



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN
DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS
INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA - CHIMBOTE”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

FLORES APARICIO, Renzo Aldair

ASESOR METODOLÓGICO:

MG. VEGA FAJARDO, Adolfo Hans

ASESOR TEMÁTICO:

MG. SUÁREZ REBAZA, Camilo Ernesto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN TRANSACCIONALES

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

PÁGINA DE JURADOS



Mg. Vega Fajardo, Adolfo Hans
Presidente



Ing. Suárez Rebaza, Camilo Ernesto
Secretario



Mg. Vargas Llumpo, Jorge Fabio
Vocal

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, FLORES APARICIO Renzo Aldair, con DNI N° 73487065, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la siguiente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Nuevo Chimbote, Diciembre de 2017.



FLORES APARICIO RENZO ALDAIR

**AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO
INSTITUCIONAL UCV**

Yo Renzo Aldair Flores Aparicio, identificado con DNI (X) OTRO () N°: 73487065, egresado de la escuela Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación.

Titulado "Desarrollo de una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el hospital la caleta - Chimbote".

En el repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos del Autor, Art. 23 y Art. 33.

Observaciones:

.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 73487065

FECHA: 14 de Diciembre 2017

DEDICATORIA

A Dios, mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo al creador, de mis padres y de las personas que más amo.

AGRADECIMIENTO

Con mucho cariño a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A todos mis compañeros de clases durante todos los niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FILIAL CHIMBOTE

De mi especial consideración:

En cumplimiento a lo dispuesto por el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, pongo a su disposición la presente tesis titulada:

“Desarrollo de una Aplicación Web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital La Caleta - Chimbote”.

Esperando que el presente informe de desarrollo de tesis cubra con las expectativas y características solicitadas por las leyes universitarias vigentes, presento ante ustedes señores miembros del jurado el ya mencionado informe para su evaluación y revisión.

Nuevo Chimbote, Diciembre de 2017.

FLORES APARICIO RENZO ALDAIR

ÍNDICE

DECLARACION DE AUTENTICIDAD	iii
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
PRESENTACIÓN	vii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad Problemática	19
1.2. Trabajos Previos	20
1.3. Teorías Relacionadas con el tema.....	22
1.4. Matriz de Resultado de selección de Metodología de desarrollo de software	30
1.5. Formulación del Problema	32
1.6. Justificación del Estudio	32
1.7. Hipótesis	32
1.8. Objetivos	32
II. MÉTODO	34
2.1. Diseño de Investigación	35
2.2. Variables	35
2.3. Población y Muestra.....	38
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.5. Método de Análisis de Datos.....	43
2.6. Aspectos éticos	43
III. RESULTADOS	44

3.1. Cálculo para hallar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática.	45
3.2. Cálculo para hallar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática del Hospital la Caleta con la aplicación propuesta.....	49
3.3. Cálculo para hallar el tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo.....	53
3.4. Cálculo para hallar el tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento.....	55
3.5. Cálculo para hallar el tiempo de búsqueda de información de los equipos	56
IV. DISCUSIÓN.....	59
V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS	65
IV. ANEXOS.....	68
Anexo N° 01: Instrumento de Recolección de Datos – Encuesta	69
Anexo N° 02: Instrumento Guía de Observación	71
Anexo N° 03: Confiabilidad de los Datos	72
Anexo N° 04: Análisis de Resultados de encuesta de satisfacción de los usuarios de los usuarios internos “PRE-TEST”	73
Anexo N° 05: Análisis de Resultados de encuesta de satisfacción de los usuarios de los usuarios internos “POST-TEST”	76
Anexo N° 06: Modelo de Encuesta a Experto	79
Anexo N° 07: Cronograma de Actividades.....	82
Anexo N° 08: Constancia de Validación.....	83
Anexo N° 09: Toma de Datos – Pre y Post Test.....	85
Anexo N° 10: Metodología RUP.....	87
FASE I: INCEPCIÓN	87

1. Objetivos de Negocio	87
2. Descripción de Actores del Negocio	88
3. Diagrama de Casos de uso de Negocio	89
4. Descripción por Casos de Uso	89
5. Diagrama de Actividades de los Casos de Uso.....	90
6. Modelo de Análisis de Negocio	92
7. Modelo de Dominio.....	94
8. Modelo de Requerimientos.....	94
9. Diagrama de Módulos y sus Relaciones	96
10. Modelo de Caso de Uso de Requerimientos por Módulos	96
11. Descripción de Caso de Uso por Módulos	100
ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD ECONOMICA	103
ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA	110
FASE II: ELABORACIÓN	123
FASE III: CONSTRUCCIÓN.....	132
FASE IV: TRANSICIÓN	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mantenimiento Preventivo, Proactivo y Correctivo	23
Figura N° 2: Esquema básico de una aplicación web	25
Figura N° 3: Arquitectura de la aplicación web: Todo en un servidor	25
Figura N° 4: Arquitectura de la aplicación web: Separación servidor de datos	26
Figura N° 5: Ciclo de vida de la metodología RUP.....	26
Figura N° 6: Modelo típico de tres capas	29
Figura N° 7: Zona de Aceptación y Rechazo por el Nivel de Satisfacción de los Usuarios Internos	52
Figura N° 8: Zona de Aceptación para el tiempo en registro de mantenimiento	54

Figura N° 9: Zona de aceptación para el tiempo de asignación de órdenes de trabajo	56
Figura N° 10: Zona de aceptación para el tiempo de búsqueda de información de los equipos	58
Figura N° 11: Diagrama de Objetivos del Negocio	87
Figura N° 12: Diagrama de Casos de uso de Negocio	89
Figura N° 13: Diagrama de Actividad CUN Gestionar Equipo Informático	91
Figura N° 14: Diagrama de Actividad CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Correctivo	91
Figura N° 15: Diagrama de Actividades CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Preventivo	92
Figura N° 16: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Equipo Informático	92
Figura N° 17: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Mantenimiento Correctivo	93
Figura N° 18: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Mantenimiento Preventivo	93
Figura N° 19: Diagrama de Modelo de Dominio	94
Figura N° 20: Diagrama de Módulos y sus Relaciones	96
Figura N° 21: Diagrama de Relación entre Actores de Sistema	96
Figura N° 22: Caso de Uso - Iniciar Sesión	97
Figura N° 23: Caso de Uso - Equipos Informáticos	97
Figura N° 24: Caso de Uso - Registrar Marca	98
Figura N° 25: Caso de Uso - Registrar Personal	98
Figura N° 26: Caso de Uso - Registrar Proveedor	98
Figura N° 27: Caso de Uso - Registrar Orden de Trabajo	99
Figura N° 28: Caso de Uso - Registrar Informe de Orden de Trabajo	99
Figura N° 29: Diagrama de Clases - Entidades	123
Figura N° 30: Diagrama de Colaboración: Iniciar Sesión	124
Figura N° 31: Diagrama de Colaboración: Registrar Equipos Informáticos	124
Figura N° 32: Diagrama de Colaboración: Registrar Marca	125
Figura N° 33: Diagrama de Colaboración: Registrar Personal	125
Figura N° 34: Diagrama de Colaboración: Registrar Proveedor	126
Figura N° 35: Diagrama de Colaboración: Registrar Orden de Trabajo	126

Figura N° 36: Diagrama de Colaboración: Registrar Informe de Orden de Trabajo	127
Figura N° 37: Diagrama de Secuencia: Iniciar Sesión.....	127
Figura N° 38: Diagrama de Secuencia: Registrar Equipos Informáticos	128
Figura N° 39: Diagrama de Secuencia: Registrar Marca.....	128
Figura N° 40: Diagrama de Secuencia: Registrar Personal	129
Figura N° 41: Diagrama de Secuencia: Registrar Proveedor	129
Figura N° 42: Diagrama de Secuencia: Registrar Orden de Trabajo.....	130
Figura N° 43: Diagrama de Secuencia: Registrar Informe de Orden de Trabajo	130
Figura N° 44: Diagrama de Navegabilidad	131
Figura N° 45: Diagrama de Entidad-Relación: Física	132
Figura N° 46: Diagrama de Entidad-Relación: Lógica	133
Figura N° 47: Código Fuente - Iniciar Sesión	134
Figura N° 48: Código Fuente - Grabar Orden de Trabajo	135
Figura N° 49: Diagrama de Flujo de Complejidad Ciclomática – Iniciar Sesión	136
Figura N° 50: Diagrama de Flujo de Complejidad Ciclomática – Grabar Orden de Trabajo	137
Figura N° 51: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 1 – Iniciar Sesión	140
Figura N° 52: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 2 - Iniciar Sesión	141
Figura N° 53: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 3 - Iniciar Sesión	141
Figura N° 54: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 1 - Ingresar Orden de trabajo	142
Figura N° 55: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 2 - Ingresar Orden de Trabajo	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Matriz de Selección de Metodología.....	31
Tabla N° 2: Operacionalización de Variables	36
Tabla N° 3: Indicadores.....	37
Tabla N° 4: Población.....	38
Tabla N° 5: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	42
Tabla N° 6: Nivel de Satisfacción de los Usuarios Internos.....	46
Tabla N° 7: Leyenda de Usuarios.....	46
Tabla N° 8: Tabulación de Preguntas a los Usuarios Internos - Pre Test	48
Tabla N° 9: Tabulación de Preguntas a los Usuarios Internos - Post Test.....	50
Tabla N° 10: Contrastación entre Pre y Post Test.....	51
Tabla N° 11: Diferencias NSUa y NSUd.....	51
Tabla N° 12: Diferencia TRMEa y TRMEd	54
Tabla N° 13: Diferencia entre TATMa y TATMd	55
Tabla N° 14: Diferencia TBEMa y TBEMd.....	57
Tabla N° 15: Actores del Negocio	88
Tabla N° 16: Descripción del CUN Gestionar Equipo Informático	89
Tabla N° 17: Descripción del CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Correctivo	90
Tabla N° 18: Descripción del CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Preventivo	90
Tabla N° 19: Descripción Iniciar Sesión	100
Tabla N° 20: Descripción Equipos Informáticos	100
Tabla N° 21: Descripción Registrar Marca	101
Tabla N° 22: Descripción Registrar Personal	101
Tabla N° 23: Descripción Registrar Proveedor.....	102
Tabla N° 24: Descripción Registrar Orden de Trabajo	102
Tabla N° 25: Descripción Registrar Informe de Orden de Trabajo	103
Tabla N° 26: Factor de Peso por cada Actor y su Tipo	104
Tabla N° 27: Resumen de Actores y su Peso	104
Tabla N° 28: Factor de Peso de CU sin Ajustar	105
Tabla N° 29: Factor de Complejidad Técnica.....	106
Tabla N° 30: Factor Tiempo	108
Tabla N° 31: Esfuerzo Total	109

Tabla N° 32: Costo de Hardware.....	111
Tabla N° 33: Costo de Software	111
Tabla N° 34: Costo de Mobiliario.....	112
Tabla N° 35: Costo de Recursos Humanos.....	112
Tabla N° 36: Costo de Recursos Materiales	113
Tabla N° 37: Costo de Energía Eléctrica.....	114
Tabla N° 38: Costo de Operación de Recursos Materiales	115
Tabla N° 39: Costos de Energía.....	115
Tabla N° 40: Costos de Mantenimiento.....	115
Tabla N° 41: Costo de Depreciación	116
Tabla N° 42: Beneficios Tangibles	117
Tabla N° 43: Resumen de Costos y Beneficios.....	117
Tabla N° 44: Flujo de Caja	118
Tabla N° 45: Interpretación Valor Actual Neto.....	119
Tabla N° 46: Tasa Interna de Retorno.....	121
Tabla N° 47: Análisis de Riesgos	122
Tabla N° 48: Conjunto de Pruebas – Iniciar Sesión	138
Tabla N° 49: Estructura Condicional del Nodo (1) – Iniciar Sesión	138
Tabla N° 50: Estructura Condicional del Nodo (2) - Iniciar Sesión	138
Tabla N° 51: Estructura Condicional del Nodo (3) - Iniciar Sesión	138
Tabla N° 52: Conjunto de Pruebas – Ingresar Orden de Trabajo.....	139
Tabla N° 53: Estructura Condicional del Nodo (1) – Ingresar Orden de Trabajo	139
Tabla N° 54: Prueba de Caja Negra - Logear al Sistema - Iniciar Sesión	139
Tabla N° 55: Prueba de Caja Negra - Ingresar orden de trabajo	140

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación N° 1: Muestra para Población Desconocida	39
Ecuación N° 2: Muestra para Población Conocida.....	40
Ecuación N° 3: Ajuste de Muestra.....	40
Ecuación N° 4: Desviación Estándar	43
Ecuación N° 5: Media Aritmética	43

Ecuación N° 6: Varianza	43
Ecuación N° 7: Puntos de Casos de Uso sin Ajustar	103
Ecuación N° 8: Factor de Peso de los Actores sin ajustar	104
Ecuación N° 9: Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar.....	105
Ecuación N° 10: Puntos de Casos de Usos Ajustados.....	106
Ecuación N° 11: Factor de Complejidad Técnica	107
Ecuación N° 12: Factor de Ambiente	108
Ecuación N° 13: Estimación del Esfuerzo	109

RESUMEN

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA – CHIMBOTE”

Se basó en el estudio y la aplicación de los conceptos de Gestión de Mantenimiento, tales como el mantenimiento preventivo y correctivo, usando estos conceptos se desarrolló esta aplicación web basándome en la programación orientada a objetos y utilizando la metodología RUP.

En el desarrollo de esta aplicación se utilizó el lenguaje de programación Java, NetbeansIDE 7.3.1, utilizando la arquitectura en 3 capas, JSF, JDK, como el servidor de aplicaciones el ApacheTomcat y como el gestor de base de datos PostgreSQL, y como librería para parte del interfaz se utilizó el Framework el Primeface.

El tipo de investigación para esta tesis es aplicada y descriptiva utilizando una población de 6 usuarios que estarán interactuando con la aplicación web.

Palabras clave: Aplicación web, gestión de mantenimiento; usuarios internos; asignaciones.

ABSTRACT

"DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION TO IMPROVE THE MANAGEMENT OF PREVENTIVE AND CORRECTIVE MAINTENANCE OF COMPUTERS IN LA CALETA HOSPITAL - CHIMBOTE"

It was based on the study and application of maintenance management concepts, such as preventive and corrective maintenance, using these concepts this web application was developed based on object-oriented programming and using the RUP methodology.

In the development of this application we used the Java programming language, NetbeansIDE 7.3.1, using the architecture in 3 layers, JSF, JDK, as the application server ApacheTomcat and as the database manager PostgressSQL, and as a library for part of the interface, the Primeface Framework was used.

The type of research for this thesis is applied and descriptive using a population of 6 users who will be interacting with the web application.

Keywords: Web application, maintenance management; internal users; assignments.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El Hospital La Caleta- Chimbote es una institución perteneciente al ministerio de salud, se encuentra ubicado en Chimbote, el hospital atiende a pacientes y trabajadores.

Actualmente el hospital cuenta con 238 equipos informáticos, entre ellas encontramos: impresoras, teclado, mouse, monitores y CPU.

Los equipos informáticos deben de ser programadas para el mantenimiento respectivo en una fecha específica, con sus respectivos costos que se requiere para su reparación y las observaciones que se determinaran en el proceso de realizar el mantenimiento.

Este proceso de mantenimiento es registrado de manera manual en un cuaderno sin tener un adecuado control al momento de tomar una decisión, por no contar con un software que facilite la tarea de administración de equipos informáticos, teniendo dificultad para realizar el seguimiento del mantenimiento, por lo general a estos equipos deben hacerles un mantenimiento cada 3 o 4 meses, sin embargo al realizar este proceso de mantenimiento las áreas afectadas suspenden sus actividades y el público se verá perjudicada.

La falta de estos mantenimientos preventivos ocasiona fallas de equipos que dichos repuestos tienen un alto costo y obligando a las demás áreas suspender su labor diaria en el hospital, y semanalmente se registran 4 equipos dañados.

Lo mismo ocurre con el mantenimiento correctivo, no existe un sistema que lleve un control sobre las piezas, insumos y partes que se utilizaron al momento de realizar un cambio en el equipo.

Tampoco existen reportes que indiquen la atención de las áreas, para realizar un mantenimiento preventivo y correctivo se necesita de un plan y de un sistema que indique claramente que equipos deben de ser atendidos en una semana y que equipos para el mes; coordinar con las demás áreas usuarias con la finalidad de no interrumpir su labor diaria y así no ocasionar malestar con los trabajadores.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Internacionales

Título: “Desarrollo de un Sistema de Gestión de mantenimiento para la empresa MEIC INTEGRAL SERVICES C.A”

Autor: Rodríguez Marco

Año: 2010

Institución: Universidad de Oriente Núcleo de Monagas - Venezuela

Resumen: Desarrolló un Sistema de gestión de mantenimiento el cual es una aplicación web que permitió llevar el control del mantenimiento preventivo y correctivo que se va realizando a los diferentes equipos de los clientes de la empresa MEIC Integral Services

Correlación: Se implementó un sistema web para el control del mantenimiento el cual me ayudara en la implementación de la aplicación web para mejorar en el control del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.

Título: “Desarrollar e implementar un sistema de información que permita realizar el “Registro y Control del mantenimiento e inventario de equipos informáticos”, el mismo que se denominara “Kubik-Inventary PC”, procesos que se ejecutan desde el departamento de gestión tecnológica del ministerio de inclusión económica y social (M.I.E.S)”

Autores: Otacoma Manuel y Sopa Verónica

Año: 2011

Institución: Universidad Politécnica Salesiana - Ecuador

Resumen: Se implementó una herramienta informática que provee de una solución tecnológica para administrar el proceso de mantenimiento de equipos y controlar el inventario de los mismos al interior de la institución

Correlación: Se implementó una herramienta informática para administrar procesos de mantenimiento, el cual me servirá a mejorar en los procesos de mantenimiento de los equipos informáticos.

1.2.2. Nacionales

Título: “Implementación del Sistema de Gestión de mantenimiento de equipos de cómputo en servicios CALL CENTER del Perú”

Autores: Cuadros Manuel y Galindo María

Año: 2016

Institución: Universidad Tecnológica del Perú

Resumen: Se implementó un sistema de gestión de mantenimiento de equipos de cómputo y así pudo diseñar procedimientos para el mejoramiento de la gestión operativa TI ajustados a la estructura y funcionamiento actual de la empresa en estudio

Correlación: Se implementó un Sistema de Gestión de mantenimiento de equipos de cómputo, la cual me ayudará a mejorar la gestión de mantenimiento de los equipos del hospital La Caleta.

1.2.3. Locales

Título: “Sistema de información administrativa vía web para mejorar el control de equipos informáticos y de telecomunicaciones de la unidad de estadística e informática del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Nuevo Chimbote”

Autor: Espinoza Benítez Shirley Jesenia

Año: 2013

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Nuevo Chimbote

Resumen: Se implementó un sistema de información administrativa vía web la cual mejoró en el monitoreo y administración de los equipos informáticos y de telecomunicaciones de la unidad de estadística e informática

Correlación: Se implementó un sistema de información administrativa vía web la cual me ayudara a administrar mejor los equipos informáticos que llegaran para realizar su mantenimiento.

Título: “Aplicación Web para mejorar la Gestión de mantenimiento de los equipos de cómputo en el área de soporte informático del Hospital III Chimbote de Essalud – Ancash”

Autor: Rodríguez Mejía Junior Jesús

Año: 2013

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Nuevo Chimbote

Resumen: La aplicación web permitió a la empresa gestionar de manera adecuada el mantenimiento de los equipos de cómputo, contar con información rápida y detallada de los equipos de cómputo y así mismo permitió a los usuarios solicitar el servicio de soporte informático y consultar sobre el estado de sus equipos de cómputo

Correlación: Implemento una aplicación web que ayudo a la empresa a gestionar mejor el mantenimiento de sus equipos lo cual me ayudara a brindar al usuario una información rápida y detallada de los equipos que han pasado el mantenimiento.

1.3. Teorías Relacionadas con el tema

1.3.1. Mantenimiento

1.3.1.1. Concepto

Según (Gómez de León, 1998) el concepto de mantenimiento se puede definir de diferentes aspectos, teniendo en cuenta la orientación que se debe dar en cada caso.

El mantenimiento se considera como todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden y mantener el correcto estado funcional de los equipos, con el propósito de tenerlo en buenas condiciones de operación efectivas y de instalación de una empresa.

1.3.1.2. Gestión del Mantenimiento

La gestión del mantenimiento apareció como un valor necesario para evitar o reducir los daños y su incidencia cuando se producen, dado que una detención de producción debida al daño del sistema representa un costo de oportunidad que debe ser suprimido. (Rodríguez Araujo, 2008)

1.3.1.3. Funciones del Mantenimiento

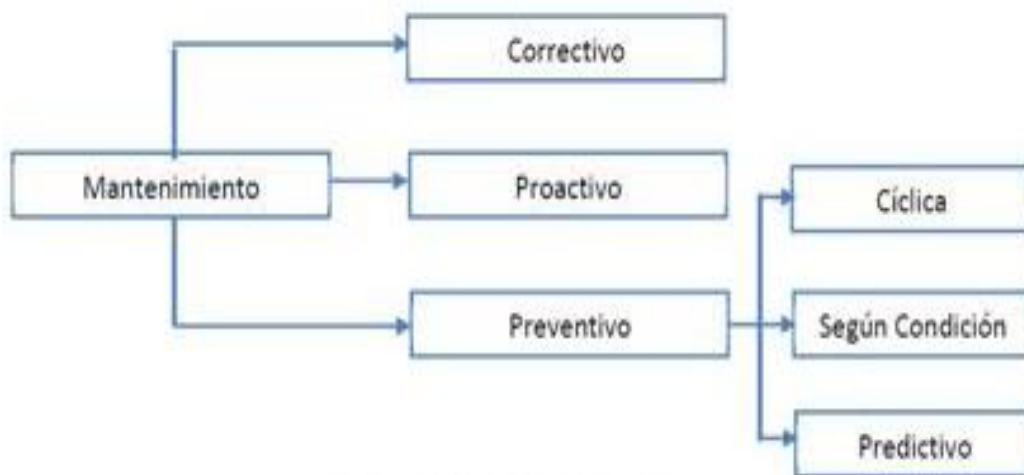
Se puede afirmar en forma general, que las funciones principales del mantenimiento se pueden sintetizar en la realización de todos los trabajos necesarios para poner y mantener el equipo en producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso. (Gómez de León, 1998)

El mantenimiento asume las posteriores responsabilidades:

- Conservar los equipos e instalaciones en condiciones operativas seguras y eficaces.
- Cumplir con un control del estado de los equipos, así como de su disposición.
- Intervenir en el plan de cambio del diseño de equipos e instalaciones.
- Ejecutar aquellas actividades que comprometen la transformación o reparación de los equipos.
- Realizar la búsqueda de las causas del mantenimiento.

Administrar un apropiado abastecimiento al personal de la instalación. (Gómez de León, 1998)

Figura N° 1: Mantenimiento Preventivo, Proactivo y Correctivo



Fuente: Propia

1.3.1.4. Tipos de Mantenimiento

Existen los siguientes tipos de mantenimiento: Correctivo, Preventivo, Predictivo y Productivo Total, en esta ocasión explicaré de los siguientes tipos:

1.3.1.4.1. Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento es importante para este fin, ya que pretende evitar en cierta medida los daños/fallas realizando un número de inspecciones continuas y la renovación de los componentes deteriorados con el tiempo. (Gómez de León, 1998)

1.3.1.4.2. Mantenimiento Correctivo

Este tipo de mantenimiento se define así porque solo se realizará en los equipos cuando el daño ya se ha producido. Por lo tanto, las labores que deben llevarse a cabo tienen un propósito que es recuperar de forma rápida la calidad del servicio del equipo dañado. (Gómez de León, 1998)

1.3.1.5. RCM: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

El mantenimiento TPM radica en que los operadores se hacen cargo del mantenimiento básico de su propio equipo. Mantienen sus máquinas en buen estado de funcionamiento y desarrollan la capacidad de detectar problemas potenciales antes de que ocasionen averías. (MantenimientoPlanificado, 2005)

Beneficios:

- Lleva a los equipos más seguros y confiables.
- Reduce costos.
- Mejora la calidad del producto.
- Cumple con las normas de seguridad y medio ambiente.

(MantenimientoPlanificado, 2005)

1.3.1.6. TPM: Mantenimiento Productivo Total

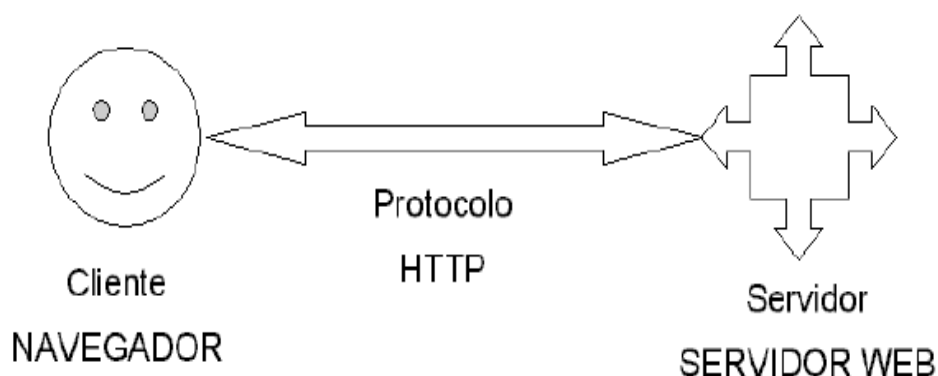
El mantenimiento TPM radica en que los operadores se hacen cargo del mantenimiento básico de su propio equipo. Mantienen sus máquinas en buen estado de funcionamiento y desarrollan la capacidad de detectar problemas potenciales antes de que ocasionen averías. (Hortiales Rendon, 1997)

1.3.2. Aplicación web

1.3.2.1. Concepto

Según (Luján Mora, 2002) una Aplicación Web es un modelo especial de aplicación usuario/servidor, donde tanto el usuario como el servidor y el protocolo mediante el que se informan están igualados y que se entra vía web por una red como internet.

Figura N° 2: Esquema básico de una aplicación web



Fuente: (Luján Mora, 2002)

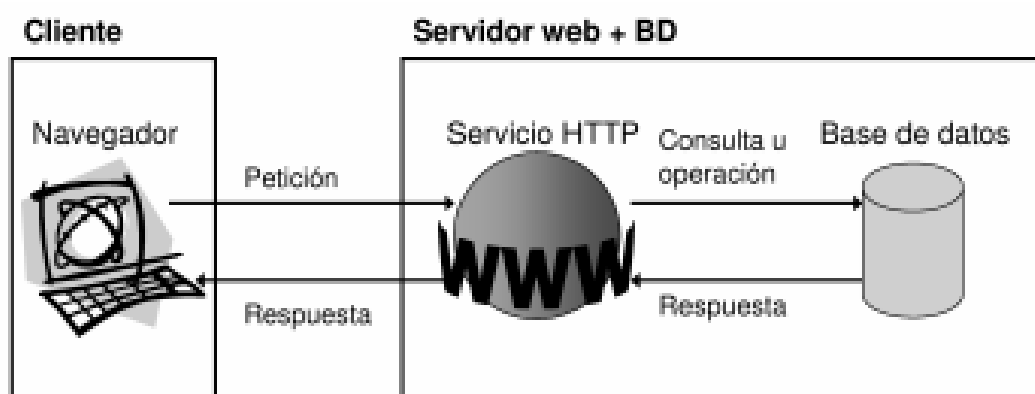
1.3.2.2. Arquitecturas de las Aplicaciones Web

Las aplicaciones web se basan en una edificación usuario/servidor: por un lugar, está el usuario (el navegador, explorador o visualizador) y por otro lugar el servidor (el servidor web). (Luján Mora, 2002)

Las Arquitecturas más comunes son:

1. Todo en un servidor: Una sola computadora alberga el servicio de HTTP, el método de negocio y la lógica de datos.

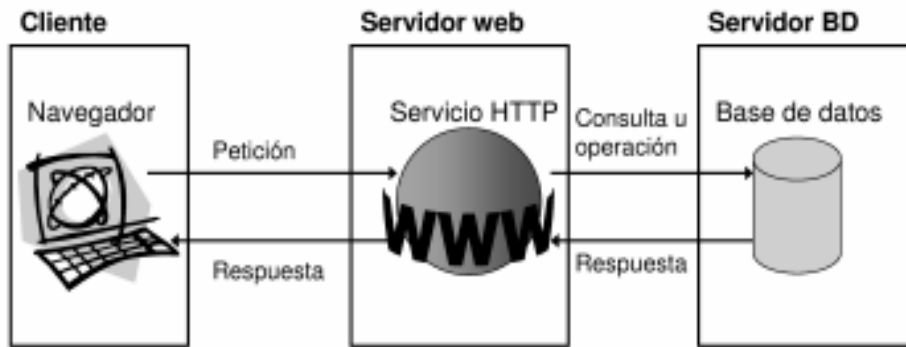
Figura N° 3: Arquitectura de la aplicación web: Todo en un servidor



Fuente: (Luján Mora, 2002)

2. Servidor de datos separado: A partir de la arquitectura anterior, se separa el método de documentos y estos mismos pasan a un servidor de base de datos específico.

Figura N° 4: Arquitectura de la aplicación web: Separación servidor de datos



Fuente: (Luján Mora, 2002)

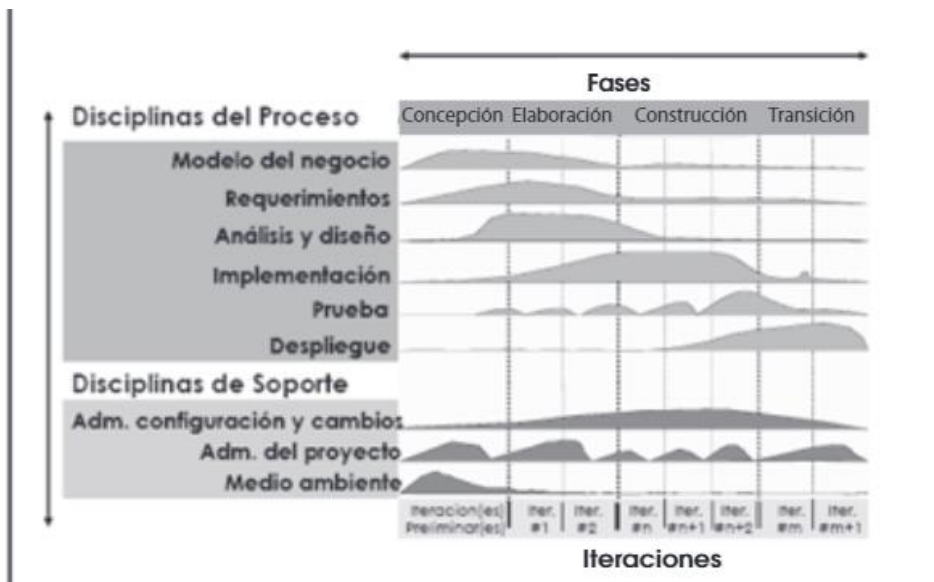
1.3.3. Metodología de Desarrollo

1.3.3.1. Proceso Unificado Racional (RUP)

A) Definición

Es una serie de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UNL, forman la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. (Wong, 2010)

Figura N° 5: Ciclo de vida de la metodología RUP



Fuente: IBM

B) Características

Rup es un proceso de ingeniería de software. Se detalla entre otras cosas como:

- Centrado en una arquitectura.
- Guiado por casos de uso (requerimientos).
- Frecuente e incremental.
- Enfrenta riesgos.
- Controla cambios.
- Soportado por varias herramientas.
- Se define como una “Base de Conocimiento”. (Wong, 2010)

C) Fases

Las fases del RUP son:

- **Inicio:** En esta fase o etapa se realiza un primer bosquejo de la arquitectura identificando riesgos y sus principales casos de uso.
- **Elaboración:** En este ciclo se plantea el proyecto, determina las características, los detalles del análisis del dominio del problema y define los soportes de la arquitectura.
- **Construcción:** En esta fase corresponde el desarrollo de la arquitectura, diseño, programación y pruebas.
- **Transición:** Comprende el movimiento del software desde un sitio de elaboración a la instalación en los equipos del usuario. (Wong, 2010)

1.3.4. Lenguaje de Programación

1.3.4.1. Sistema de Base de Datos

Según (Date, 2001) un sistema de base de datos es principalmente un sistema computarizado para almacenar datos, es decir, que cuyo fin general es guardar información y permitir a las personas recuperar y actualizar esos datos con base en peticiones.

1.3.4.2. Concepto de Java

Según (Joyanes Aguilar, y otros, 2011) Java es un lenguaje de programación muy general, unos de los más utilizados y comunes para la elaboración de programas de software, especialmente para internet y web; en la actualidad lo visualizamos en numerosas aplicaciones, dispositivos, redes de comunicaciones, como:

- Servidores Web.

- Bases de datos relacionales.
- Sistemas de información geográfica.
- Sistemas medioambientales.
- Asistentes digitales personales
- Teléfonos celulares.

1.3.4.3. Características de Java

- Accesible
- Orientado a objetos.
- Distribuido (características de red, especialmente internet).
- Manejable
- Interpretado.
- Arquitectura neutral.
- Dinámico. (Joyanes Aguilar, y otros, 2011)

1.3.4.4. Concepto de NetBeans

Es un contexto de desarrollo integrado para Java; Sun Microsystems creó su proyecto de código abierto en junio de 2000, y hasta el día de hoy pertenece a la comunidad NetBeans. Este entorno permite escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. (Joyanes Aguilar, y otros, 2011)

1.3.4.4.1. Programación en N capas

[...] “N capas se conoce como una distribución organizada en los roles y las responsabilidades para proporcionar una división efectiva de los problemas a solucionar. Los roles indican el tipo y la forma de interactuar con otras capas y a la vez las responsabilidades de funcionalidad que elaboran”¹

¹ *Programación en N capas*. Moquillaza Henríquez, Santiago Domingo, Vega Huerta, Hugo y Guerra Grados, Luis. 2010. 2, Lima : s.n., 2010, Vol. VII. ISBN: 1815-0268.

Figura N° 6: Modelo típico de tres capas



Fuente: (Moquilla Santiago, y otros, 2010)

A) Tipos de Capas

- **Capa de Presentación:** Es responsable de la presentación visual de la aplicación. Esta capa transmitirá mensajes a los objetos de esta capa de negocios o intermedia, la cual contestará directamente o mantendrá una conversación con la capa de la base de datos, la cual brindará los datos que se enviarían como respuesta a la capa de presentación.
- **Capa de Negocio:** En esta capa se recepciona los requerimientos del cliente y se envían las respuestas durante el proceso, a requerimiento de la capa de presentación. Se denomina capa de negocio o lógica del negocio, porque es aquí donde se establecen todas las normas que deben realizarse.
- **Capa de Datos:** Es aquí donde se elaboran las conexiones al servidor y a la base de datos propiamente dicha, se llaman a los procedimientos almacenados los cuales recepcionan solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. (Moquilla Santiago, y otros, 2010)

1.3.4.5. Definición de Base de Datos

Una base de datos es un conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de una empresa dada. (Date, 2001)

1.3.5. Servidor Web

1.3.5.1. Apache Tomcat

El servidor Apache Tomcat es un contenedor de aplicaciones web basado en Java, de código abierto, creado para ejecutar aplicaciones servlet y JavaServer Pages (JSP).

Algunas de las características adicionales proporcionada por Tomcat, además de ser de código abierto y gratuito, incluye la aplicación Tomcat Manager, implementaciones de reino especializado y válvulas Tomcat. (Vukotic, y otros, 2011)

1.3.5.2. Framework

Un framework, por lo general, se define como aquella aplicación o conjunto de módulos que permiten, o tienen por objetivo el desarrollo ágil de aplicaciones mediante la aportación de librerías y/o funcionalidades ya creadas para que nosotros las usemos directamente. (Magazine, 2016)

1.3.5.2.1. Framework Primefaces

Es una librería de componentes visuales open source desarrollada y mantenida por Prime Technology.

Principales características de Primefaces son:

- Soporte nativo de Ajax, incluyendo Push/Comet.
- kit para crear aplicaciones web para móviles
- es compatible con otras librerías de componentes, como JBoss RichFaces.
- uso de javascript no intrusivo (no aparece en línea dentro de los elementos, sino dentro de un bloque <script>).
- es un proyecto open source, activo y bastante estable entre versiones. (Viñé Lerma, 2010)

1.4. Matriz de Resultado de selección de Metodología de desarrollo de software

Se compara las 3 metodologías de software, las cuales han sido analizadas por expertos. Para seguir con el proceso de selección y desarrollar el software propuesto.

Tabla N° 1: Matriz de Selección de Metodología

METODOLOGIA	C1	C2	C3	C4	C5	PONDERADO	PRIORIDAD
	RUP	4.6	5	5	5		
SCRUM	4	3	3.3	3.3	3.6	3.44	3
XP	4.3	3.3	3.3	4.6	4	3.9	2

Criterios de Selección de Metodología

C1: Tiempo adecuado de desarrollo

C2: Bibliografía en Abundancia

C3: Grado de Flexibilidad

C4: Uso de Estándares

C5: Grado de Confiabilidad

Después de dada la evolución de la matriz de selección la metodología seleccionada es RUP.

1.5. Formulación del Problema

¿Cómo influye la aplicación web en la mejora de la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital La Caleta - Chimbote?

1.6. Justificación del Estudio

1.6.1. Justificación Tecnológica

La tecnología empleada en el desarrollo de este trabajo de investigación es novedosa, ya que hace uso de una aplicación web, esto ayudara a mejorar en la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo.

1.6.2. Justificación Operativa

Esta aplicación web planteado facilitara en el proceso de recepción de equipos con fallas y en la entrega del equipo después del mantenimiento.

1.6.3. Justificación Económica

El desarrollo de la aplicación web estuvo al alcance del Hospital la Caleta, puesto que los gastos serán mínimos y el nosocomio ya cuenta con los requisitos necesarios para la elaboración y la implementación.

1.6.4. Justificación Académica

Considerando que la Universidad César Vallejo solicita a sus estudiantes el Desarrollo de un Proyecto de Investigación para obtener el grado de Ingeniero de Sistemas, que justifique los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en la institución, que servirá como aporte a la sociedad y será fuente fidedigna en investigaciones futuras.

1.7. Hipótesis

La aplicación web que se implementará en el Hospital La Caleta-Chimbote mejorará la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo General

Implementar una aplicación web para mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital La Caleta – Chimbote.

1.8.2. Objetivos Específicos

- Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática.
- Disminuir el tiempo en la asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Disminuir el tiempo en el registro de mantenimientos de los equipos informáticos.
- Disminuir el tiempo de búsqueda de información relacionados a los equipos informáticos que le falta el mantenimiento preventivo y correctivo.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1. Tipos de Estudio

- **Investigación Aplicada**

Esta investigación es aplicada porque parte del área de estadística e informática del Hospital la Caleta, en donde se pretende mejorar la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.

- **Investigación Descriptiva**

La investigación es descriptiva porque se realizará el desarrollo de la metodología RUP, desde el inicio hasta la transición.

2.1.2. Tipo de Investigación

Pre Experimental: porque se aplicarán métodos de sucesión o en línea: PRE – TEST y POST – TEST con el fin de contrastar la hipótesis.

- Realizar una medición anticipada de la variable dependiente (PRE-TEST).
- Realizar una medición nueva de la variable dependiente. (POST-TEST).



Donde:

O1: Gestión del Mantenimiento antes de implementar la aplicación web de mantenimiento Preventivo y Correctivo.

X: Aplicación web.

O2: Gestión del Mantenimiento después de implementar la aplicación web de mantenimiento Preventivo y Correctivo.

2.2. Variables

2.2.1. Independiente

Aplicación Web

2.2.2. Dependiente

Gestión del Mantenimiento preventivo y correctivo

2.2.3. Operacionalización de Variables

Tabla N° 2: Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Aplicación web	Aplicación Cliente/Servidor en que el cliente puede acceder fácilmente mediante la web o una intranet. (Luján Mora, 2002)	La aplicación web es el medio que va a permitir medir el nivel de satisfacción de los usuarios.	Nivel de Satisfacción de los usuarios del área de estadística e informática.	Ordinal
Gestión de Mantenimiento	Son todos esos dichos actos que reducen los fallos y restablecen el correcto funcionamiento del sistema cuando se produce un estado de daño. (Rodríguez Araujo, 2008)	Actividades de gestión que permiten medir el tiempo de registro.	Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo.	Razón
			Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento	Razón
			Tiempo de búsqueda de información de los equipos que falta el mantenimiento.	Razón

Fuente: Se obtuvo del punto 1.6 del presente proyecto de investigación.

Elaboración: Propia

Tabla N° 3: Indicadores

N°	Indicador	Descripción	Objetivo	Técnica/ instrumento	Tiempo empleado	Modelo de calculo
1	Nivel de Satisfacción de los usuarios del área de estadística e informática (NSU)	Determina el porcentaje de los usuarios satisfechos con la aplicación.	Incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios del área de estadística e informática	Encuesta / Cuestionario	Semanal	$NSU = \frac{\sum_i^n (US)i}{n}$ <p>GSU=Nivel de Satisfacción de los usuarios. US=Usuario Satisfechos. n=Número de Usuarios</p>
2	Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo. (TRME)	Determina el tiempo promedio que demora el personal para registrar los mantenimientos realizados.	Reducir el tiempo en el registro de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos informáticos.	Cronómetro	Semanal	$TRME = \frac{\sum_i^n (RME)i}{n}$ <p>TRME= Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo. RME=Registro de mantenimiento de equipos. n=Número de registros de informes.</p>
3	Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento (TATM)	Determina el tiempo que demora para designar al técnico que realizara el mantenimiento.	Reducir el tiempo en que se designa al técnico para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo.	Cronómetro	Semanal	$TATM = \frac{\sum_i^n (ATM)i}{n}$ <p>TATM= Tiempo de asignación de trabajo para el mantenimiento. ATM=Asignación de trabajo para el mantenimiento. n=Número de Trabajos.</p>

4	Tiempo de búsqueda de información de los equipos que falta el mantenimiento (TBEM)	Determina el tiempo que demora el personal al buscar los equipos que falta mantenimiento.	Reducir el tiempo de búsqueda de los equipos informáticos que falta el mantenimiento.	Cronómetro	Semanal	$TBEM = \frac{\sum_i^n (BEM)_i}{n}$ <p>TBEM=Tiempo de búsqueda de información de equipos que falta mantenimiento. BEM=Búsqueda de equipos que falta mantenimiento. n=Numero de equipos.</p>
----------	--	---	---	------------	---------	---

Fuente: Se obtuvo de la Tabla N° 01 del presente proyecto de investigación.

Elaboración: Propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población:

2.3.1.1. Para Indicadores Cualitativos:

- a) **Incrementar el Nivel de Satisfacción de los Usuarios del área de estadística e informática.**

La población de estudio está conformada por los usuarios internos involucrados en el manejo del Software de Mantenimiento:

Tabla N° 4: Población

N°	Descripción	Sub Total
1	Jefe de Soporte Técnico	1
2	Jefe del Área de Estadística e Informática	1
3	Técnicos	3
4	Asistente del Área de Estadística e Informática	1
TOTAL		6

Fuente: RR. HH

Elaboración: Propia

N_{NSU}: 6

2.3.1.2. Para indicadores Cuantitativos

- a) Reducir el tiempo en el registro de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos informáticos

$$N_{TRME} = \frac{4 \text{ mantenimientos}}{1 \text{ semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ meses}}$$

$$N_{TRME} = 16$$

- b) Reducir el tiempo en que se designa al técnico para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo

En la actualidad en el Hospital, para cada mantenimiento siempre se le designa a un técnico para que haga esta acción.

$$N_{TATM} = N_{TRME}$$

$$N_{TATM} = 16$$

- c) Reducir el tiempo de búsqueda de los quipos informáticos que falta el mantenimiento.

En el Hospital la Caleta se genera búsqueda de los equipos que faltan mantenimiento. Se elabora 2 búsqueda a la semana.

$$N_{TBEM} = \left(\left(\frac{2 \text{ busqueda}}{1 \text{ semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}} \right) \right)$$

$$N_{TBEM} = 8 \text{ busquedas}$$

2.3.2. Muestra:

Se tiene:

- a. Para la población (N) desconocida.

Ecuación N° 1: Muestra para Población Desconocida

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

Z = 1.96 (95% de confianza) Distribución Normal

p = Proporción de positivos (0.5)

q = Proporción de negativos (0.5)

E = Precisión de la Estimación

b. Para la población (N) conocida.

Ecuación N° 2: Muestra para Población Conocida

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

Donde:

N = Tamaño de la Población

n = Tamaño de la Muestra

z = 1.96 (95% de confianza) Distribución Normal

p = Probabilidad de Éxito (0.5)

q = Probabilidad de Fracaso (0.5)

E = Error máximo que se tolera en las mediciones (0.05)

c. Para Ajustar la Muestra (n')

Ecuación N° 3: Ajuste de Muestra

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde:

n' = Valor de Muestra Ajena

n = Valor de la Muestra Estimada

N = Población Muestral

Nota: Se aplica cuando se conoce la población (n) y si $n > 32$ caso contrario no se ajusta es decir si $n \leq 32$

2.3.2.1. Para indicadores cualitativos

- a) Incrementar el Nivel de Satisfacción de los Usuarios del área de estadística e informática.**

Como: $N_{NSU} \leq 32$.

Entonces:

$$N_{NSU} = n_{NSU} = 6$$

$$n_{NSU} = 6$$

2.3.2.2. Para indicadores Cuantitativos

- a) Reducir el tiempo en el registro de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos informáticos**

Como: $N_{TRME} \leq 32$.

Entonces:

$$N_{TRME} = n_{TRME} = 16$$

$$n_{TRME} = 16$$

- b) Reducir el tiempo en que se designa al técnico para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo**

Como: $N_{TATM} \leq 32$.

Entonces:

$$N_{TATM} = n_{TATM} = 16$$

$$n_{TATM} = 16$$

- c) Reducir el tiempo de búsqueda de los quipos informáticos que falta el mantenimiento.**

$$N_{TBEM} = 8$$

Como: $N_{TBEM} \leq 32$.

Entonces:

$$N_{TBEM} = n_{TBEM} = 8$$

$$n_{TBEM} = 8$$

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e Instrumentos

Tabla N° 5: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Fuente(s)	Informante(s)
Entrevista	Guía de entrevista	Área de Estadística e Informática	Jefe de Soporte Técnico
Encuesta	Cuestionario	Área de Estadística e Informática	Técnicos, Jefe de Soporte Técnico, Jefe de Estadística e Informática
Observación directa	Ficha de recolección de datos (cronómetro)	Programa de mantenimiento	Notas de observación

Elaboración: Propia

- **Entrevista:** Se harán reuniones con el jefe del área de soporte técnico para la recolección de datos sobre los equipos informáticos con las que cuenta el hospital.
- **Encuesta:** Estarán dirigidas a los trabajadores del área de Estadística e Informática quienes utilizarán el plan de mantenimiento diseñado por el sistema.
- **Observación:** Se realizará constantemente para ver el tiempo de elaboración del plan de mantenimiento.

2.4.2. Validez y Confiabilidad del Instrumento

• Juicio de Experto

Se tomará en cuenta la opinión de expertos en el tema que se desarrollará para poder dar validez al instrumento que se utilizará para la recolección de datos del trabajo de investigación.

• Alpha de Cron Bach

Se utilizará el Alpha de Cron Bach para comprobar la fiabilidad de la escala de medición utilizará el instrumento de recolección de datos a emplear en el trabajo de investigación.

2.5. Método de Análisis de Datos

Para el análisis estadístico de los resultados se aplicará las siguientes pruebas estadísticas y estadígrafos:

Ecuación N° 4: Desviación Estándar

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Ecuación N° 5: Media Aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Ecuación N° 6: Varianza

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Para determinar si la hipótesis es aceptada o rechazada, se evaluará el antes y el después de las variables, se realizará la prueba **T-Student**.

2.6. Aspectos éticos

Para la ejecución de este proyecto se efectuará procedimientos de documentación para la autenticidad y el compromiso que se desarrollara este proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. Cálculo para hallar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática.

a. Definición de Variables:

NSU_A : Nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática antes de la implementación de la aplicación web.

NSU_D : Nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática después de la implementación de la aplicación web.

b. Hipótesis estadísticas:

Hipótesis nula (H_0) : Nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática con la aplicación actual es mayor o igual que el nivel de satisfacción de los usuarios con la aplicación propuesto.

$$H_0 = NSU_A - NSU_D \geq 0$$

Hipótesis alternativa (H_a) : Nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática con la aplicación actual es menor que el nivel de satisfacción de los usuarios con la aplicación propuesta.

$$H_a = NSU_A - NSU_D < 0$$

c. Nivel de significancia

El nivel de significación escogido es del 5%, siendo:

$$\alpha=0,05$$

Se aplicó una encuesta a los usuarios internos (ver anexo 01). La cual ha sido tabulada, de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que se presentan a continuación:

Tabla N° 6: Nivel de Satisfacción de los Usuarios Internos

Rango	Nivel de Satisfacción	Paso
TA	Totalmente de Acuerdo	5
DA	De Acuerdo	4
NAND	Ni de Acuerdo ni en desacuerdo	3
ED	En Desacuerdo	2
TD	Totalmente en Desacuerdo	1

Elaboración: Propia

A continuación, tenemos la relación de los usuarios involucrados a interactuar con la aplicación web de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.

Tabla N° 7: Leyenda de Usuarios

Nivel de Satisfacción	Cantidad
Jefe del Área de Soporte Técnico	1
Jefe del Área de Estadística e Informática	1
Técnicos	3
Asistente del Área de Estadística e Informática	1
TOTAL	6

Elaboración: Propia

Los valores se calcularon en base a las respuestas dadas por los usuarios internos del área de estadística e informática descrito en la tabla anterior. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en la encuesta se tomó como escala de Likert (Rango de ponderación 1-5). A continuación, se muestran los resultados.

Para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia para cada una de las posibles respuestas a las preguntas por cada encuestado. Luego de calcular el

puntaje total y el puntaje promedio utilizando la formula mencionada en la tabla de indicadores (ver tabla 03) y para la confiabilidad de los datos se realizó una prueba piloto con el coeficiente de Alpha de Cronbach (anexo 03).

Tabla N° 8: Tabulación de Preguntas a los Usuarios Internos - Pre Test

Nro.	Pregunta						Puntaje Total	Puntaje Promedio (%)
		TA	DA	NAND	DE	TD		
		5	4	3	2	1		
1	¿Se encuentra satisfecho con la gestión actual de mantenimiento en el Hospital la Caleta - Chimbote?			1	3	2	11	1.83 %
2	¿Los trabajos realizados en mi área están bien organizadas?			2	2	2	12	2.00 %
3	¿Es apropiado el tiempo que se toma para el registro de equipos informáticos?				3	3	9	1.50 %
4	¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?			1	3	2	11	1.83 %
5	¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?			2	3	1	13	2.17 %
6	¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?		6				24	4.00 %
7	¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?			1	2	3	10	1.67 %
8	¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?				3	3	9	1.50 %

Elaboración: Propia

Fuente: Encuesta Pre Test

En la tabla N° 8 podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador cualitativo en el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática con los valores obtenidos en las encuestas realizadas.

3.2. Cálculo para hallar el nivel de satisfacción de los usuarios internos del área de estadística e informática del Hospital la Caleta con la aplicación propuesta

En la encuesta realizada a los usuarios internos (ver Anexo) han sido tabulados de manera que se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla N° 9.

Cada respuesta tiene un peso pre establecido en la escala de Likert, finalmente se procede a hallar el puntaje de cada criterio usado por el indicador.

Para finalizar se calcula el puntaje total por cada indicador con las formulas mostradas anteriormente y para la confiabilidad de los datos se realizó una prueba piloto con el coeficiente de Alpha de Cronbach (Anexo N° 3). A continuación, en la tabla N° 9 se muestran los resultados del post test.

Tabla N° 9: Tabulación de Preguntas a los Usuarios Internos - Post Test

Nro.	Pregunta						Puntaje Total	Puntaje Promedio (%)
		TA	DA	NAND	DE	TD		
		5	4	3	2	1		
1	¿Se encuentra satisfecho con la gestión actual de mantenimiento en el Hospital la Caleta - Chimbote?		6				20	3.33 %
2	¿Los trabajos realizados en mi área están bien organizadas?		6				20	3.33 %
3	¿Es apropiado el tiempo que se toma para el registro de equipos informáticos?		6				20	3.33 %
4	¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?	4	2				28	4.67 %
5	¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?	4	2				28	4.67 %
6	¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?	3	3				27	4.50 %
7	¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?	3	3				27	4.50 %
8	¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?	3		3			24	4.00 %

Elaboración: Propia

Fuente: Encuesta Post Test

En la siguiente tabla (tabla N° 10) se aprecia la contratación de resultados de las pruebas realizadas en el pre y post test

Tabla N° 10: Contratación entre Pre y Post Test

Pregunta	Pre Test	Post Test	D _i
	NSU _{A(i)}	NSU _{D(i)}	
1	1.83 %	3.33 %	-1.50 %
2	2.00 %	3.33 %	-1.33 %
3	1.50 %	3.33 %	-1.83 %
4	1.83 %	4.67 %	-2.84 %
5	2.17 %	4.67 %	-2.50 %
6	4.00 %	4.50 %	-0.5 %
7	1.67 %	4.50 %	-2.83 %
8	1.50 %	4.00 %	-2.50 %
TOTAL			-15.83 %

Elaboración: Propia

Fuente: Tabla N° 8 y Tabla N° 9

Donde:

NSU_A : Nivel de Satisfacción de los usuarios del área de estadística e informática del Hospital la Caleta antes de la implementación de la aplicación web.

NSU_D : Nivel de Satisfacción de los usuarios del área de estadística e informática del Hospital la Caleta después de la implementación de la aplicación web.

Tabla N° 11: Diferencias NSUa y NSUd

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	NSUa - NSUd	-1,97875	,83398	,29486	-2,67598	-1,28152	-6,711	7	,000

Fuente: Tabla N°7 y Tabla N°8

Elaboración: SPSS Statistics V.24

Tenemos que:

Diferencia de Promedio

$$\bar{D} = -1,98$$

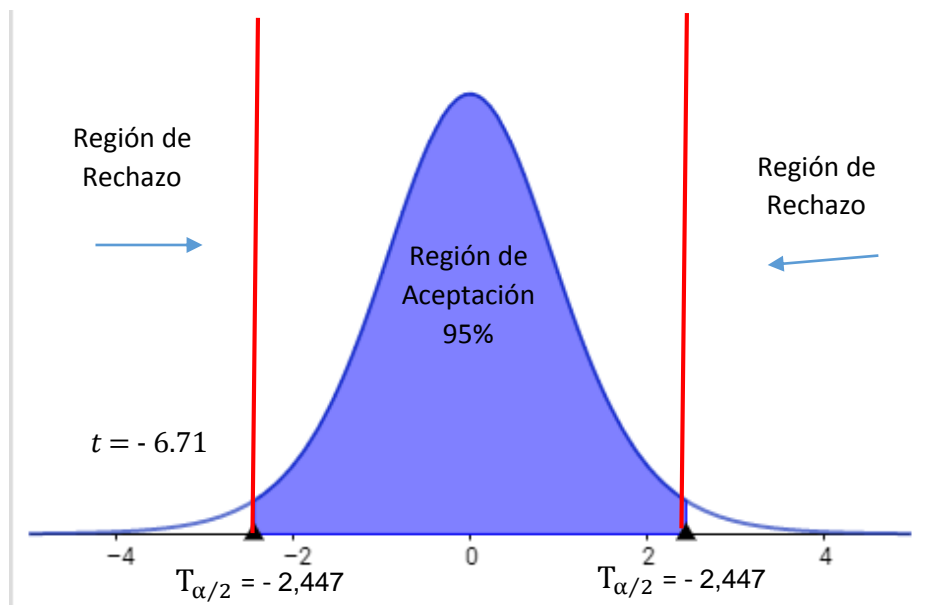
Desviación Estándar

$$\sigma = 0,83$$

Prueba T

$$t = -6.71$$

Figura N° 7: Zona de Aceptación y Rechazo por el Nivel de Satisfacción de los Usuarios Internos



Fuente: Tabla N° 11

Elaboración: Propia

Conclusión:

Puesto que $T = -6,71$ (T calculado) $< T_{\alpha} = -2,447$ (T tabular), y estando en este valor en la región de rechazo, se concluye que:

$$H_{\alpha} = NSPA_A - NSPA_D < 0$$

Se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con el nivel de error del 5% ($\alpha=0.05$), siendo la implementación del sistema propuesto una alternativa de solución al problema de investigación.

3.3. Cálculo para hallar el tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo

a. Definición de variables:

$TRME_A$: Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo antes de la implementación de la aplicación web.

$TRME_D$: Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo después de la implementación de la aplicación web.

b. Hipótesis Estadísticas:

Hipótesis nula (H_0): Tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_0 = TRME_A - TRME_D < 0$$

Hipótesis alternativa (H_a): Tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_a = TRME_A - TRME_D \geq 0$$

c. Nivel de Significancia:

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de hipótesis es del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza será 95%.

Tabla N° 12: Diferencia TRMEa y TRMEd

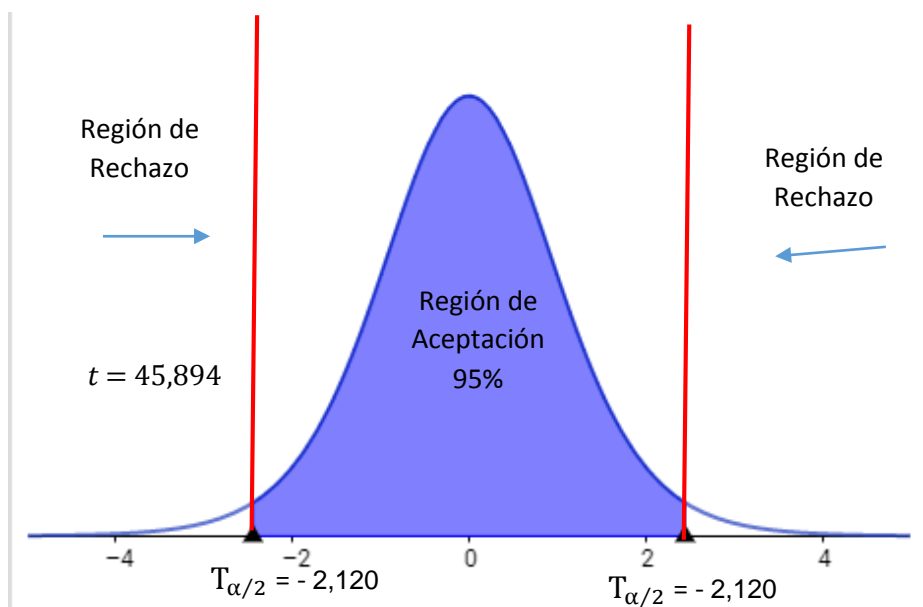
		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	TRMEa - TRMEd	549,49625	47,89253	11,97313	523,97612	575,01638	45,894	15	,000	

Fuente: Anexo N°07 Toma de Datos Pre – Post Test

Elaboración: SPSS Statistics V.24

Prueba T

Figura N° 8: Zona de Aceptación para el tiempo en registro de mantenimiento



Fuente: Tabla N° 12

Elaboración: Propia

Conclusión:

Puesto que $T = 45,894 > T_{\alpha} = 2,120$ y estando en este valor en la región se concluye que :

$$H_a = TRME_A - TRME_D \geq 0$$

Se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con el nivel de error del 5% y se tiene que el tiempo de registro de informe de mantenimiento es menor con el sistema propuesto.

3.4. Cálculo para hallar el tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento

a. Definición de Variables:

$TATM_A$: Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento antes de la implementación de la aplicación web.

$TATM_D$: Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento después de la implementación de la aplicación web.

b. Hipótesis Estadísticas:

Hipótesis nula (H_0): Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_0 = TATM_A - TATM_D < 0$$

Hipótesis alternativa (H_a): Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_a = TATM_A - TATM_D \geq 0$$

c. Nivel de Significancia:

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de hipótesis es del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza será 95%.

Tabla N° 13: Diferencia entre TATMa y TATMd

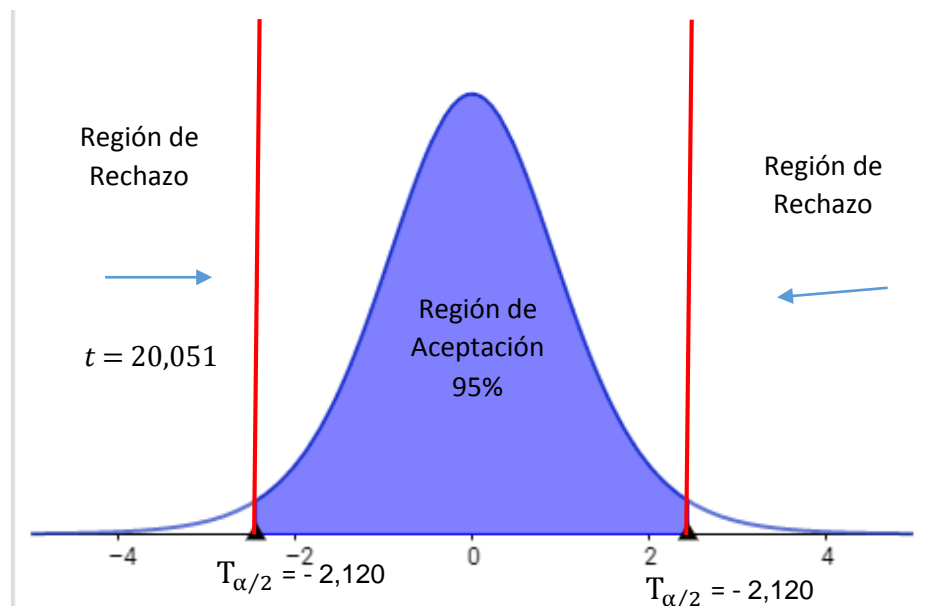
Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	TATMa - TATMd	503,84250	100,51293	25,12823	450,28294	557,40206	20,051	15	,000

Fuente: Anexo N°07 Toma de Datos Pre – Post Test

Elaboración: SPSS Statistics V.24

Prueba T

Figura N° 9: Zona de aceptación para el tiempo de asignación de órdenes de trabajo



Fuente: Tabla N° 13

Elaboración: Propia

Conclusión:

Puesto que $T = 20,051 > T_{\alpha} = 2,120$ y estando en este valor en la región se concluye que : $H_{\alpha} = TATM_A - TATM_D \geq 0$

Se rechaza H_0 y H_{α} es aceptada, por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con el nivel de error del 5% y se tiene que el tiempo de registro de informe de mantenimiento es menor con el sistema propuesto.

3.5. Cálculo para hallar el tiempo de búsqueda de información de los equipos

a. Definición de variables:

$TBEM_A$: Tiempo de búsqueda de información de los equipos antes de la implementación de la aplicación web.

$TBEM_D$: Tiempo de búsqueda de información de los equipos después de la implementación de la aplicación web.

b. Hipótesis Estadísticas:

Hipótesis nula (H_0): Tiempo de búsqueda de información de los equipos con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_0 = TBEM_A - TBEM_D < 0$$

Hipótesis alternativa (H_a): Tiempo de búsqueda de información de los equipos con la aplicación actual, es menor que el tiempo de registro de informe de mantenimiento con la aplicación propuesto.

$$H_a = TBEM_A - TBEM_D \geq 0$$

c. Nivel de Significancia:

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de hipótesis es del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza será 95%.

Tabla N° 14: Diferencia TBEMa y TBEMd

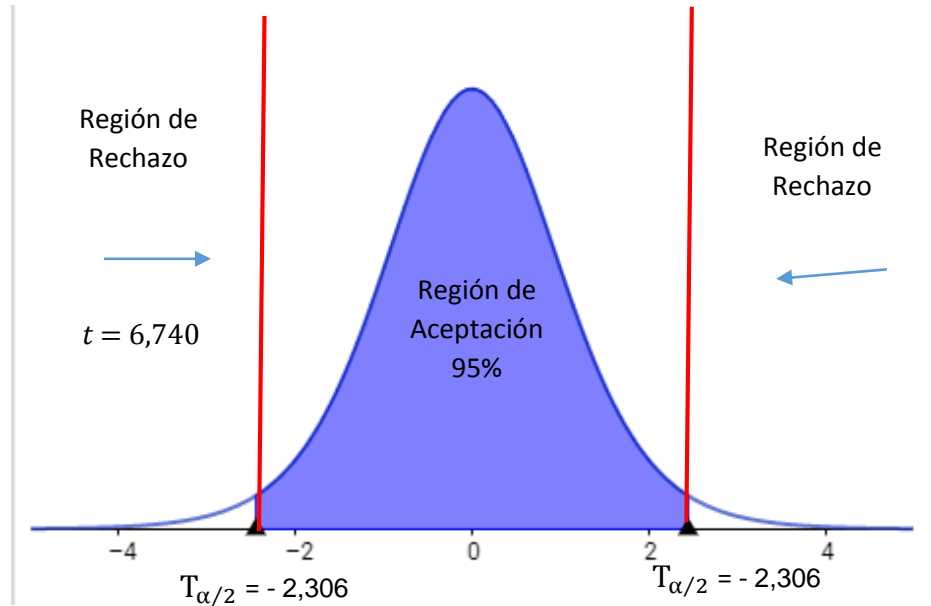
Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	TBEMa - TBEMd	441,25125	185,16248	65,46482	286,45155	596,05095	6,740	7	,000	

Fuente: Anexo N°07 Toma de Datos Pre – Post Test

Elaboración: SPSS Statistics V.24

Prueba T

Figura N° 10: Zona de aceptación para el tiempo de búsqueda de información de los equipos



Fuente: Tabla N° 14

Elaboración: Propia

Conclusión:

Puesto que $T = 6,740 > T_{\alpha} = 2.306$ y estando en este valor en la región se concluye que : $H_a = TBEM_A - TBEM_D \geq 0$

Se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con el nivel de error del 5% y se tiene que el tiempo de registro de informe de mantenimiento es menor con el sistema propuesto.

IV. DISCUSIÓN

Se tomó como referencia la tesis que lleva como título “Aplicación Web para mejorar la Gestión de mantenimiento de los equipos de cómputo en el área de soporte informático del Hospital III Chimbote de Essalud – Ancash” de Rodríguez Mejía Junior en el año 2013, mencionado en los trabajos previos.

En el caso de Junior Rodríguez considera que para llevar el control de los equipos informáticos desarrollar una aplicación para el monitoreo, sin embargo, en el presente trabajo de investigación se consideró que es necesario la gestión del mantenimiento de los equipos.

En el trabajo de Junior Rodríguez no considero necesario emitir reportes para llevar el control de los equipos, sin embargo, en el presente trabajo de investigación se consideró necesario.

V.CONCLUSIONES

La implementación de la aplicación web mejoro la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo en el hospital la Caleta – Chimbote, concluyendo con lo siguiente:

1. El nivel de satisfacción de los usuarios, con el sistema antiguo era del 41.2%, en cuanto a la aplicación actual se obtuvo un promedio del 72.4%. Concluyendo que la satisfacción de los usuarios se incrementa en un 31.2% con la aplicación web.
2. El tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo, con la aplicación antigua era de 595.74 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.24 seg (7.7%). Concluyendo que el tiempo en que se realiza el registro de informe de mantenimiento se reduce en 549.49 seg (92.2%), lo cual comprende una reducción con la aplicación web.
3. El tiempo de asignación de órdenes de trabajo, con la aplicación antiguo era de 550.54 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.70 seg (8.4%). Concluyendo que el tiempo en que se asigna una orden de trabajo se reduce en 503.84 seg (91.5%), lo cual comprende una reducción notable con la aplicación web.
4. El tiempo de búsqueda de información de los equipos, con la aplicación antiguo era de 491.72 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 50.47 seg (10.2%). Concluyendo que el tiempo de búsqueda de información de los equipos se reduce en 441.25 seg (89.7%) lo cual comprende una reducción con la aplicación web.

VI. RECOMENDACIONES

Para mejorar con la continuidad operacional de la aplicación web implementado, se dan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar capacitaciones al personal para uso correcto de la aplicación y aprovechamiento del mismo.
2. Se recomienda elaborar planes de contingencia y seguridad con el fin de mantener su información a salvo.
3. Se recomienda el uso de la aplicación web para el registro de los procesos del mantenimiento de los equipos informáticos, y así obtener una información detallada y exacta de los mantenimientos.
4. Se recomienda que la realización de los mantenimientos sea registrada en la aplicación web.

VII. REFERENCIAS

- Cuadros Cuadros, Manuel Enrique y Galindo Vilca, María Lyssette. 2016.** Repositorio. [En línea] 2016. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.] <http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/336/1/0411165-0614806.pdf>.
- Date, C.J. 2001.** *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Mexico : s.n., 2001. ISBN: 968-444-419-2.
- Espinoza Benites, Shirley Jesenia. 2013.** *Sistema de informacion administrativa via web para mejorar el control de equipos informaticos y de telecomunicaciones de la unidad de estadistica e informatica del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Nuevo Chimbote*. Chimbote : s.n., 2013.
- Gómez de León, Félix Cesáreo. 1998.** *Técnoología del mantenimiento industrial*. España : Publicaciones Universidad, 1998. ISBN: 84-8371-008-0.
- Hidrandina. 2004.** Distriluz. *Distriluz*. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de Junio de 2017.] http://www.distriluz.com.pe/hidrandina/04_cliente/calcul_02.asp#lista.
- Hortiales Rendon, Miguel Angel. 1997.** Implementacion del mantenimiento productivo total. [En línea] 1997. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.] <http://eprints.uanl.mx/496/1/1020128430.PDF>.
- J. Opper, Andrew y Sheldon, Robert. 2010.** *Fundamentos de SQL*. Mexico : s.n., 2010. ISBN: 978-607-15-0251-3.
- Joyanes Aguilar, Luis y Zahonero Martínez, Ignacio. 2011.** *Programacion en java: Algoritmos, programacion orientada a objetos e interfaces grafica de usuario*. Mexico : s.n., 2011. ISBN: 978-607-15-0618-4.
- Luján Mora, Sergio. 2002.** *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. España : Club Universitario, 2002. ISBN: 84-8454-206-8.
- . 2002. *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. España : Club Universitario, 2002. ISBN: 84-8454-206-8.
- Magazine, Emprenderalia. 2016.** *emprenderalia.com*. [En línea] 2016. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.] <https://www.emprenderalia.com/deberias-usar-un-framework-para-tu-proyecto-web/>.
- MantenimientoPlanificado. 2005.** *mantenimientoplanificado.com*. [En línea] 30 de Octubre de 2005. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.] http://www.mantenimientoplanificado.com/art%C3%ADculos_rcm_archivos/ariel%20ZYLBEBERBERG/RCM_Scorecard_overview.pdf.
- Mejorando las debilidades de RUP para la gestión de proyectos.* **Wong Portillo, Lenis y Torres Sánchez, Fernando. 2010.** 2, Lima : s.n., 2010, Vol. VII. ISBN: 1815-0268.
- Otacoma Toapanta, Manuel Eduardo y Sopa Maigua, Verónica Cecilia. 2011.** *dspace*. [En línea] Octubre de 2011. [Citado el: 27 de Abril de 2017.]
- Programación en N capas.* **Moquillaza Henríquez, Santiago Domingo, Vega Huerta, Hugo y Guerra Grados, Luis. 2010.** 2, Lima : s.n., 2010, Vol. VII. ISBN: 1815-0268.
- Rodríguez Araujo, Jorge. 2008.** *Scribd*. [En línea] Diciembre de 2008. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.] <https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>.

—. 2008. Scrid. [En línea] Diciembre de 2008. [Citado el: 1 de Mayo de 2017.]
<https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>.

Rodríguez Mejía, Junior Jesús. 2013. *Aplicacion web para mejorar la gestion de mantenimiento de los equipos de computo en el area de soporte informatico del Hospital III Chimbote de Essalud - Ancash*. Chimbote : s.n., 2013.

Rodríguez, Marco. 2010. Google docs. [En línea] Marzo de 2010. [Citado el: 27 de Abril de 2017.]
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dWRvLmVkdS52ZXhhZHNpfGd4OjQ5NDY4MGRhNGU2MTIINmY>.

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. SBS. SBS. [En línea] [Citado el: 10 de Junio de 2017.]
<http://www.sbs.gob.pe/>.

Viñé Lerma, Enrique. 2010. [En línea] 30 de Junio de 2010. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.]
<https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/introduccion-primefaces/>.

Vukotic, Aleksa y Goodwill, James. 2011. *Apache Tomcat7*. 2011. ISBN: 978-1-4302-3723-5.

IV. ANEXOS

Anexo N° 01: Instrumento de Recolección de Datos – Encuesta

Encuesta para medir la satisfacción de los usuarios internos con respecto a la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos en el Hospital La Caleta – Chimbote

Objetivo: Identificar la satisfacción de los usuarios internos con respecto a cómo se ejecuta actualmente la gestión de mantenimiento

INSTRUCCIONES: Lea atentamente las preguntas mostradas a continuación y marque con un aspa la alternativa que más se ajuste a su respuesta de acuerdo a la siguiente escala de valoración.

1. ¿Se encuentra satisfecho con la gestión actual de mantenimiento en el hospital La Caleta - Chimbote?
 - a) Totalmente de acuerdo ()
 - b) De acuerdo ()
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
 - d) En desacuerdo ()
 - e) Totalmente en desacuerdo ()
2. ¿Los trabajos realizados en mi área están bien organizadas?
 - a) Totalmente de acuerdo ()
 - b) De acuerdo ()
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
 - d) En desacuerdo ()
 - e) Totalmente en desacuerdo ()
3. ¿Es apropiado el tiempo que se toma para el registro de equipos informáticos?
 - a) Totalmente de acuerdo ()
 - b) De acuerdo ()
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
 - d) En desacuerdo ()
 - e) Totalmente en desacuerdo ()
4. ¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?
 - a) Totalmente de acuerdo ()
 - b) De acuerdo ()
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
 - d) En desacuerdo ()
 - e) Totalmente en desacuerdo ()
- 5- ¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?
 - a) Totalmente de acuerdo ()
 - b) De acuerdo ()
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
 - d) En desacuerdo ()
 - e) Totalmente en desacuerdo ()

6- ¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?

- a) Totalmente de acuerdo ()
- b) De acuerdo ()
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
- d) En desacuerdo ()
- e) Totalmente en desacuerdo ()

7- ¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?

- a) Totalmente de acuerdo ()
- b) De acuerdo ()
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
- d) En desacuerdo ()
- e) Totalmente en desacuerdo ()

8- ¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?

- a) Totalmente de acuerdo ()
- b) De acuerdo ()
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo ()
- d) En desacuerdo ()
- e) Totalmente en desacuerdo ()

Gracias por haberse tomado el tiempo de completar esta encuesta. Se le agradece su colaboración.

Anexo N° 02: Instrumento Guía de Observación

- a) Reducir el tiempo en el registro de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos informáticos

Ítem	Fecha	Tiempo de inicio	Tiempo final	Tiempo estimado
01				
02				
03				
04				

- b) Reducir el tiempo en que se designa al técnico para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo

Ítem	Fecha	Tiempo de inicio	Tiempo final	Tiempo estimado
01				
02				
03				
04				

- c) Reducir el tiempo de búsqueda de los equipos informáticos que falta el mantenimiento.

Ítem	Fecha	Tiempo de inicio	Tiempo final	Tiempo estimado
01				
02				
03				
04				

Anexo N° 03: Confiabilidad de los Datos

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	6	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	6	100,0

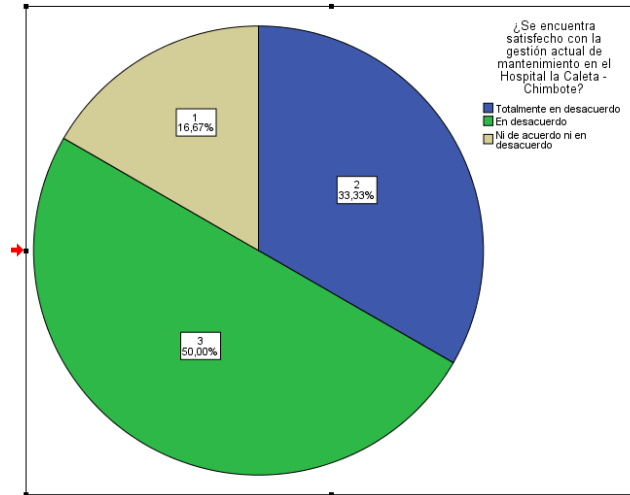
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,849	8

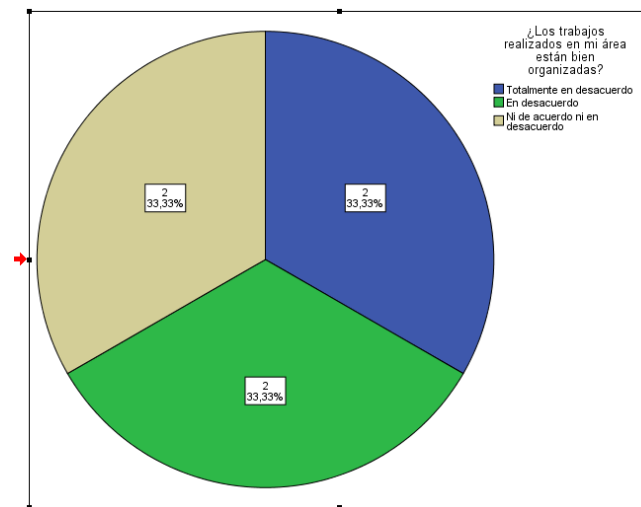
Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?	17,67	6,667	,800	.	,920
¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?	17,67	6,667	,800	.	,920
¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?	17,83	6,167	,956	.	,894
¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?	17,83	6,167	,956	.	,894
¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?	18,33	3,867	,928	.	,943

Anexo N° 04: Análisis de Resultados de encuesta de satisfacción de los usuarios de los usuarios internos “PRE-TEST”

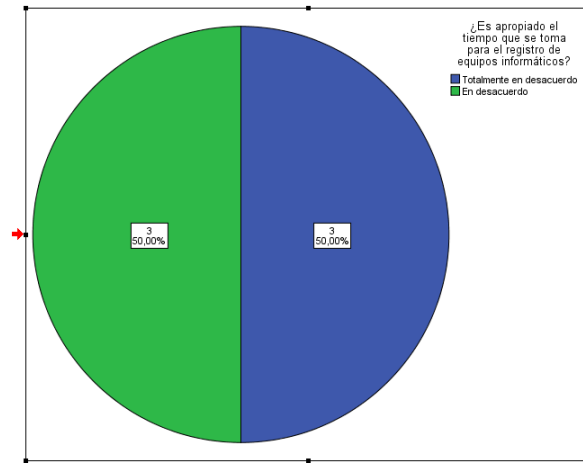
1. ¿Se encuentra satisfecho con la gestión actual de mantenimiento en el Hospital la Caleta - Chimbote?



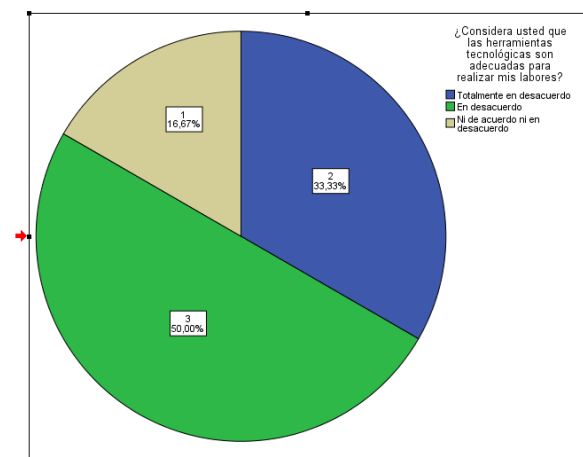
2. ¿Los trabajos realizados en mi área están bien organizadas?



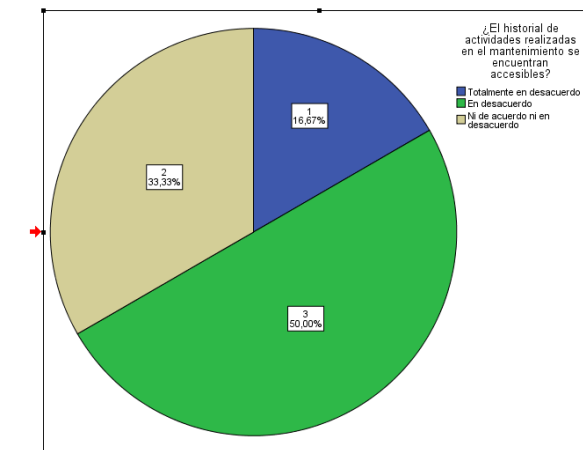
3. ¿Es apropiado el tiempo que se toma para el registro de equipos informáticos?



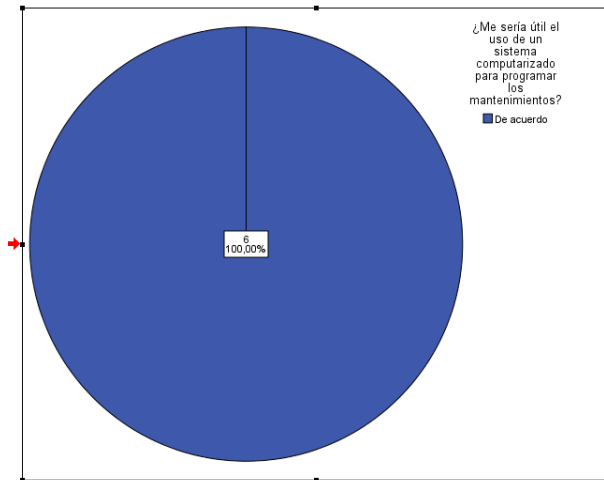
4. ¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?



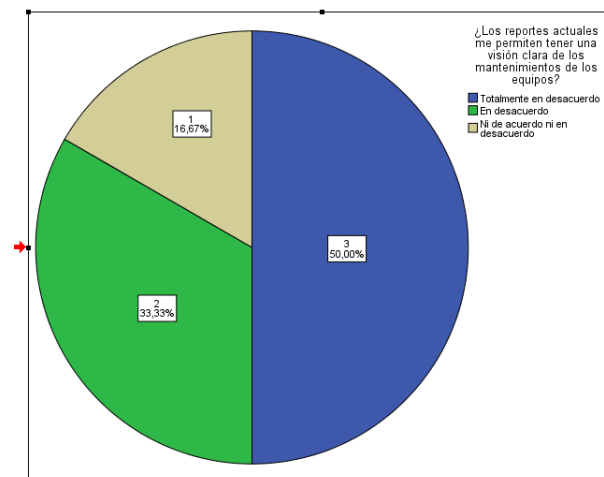
5. ¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?



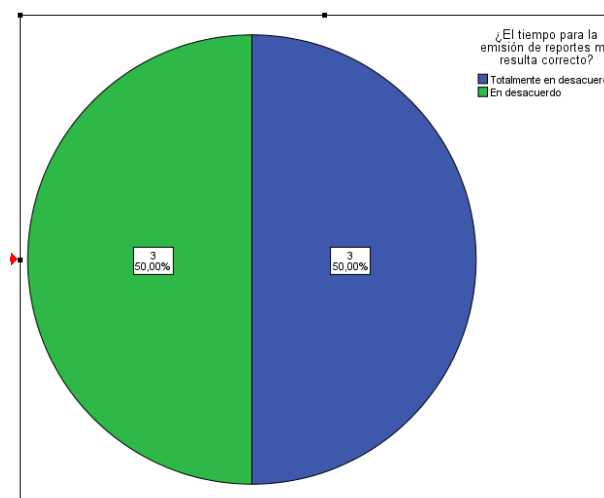
6. ¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?



7. ¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?

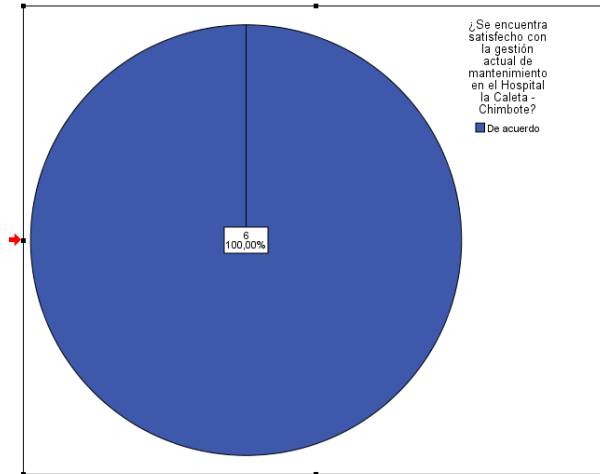


8. ¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?

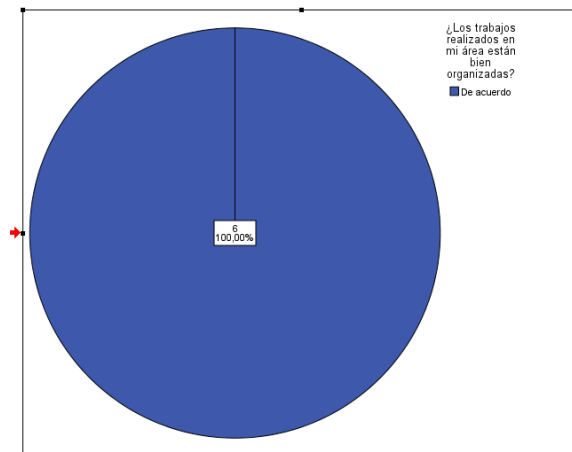


Anexo N° 05: Análisis de Resultados de encuesta de satisfacción de los usuarios de los usuarios internos “POST-TEST”

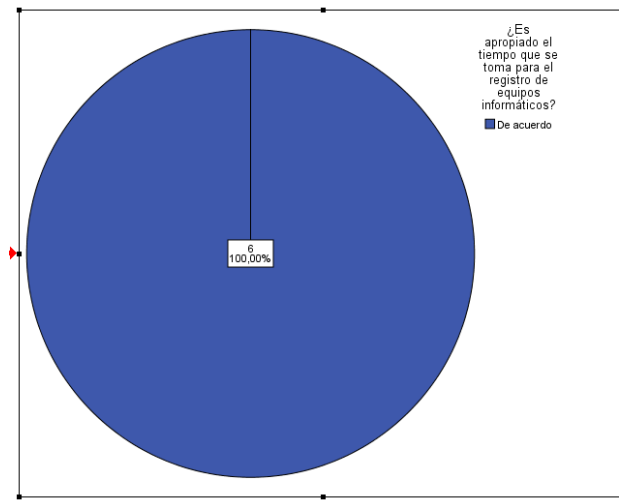
1. ¿Se encuentra satisfecho con la gestión actual de mantenimiento en el Hospital la Caleta - Chimbote?



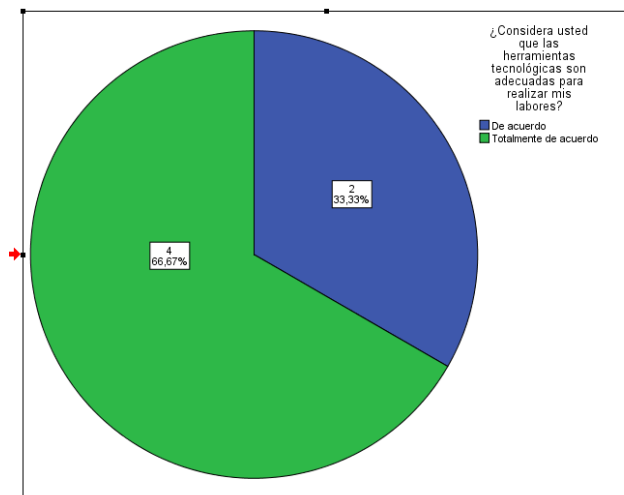
2. ¿Los trabajos realizados en mi área están bien organizadas?



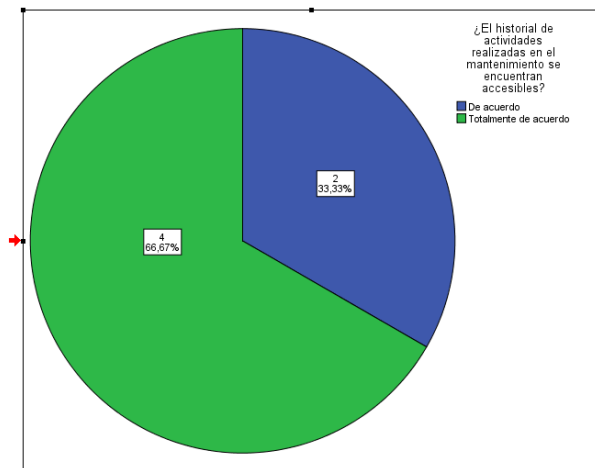
3. ¿Es apropiado el tiempo que se toma para el registro de equipos informáticos?



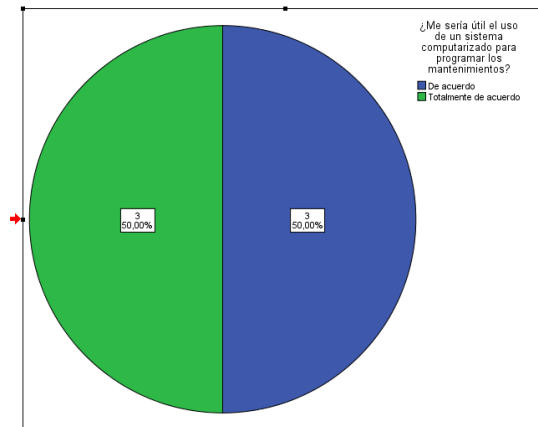
4. ¿Considera usted que las herramientas tecnológicas son adecuadas para realizar mis labores?



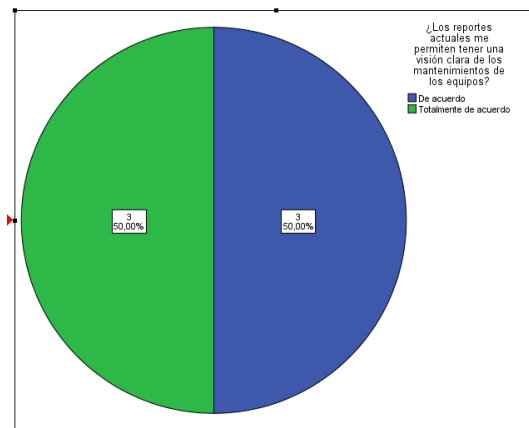
5. ¿El historial de actividades realizadas en el mantenimiento se encuentran accesibles?



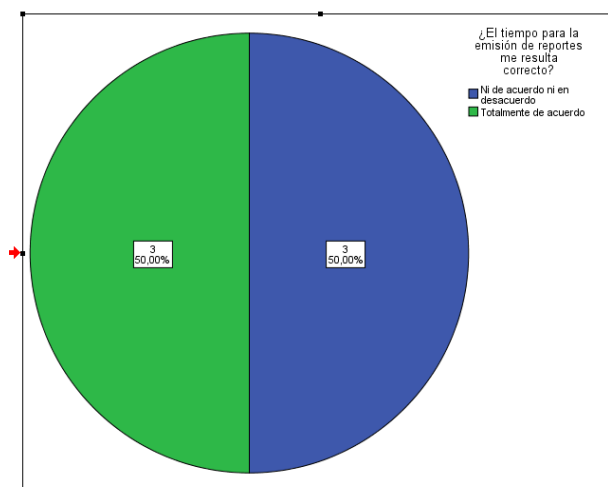
6. ¿Me sería útil el uso de un sistema computarizado para programar los mantenimientos?



7. ¿Los reportes actuales me permiten tener una visión clara de los mantenimientos de los equipos?



8. ¿El tiempo para la emisión de reportes me resulta correcto?



Anexo N° 06: Modelo de Encuesta a Experto

ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SISTEMAS

Datos del Experto

APELLIDOS Y NOMBRES: Vargas Llumpo, Jorge
 PROFESIÓN: Ingeniero de Sistemas N° CIP: 6503
 EMPRESA: UCV CARGO: Director Escuela

Instrucciones: Lea el título con atención

Título: "“APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA - CHIMBOTE”"

A continuación, llene el siguiente cuadro y valore las metodologías expuestas ponderando la más apropiada para solucionar el problema.

ESCALA DE VALORES					
Nivel de Impacto	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Puntaje	1	2	3	4	5

Metodología	RUP	SCRUM	XP
Tiempo adecuado de desarrollo	4	5	5
Bibliografía en Abundancia	5	3	3
Grado de Flexibilidad	5	3	3
Uso de Estándares	5	4	5
Grado de Confiabilidad	5	4	4


 FIRMA DE ENQUESTADO

**ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS DE
DESARROLLO DE SISTEMAS**

Datos del Experto

APELLIDOS Y NOMBRES: PAZ BAIBORRIN HENBENT
 PROFESIÓN: Ing. Informática y SISTEMAS N° CIP 95029
 EMPRESA: ESSALUD CARGO: Prof. Informático

Instrucciones: Lea el título con atención

Título: "“APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA - CHIMBOTE”"

A continuación, llene el siguiente cuadro y valore las metodologías expuestas ponderando la más apropiada para solucionar el problema.

ESCALA DE VALORES					
Nivel de Impacto	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Puntaje	1	2	3	4	5

Metodología	RUP	SCRUM	XP
Tiempo adecuado de desarrollo	5	3	4
Bibliografía en Abundancia	5	3	4
Grado de Flexibilidad	5	4	3
Uso de Estándares	5	3	4
Grado de Confiabilidad	5	4	4


 FIRMA DE ENCUESTADO

ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SISTEMAS

Datos del Experto

APELLIDOS Y NOMBRES: PINEDO SIFUENTES GIANMARCO
 PROFESIÓN: ING. SISTEMAS N° CIP 186151
 EMPRESA: UCV CARGO: ASIS. JUNIOR

Instrucciones: Lea el título con atención

Título: "“APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA - CHIMBOTE”"

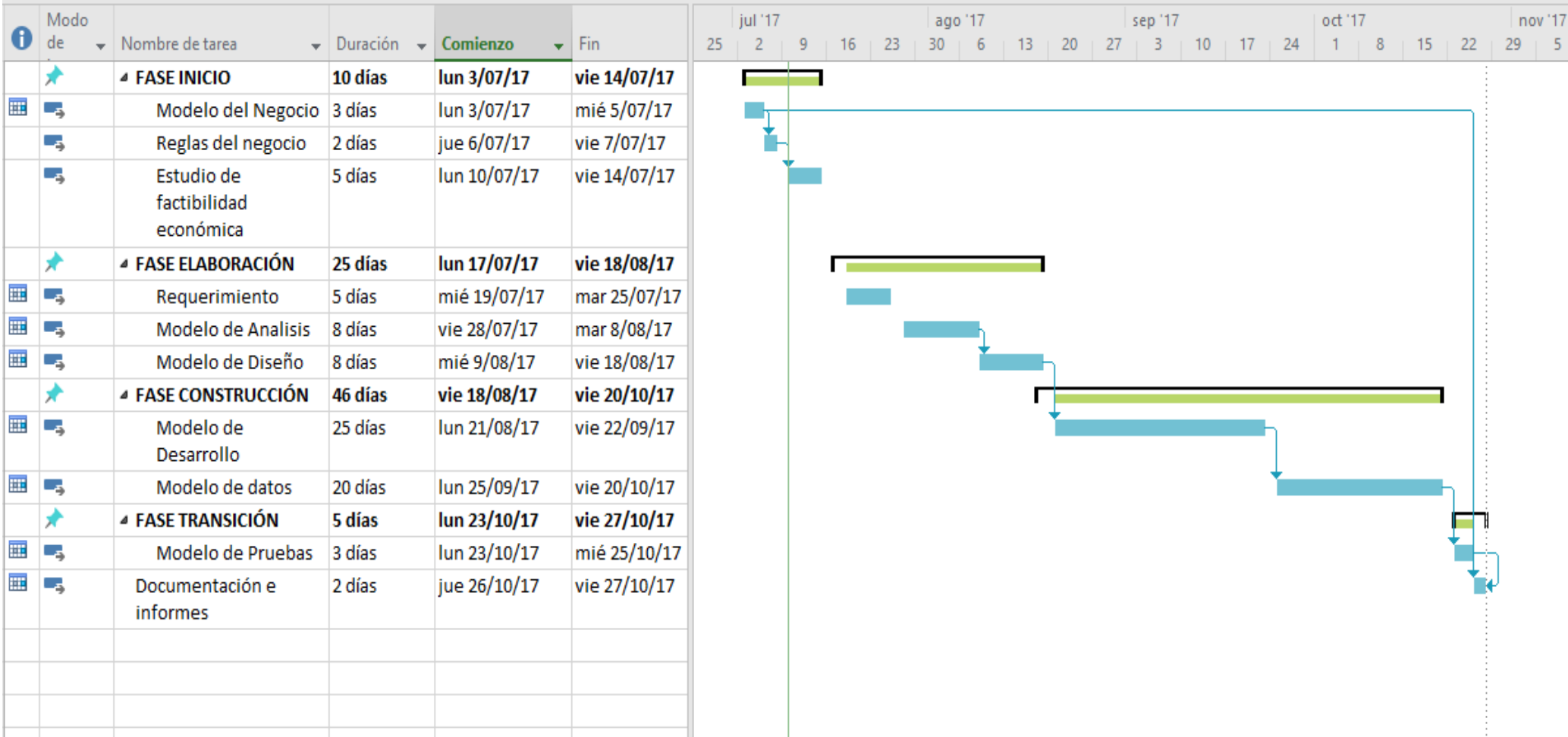
A continuación, llene el siguiente cuadro y valore las metodologías expuestas ponderando la más apropiada para solucionar el problema.

ESCALA DE VALORES					
Nivel de Impacto	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Puntaje	1	2	3	4	5

Metodología	RUP	SCRUM	XP
Criterios			
Tiempo adecuado de desarrollo	5	4	4
Bibliografía en Abundancia	5	3	3
Grado de Flexibilidad	5	3	4
Uso de Estándares	5	4	5
Grado de Confiabilidad	5	3	4


 FIRMA DE ENCUESTADO

Anexo N° 07: Cronograma de Actividades



Elaboración: Propia

Anexo N° 08: Constancia de Validación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Anaíto Mons Véliz Fajardo, titular
del DNI. N° 80515212, de profesión
ejerciendo
actualmente como Mg Ingeniera Sistemas, en la
Institución UCV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que labora en El área de estadística e Informática del Hospital - La Calata

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems		X		
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 16 días del mes de Octubre del 2017



Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Ítem	a	b	c	d	e	
1			X				
2			x				
3			X				
4				X			
5			X				
6			x				
7			X				
8			X				
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

_____ *Moisés Hans Vique Fajardo*

D.N.I.: 0051526

Firma: _____



Anexo N° 09: Toma de Datos – Pre y Post Test

**Tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo
(TRME)**

ITEM	$TRME_A$ seg	$TRME_D$ seg	$TRME_A - \overline{TRME_A}$	$TRME_D - \overline{TRME_D}$	$\left(\frac{TRME_A}{-TRME_A}\right)^2$	$\left(\frac{TRME_D}{-TRME_D}\right)^2$
1	601.89	67.4	-311.77	-16.76	97200.5329	280.8976
2	615.01	69.78	-298.65	-14.38	89191.8225	206.7844
3	585.75	64.83	-327.91	-19.33	107524.9681	373.6489
4	542.79	44.17	-370.87	-39.99	137544.5569	1599.2001
5	631.88	30.99	-281.78	-53.17	79399.9684	2827.0489
6	534.55	28.63	-379.11	-55.53	143724.3921	3083.5809
7	639.06	46.54	-274.6	-37.62	75405.16	1415.2644
8	649.05	56.62	-264.61	-27.54	70018.4521	758.4516
9	548	26.43	-365.66	-57.73	133707.2356	3332.7529
10	629.49	23.02	-284.17	-61.14	80752.5889	3738.0996
11	574.81	37.28	-338.85	-46.88	114819.3225	2197.7344
12	593.45	35.06	-320.21	-49.1	102534.4441	2410.81
13	643.64	45.79	-270.02	-38.37	72910.8004	1472.2569
14	649.41	59.81	-264.25	-24.35	69828.0625	592.9225
15	604.17	44.86	-309.49	-39.3	95784.0601	1544.49
16	488.93	58.73	-424.73	-25.43	180395.5729	646.6849

**Tiempo de asignación de órdenes de trabajo para el mantenimiento de
equipo de cómputo (TATM)**

ITEM	$TATM_A$ seg	$TATM_D$ seg	$TATM_A - \overline{TATM_A}$	$TATM_D - \overline{TATM_D}$	$\left(\frac{TATM_A}{-TATM_A}\right)^2$	$\left(\frac{TATM_D}{-TATM_D}\right)^2$
1	276.46	59.68	-637.2	-24.48	406023.84	599.2704
2	524.27	68.59	-389.39	-15.57	151624.5721	242.4249
3	507.8	43.61	-405.86	-40.55	164722.3396	1644.3025
4	490.26	26.59	-423.4	-57.57	179267.56	3314.3049
5	596.61	41.84	-317.05	-42.32	100520.7025	1790.9824
6	626.32	24.19	-287.34	-59.97	82564.2756	3596.4009
7	629.17	24.7	-284.49	-59.46	80934.5601	3535.4916
8	612.49	66.26	-301.17	-17.9	90703.3689	320.41
9	613.25	27.49	-300.41	-56.67	90246.1681	3211.4889
10	606.08	69.11	-307.58	-15.05	94605.4564	226.5025
11	500.84	38.26	-412.82	-45.9	170420.3524	2106.81
12	623.06	38.67	-290.6	-45.49	84448.36	2069.3401
13	562.93	68.61	-350.73	-15.55	123011.5329	241.8025
14	491.45	68.94	-422.21	-15.22	178261.2841	231.6484
15	659.76	39.67	-253.9	-44.49	64465.21	1979.3601
16	488.03	41.09	-425.63	-43.07	181160.8969	1855.0249

Tiempo de búsqueda de información de los equipos de cómputo (TBEM)

ITEM	TBEMA seg	TBEMD seg	$TBEM_A - \overline{TBEM_A}$	$TBEM_D - \overline{TBEM_D}$	$\left(\frac{TBEM_A}{-\overline{TBEM_A}}\right)^2$	$\left(\frac{TBEM_D}{-\overline{TBEM_D}}\right)^2$
1	48.47	44.85	-865.19	-39.31	748553.7361	1545.2761
2	600.06	70.99	-313.6	-13.17	98344.96	173.4489
3	525.57	36.28	-388.09	-47.88	150613.8481	2292.4944
4	601.48	37.66	-312.18	-46.5	97456.3524	2162.25
5	507.07	66.82	-406.59	-17.34	165315.4281	300.6756
6	498.4	38.56	-415.26	-45.6	172440.8676	2079.36
7	521.96	70.7	-391.7	-13.46	153428.89	181.1716
8	630.8	37.94	-282.86	-46.22	80009.7796	2136.2884

Anexo N° 10: Metodología RUP

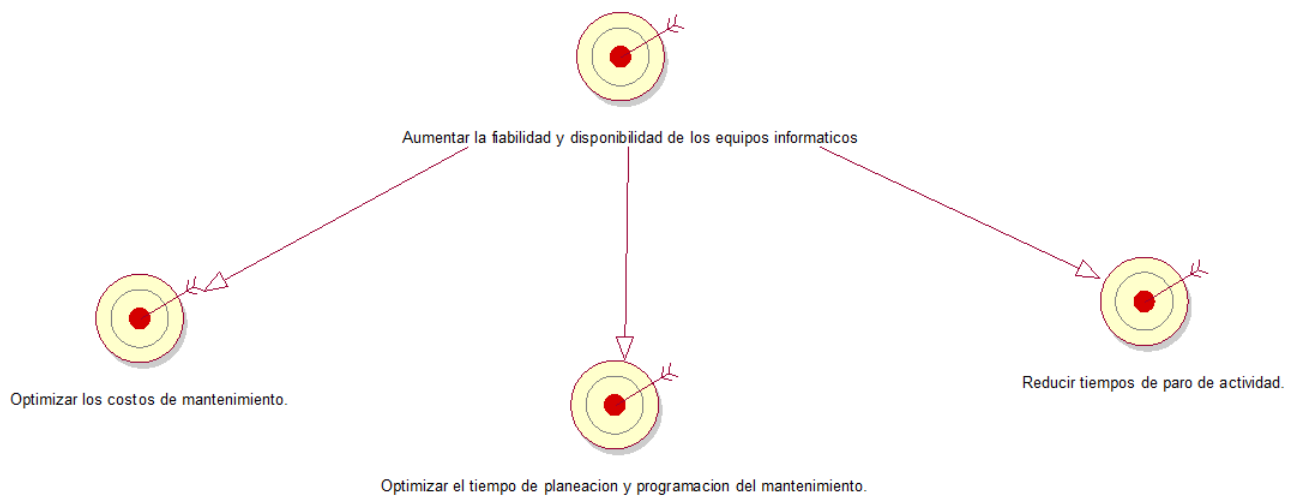
FASE I: INCEPCIÓN

Modelo del Negocio

1. Objetivos de Negocio

Los objetivos que pretende alcanzar el área de Soporte Técnico se conceptualizan a continuación:

Figura N° 11: Diagrama de Objetivos del Negocio



Elaboración: Propia (IBM Rational Rose)

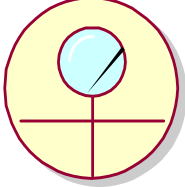
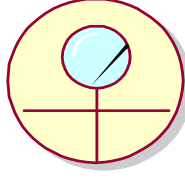
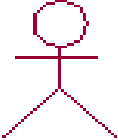
Modelo del Negocio

Consiste en tener un conocimiento preciso de lo que actualmente se hace en los procesos que serán considerados en la nueva aplicación web.

2. Descripción de Actores del Negocio

- Actores del Negocio

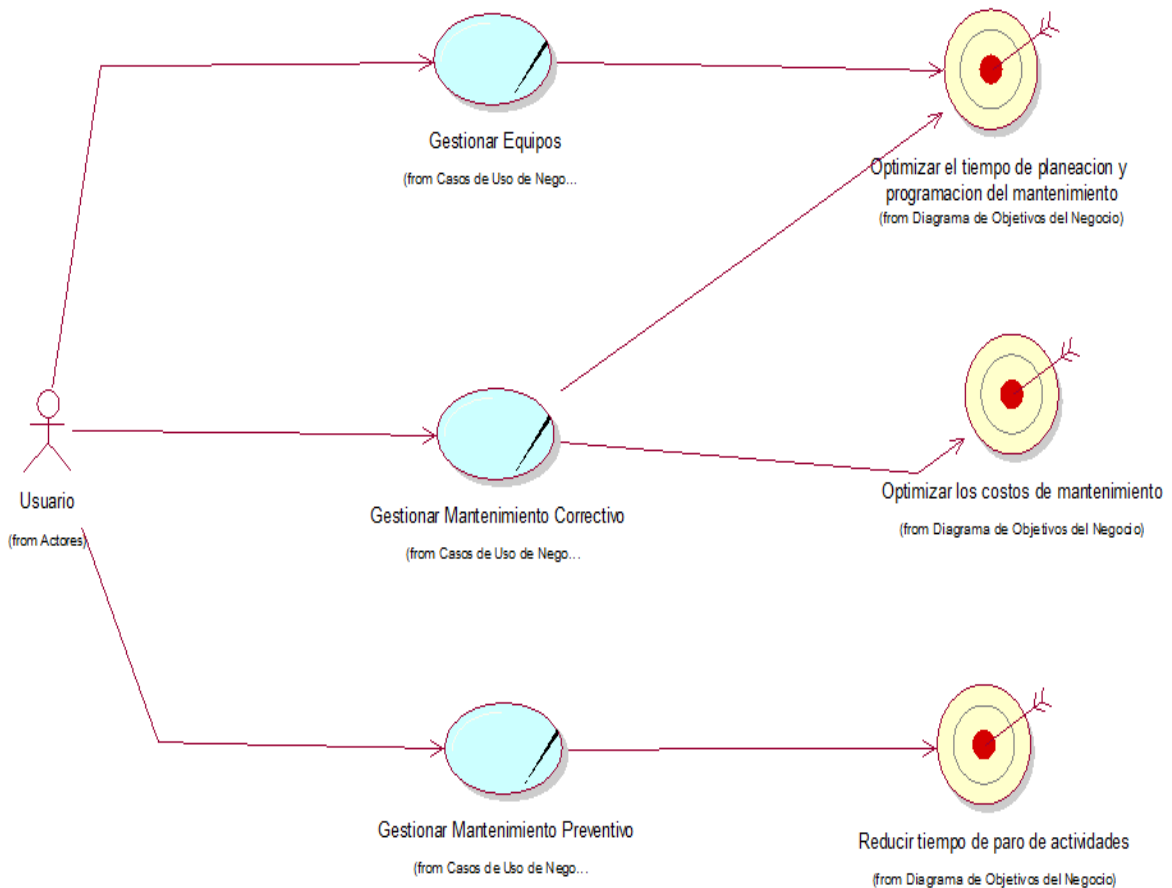
Tabla N° 15: Actores del Negocio

Nombre de Actor	Estereotipo	Descripción
Jefe del área de Soporte Técnico	 The image shows a UML actor stereotype. It consists of a yellow circle with a red border. Inside the circle, there is a smaller light blue circle with a red border. A red diagonal line runs from the top-left to the bottom-right of the light blue circle. Below the yellow circle, there is a horizontal red line, and from the center of this line, a vertical red line extends downwards.	Es el encargado de programar los mantenimientos, asignar al técnico disponible.
Técnico	 The image shows a UML actor stereotype, identical to the one above. It consists of a yellow circle with a red border. Inside the circle, there is a smaller light blue circle with a red border. A red diagonal line runs from the top-left to the bottom-right of the light blue circle. Below the yellow circle, there is a horizontal red line, and from the center of this line, a vertical red line extends downwards.	Es el encargado de realizar el mantenimiento de los equipos informáticos.
Usuario	 The image shows a UML actor stereotype. It consists of a red circle with a red border. Below the circle, there is a horizontal red line, and from the center of this line, a vertical red line extends downwards. From the bottom of the vertical line, two diagonal red lines extend outwards and downwards, forming a tripod-like shape.	Es quien usa el equipo para sus labores diarias.

Elaboración: Propia

3. Diagrama de Casos de uso de Negocio

Figura N° 12: Diagrama de Casos de uso de Negocio



Elaboración: Propia (IBM Rational Rose)

En la **Figura N° 8** se describen los Casos de Uso del Negocio (CUN), que representan los procesos internos en el área de Soporte Técnico, en este diagrama se muestran las interacciones entre los actores y los casos de uso.

4. Descripción por Casos de Uso

Tabla N° 16: Descripción del CUN Gestionar Equipo Informático

Nombre del Caso de Uso	Gestionar Equipos
Descripción	Comienza cuando el jefe de Soporte Técnico registra el equipo informático, apuntando los datos importantes que ayudaran en caso necesite llevar a cabo su mantenimiento.

Elaboración: Propia

Tabla N° 17: Descripción del CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Correctivo

Nombre del Caso de Uso	Gestionar Mantenimiento Correctivo
Descripción	Comienza cuando de manera imprevista un equipo deja de funcionar, se gestiona el plan de mantenimiento correctivo, asignando un técnico.

Elaboración: Propia

Tabla N° 18: Descripción del CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Preventivo

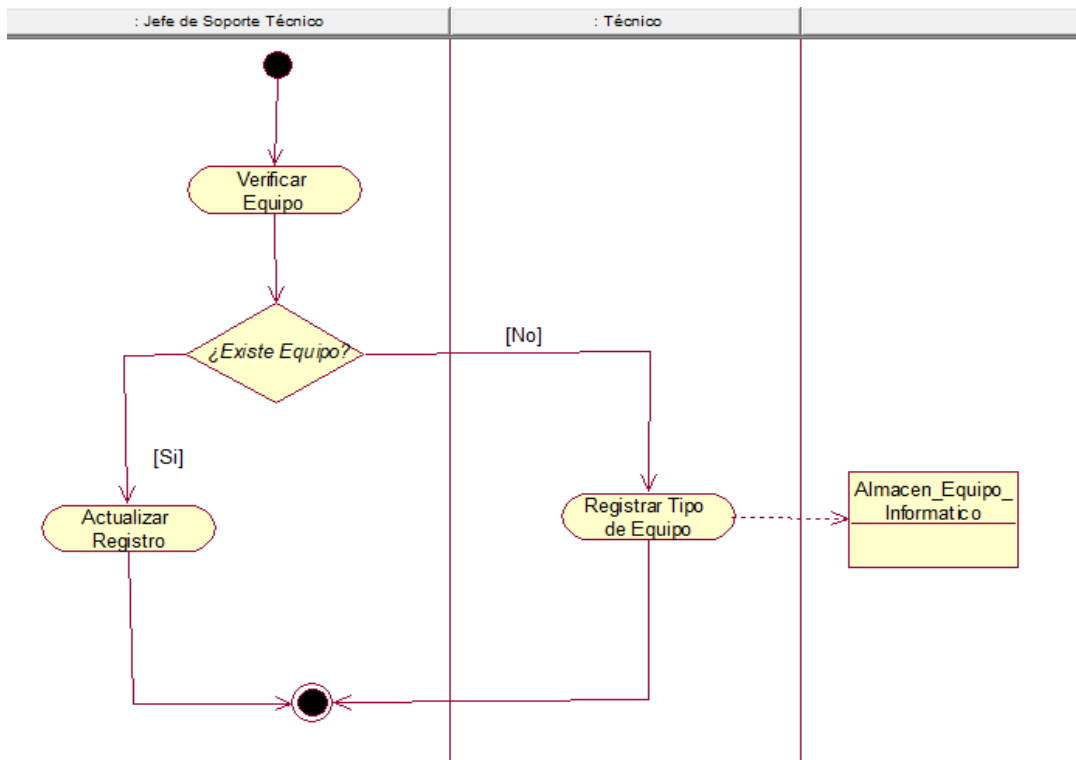
Nombre del Caso de Uso	Gestionar Mantenimiento Preventivo
Descripción	Comienza cuando el jefe de Soporte Técnico calendariza el plan de mantenimiento para cada equipo, asignándole a los técnicos.

Elaboración: Propia

5. Diagrama de Actividades de los Casos de Uso

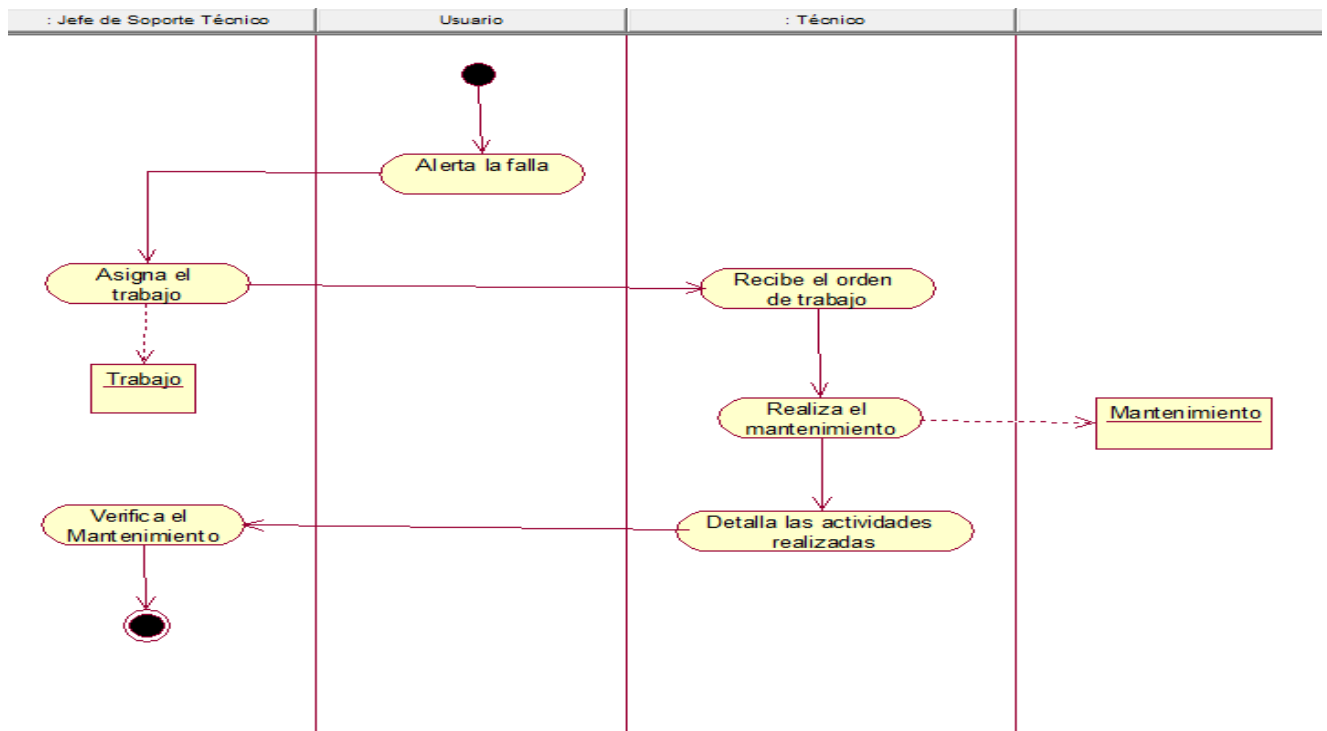
Representa los flujos de trabajo, paso a paso y junto con sus operaciones respectivas de cada caso de uso del negocio.

Figura N° 13: Diagrama de Actividad CUN Gestionar Equipo Informático



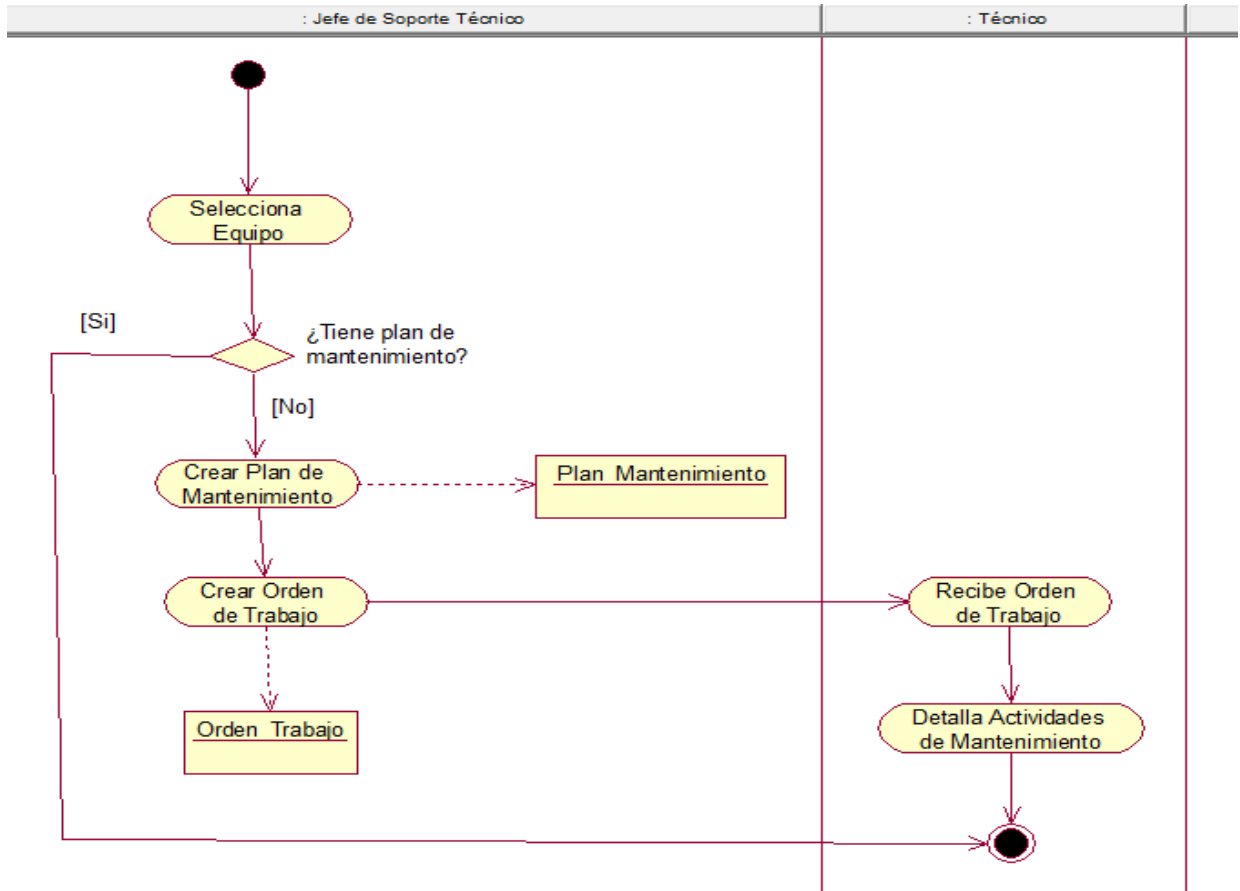
Elaboración: Propia (Rational Rose)

Figura N° 14: Diagrama de Actividad CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Correctivo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

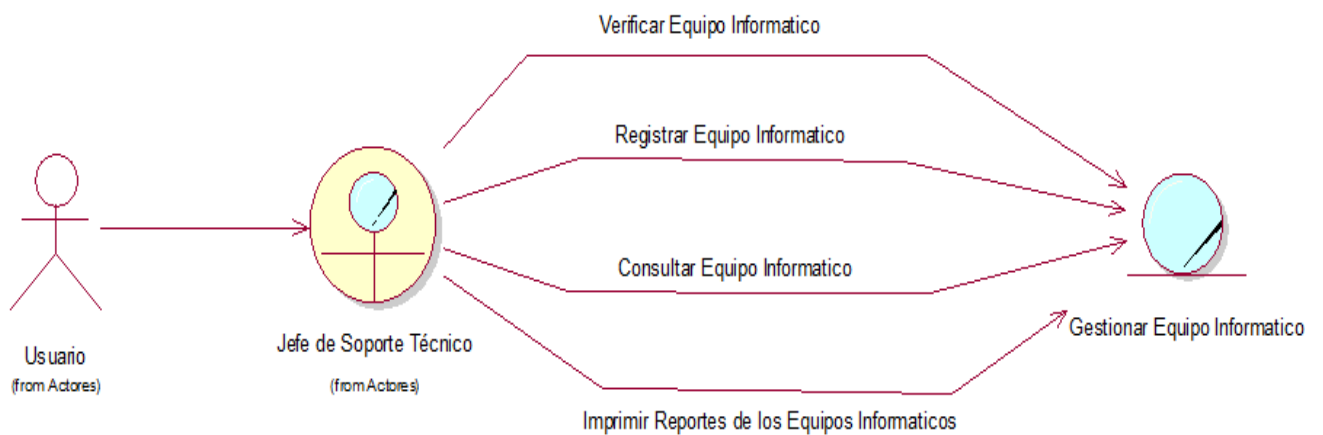
Figura N° 15: Diagrama de Actividades CUN Gestionar Plan de Mantenimiento Preventivo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

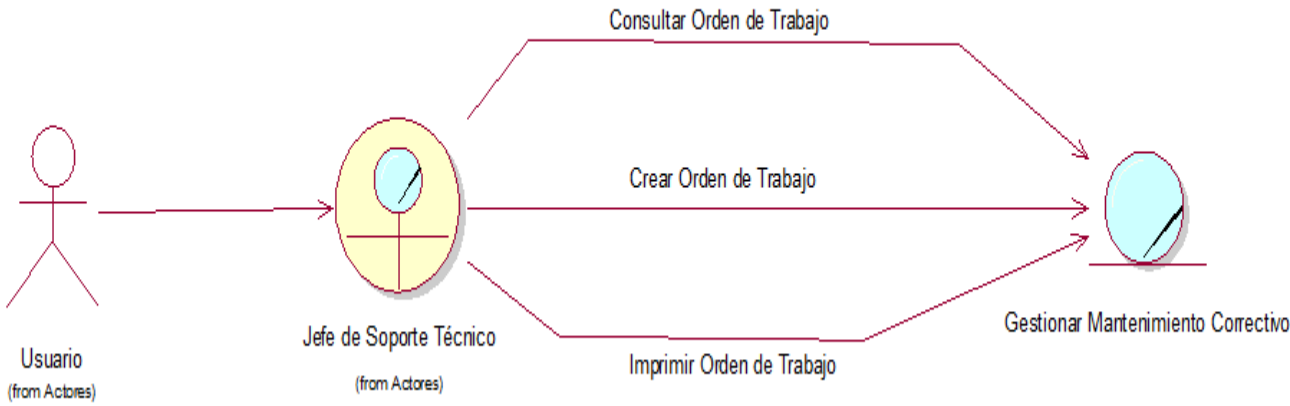
6. Modelo de Análisis de Negocio

Figura N° 16: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Equipo Informático



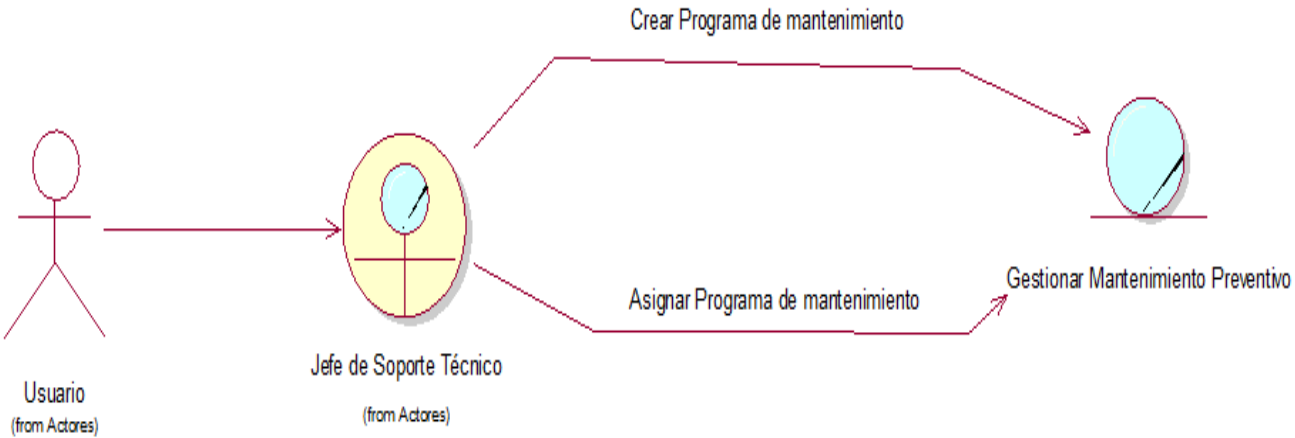
Elaboración: Propia (Rational Rose)

Figura N° 17: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Mantenimiento Correctivo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

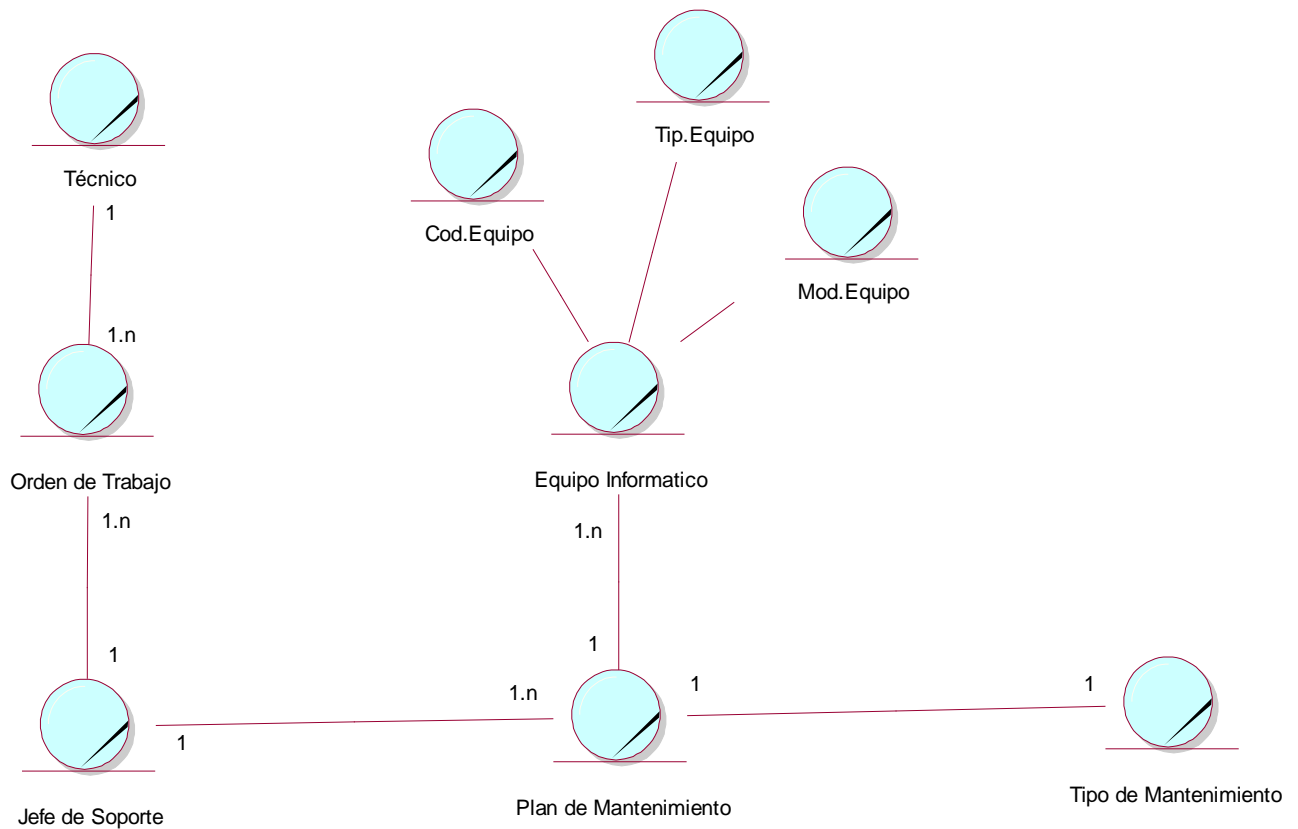
Figura N° 18: Diagrama de análisis de negocio-Gestionar Mantenimiento Preventivo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

7. Modelo de Dominio

Figura N° 19: Diagrama de Modelo de Dominio



Elaboración: Propia (Rational Rose)

8. Modelo de Requerimientos

a) Requerimientos Funcionales

Seguridad:

- Iniciar sesión

Modulo Equipos:

- Registrar equipo
- Registrar asignación de código único
- Registrar detalles del equipo
- Listar por código único de equipo
- Imprimir hojas de vida de equipo

Modulo Mantenimiento:

- Registrar marca
- Registrar personal
- Registrar detalle de personal
- Listar por fecha, apellido y nombres

Modulo Orden de Trabajo:

- Gestionar orden de trabajo
- Registrar orden de trabajo
- Registrar informe de orden de trabajo
- Filtrar por área, técnico y fecha

b) Requerimientos No Funcionales

Interfaz:

- Interfaz de fácil uso

Interactividad:

- Brindar información rápida y actualizada

Seguridad:

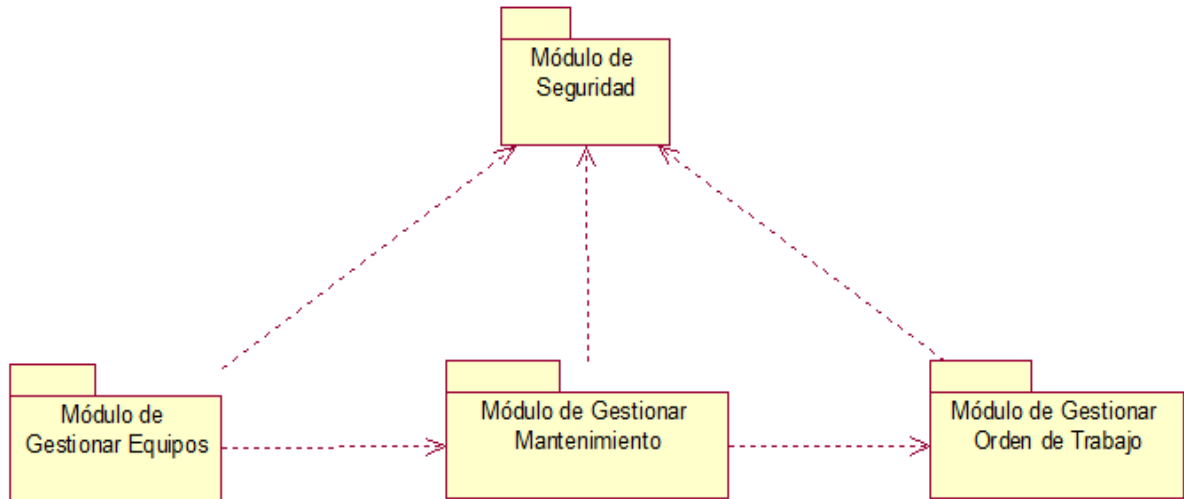
- Cada usuario entrara al sistema con un usuario y contraseña, también limitara el acceso a la información a personal no autorizado

Documentación:

- La aplicación web tendrá un manual de usuario

9. Diagrama de Módulos y sus Relaciones

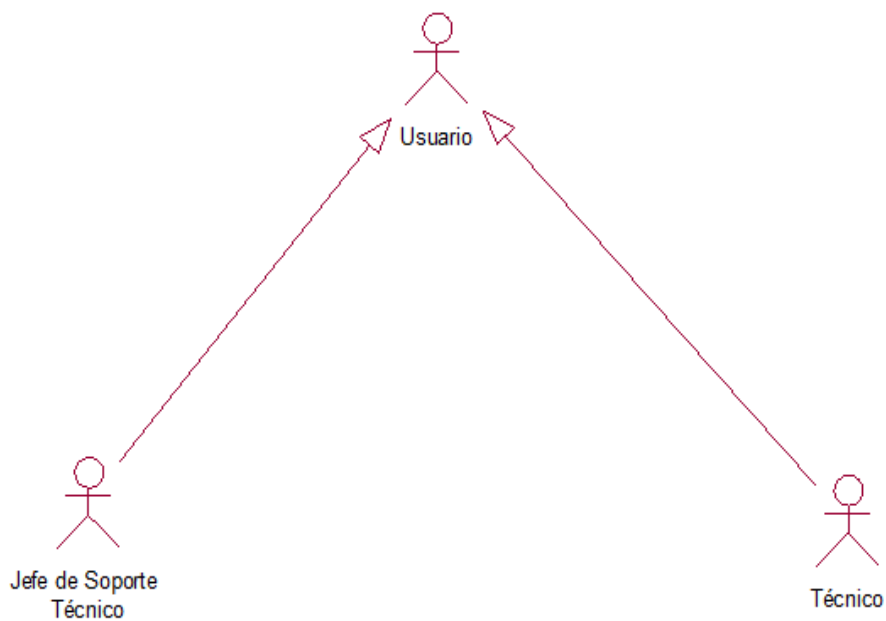
Figura N° 20: Diagrama de Módulos y sus Relaciones



Elaboración: Propia (Rational Rose)

10. Modelo de Caso de Uso de Requerimientos por Módulos

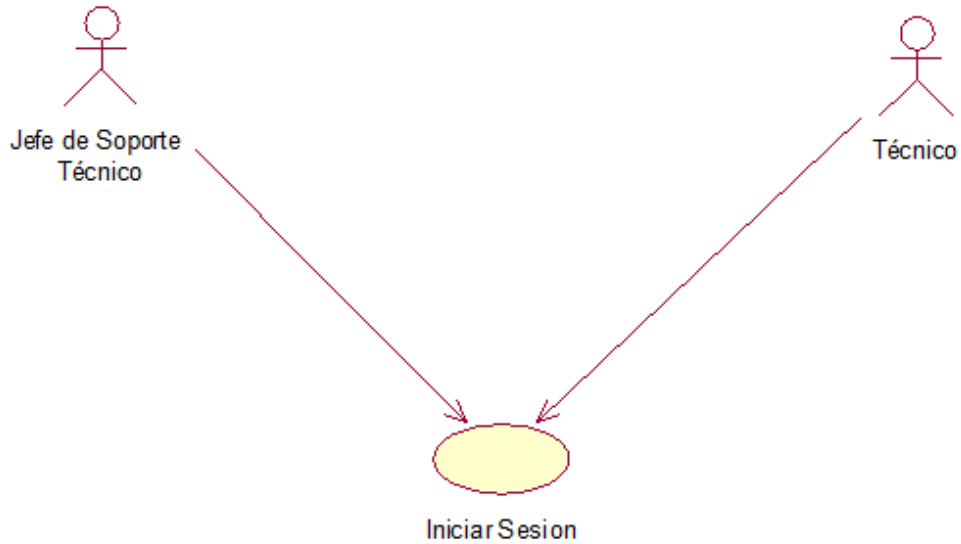
Figura N° 21: Diagrama de Relación entre Actores de Sistema



Elaboración: Propia (Rational Rose)

- **Módulo: Seguridad**

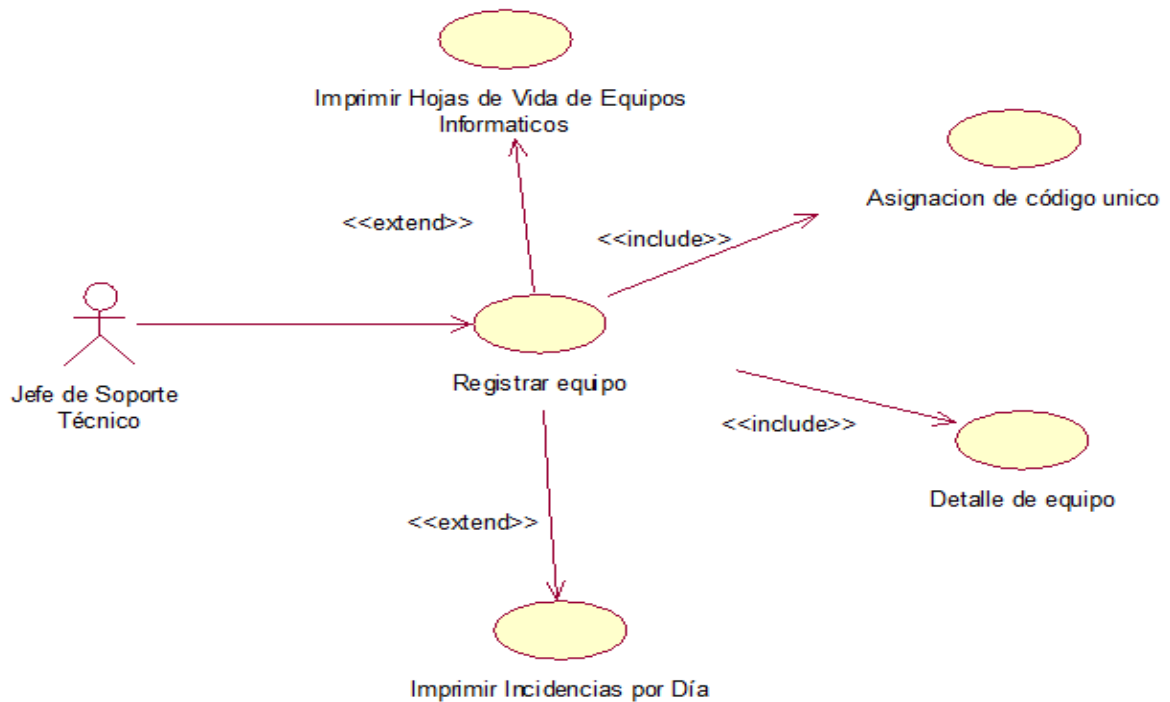
Figura N° 22: Caso de Uso - Iniciar Sesión



Elaboración: Propia (Rational Rose)

- **Módulo: Gestionar Equipos Informáticos**

Figura N° 23: Caso de Uso - Equipos Informáticos



Elaboración: Propia (Rational Rose)

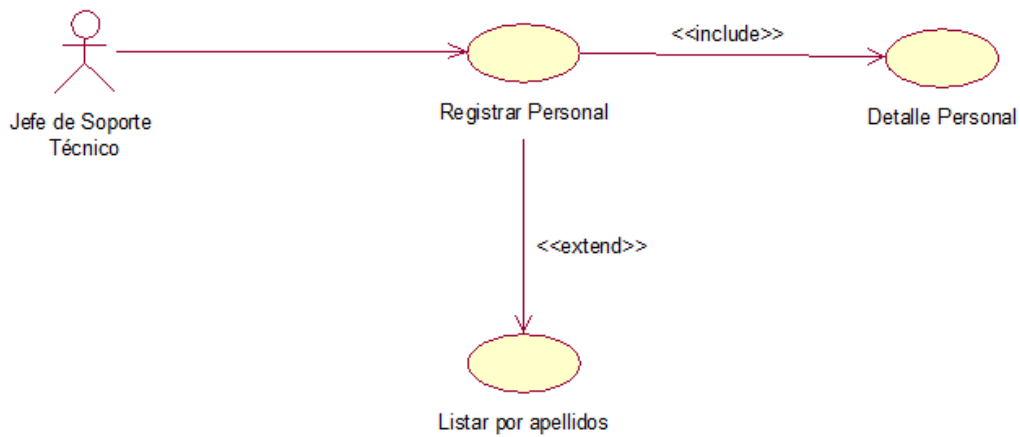
- **Módulo: Gestionar Mantenimiento**

Figura N° 24: Caso de Uso - Registrar Marca



Elaboración: Propia (Rational Rose)

Figura N° 25: Caso de Uso - Registrar Personal



Elaboración: Propia (Rational Rose)

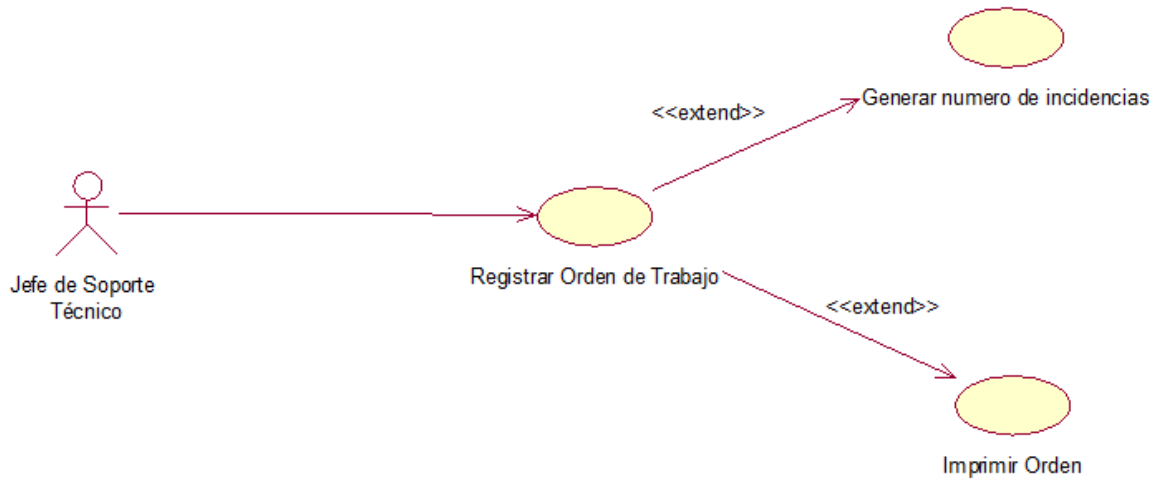
Figura N° 26: Caso de Uso - Registrar Proveedor



Elaboración: Propia (Rational Rose)

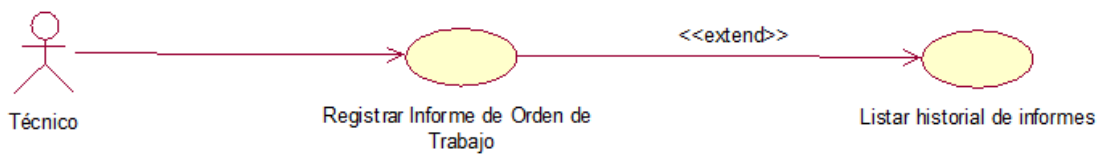
- **Módulo: Gestionar Orden de Trabajo**

Figura N° 27: Caso de Uso - Registrar Orden de Trabajo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

Figura N° 28: Caso de Uso - Registrar Informe de Orden de Trabajo



Elaboración: Propia (Rational Rose)

11. Descripción de Caso de Uso por Módulos

- Módulo: Seguridad

Tabla N° 19: Descripción Iniciar Sesión

Caso de Uso: Iniciar Sesión
Descripción: Ingresar a la aplicación web a través de un usuario y contraseña
Precondiciones: El usuario debe haber sido registrado en la aplicación web
Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none">- Flujo Básico:<ol style="list-style-type: none">1. Muestra ventana de “Iniciar Sesión”2. Se autentica el usuario ingresando su usuario y contraseña3. Clic en botón “Ingresar”- Flujo Alternativo:<ol style="list-style-type: none">1. Si el usuario y contraseña son incorrectas, la aplicación web mostrará un mensaje de error “Usuario incorrecto”
Post - Condiciones: Ninguna
Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

- Módulo: Gestionar Equipos Informáticos

Tabla N° 20: Descripción Equipos Informáticos

Caso de Uso: Equipos
Descripción: Registrar los equipos informáticos
Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico
Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none">- Flujo Básico:<ol style="list-style-type: none">1. En la ventana principal, en “Equipos Informáticos”, seleccionar la opción “Registrar Equipo”2. Muestra interfaz de “Registrar Equipo”3. Clic en el botón de “Nuevo Registro”4. Muestra secciones de “Asignación de Código Único” y “Detalle de Equipo”5. Ingresar datos en “Asignación de Código Único” y “Detalle de Equipo”6. Registrar detalles del equipo en la pestaña de “Detalle de Equipo”7. Muestra interfaz de “Detalle de Equipo”8. Clic en botón “Guardar Equipo”9. Muestra el listado de los equipos guardados10. Clic en “Guardar”11. Mostrará mensaje de “Registro Exitoso”

<ul style="list-style-type: none"> - Flujo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. Si no se ingresa todos los datos correctos no se guardara y mostrara un mensaje “Error al Grabar”
--

Post - Condiciones: Guardar el registro de equipos informáticos
--

Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

- **Módulo: Gestionar Mantenimiento**

Tabla N° 21: Descripción Registrar Marca

Caso de Uso: Mantenimiento

Descripción: Registrar los datos de Marca
--

Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico

Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none"> - Flujo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. En la ventana principal, en “Mantenimiento” seleccionar la opción “Marca” 2. Muestra el interfaz de “Marca” 3. Clic en el botón “Agregar Nueva Marca” 4. Muestra la sesión de “Datos de Marca” 5. Ingresar datos requeridos en “Datos de Marca” 6. Clic en botón de “Guardar Marca” 7. Mostrar mensaje de “Registro Exitoso”
--

Post - Condiciones: Guardar el registro de Marcas y el listado

Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

Tabla N° 22: Descripción Registrar Personal

Caso de Uso: Mantenimiento

Descripción: Registrar los datos de Personal

Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico

Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none"> - Flujo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. En la ventana principal, en “Mantenimiento” seleccionar la opción “Personal” 2. Muestra el interfaz de “Personal” 3. Clic en el botón “Agregar Nuevo Personal” 4. Muestra la sesión de “Datos de Personal” 5. Ingresar datos requeridos en “Datos de Personal” 6. Clic en botón de “Guardar Personal”

7. Mostrar mensaje de “Registro Exitoso”
Post - Condiciones: Guardar el registro de Personal y el listado
Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

Tabla N° 23: Descripción Registrar Proveedor

Caso de Uso: Mantenimiento
Descripción: Registrar los datos del Proveedor
Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico
Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none"> - Flujo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. En la ventana principal, en “Mantenimiento” seleccionar la opción “Proveedor” 2. Muestra el interfaz de “Proveedor” 3. Clic en el botón “Agregar Nuevo Proveedor” 4. Muestra la sesión de “Datos del Proveedor” 5. Ingresar datos requeridos en “Datos del Proveedor” 6. Clic en botón de “Guardar Proveedor” 7. Mostrar mensaje de “Registro Exitoso”
Post - Condiciones: Guardar el registro del Proveedor y el listado
Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

- **Módulo: Gestionar Orden de Trabajo**

Tabla N° 24: Descripción Registrar Orden de Trabajo

Caso de Uso: Orden de Trabajo
Descripción: Registrar Orden de Trabajo
Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico
Flujo de Eventos: <ul style="list-style-type: none"> - Flujo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. En la ventana principal, en “Orden de Trabajo” seleccionar la opción “Registrar Orden de Trabajo” 2. Muestra interfaz “Registrar Orden de Trabajo” 3. Clic en el botón “Agregar Nueva Orden” 4. Muestra la sección de “Datos de Nueva Orden” 5. Ingresar datos requeridos en “Datos de Nueva Orden” 6. Clic en botón “Guardar Orden” 7. Mostrar mensaje de “Nueva orden guardado exitosamente”
Post - Condiciones: Ninguna

Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

Tabla N° 25: Descripción Registrar Informe de Orden de Trabajo

Caso de Uso: Orden de Trabajo
Descripción: Registrar Informe de Orden de Trabajo
Precondiciones: Ingresar a la aplicación con el usuario del Jefe del Área de Soporte Técnico
Flujo de Eventos: - Flujo Básico: 1. En la ventana principal, en “ Informe de Orden de Trabajo ” seleccionar la opción “ Registrar Informe de Orden de Trabajo ” 2. Muestra interfaz “ Registrar Informe de Orden de Trabajo ” 3. Clic en el botón “ Agregar Nuevo Informe de Orden ” 4. Muestra la sección de “ Datos de Nuevo Informe de Orden ” 5. Ingresar datos requeridos en “ Datos de Nuevo Informe de Orden ” 6. Clic en botón “ Guardar Informe de Orden ” 7. Mostrar mensaje de “ Nuevo informe de orden de trabajo guardado exitosamente ”
Post - Condiciones: Ninguna
Puntos de Extensión: Ninguna

Elaboración: Flores, 2017

ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD ECONOMICA

• Planificación Basada en Caso de Uso

A. Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin Ajustar

Consiste en el cálculo de los puntos de Casos de Uso sin ajustar. Y se calcula a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación N° 7: Puntos de Casos de Uso sin Ajustar

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

- **UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar
- **UAW:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar
- **UUCW:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

Factor de Peso de Actores sin Ajustar (UAW)

Tabla N° 26: Factor de Peso por cada Actor y su Tipo

Actores	Tipo	Factor
Jefe de Soporte Técnico	Complejo	3
Técnicos	Simple	1

Fuente: Diagrama de Relación entre los actores del Sistema

Tabla N° 27: Resumen de Actores y su Peso

Tipo Actor	Factor	N° de Actores	Resultado
Simple	1	3	3
Medio	2	0	0
Complejo	3	1	1
TOTAL			4

Fuente: Factor de Peso por cada Actor y su Tipo

Ecuación N° 8: Factor de Peso de los Actores sin ajustar

$$UAW = \sum (\text{Peso}_i * \#\text{Actor}_i)$$

UAW = 4 EC (2)

Factor de Peso de Casos de Uso sin Ajustar (UUCW)

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia. Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 28: Factor de Peso de CU sin Ajustar

Ítem	Casos de Uso	Tipo	Factor
01	Autenticar	Simple	5
02	Registrar Equipos Informáticos	Simple	5
03	Registrar Marca	Simple	5
04	Registrar Personal	Simple	5
05	Registrar Proveedor	Simple	5
06	Registrar Orden de Trabajo	Medio	10
07	Registrar Informe de Orden de Trabajo	Medio	10
SUB TOTAL			45

Elaboración: Propia

Ecuación N° 9: Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar

$$UAW = \sum (\text{Peso}_i * \#CU_i)$$

UUCW = 45 EC (3)

Puntos de CU sin ajustar (UUCP):

UUCP = UAW + UUCW

UUCP = 4 + 45

UUCP = 49 EC (4)

B. Cálculo de puntos de Casos de Uso Ajustados

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

Ecuación N° 10: Puntos de Casos de Usos Ajustados

$$\text{UCP} = \text{UCCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UCCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de ambiente

C. Factor de Complejidad Técnica

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de éstos factores:

Tabla N° 29: Factor de Complejidad Técnica

Factor	Descripción	Peso i	Valor i	Peso i * Valor i
T1	Sistema Distribuido	2	4	8
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario	1	4	4
T4	Complejidad del procesamiento	1	4	4
T5	Reusabilidad	1	4	4

T6	Facilidad de instalación	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso	0.5	2	1
T8	Portabilidad	2	4	8
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	2	2
T11	Requisitos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Acceso directo a terceras partes	1	2	2
T13	Facilidades especiales de entrenamiento a usuarios finales	1	3	3
TOTAL				48

Elaboración: Propia

El Factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

Ecuación N° 11: Factor de Complejidad Técnica

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{Peso}_i * \#\text{Valor}_i)$$

TCF = 0,6 + 0,01(48) = 1,8..... EC (5)

D. Factor Ambiente

Los factores sobre los cuales se realiza la evaluación son 8 puntos, que están relacionados con las habilidades y experiencia del grupo de personas involucradas con el desarrollo del proyecto y se calcula mediante la siguiente ecuación:

Tabla N° 30: Factor Tiempo

Factor	Descripción	Peso	Valor	Resultado
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la Aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en Orientación a Objetos	1.0	5	5.0
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	2.0
E5	Motivación	1.0	5	5.0
E6	Estabilidad de los requerimientos	2.0	4	8.0
E7	Personal part-time	-1.0	1	-1.0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1.0	1	-1.0
TOTAL				24.0

Elaboración: Propia

Ecuación N° 12: Factor de Ambiente

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \#\text{Valor}_i)$$

EF = 1.4 – 0.03(24) = 0.68..... EC (6)

Ajuste de puntos de CU (UCP):

UCP = UUCP x TCF x EF

UCP = 49 x 1.8 x 0.68

UCP = 59.976

E. Estimación del Esfuerzo

La estimación del esfuerzo está representada por la ecuación que se muestra a continuación:

Ecuación N° 13: Estimación del Esfuerzo

$$E = UCP * CF$$

Donde:

E = Esfuerzo estimado en Horas - Hombre

UCP = Puntos de Casos de Uso ajustados

CF = Factor de conversión

El valor del Factor de Conversión (CF) según Karner es 20 horas – hombre, entonces reemplazando en la formula se obtiene:

$$E = 59.976 \times 20$$

$$E = 1,199.52 \text{ Horas/Hombre}$$

Tabla N° 31: Esfuerzo Total

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombre
Análisis	10.00 %	119.95
Diseño	20.00%	239.90
Programación	40.00%	479.80
Prueba	15.00%	179.92
Sobrecarga	15.00%	179.92
TOTAL	100.00%	1,199.52

Elaboración: Propia

F. Tiempo de Desarrollo

Cálculo del Tiempo de Desarrollo en Horas.

El tiempo de Desarrollo se calcula a partir de la expresión:

$$TDES \text{ TOTAL} = E \text{ TOTAL} / CH \text{ TOTAL} \dots\dots\dots(\text{EC } 7)$$

CH: Cantidad de Hombres que participan en el desarrollo.

En esta intervienen el Esfuerzo y la Cantidad de personas que participan en el desarrollo de la aplicación (CH).

$$\text{TDES TOTAL} = \frac{1,199.52 \text{ H-H}}{H} = 1,199.52 \text{ H}$$

Cálculo del Tiempo de Desarrollo en Meses

$$M = \text{TDES}/\text{H} * \text{D} \dots\dots\dots(\text{EC8})$$

$$= 1,199.52 / 8 \text{ Horas} * 30 \text{ días}$$

$$= 1,199.52 / 240$$

$$= 4.998 \text{ Meses}$$

El tiempo de desarrollo en meses equivale aproximadamente 4.998 = 5 meses

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Se debe realizar este estudio teniendo en cuenta los beneficios sociales y económicos para saber si el desarrollo es económicamente posible, y que se deba llevar a cabo a realizar un costo/beneficio del sistema que obtendremos y el análisis de rentabilidad. Los costos se han agrupado de la siguiente manera: Costo de Inversión, Costo de Desarrollo y Costo de Operación.

1.1. Determinación de Costo de Inversión

El costo de Inversión se calcula mediante la siguiente ecuación

$$CI = CH + CS + CM \dots\dots\dots(e1)$$

Donde:

CI = Costo de Inversión

CH = Costo de Hardware

CS = Costo de Software

CM = Costo de Mobiliario

1.1.1. Costo de Hardware

Tabla N° 32: Costo de Hardware

Descripción	Subtotal (S/.)
01 ordenador (Servidor): - Microprocesador Core i3 de 2.8 GHz. - Memoria RAM de 4 GB.	S/. 2170.00
01 impresora multifuncional	S/. 250.00
Total CH	S/. 2420.00

Elaboración: Propia

1.1.2. Costo de Software

Tabla N° 33: Costo de Software

Descripción	Licencia	Subtotal (S/.)
Postgress	Se cuenta con Licencia	S/. 0.00
JAVA Netbeans 7.3	Se cuenta con Licencia	S/. 0.00
Antivirus NOD32	Se cuenta con Licencia	S/. 0.00
Windows 7 Enterprise	Se cuenta con Licencia	S/. 0.00
Total CS		S/. 0.00

Elaboración: Propia

1.1.3. Costo de Mobiliario

Tabla N° 34: Costo de Mobiliario

Descripción	Cantidad	¿Existe?	Subtotal (S/.)
Muebles para computadora	01	Sí	S/. 400.00
Total CM			S/. 0.00

Elaboración: Propia

Reemplazando los valores en la ecuación (e1):

$$CI = 2420.00 + 0.00 + 400.00$$

$$CI = S/. 2,820.00 \text{ Nuevos Soles}$$

1.2. Determinación de Costo de Desarrollo

El costo de desarrollo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CD = CRH + CRM + CEE \dots\dots\dots(e2)$$

Donde:

CD = Costo de Desarrollo

CRH = Costo de Recursos Humanos

CRM = Costo de Recursos Materiales

CEE = Costo de Energía Eléctrica

1.2.1. Costo de Recursos Humanos

Tabla N° 35: Costo de Recursos Humanos

Descripción	Cantidad	Sueldo	Tiempo (Meses)	Subtotal (S/.)
Tesista	01	0.00	8	S/. 0.00
Analista	01	0.00	8	S/. 0.00
Programador	01	0.00	8	S/. 0.00
CRH				S/. 0.00

Elaboración: Propia

1.2.2. Costo de Recursos Materiales

Tabla N° 36: Costo de Recursos Materiales

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio (S/.)	Subtotal (S/.)
Papel bond A4	Millar	2	15.00	S/. 30.00
Folder Manila	Unidad	9	1.00	S/. 9.00
CD's	Unidad	9	1.00	S/. 9.00
Disket 3.5" 1.44Mb	Caja	1	2.00	S/. 2.00
Toner para impresora	Pz	1	300.00	S/. 300.00
CRM				S/. 350.00

Elaboración: Propia

1.2.3. Costo de Energía Eléctrica

PC consume una energía eléctrica de 200 watts equivale 0.20 Kilowatts

Impresora consume 150 watts equivalente a 0.15 Kilowatts (Hidrandina, 2004)

- Consumo de la PC por mes (C_{Pc})

$$C_{Pc} = 0.20 \text{ Kw} - \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} * \frac{6 \text{ días}}{1 \text{ semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}}$$

$$C_{Pc} = 38.40 \frac{\text{KWh}}{\text{mes}}$$

- Consumo de la Impresora por mes (C_{Im})

$$C_{Im} = 0.15 \text{ Kw} - \frac{2 \text{ horas}}{1 \text{ día}} * \frac{6 \text{ días}}{1 \text{ semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}}$$

$$C_{Im} = 7.20 \frac{\text{KWh}}{\text{mes}}$$

Tabla N° 37: Costo de Energía Eléctrica

Equipo	Cantidad	Costo (kWh)	Consumo (kWh/Mes)	Tiempo	Subtotal (S/.)
PC	01	0.3479	48	8	S/. 130.56
Impresora multifuncional	01	0.3479	7.20	8	S/. 19.58
CEE					S/. 150.14

Elaboración: Propia

Reemplazando valores en la ecuación (e2):

$$CD = 0.00 + 350.00 + 150.14$$

$$CD = S/. 500.14 \text{ Nuevos Soles}$$

1.3. Determinación de Costo Operacionales

El costo operacional se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CO = CORH + CORM + COEE + COM + COD \dots\dots\dots(e3)$$

Donde:

CO = Costo de Operacional

CORH = Costo de Operación de Recursos Humanos

CORM = Costo de Operación de Recursos Materiales

COEE = Costo de Operación de Energía Eléctrica

COM = Costo de Mantenimiento

COD = Costo Operacional de Depreciación

1.3.1. Costo de Operación de Recursos Humanos

Se toma el valor cero (0), porque cuentan con los recursos necesarios. Se calculará el costo de inclusión del software.

1.3.2. Costo de Operación de Recursos Materiales

Tabla N° 38: Costo de Operación de Recursos Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Tiempo en meses	Subtotal
Papel Bond A4	Millar	1	12	12	144.00
Útiles de escritorio	Unidad	1	20	12	240.00
Impresiones	Unidad	100	0.2	12	240.00
TOTAL					642.00

Elaboración: Propia

1.3.3. Costo de Operación de Energía Eléctrica

Tabla N° 39: Costos de Energía

Equipo	Cantidad	Costo S/.	Consumo	Tiempo (Meses)	SubTotal
Laptop Core i3 – 8 RAM , 1 TB	1	0.369	38.40	12	170.04
TOTAL					170.04

Elaboración: Propia

1.3.4. Costos de Mantenimiento

Tabla N° 40: Costos de Mantenimiento

Descripción	Cantidad	Costo	Frecuencia	Subtotal
Técnicos	02	50	2	100.00
Repuestos	01	150	1	150.00
Subtotal Mantenimiento				250.00

Elaboración: Propia

1.3.5. Costo Operacional de Depreciación

Un ordenador tiene como máximo 5 años de vida útil que equivale el 20% de depreciación anual.

Tabla N° 41: Costo de Depreciación

Equipo	Cantidad	Costo (S/.)	Depreciación	Subtotal (S/.)
PC	1	2200.00	0.20	S/. 440.00
Impresora	1	235.00	0.20	S/. 47.00
Total				S/.487.00

Elaboración: Propia

Reemplazando valores en la ecuación (e3):

$$\mathbf{CO = 0 + 642.00 + 170.04 + 250.00 + 487.00}$$

$$\mathbf{CO = S/. 1,549.04 \text{ Nuevos Soles}}$$

1.4. Determinación de Beneficios

Los beneficios son las ventajas, traducidas en horas de tiempo y dinero, que se obtiene luego de la puesta en funcionamiento de la aplicación web, los beneficios se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{B = BT + BI \dots\dots\dots(e4)}$$

Donde:

B = Beneficios

BT = Beneficios Tangibles

BI = Beneficios Intangibles

1.4.1. Beneficios Tangibles

Tabla N° 42: Beneficios Tangibles

Descripción	Costo (Mes)	Cantidad	Tiempo X meses	Subtotal (S/.)
Ahorro en material de papelera	15.00	1	12	S/. 180.00
Ahorro en Toner para impresora	300.00	1	12	S/. 3,600.00
BT				S/. 3,780.00

Elaboración: Propia

1.4.2. Beneficios Intangibles

Son las ventajas que se obtienen después de puesta en marcha de la aplicación, entre ellas tenemos:

- Reducción de tiempo en los registros
- Reducción de tiempo en la generación de reportes
- Incremento en el nivel de satisfacción de los usuarios

Reemplazando valores en la ecuación (e4):

$$B = 3,780.00 + 0.00$$

$$B = S/. 3,780.00 \text{ Nuevos Soles}$$

Tabla N° 43: Resumen de Costos y Beneficios

Descripción	Total (S/.)
Costo de Inversión	S/. 2,820.00
Costo de Desarrollo	S/. 500.14
Costo Operacional	S/. 1,549.04
Beneficios	S/. 3,780.00

Elaboración: Propia

1.5. Flujo de Caja

Tabla N° 44: Flujo de Caja

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Costo Inversión	-2,820.00	0.00	0.00	0.00
Costo Desarrollo	-500.14	0.00	0.00	0.00
Total Costo Inversión	S/. -3,320.14	S/. 00.0	S/. 00.0	S/. 00.0
Costos Operacionales	00.00	-1,549.04	-1,549.04	-1,549.04
Total Costo Operacionales	S/. 0.00	S/. - 1,549.04	S/. - 1,549.04	S/. - 1,549.04
Beneficio Tangibles	0.00	3,780.00	3,780.00	3,780.00
Total Costos Beneficio	S/. 0.00	S/. 3,780.00	S/. 3,780.00	S/. 3,780.00
Total Beneficios Netos	S/. -3,320.14	S/. 2,230.96	S/. 2,230.96	S/. 2,230.96

Elaboración: Propia

a) Valor Actual Neto (VAN)

También llamado valor presente neto, representa el excedente generado por un proyecto en términos absolutos después de haber cubiertos los costos de inversión, de operación y de uso del capital.

El VAN es la suma de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto.

$$VAN = -I_0 + \frac{(B-C)}{(1+i)^1} + \dots + \frac{(B-C)}{(1+i)^n} \dots \dots \dots \text{(e5)}$$

Donde:

I_0 = Inversión en el año cero

B = Beneficios

C = Costos

I = Tasa de Interés

Reemplazando valores en la ecuación (e5):

$$VAN = -3,320.14 + \frac{(3,780.00 - 1,549.04)}{(1 + 0.14)^1} + \frac{(3,780.00 - 1,549.04)}{(1 + 0.14)^2} + \frac{(3,780.00 - 1,549.04)}{(1 + 0.14)^3}$$

$$VAN = -3,320.14 + \frac{1,956.982456}{(1 + 0.14)^1} + \frac{1,716.651277}{(1 + 0.14)^2} + \frac{1,505.834453}{(1 + 0.14)^3}$$

$$VAN = S/.1,859.32 = S/. 1,859$$

Tabla N° 45: Interpretación Valor Actual Neto

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN >0	La inversión producirá ganancias	El proyecto puede aceptarse
VAN <0	La inversión producirá perdidas	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no producirá ni ganancias ni perdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios

Elaboración: Propia

Conclusión: El valor Actual Neto obtenido es mayor a cero (Nuevos Soles), lo cual significa que los beneficios del proyecto son superiores al costo.

Tiempo de Recuperación del Capital (TR):

Ecuación: Tiempo de Recuperación (TR)

$$TR = \frac{I_0}{B - C}$$

Dónde:

TR: Tiempo de recuperación.

I₀: Inversión del año cero.

B: beneficios.

C: Costo.

Entonces tenemos:

$$TR = \frac{3,320.14}{(3,780.00 - 1,549.04)}$$

$$TR = 0.22$$

$$TR = 1.48 \times 12 = 17 \text{ meses, } 0.76 \times 30 = 23 \text{ días}$$

Interpretación:

El tiempo de recuperación del capital es de 17 meses y 23 días.

Relación Beneficio – Costo (B/C):

Es el resultado de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados que son generados en la vida útil del proyecto.

Ecuación: Relación Beneficio – Costo

$$B/C = \frac{VpB}{VpC}$$

$$VpB = \frac{B}{(1+i)^1} + \frac{B}{(1+i)^n}$$

$$VpC = I_0 + \frac{C}{(1+i)^1}$$

Dónde:

B/C: Beneficio Costo.

VAN B: Valor Actual Neto de los Beneficios.

VAN C: Valor Actual Neto de los Costos.

Entonces tenemos:

Reemplazando en la fórmula

$$VpB = \frac{2,230.96}{(1.14)^1} + \frac{2,230.96}{(1.14)^2} + \frac{2,230.96}{(1.14)^3} = 5,179.46 \dots \dots a$$

Reemplazando en la fórmula

$$VpC = 3,320.14 + \frac{1,549.04}{(1.14)^1} + \frac{1,549.04}{(1.14)^2} + \frac{1,549.04}{(1.14)^3} = 3,596.28 \dots \dots b$$

Reemplazando (a) y (b) en la fórmula

$$B/C = \frac{S/5,179.46}{S/3,596.28}$$

$$\frac{B}{C} = 1.44$$

Interpretación

Se obtiene un interés de 1.44 soles.

b) Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de rendimiento a la cual un proyecto se hace indiferente, es decir cuando el VAN (Valor Actual Neto) es igual a 0, en otras palabras, es la tasa interna de retorno que sirve para comparar la rentabilidad con la tasa de interés que se maneja en el proyecto, en este caso el $i=14\%$ anual. (Superintendencia de Banca)

Tabla N° 46: Tasa Interna de Retorno

Tasa Interna de retorno (TIR)	
Año 0	S/.- 3,320.14
Año 1	S/. 2,230.96
Año 2	S/. 2,230.96
Año 3	S/. 2,230.96
TIR	45 %

Elaboración: Propia

Interpretación:

El rendimiento promedio del proyecto es de 45 % en los tres años.

Entonces tenemos:

Aplicando la función financiera TIR del programa Microsoft Excel, se obtiene que la tasa interna de retorno es 45%.

Conclusiones:

El proyecto es económicamente factible, pues los indicadores económicos los muestran.

Indicador Económico	Valor Obtenido	Condición	Estado
Valor Actual Neto	S/. 1,859	VAN (S/. 1,859)>0	Aprobado
Indicador Económico	Valor Obtenido	Condición	Estado
Tasa Interna de Retorno	45%	TIR (45%)>14%	Aprobado
Beneficio/Costo	1.44	B/C(1.44)>0	Aprobado

Elaboración: Propia

Podemos observar que el VAN (Valor Actual Neto) es de S/. 1,859, un valor mayor a 0 y se considera aprobado, porque una inversión que es mayor a 0 produce ganancias.

La Tasa Interno de Retorno fue un porcentaje de 45%, un valor mayor a lo esperado, por lo tanto, es un proyecto aprobado.

El Beneficio/Costo es de 1.44, un valor mayor a 0, por lo cual los beneficios y costos que serán generados durante la vida útil del proyecto son aprobados.

G. Análisis de Riesgos

Tabla N° 47: Análisis de Riesgos

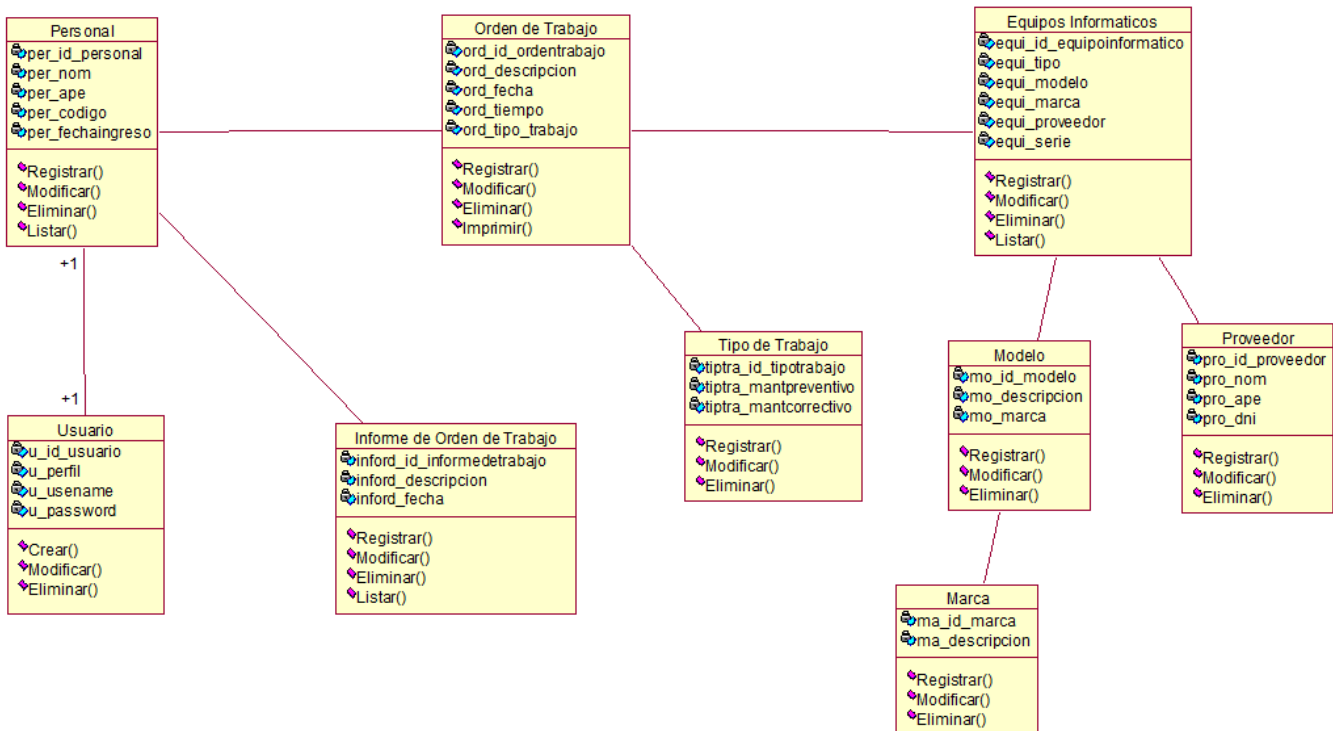
Riesgo	Tipo de Riesgo	Causa	Efecto	Impacto	Estrategia
Sobrepasar el tiempo estimado en el desarrollo del proyecto	Tiempo	Diseño incorrecto de BD y casos de Uso	Los costos de desarrollos, se incrementaran, por ende el costo de inversión se elevaran	Alto	Revisar el diseño de los CU y no omitir ningún detalle que pueda afectar el correcto cálculo de la estimación de tiempo
Sobrepasar el costo		Costos no previstos en	Incremento del tiempo de		Considerar un margen de error

estimado de Desarrollo	Costo	la estimación del presupuesto	desarrollo, además del costo operacional	Alto	como contingencia a cualquier problema adicional a los considerados
Problemas con tecnologías no controladas	Tecnológico	Complejidad de las tecnologías requeridas para el desarrollo del proyecto	Demandará costos para capacitaciones	Medio	Capacitación constante de los desarrolladores en las tecnologías utilizadas en el proyecto

Elaboración: Propia

FASE II: ELABORACIÓN

Figura N° 29: Diagrama de Clases - Entidades

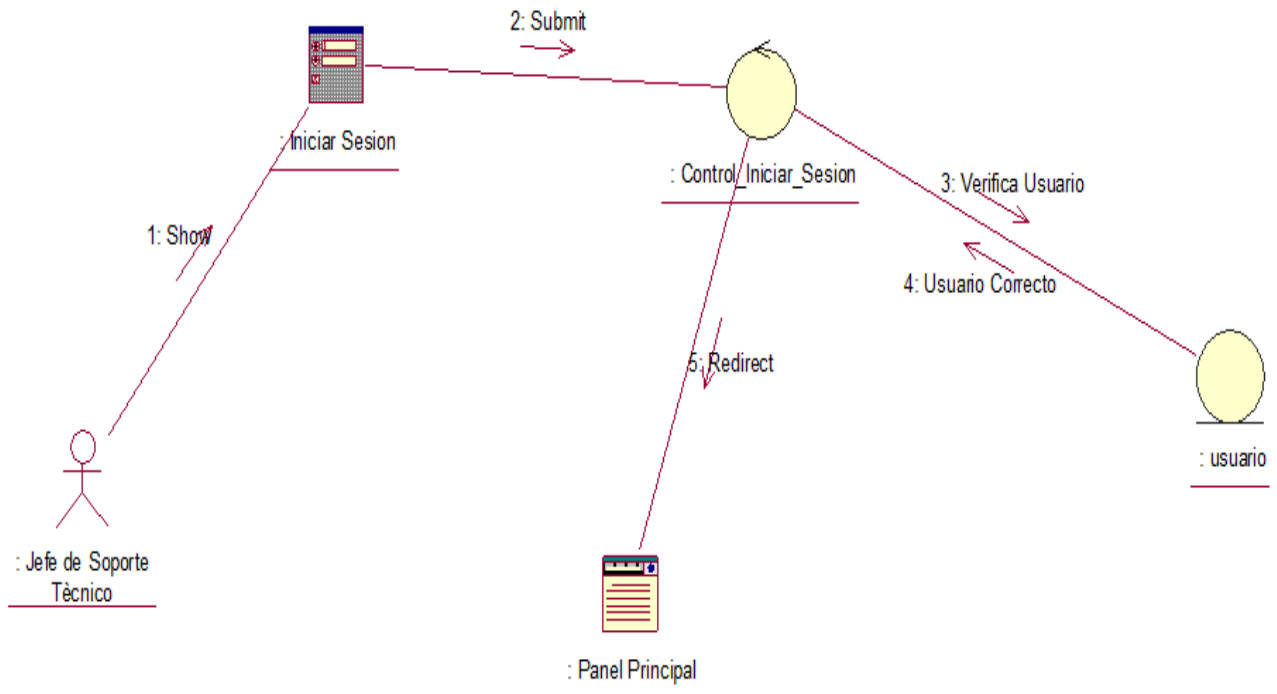


Elaboración: Flores, 2017

- Diagramas de Colaboración

Módulo: Iniciar Sesión

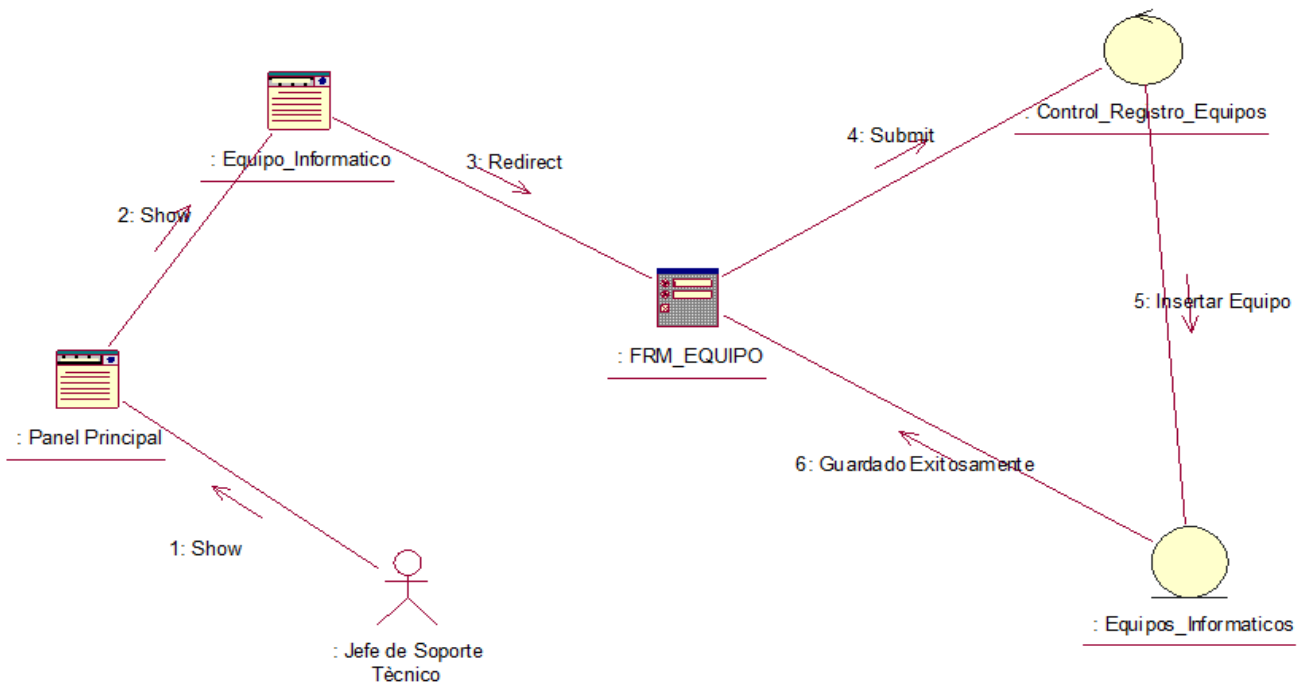
Figura N° 30: Diagrama de Colaboración: Iniciar Sesión



Elaboración: Flores, 2017

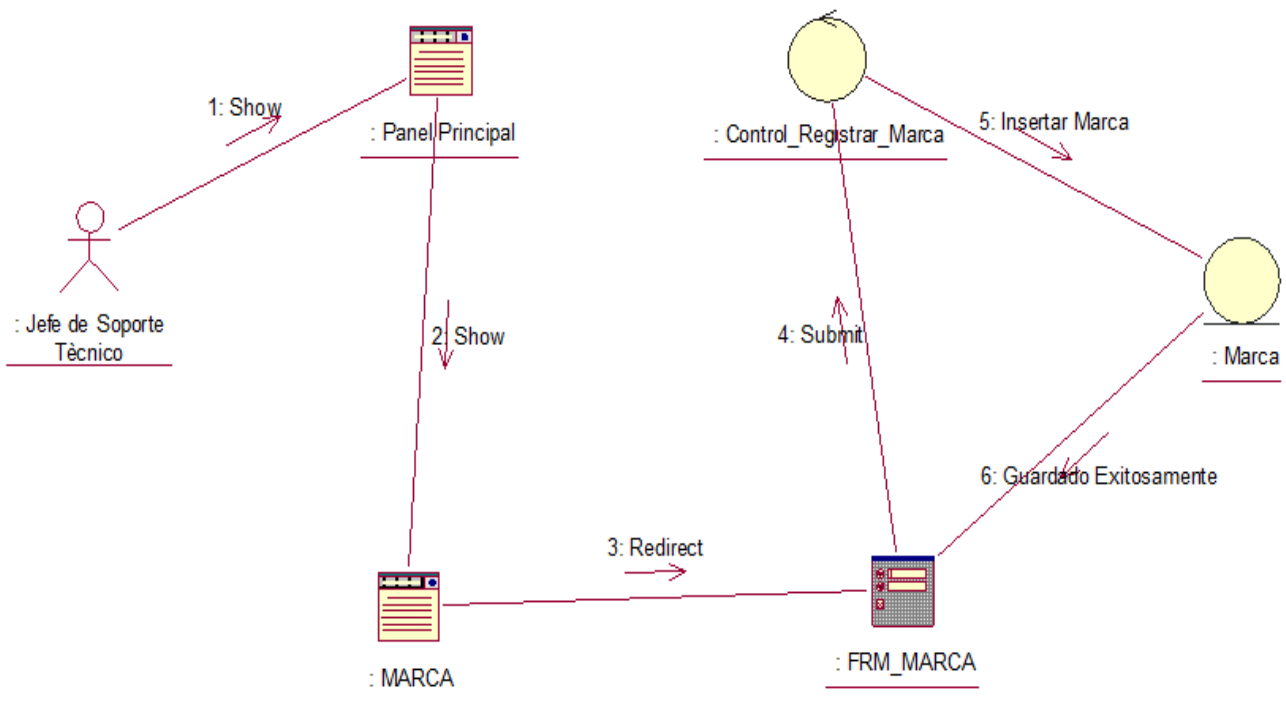
Módulo: Gestionar Equipos

Figura N° 31: Diagrama de Colaboración: Registrar Equipos Informáticos



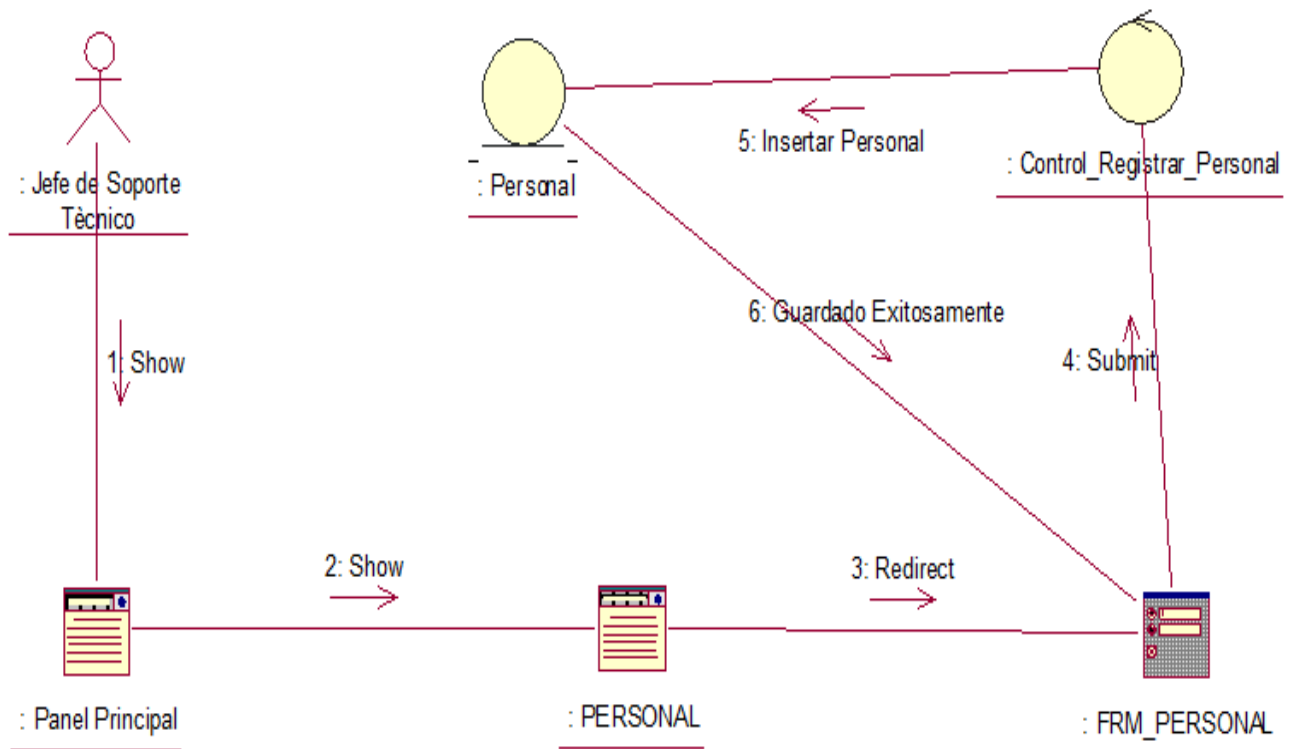
Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 32: Diagrama de Colaboración: Registrar Marca



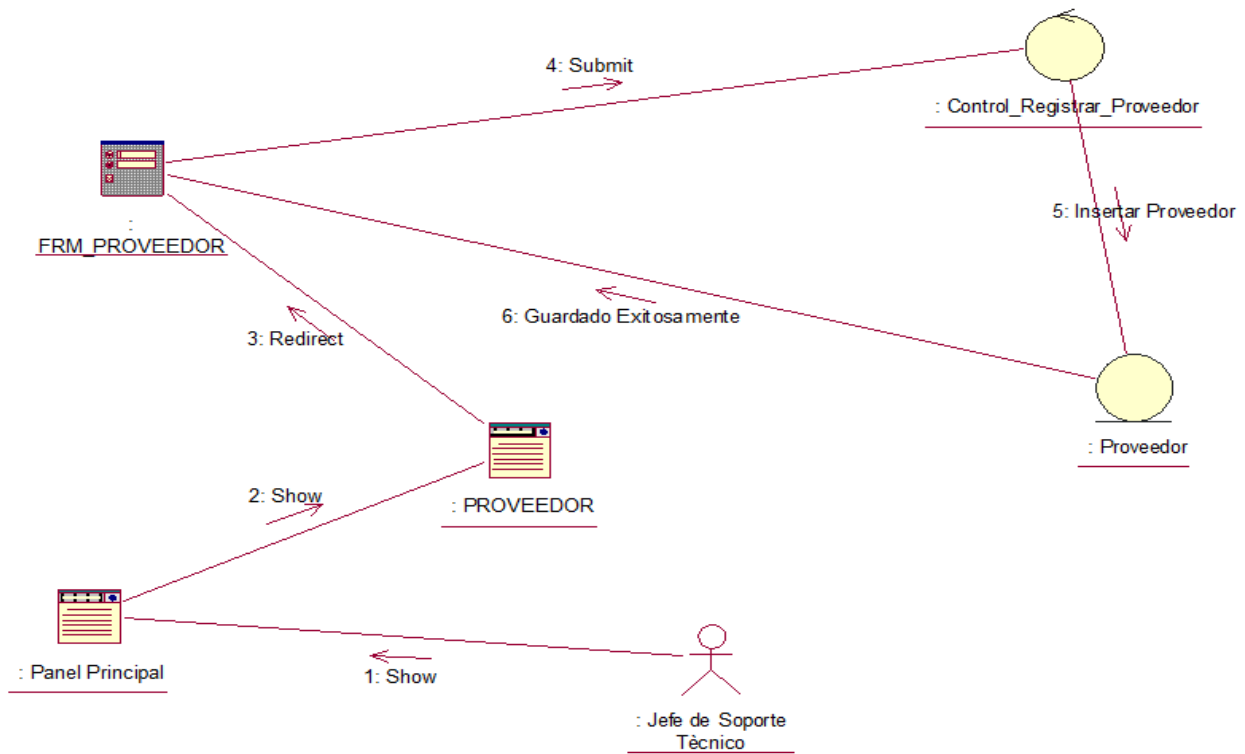
Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 33: Diagrama de Colaboración: Registrar Personal



Elaboración: Flores, 2017

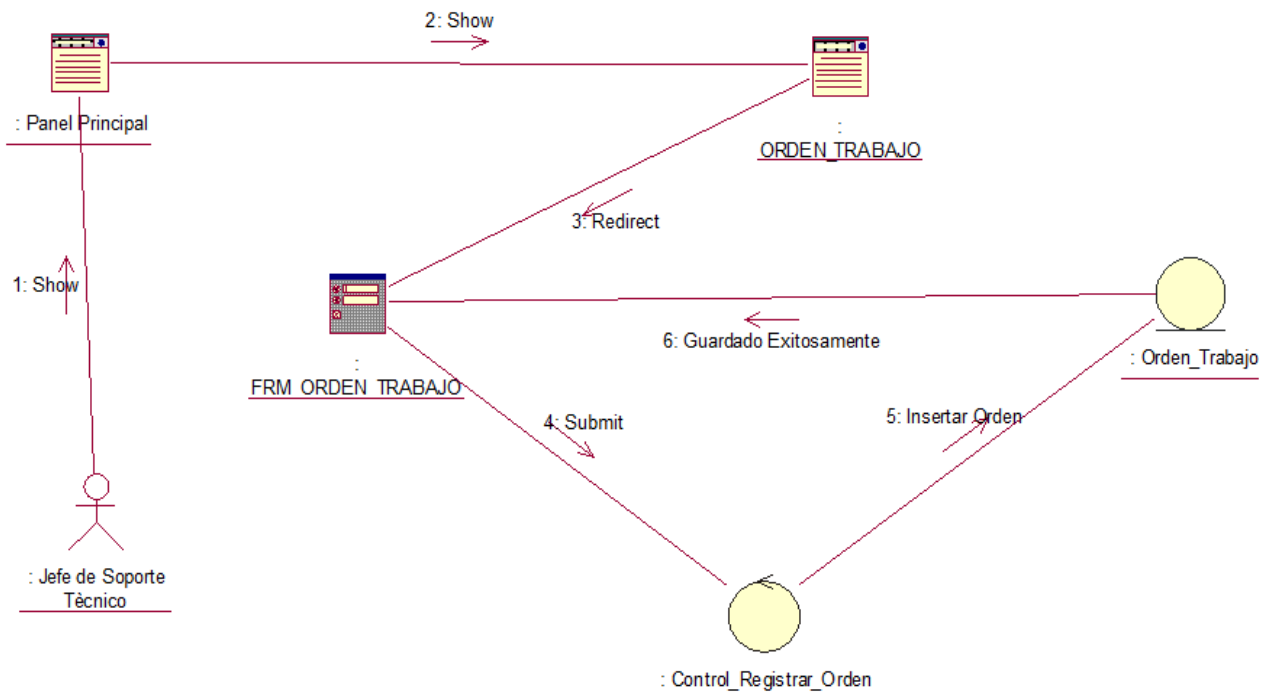
Figura N° 34: Diagrama de Colaboración: Registrar Proveedor



Elaboración: Flores, 2017

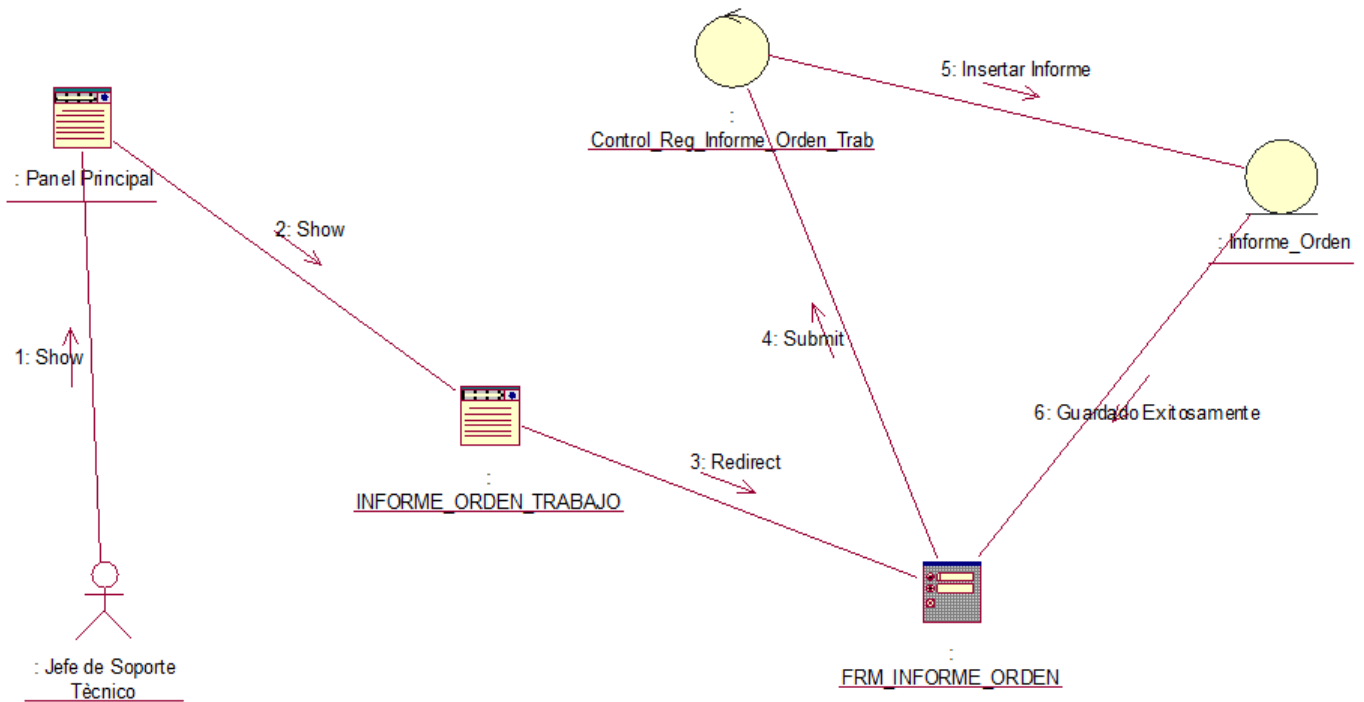
Módulo: Gestionar Orden de Trabajo

Figura N° 35: Diagrama de Colaboración: Registrar Orden de Trabajo



Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 36: Diagrama de Colaboración: Registrar Informe de Orden de Trabajo

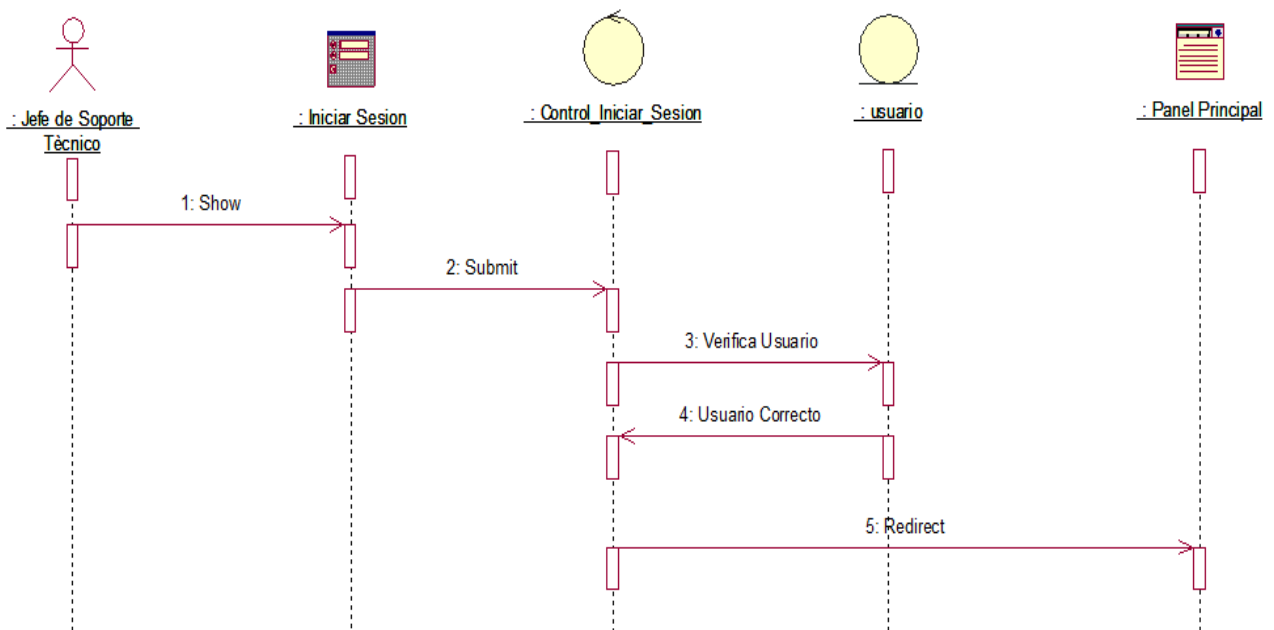


Elaboración: Flores, 2017

- Diagramas de Secuencias

Módulo: Iniciar Sesión

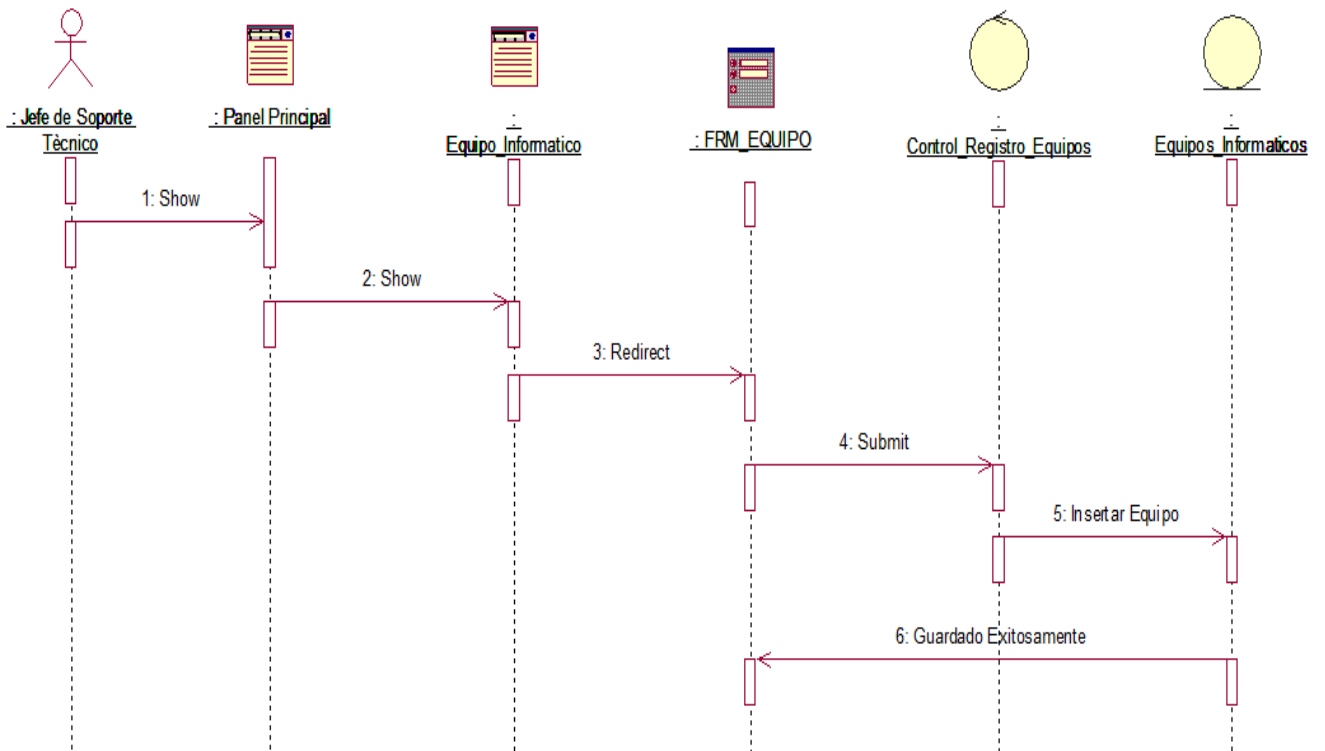
Figura N° 37: Diagrama de Secuencia: Iniciar Sesión



Elaboración: Flores, 2017

Módulo: Equipos

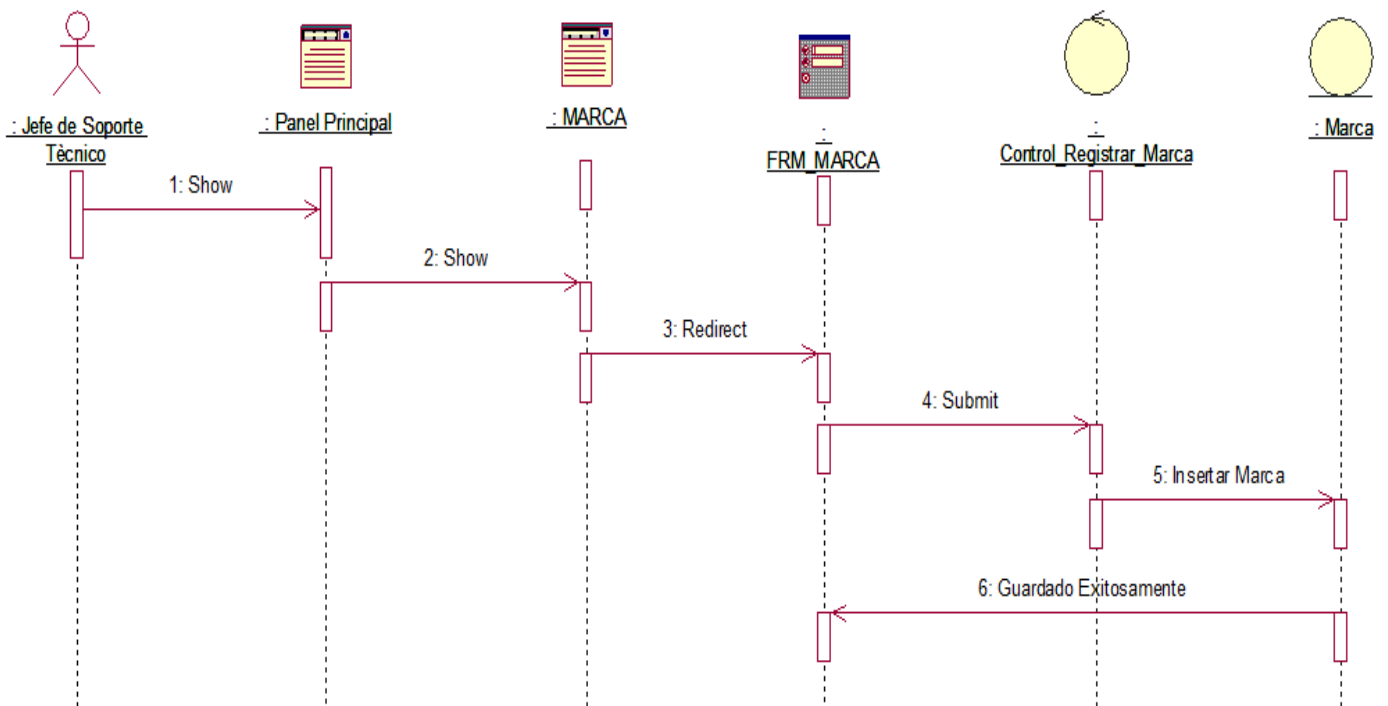
Figura N° 38: Diagrama de Secuencia: Registrar Equipos Informáticos



Elaboración: Flores, 2017

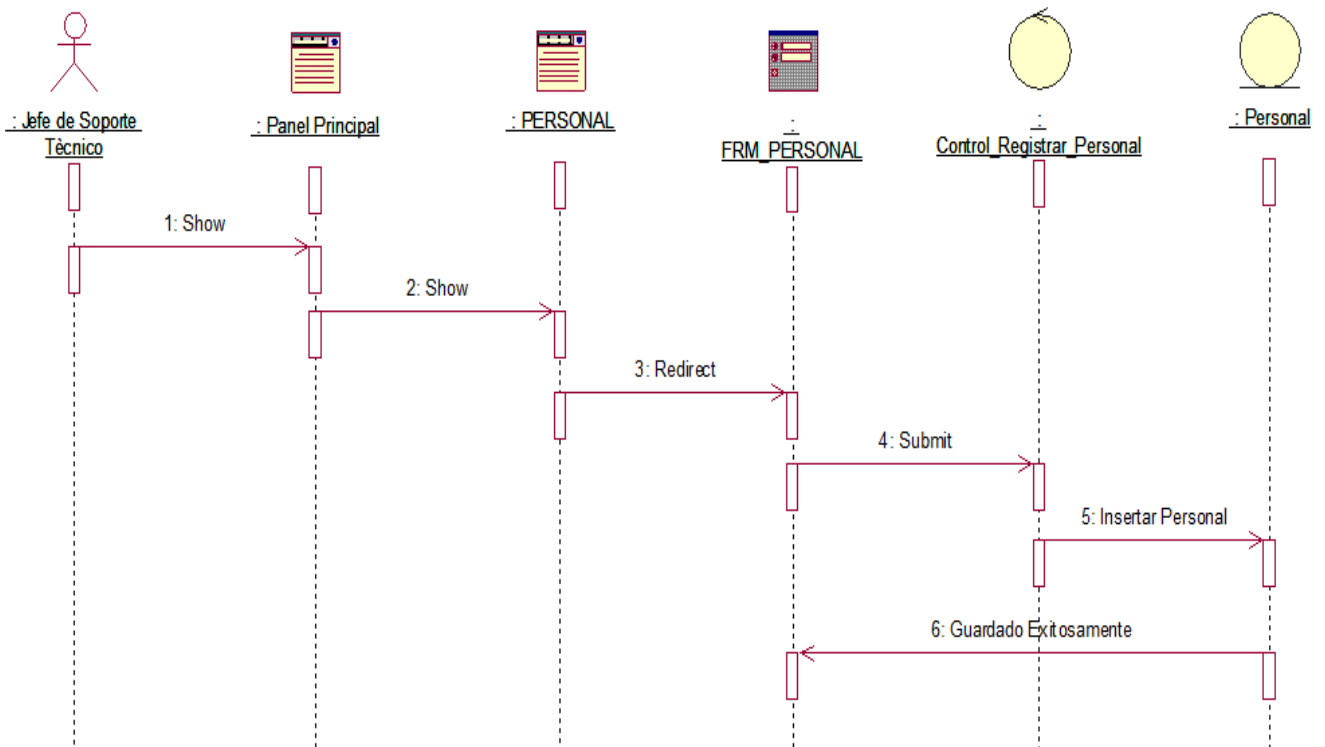
Módulo: Mantenimiento

Figura N° 39: Diagrama de Secuencia: Registrar Marca



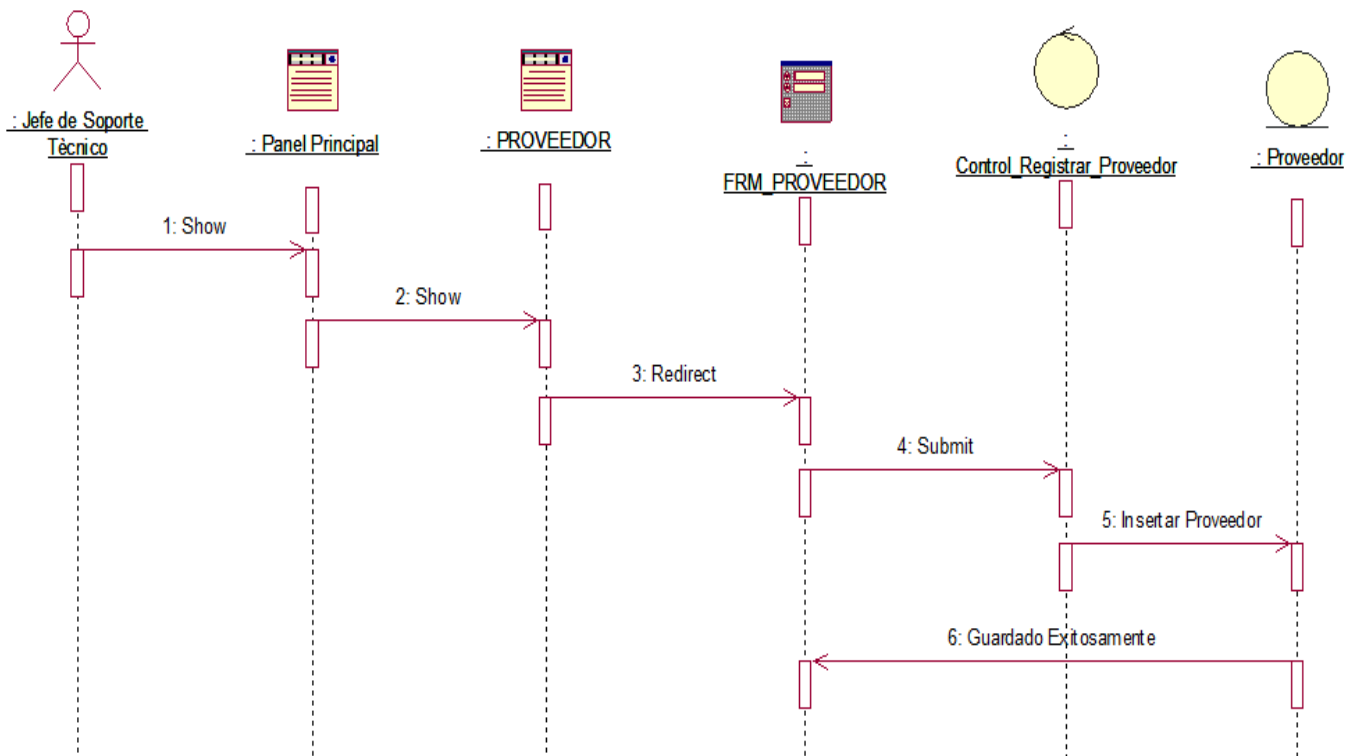
Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 40: Diagrama de Secuencia: Registrar Personal



Elaboración: Flores, 2017

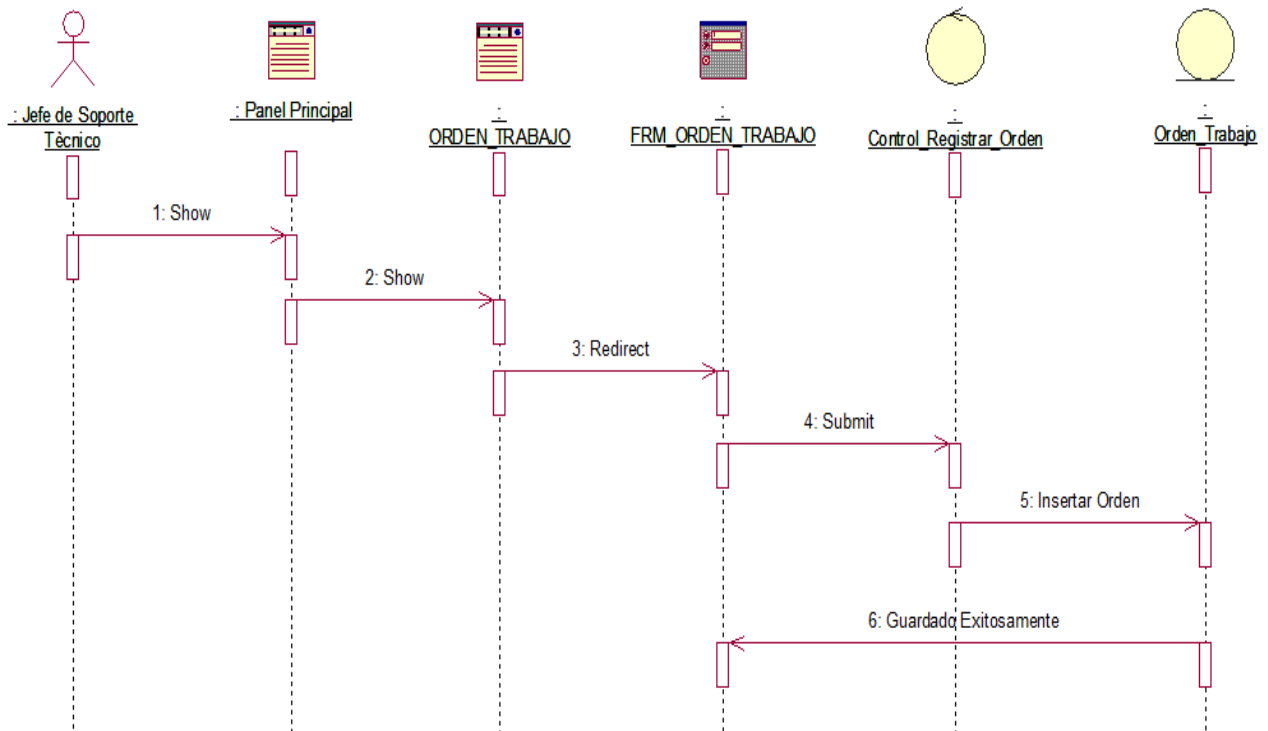
Figura N° 41: Diagrama de Secuencia: Registrar Proveedor



Elaboración: Flores, 2017

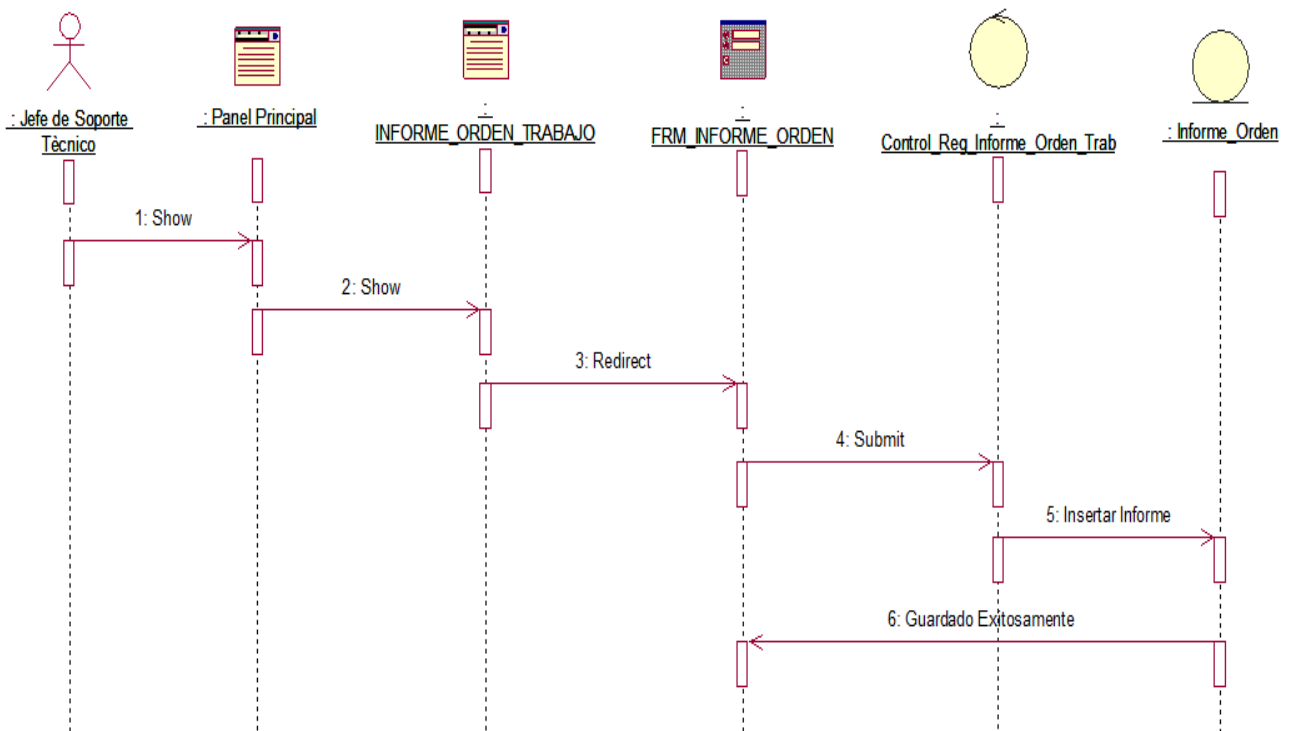
Módulo: Orden de Trabajo

Figura N° 42: Diagrama de Secuencia: Registrar Orden de Trabajo



Elaboración: Flores, 2017

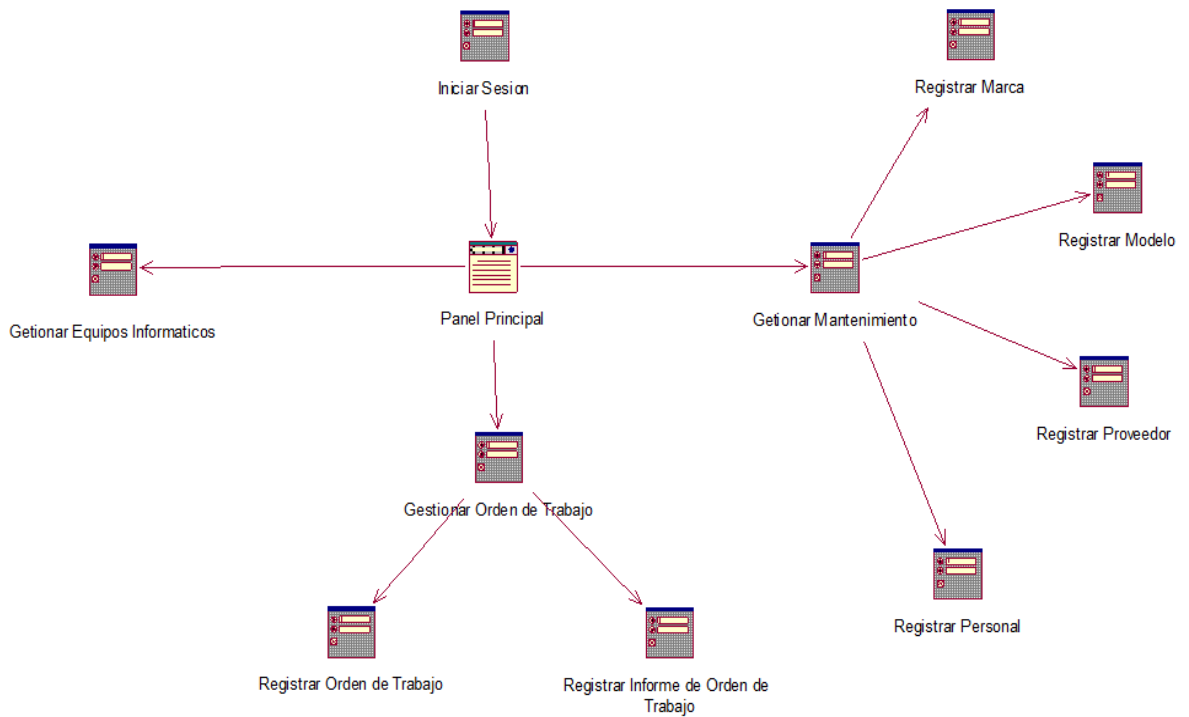
Figura N° 43: Diagrama de Secuencia: Registrar Informe de Orden de Trabajo



Elaboración: Flores, 2017

- Diagrama de Navegabilidad

Figura N° 44: Diagrama de Navegabilidad



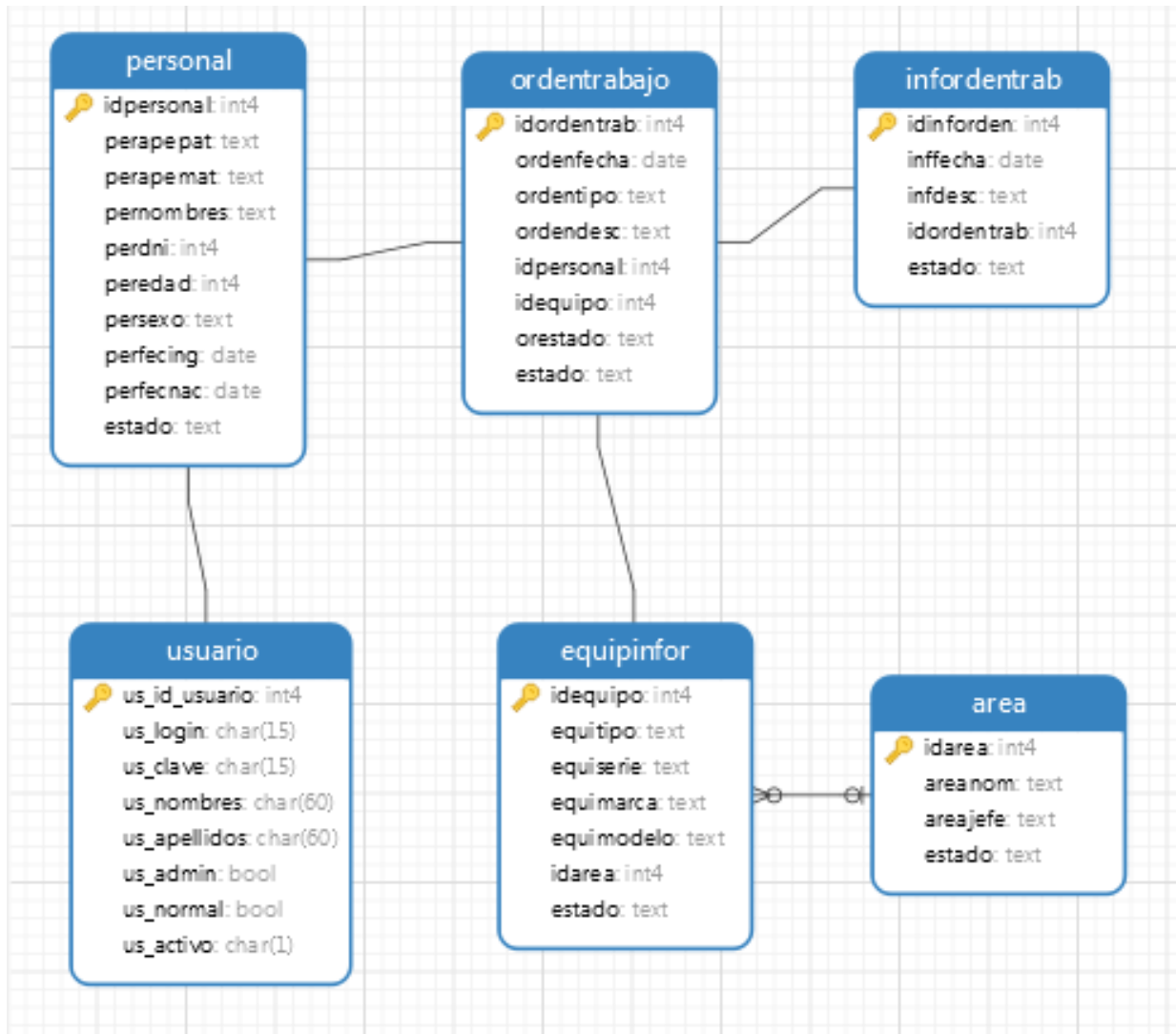
Elaboración: Flores, 2017

FASE III: CONSTRUCCIÓN

Modelo de Datos:

- Diagrama de Entidad-Relación: Física

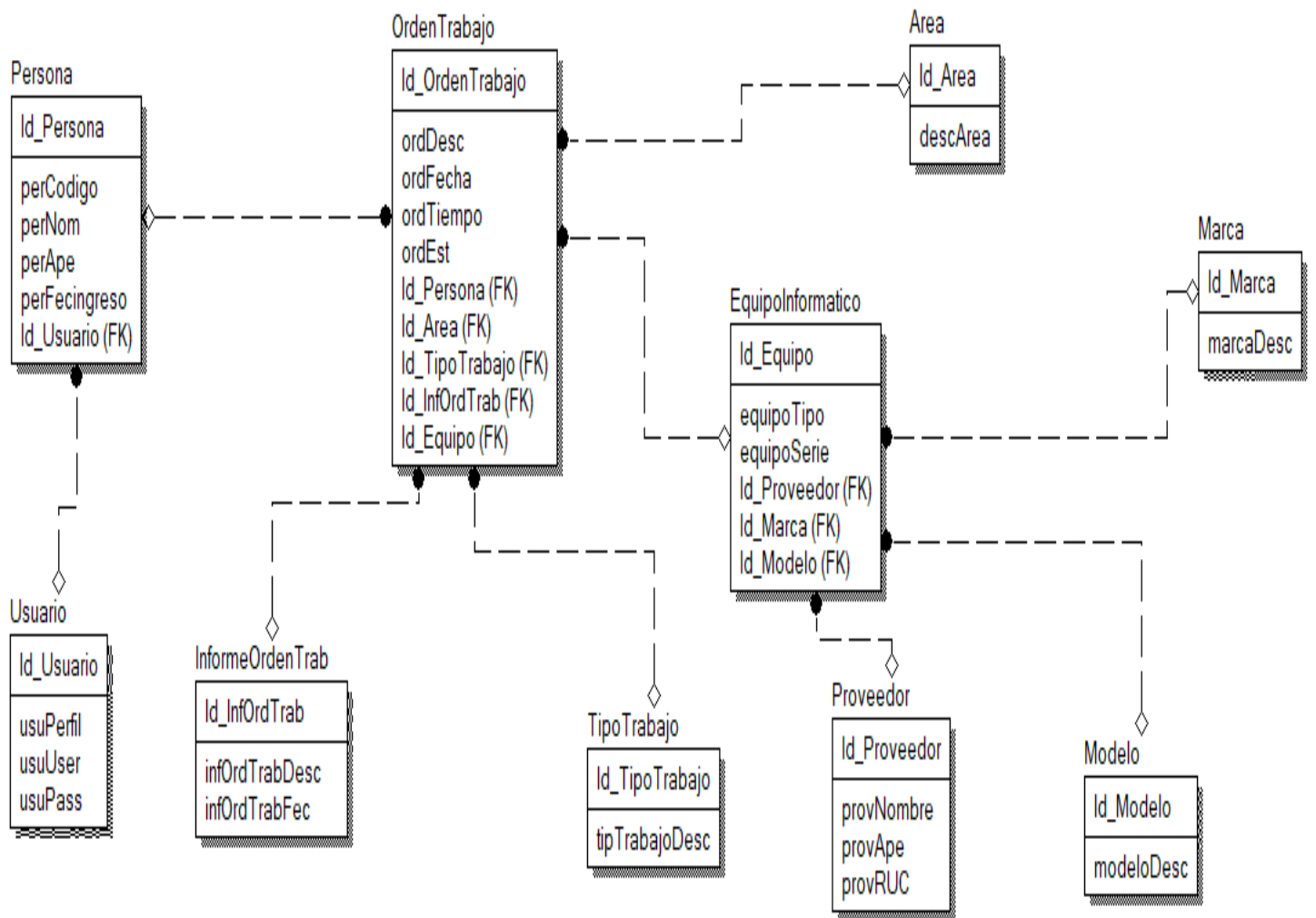
Figura N° 45: Diagrama de Entidad-Relación: Física



Elaboración: Flores, 2017

- Diagrama de Entidad- Relación: Lógica

Figura N° 46: Diagrama de Entidad-Relación: Lógica



Elaboración: Flores, 2017

FASE IV: TRANSICIÓN

Prueba de Caja Blanca

Figura N° 47: Código Fuente - Iniciar Sesión

```
public Object ingresar() throws Exception {
    String resultado = null;
    usuario.setUs_id_usuario(0);
    try {
        usuario = capa.datos.UsuarioDAO.seleccionar(usuario);
        if (usuario.getUs_login() == null) {
            capa.util.Utilitario.mensaje("Advertencia el Usuario No Existe", null, FacesMessage.SEVERITY_FATAL);
            return null;
        } if (usuario.getUs_id_usuario() > 0) {
            if (pass.trim().equals(usuario.getUs_clave().trim())) {
                if (usuario.getUs_activo().equals("A")) {
                    capa.util.Utilitario.setSession("us_admin", String.valueOf(usuario.getUs_admin()));
                    capa.util.Utilitario.mensaje("Bienvenido " + usuario.getUs_nombres(), null, FacesMessage.SEVERITY_INFO);
                    resultado = "ingresar";
                } else {
                    capa.util.Utilitario.mensaje("Advertencia el usuario no esta activo", null, FacesMessage.SEVERITY_ERROR);
                }
            } else {
                capa.util.Utilitario.mensaje("La clave no corresponde", null, FacesMessage.SEVERITY_ERROR);
            }
        } else {
            capa.util.Utilitario.mensaje("Advertencia el Usuario No Existe", null, FacesMessage.SEVERITY_FATAL);
        }
    } catch (NamingException ex) {
        Logger.getLogger(LoginBL.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (SQLException ex) {
        Logger.getLogger(LoginBL.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
    return resultado;
}
```

Fuente: Código Fuente de NetBeans 7.3.1

Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 48: Código Fuente - Grabar Orden de Trabajo

```

<p:dialog id="NewDialog"
    widgetVar="newdialog" header="Nueva orden"
    resizable="false" draggable="true" maximizable="true" closable="true">
    <h:form id="nuevo"><p:growl/>
    <p:fieldset legend="Datos de la orden">
    <h:panelGrid columns="7">
    <h:outputText value="Fecha"/>
    <h:outputText value=":"/>
    <p:calendar required="true" requiredMessage="Debe ingresar la fecha" value="#{ordenbl.orden.ordenFecha}"/>
    <h:outputText value="" style="width: 5%"/>
    <h:outputText value="Tipo de Mantenimiento"/>
    <h:outputText value=":"/>
    <p:selectOneMenu value="#{ordenbl.orden.ordenTipo}" >
    <f:selectItem itemLabel="PREVENTIVO" itemValue="P" />
    <f:selectItem itemLabel="CORRECTIVO" itemValue="C" />
    </p:selectOneMenu>
    <h:outputText value="Técnico"/>
    <h:outputText value=":"/>
    <p:selectOneMenu value="#{ordenbl.id_personal}" filter="true">
    <f:selectItem itemLabel="Seleccionar" itemValue="0" noSelectionOption="true"/>
    <f:selectItems value="#{ordenbl.lst_personal}" var="per" itemLabel="#{per.perApePat} #{per.perApeMat} #{per.perNombres}"
    </p:selectOneMenu>
    <h:outputText value="" style="width: 5%"/>
    <h:outputText value="Área"/>
    <h:outputText value=":"/>
    <p:selectOneMenu id="area" value="#{ordenbl.id_area}" filter="true">
    <p:ajax listener="#{ordenbl.listar}" update="sub"/>
    <f:selectItem itemLabel="Seleccionar" itemValue="0" noSelectionOption="true"/>
    <f:selectItems value="#{ordenbl.lst_area}" var="ar" itemLabel="#{ar.nombArea}" itemValue="#{ar.idArea}"/>
    </p:selectOneMenu>
    </h:panelGrid>
    </p:fieldset>
    </h:form>
</p:dialog>

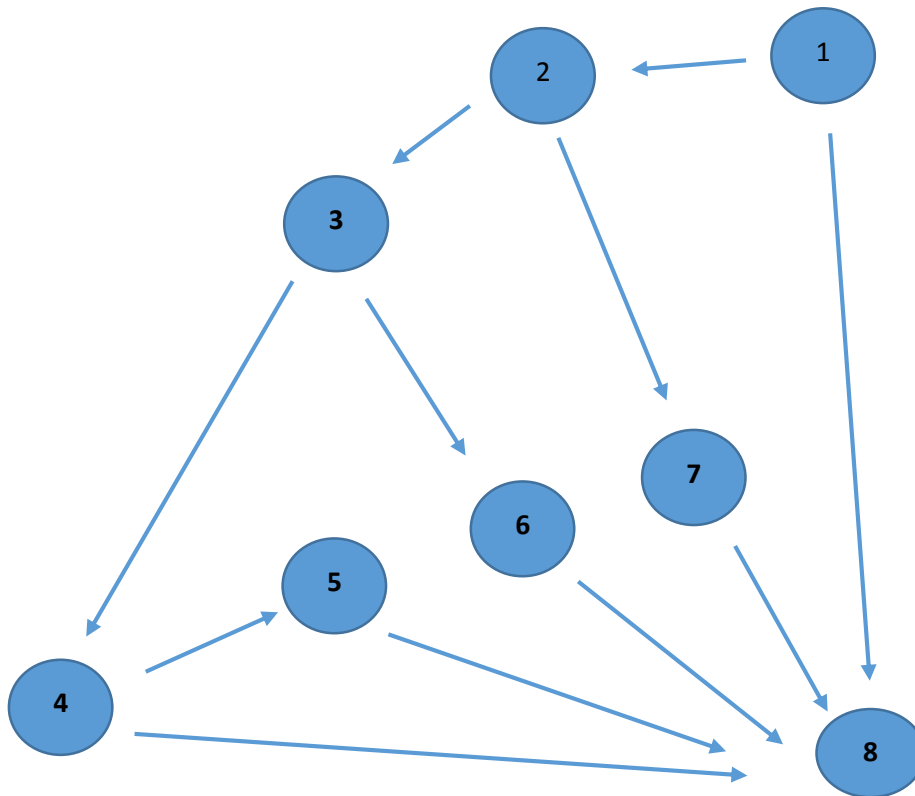
public void guardar() {
    try {
        orden_Dao.grabar(orden, id_personal, id_equipo);
        capa.util.Utilitario.mensaje("Se grabo correctamente", null, FacesMessage.SEVERITY_INFO);
        this.lst_orden = this.orden_Dao.listar_orden();
        RequestContext.getCurrentInstance().execute("PF('newdialog').hide();");
    } catch (Exception e) {
        capa.util.Utilitario.mensaje("ERROR", null, FacesMessage.SEVERITY_ERROR);
    }
}

```

Fuente: Código Fuente de NetBeans 7.3.1

Elaboración: Flores, 2017

Figura N° 49: Diagrama de Flujo de Complejidad Ciclomática – Iniciar Sesión



Elaboración: Propia

Calculo de Complejidad Ciclomática (CC)

$$V_{(G)} = A - N + 2$$

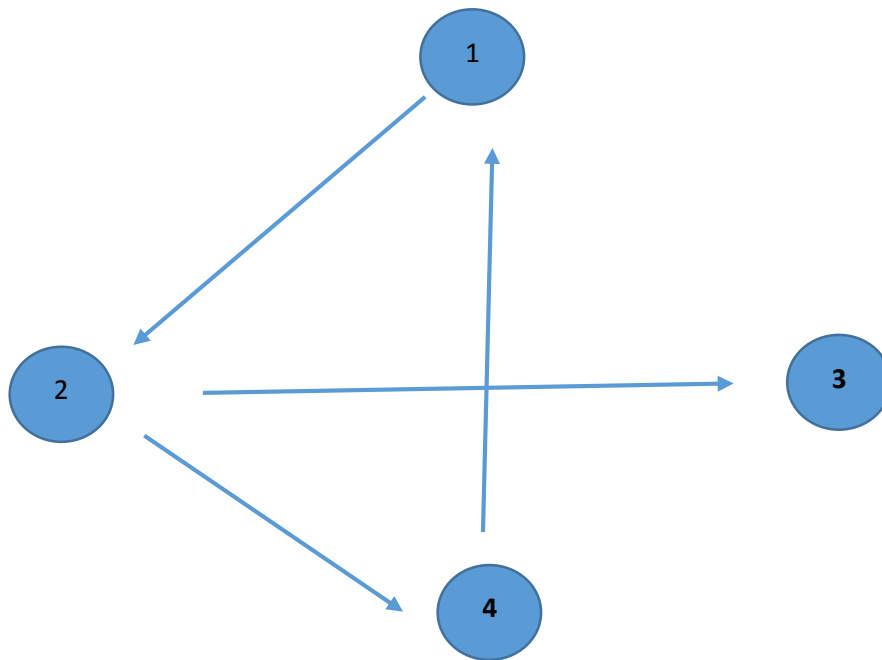
Donde:

A: Aristas

N: Nodos

$$V_{(G)} = (11 - 8) + 2 = 5$$

Figura N° 50: Diagrama de Flujo de Complejidad Ciclomática – Grabar Orden de Trabajo



Elaboración: Propia

Calculo de Complejidad Ciclomática (CC)

$$V_{(G)} = A - N + 2$$

Donde:

A: Aristas

N: Nodos

$$V_{(G)} = (4 - 4) + 2 = 2$$

Caminos Identificados

Tabla N° 48: Conjunto de Pruebas – Iniciar Sesión

Camino	Ruta	Resultado Obtenido
Camino 1	1	“redirect:/login”
Camino 2	1,2,7,8	“redirect:/login”
Camino 3	1,2,3,6,8	“redirect:/login”
Camino 4	1,2,3,4,8	“redirect:/menú”
Camino 5	1,2,3,4,5,8	“redirect:/login”

Elaboración: Propia

Prueba Estructura Condicional

Tabla N° 49: Estructura Condicional del Nodo (1) – Iniciar Sesión

usuario == null	usuario	Entrada	Resultado
V	Object vacío	usuario(null)	Continuar
F	Object Usuario	usuario(admin,****,A)	Saltar

Elaboración: Propia

Tabla N° 50: Estructura Condicional del Nodo (2) - Iniciar Sesión

usuario.getUs_clave(contraseña)	usuario.getUs_clave()	Contraseña	Resultado
V	****(admin)	admin	Continuar
F	****(admin)	adm	Saltar

Elaboración: Propia

Tabla N° 51: Estructura Condicional del Nodo (3) - Iniciar Sesión

usuario.getUs_activo().equals("A")	usuario.getUs_activo()	Resultado
V	A	Continuar
F	I	Saltar

Elaboración: Propia

Caminos Identificados

Tabla N° 52: Conjunto de Pruebas – Ingresar Orden de Trabajo

Camino	Ruta	Resultado Obtenido
Camino 1	1,2,4,1	“redirect:/orden”
Camino 2	1,2,3	“redirect:/orden”

Elaboración: Propia

Prueba Estructura Condicional

Tabla N° 53: Estructura Condicional del Nodo (1) – Ingresar Orden de Trabajo

orden.getOrfecha == 2017/12/14	fecha	Entrada	Resultado
V	Object orden	fecha(2017/12/14)	Continuar
F	Object orden	Fecha=null	Saltar

Elaboración: Propia

Prueba de Caja Negra

Tabla N° 54: Prueba de Caja Negra - Logear al Sistema - Iniciar Sesión

N°	Condición o Escenario	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	El usuario ingresa los datos correctamente en el formulario.	La aplicación valida los datos del usuario y redirige el acceso a la página principal.	La aplicación valida los datos del usuario y redirigió el acceso a la página principal.
2	Ingresa el campo usuario en blanco y la contraseña correcta.	La aplicación debe mostrar un mensaje “Debe ingresar usuario”	La aplicación mostro un mensaje e posteriormente se blanquea los campos.
3	Ingresa incorrectamente los campos de usuario y contraseña.	La aplicación debe imprimir un mensaje “Usuario no existe”	La aplicación mostro un mensaje “Advertencia el Usuario no Existe”

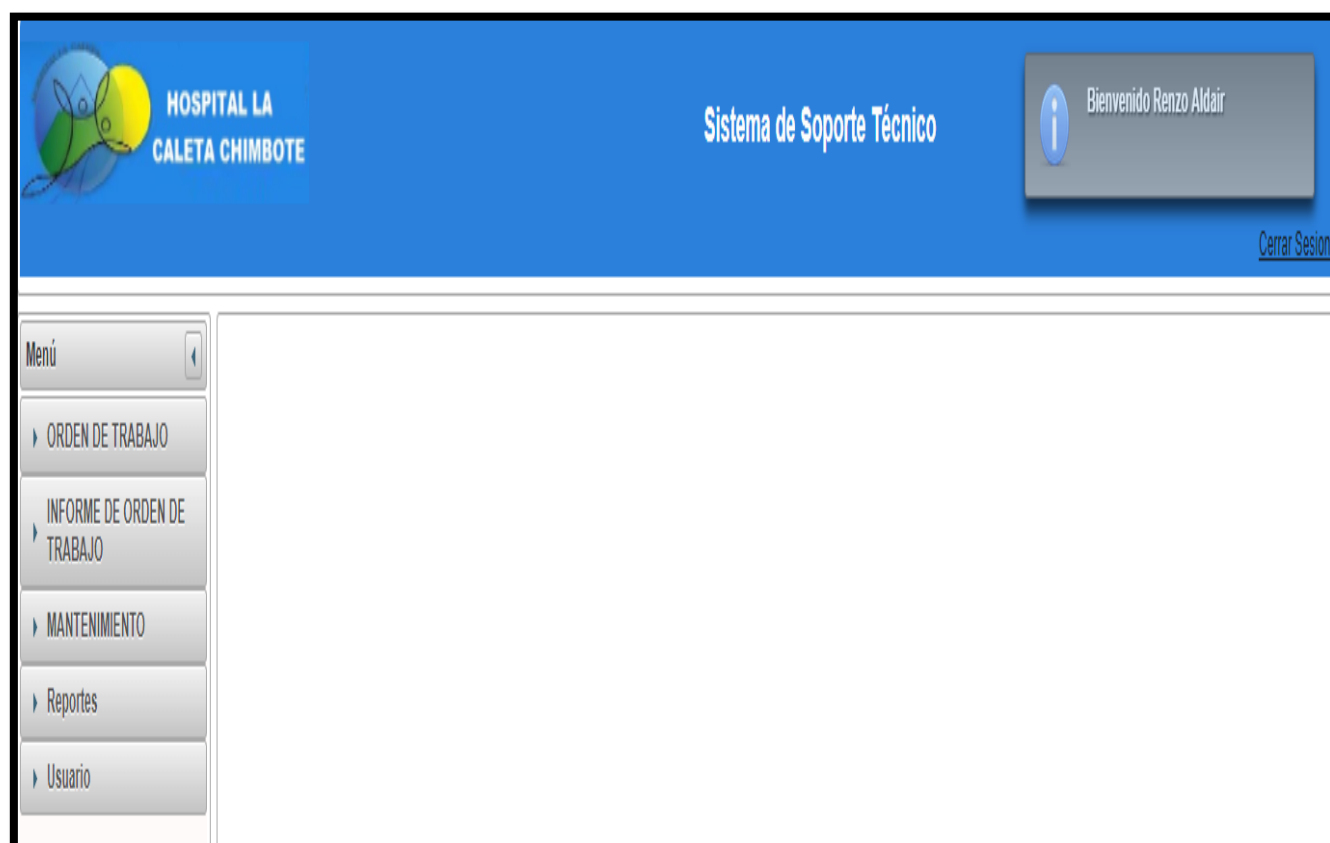
Elaboración: Propia

Tabla N° 55: Prueba de Caja Negra - Ingresar orden de trabajo

N°	Condición o Escenario	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	Ingresar correctamente la fecha	La aplicación valida los datos de la fecha y registra la nueva orden de trabajo	La aplicación valida los datos de la fecha y registra la nueva orden de trabajo
2	Ingreso en blanco del campo Fecha.	La aplicación debe mostrar un mensaje "Debe ingresar la fecha"	La aplicación mostro el mensaje y posteriormente se blanqueó el campo.

Elaboración: Propia

Figura N° 51: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 1 – Iniciar Sesión



Elaboración: Propia

Figura N° 52: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 2 - Iniciar Sesión



Elaboración: Propia

Figura N° 53: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 3 - Iniciar Sesión



Elaboración: Propia

Figura N° 54: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 1 - Ingresar Orden de trabajo

Nueva orden

Datos de la orden

Fecha : 14/12/17 Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO

Técnico : flores aparicio renzo aldair Área : Departamento de Medicina

Estado : Pendiente Equipo Informático : CPU-2

Descripción : Realizar limpieza del CPU

Grabar Cancelar

TAL LA CHIMBOTE Sistema de Soporte Técnico Se grabo correctamente

Orden de Trabajo

Nuevo

Codigo de Orden	Fecha de Orden	Tipo de Mantenimiento	Técnico	Area	Estado	
1000	2017-12-10	CORRECTIVO	aparicio meza jhonatan	Departamento de Medicina	PENDIENTE	
1001	2017-12-10	PREVENTIVO	flores aparicio renzo aldair	Departamento de Medicina	PENDIENTE	
1003	2017-12-13	CORRECTIVO	flores aparicio renzo aldair	Departamento de Medicina	REALIZADO	
1004	2017-12-14	PREVENTIVO	flores aparicio renzo aldair	Departamento de Medicina	PENDIENTE	

Elaboración: Propia

Figura N° 55: Resultado de Prueba de Caja Negra - Escenario 2 - Ingresar Orden de Trabajo

Nueva orden

Datos de la orden

Fecha : Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO

Técnico : flores aparicio renzo aldair Área : Departamento de Medicina

Estado : Pendiente Equipo Informático : CPU-2

Descripción : Realizar limpieza del CPU

Grabar Cancelar

Sistema de Soporte Técnico

Debe ingresar la fecha

Cerrar Sesión

Nueva orden

Datos de la orden

Fecha : Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO

Técnico : flores aparicio renzo aldair Área : Departamento de Medicina

Estado : Pendiente Equipo Informático : CPU-2

Descripción : Realizar limpieza del CPU

Grabar Cancelar

Elaboración: Propia