



UNIVERSIDAD  
Privada  
DR. RAFAEL BELLOSO CHACÍN

## CAPÍTULO IV

---

# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se analizarán los resultados de las encuestas, guía de visitas y la entrevista realizada al personal que labora en la empresa con la finalidad de conocer la problemática existente; basándose en la metodología seleccionada para el desarrollo de la investigación en este capítulo se da a conocer el proceso de ejecución del proyecto así como la presentación de la propuesta, y la discusión de los resultados con el propósito de brindar una herramienta de apoyo capaz de solventar la situación que se presenta.

#### **1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS Y RESULTADOS**

Dentro de este análisis se evalúan los resultados que arrojaron las herramientas de recolección de datos aplicadas en la empresa objeto de estudio; con el propósito de brindar apoyo al proyecto que se está desarrollando en pro de brindar un sistema que cubra con las necesidades que demuestre este estudio, de aquí deriva la importancia de la realización de este proceso dentro de la investigación.

### 1.1.DESARROLLO DE CADA FASE DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se desarrolló la metodología propuesta por el consorcio DSDM la cual cuenta con cinco (5) fases para dar cumplimiento con cada uno de los objetivos planteados, con el propósito de lograr el objetivo general **Desarrollar una aplicación informática bajo ambiente web para la gestión de mantenimiento del sistema de aire comprimido en el Centro Médico Docente Paraíso**, desglosándose varias actividades dentro de los objetivos específicos propuestos para esta investigación.

Para desarrollar el primer objetivo específico **Diagnosticar los procesos para la gestión de mantenimiento del sistema de aire comprimido en el Centro Médico Docente Paraíso** para lo cual se comienza con la primera fase de la metodología la cual se describe a continuación:

- **FASE I: Estudio de la viabilidad (Feasability Study).**

Aplicando la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM), se llevó a cabo un **estudio de la viabilidad (Feasability Study)**. Siendo esta la primera fase a desarrollar para la elaboración de este proyecto de investigación, en la cual fue de suma importancia la realización de varias visitas al Centro Médico Docente Paraíso con el fin de identificar y analizar el área objeto de estudio, y de esta manera poder plantear posibles

soluciones según la problemática detectada, para posteriormente realizar fases de análisis de las mismas.

Durante esta actividad se estudió a fondo la problemática existente en la empresa utilizando la técnica de observación directa con el propósito de recolectar información necesaria acerca de los procesos que se realizan dentro de esta, logrando aclarar los elementos discutidos en la descripción de la situación actual, formular y analizar las alternativas de solución al problema planteado, llevar a cabo un estudio de factibilidad técnica, económica y operacional sobre la alternativa seleccionada para finalmente fijar los objetivos a cumplir.

Al revisar la propuesta para desarrollar una aplicación informática bajo ambiente web fue necesario conocer como la unidad de enfermería realiza las tareas de registro de los pacientes, quien es el encargado de la unidad y quiénes son los coordinadores, identificando con facilidad como se realiza todo el proceso de registro a seguir. Mediante este análisis se logró identificar que la empresa realiza el proceso principal de registro de indicadores y servicios actualmente de forma manual en formatos en papel, lo cual genera demoras que dificultan la labor del personal a la hora de la verificación de dichos registros.

De igual forma, a través de la observación directa por parte de los investigadores, se pudo conocer la forma como se maneja la información y hacer un análisis claro de las actividades llevadas a cabo en la organización,

referente a los procesos de registro de indicadores, y se detectaron ciertos problemas, entre los cuales se destaca el retraso que se presenta a la hora del proceso de registro de indicadores y servicios, además de la falta de precisión al momento de la evaluación periódica correspondiente.

Como respuesta a esta problemática se sugirió la automatización de dicho proceso manejado dentro de la empresa en cuestión, para alcanzar un funcionamiento óptimo. Luego de justificar el desarrollo de un sistema de información se realizó un estudio de factibilidad para determinar si es viable o no desde el punto de vista técnico, económico y operativo.

**Factibilidad técnica:** consistió en realizar una evaluación de los componentes técnicos existentes en la empresa y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema a desarrollar.

En el Centro Médico Docente Paraíso se encontraron en las estaciones de trabajo equipos de computación con las siguientes características:

- Intel i5 2500k a 3.20GHz Tecnología Sandy Bridge 32nm.
- 8 GB de RAM DDR3 a 1333MHz Kingston.
- Disco Duro Western Digital 500gb a 7200rpm 6mb cache (SATA).
- Placa base Elite Master group ECS H61H2-M3.
- Monitor LG de 17 pulgadas.
- Mouse, Teclado, Speaker.

## Software

- Microsoft™ Windows 7 (64 bits).
- MySQL™ Community Server (5.6.11).
- Microsoft™ Internet Explorer 8.
- Google™ Chrome (Versión30.0.0.0).
- HTML (4.01).
- PHP (5.5.3).
- Apache server (2.4.6).

Evaluando el hardware y el software existente y tomando en cuenta la configuración mínima necesaria, la empresa requiere solamente realizar una inversión para la adquisición de una parte de los equipos a utilizar, ya que el hardware y el software existente satisface en gran parte los requerimientos establecidos tanto para el desarrollo e implantación del sistema.

**Factibilidad económica:** Se tiene la necesidad de hacer una inversión en equipos que serán utilizados por el personal de mantenimiento. Con el desarrollo de esta aplicación informática se obtienen beneficios en el menor tiempo posible ya que no requerirá de un gasto constante en material de oficina, además de ofrecer soluciones eficaces en cuanto al control y registro de los indicadores y servicios prestados, así mismo el esfuerzo invertido es menor que el que se utiliza actualmente ya que es un proceso automatizado, lo que permite que la motivación humana aumente y poder lograr que se cumpla el trabajo de la manera más optima posible. (Ver cuadro 4)

**Cuadro 4**  
**Costo del sistema**

Recursos	Tiempo(Horas)	Costo/Hora(Bs.F)	Costo(Bs.F)
Horas Hombre	800	500	400.000
Diseño Grafico y Plantillas web	120	500	60.000
Adquisición de equipos	N/A	N/A	274.000
Mantenimiento	80	500	40.000
Implantación y Pruebas	120	500	60.000
<b>TOTAL</b>			<b>834.000Bs.F</b>

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez. (2016).**

**Análisis costo beneficio:** Este permitió hacer una comparación entre la relación del costo del sistema actual y el costo que tendría un nuevo sistema como se mencionó anteriormente en la factibilidad técnica, la empresa contaba con gran parte de las herramientas necesarias para la puesta en marcha el sistema por lo cual la propuesta solo requiere de una pequeña inversión, con el cual sus beneficios se notaran en un lapso no mayor a un (1) año y tres (3) meses.

**Relación costo beneficio:** El análisis costo-beneficio presenta grandes ventajas para la empresa, ya que la misma cuenta con los recursos técnicos

necesarios (hardware y software) para el desarrollo e implantación del nuevo sistema. La aplicación informática no incluyó variaciones en cuanto al personal responsable de la operación y funcionamiento del sistema.

De igual manera, el nuevo sistema trae mejoras significativas para el desarrollo de las actividades diarias dentro del departamento de mantenimiento, reduciendo de esta manera el tiempo en el proceso de registro y almacenamiento de la información y minimizando la carga de trabajo al personal de mantenimiento, además de reducir considerablemente los gastos en material de oficina utilizados para el proceso del sistema manual a automatizar.

**Factibilidad operacional:** La implementación de un sistema basado en tecnología web automatizado en cualquier organización crea un impacto social que puede ocasionar aceptación o rechazo total al cambio tecnológico que se pretende introducir. Después de haber estudiado la propuesta, se contó con el apoyo total de los usuarios del sistema quienes están de acuerdo con los cambios a efectuar, debido a que los mismos, permitirán un desarrollo automatizado de las actividades cotidianas y no sólo beneficiará a estos, sino también a la empresa, brindándole mayor rapidez en la realización de los procesos, optimizando así la calidad de respuesta.

Por otra parte, cabe destacar que el personal del departamento de mantenimiento no está capacitado para manejar el nuevo sistema por lo que



se propone un plan de adiestramiento para garantizar que los usuarios estarán en capacidad de manejar el sistema de forma rápida y eficiente. Culminado el análisis preliminar y el estudio de factibilidad, la solicitud para el desarrollo de la nueva aplicación informática fue aprobada por el gerente del departamento de informática del Centro Médico Docente Paraíso.

Para el desarrollo de esta fase de la metodología implementada fue necesaria la aplicación de un cuestionario (Ver anexo D), el cual consistió en 06 preguntas con respuestas cerradas (SI - NO) con la finalidad de indagar sobre las características del sistema que se deseaba realizar y el nivel de aceptación que tendría por parte del personal encargado del área objeto de estudio, para el que se contó con una población de 20 personas (Gerentes - Supervisores - Auxiliares), quienes representan la totalidad de la población involucrada en la presente investigación. A continuación se muestran los resultados y análisis de la aplicación de dicho cuestionario:

**Tabla 01**

**Procesos de forma manual.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	20	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	20	100%

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

En la tabla 01 se pueden observar los resultados, el cual arrojó como resultados que la totalidad de las personas encuestadas (100%) reconoce

que dentro del ambiente de trabajo hay procesos que son realizados de forma manual con lo que se confirma que es posible la automatización de dichos procesos lo cual sustenta favorablemente la presente investigación.

**Tabla 02**

**Efectividad del registro de servicios.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	8	40%
No	12	60%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Según los resultados arrojados por la tabla 02, al personal encuestado un 60% respondió de forma negativa y un 40% de estas personas les parece efectivo por lo que la aplicación de la propuesta que se plantea puede ser una herramienta efectiva para la solución de los problemas que se encuentran.

**Tabla 03**

**Registro de servicios realizados de forma manual.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	18	90%
No	2	10%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

De acuerdo a los resultados observados en la tabla 03 podemos observar que el 90% de las personas encuestadas expresa que el sistema de registro de servicios realizado de forma manual genera pérdida de tiempo y

solo un 10% opino lo contrario, lo cual lleva a la conclusión de que la implementación de una herramienta que permita agilizar este proceso será de gran beneficio para la organización.

**Tabla 04**

**Automatizar el proceso de registro de servicios.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	18	90%
No	2	10%
<b>Total</b>	20	100%

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Con un total de un 90% de personas de acuerdo con la opción “Si” y un 10% con la opción “No” en respuesta a la interrogante, si se cree conveniente automatizar el proceso de registro de servicios de mantenimiento, se considera favorable la implementación del sistema propuesto ya que se cuenta con la aprobación de la mayoría del personal afectado.

**Tabla 05**

**Implementación de un sistema basado en tecnología web.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	18	90%
No	2	10%
<b>Total</b>	20	100%

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Según lo observado en la tabla 05 con un total de 90% a favor y un 10% en contra; las personas consideran que la implementación en su ambiente de trabajo de una aplicación informática bajo ambiente web que le permita agilizar los procesos de registros de indicadores pertinentes al área.

**Tabla 06**  
**Registro de servicios de forma digital.**

<b>Alternativa</b>	<b>fa</b>	<b>fr</b>
Si	13	65%
No	7	35%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocantó y Sánchez (2016).**

En la tabla 06 se le preguntó al personal si se siente capacitado para realizar el registro de servicios de forma digital, un 65% estuvo de acuerdo con la opción “Si” mientras que un 35% con la opción “No”, por lo que se considera positiva la implementación del sistema que se propone.

De tal manera, se considera viable y muy factible el desarrollo de dicho proyecto ya que su implementación en la organización permitiría agilizar los procesos de evaluación y mantenimiento trayendo mejoras de manera significativas, así como un crecimiento tanto en los beneficios económicos como a nivel de organización debido a la optimización de registro de indicadores de servicios, apuntando a un desarrollo automatizado.

- **FASE II: Estudio del negocio (Bussines Study)**

Asimismo, en lo que respecta al segundo objetivo, y luego de la aprobación del sistema se procedió a realizar un **estudio del negocio**

**(Bussines Study)** más profundo del proceso administrativo en el área objeto de estudio dentro del centro médico, para aclarar los puntos claves de las necesidades a cumplir con el desarrollo del sistema, realizando dos (02) entrevistas no estructuradas con el personal encargado de llevar el proceso de registro y control de los servicios de mantenimiento y evaluando su flujo de trabajo obteniendo como resultado una visión de los requerimientos del sistema a informatizar y los usuarios finales.

Para lograr el análisis de cada uno de los procesos que se van a automatizar con la aplicación informática se procedió a realizar la primera entrevista no estructurada, a los gerentes de mantenimiento, luego se procedió a entrevistar a al personal de mantenimiento; ya que este personal se encuentra mejor capacitado para la orientación de los requerimientos del mismo

De tal manera, que los desarrolladores proporcionen un sistema que cumpla con las necesidades específicas planteadas logrando así brindar una herramienta capaz de aportar beneficios en relación a la problemática planteada. En este sentido, los dos (2) gerentes, los tres (3) supervisores y los quince (15) auxiliares de mantenimiento respondieron a cada una de las interrogantes planteadas en las entrevistas. Para el ítem 01 de dicha entrevista todo el personal respondió de manera positiva sobre la existencia de procesos en la organización llevados de forma manual.

Para el ítem 02, explicaron que las fortalezas se basan en la efectividad de los procesos, al igual que las oportunidades de mejoras en los servicios prestados, en relación a las debilidades encontramos que estas se hacen notar durante el registro de procesos o servicios de forma manual ya que generan retrasos y pérdida de tiempo.

En relación al ítem 03, poseen poca información sobre sitios web para observar los registros de indicadores específicamente en el departamento al cual pertenecen. En cambio, si es de su conocimiento la existencia de un servidor para almacenar todos los procesos llevados a cabo en dicho centro de salud, todo esto en respuesta del ítem 04. Asimismo, explicaron todos los beneficios tanto a nivel de procesos como económicos y de tiempo que traería a la organización una aplicación web que permita agilizar los procesos específicamente en el departamento de mantenimiento.

Mediante la automatización de procesos serán notables todos estos beneficios ya que se reducirán notablemente los tiempos para el registro efectivo de indicadores y agilizar las actividades de los diferentes mantenimientos realizados lo cual permitirá optimizar el servicio. Todo esto conlleva a prestar un mejor servicio en dicho centro de salud.

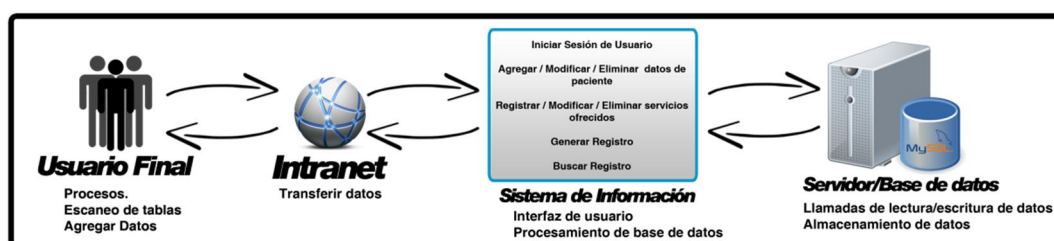
- **FASE III: Iteracion del modelo funcional (Functional Model Iteration)**

Luego de los procesos de estudio en cuestion, se procedio a realizar una **iteracion del modelo funcional (Functional Model Iteration)**, la cual es de

utilidad para definir la manera en la que se cubrirán los requerimientos determinados en el proceso de análisis de las fases anteriores. con el fin de dar cumplimiento al sistema en desarrollo. Para el diseño de esta aplicación informática bajo ambiente Web para la gestión de mantenimiento del sistema de aire comprimido en el Centro Médico Docente Paraíso se llevaron a cabo los siguientes diagramas para cumplir con la identificación y posterior obtención del prototipo funcional.

Para el desarrollo de este sistema se realizó un modelo de procesos con el cual se busca obtener una idea más concisa de los requerimientos del sistema a desarrollar, basándose en la interacción y flujo de trabajo realizado de manera manual dentro de este centro de salud, en vista a la información obtenida se plantea un modelo de procesos, el cual da inicio a la elaboración del plan de prototipo.

Con el fin de cumplir con los requerimientos mínimos para la elaboración del sistema y darle sustentabilidad al mismo se elabora en esta fase un plan de prototipo con lo que se busca facilitar el desarrollo de este sistema logrando obtener una mejor visión de lo que ofrecerá el sistema una vez culminado.(Ver figura 1).



**Figura 1. Modelo de procesos**

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

- **FASE IV: Iteración del diseño y de la construcción (Design and Build Iteration).**

En vista de lo obtenido según la entrevista realizada y la observación directa del flujo de trabajo del personal involucrado se planteó realizar un sistema basado en tecnología web, desarrollado principalmente en HTML/PHP, con lo que se busca que el mismo sea estable y posea características que le permitan ser accesible desde múltiples plataformas tecnológicas brindando así una herramienta de mayor portabilidad, de esta forma se realiza la identificación del prototipo funcional.

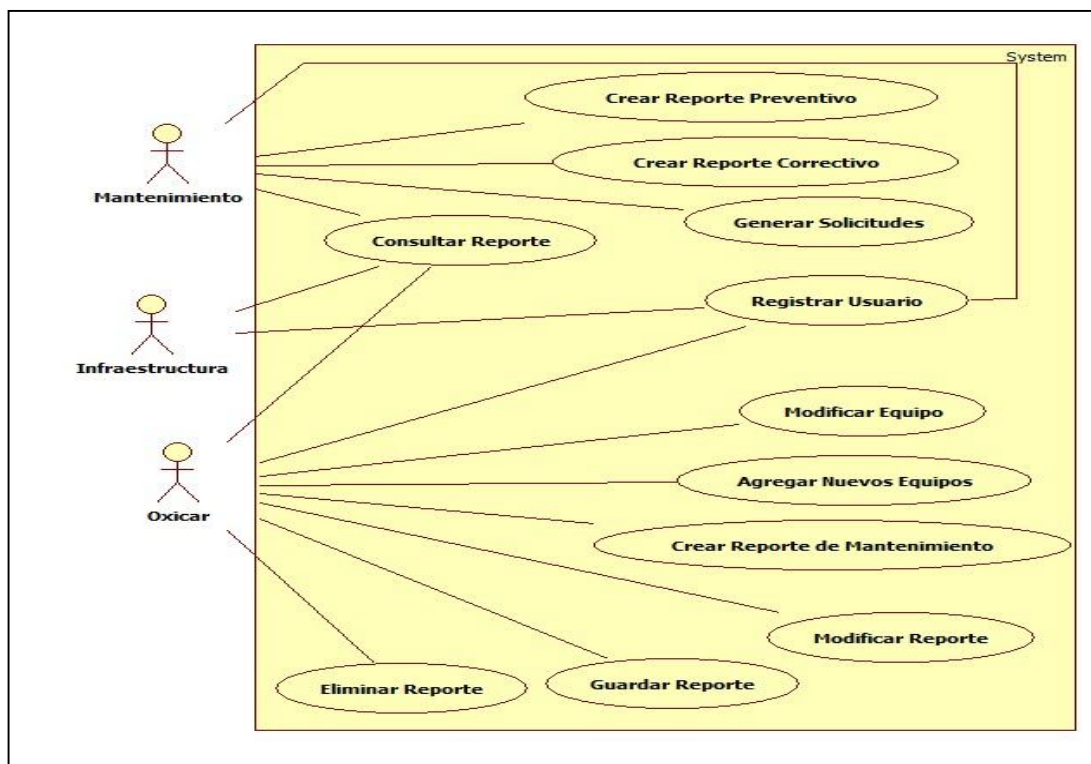
Este sistema contará con una base de datos desarrollada en MySQL gestionada por un administrador de servidores APACHE cuya intención es brindar mayor robustez, estabilidad y mejor tiempo de respuesta con lo que se logrará que el sistema sea más eficaz en sus tiempos de respuesta; el desarrollo de este sistema se planteó para que el mismo sea ejecutado bajo una red privada (intranet) a la cual solo tendrá acceso personal autorizado de la empresa esto con la finalidad de garantizar mayor seguridad y evitar el acceso no autorizado a personas ajenas al Centro de Salud.

Luego de definir los tiempos de planificación de la codificación, dicha actividad se realizó los primeros quince (15) días del mes de Febrero y la obtención del prototipo funcional del sistema, se procedió a realizar una iteración del diseño y de la construcción en la cual se llevan las actividades de programación del sistema, utilizando para esto lenguaje HTML con



comandos en PHP en el sistema y MySQL como gestor de la base de datos, todo esto corriendo bajo Apache server.

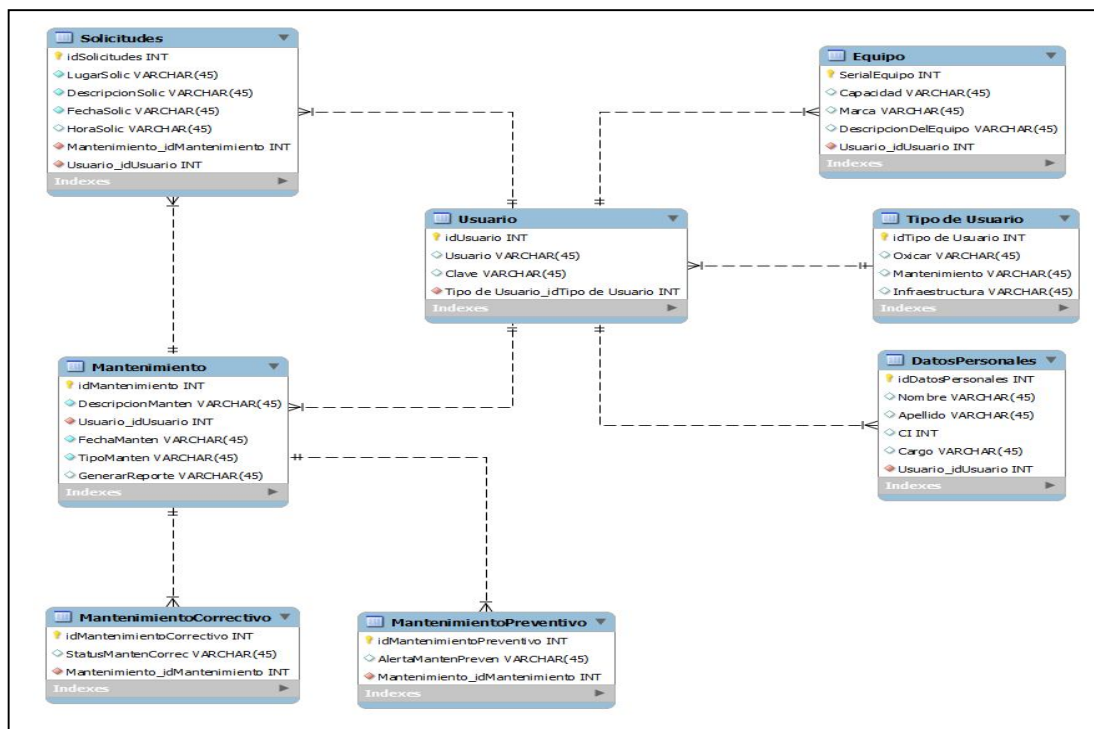
- **Diagramas de casos de uso:** permitió representar graficamente el modelo en cual se basará el sistema, asi como tambien los procesos vitales de este, tales como: agregar, modificar, eliminar datos, actualizar, buscar y generar. (Ver figura 2).



**Figura 2. Diagrama de Casos de uso**

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

- **Modelos Entidad - Relación:** sirvió para representar graficamente el modelode la base de datos del sistema bajo ambiente web y las principales entidades involucradas en los diferentes procesos, asi como las dependencias de las mismas. (Ver figura 3).



**Figura 3. Modelo Entidad - Relación de la base de datos.**

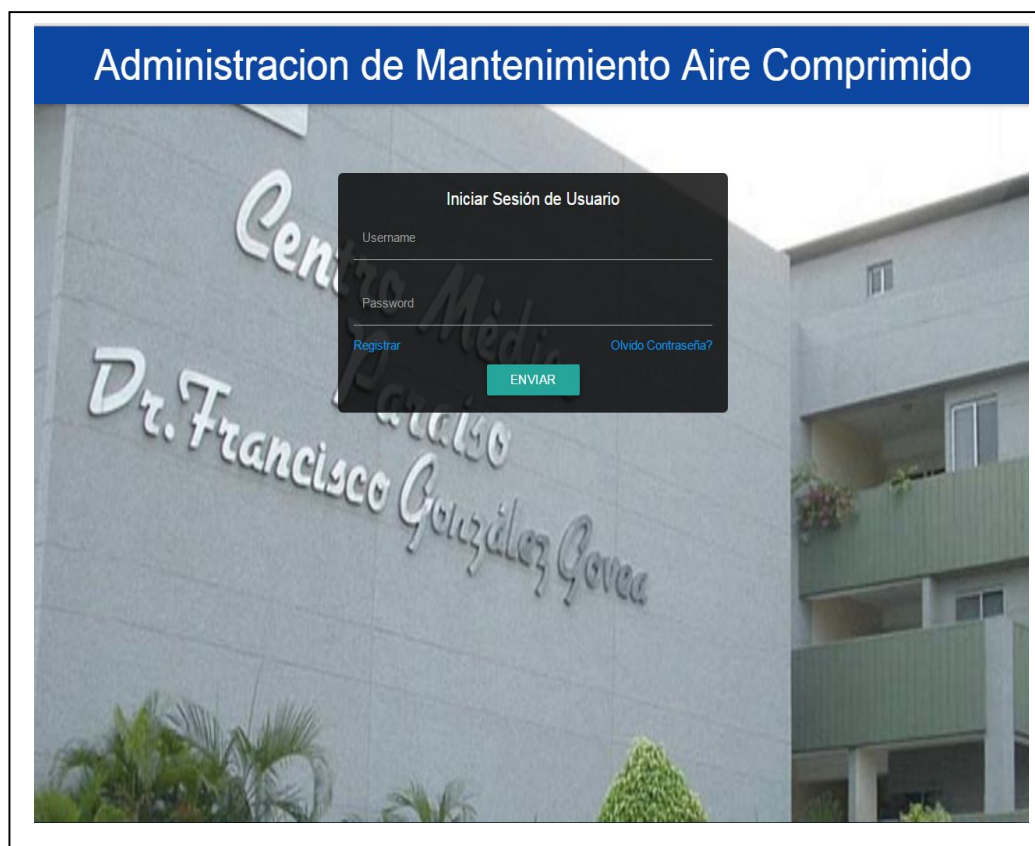
**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Estos recursos se utilizaron con la finalidad de delimitar las estrategias de implementación, además de definir las pautas a seguir durante la planificación para desarrollo del sistema, los tiempos en el cual se estarían codificando estos modelos, la verificación de funcionalidad y el abarcamiento de las necesidades anteriormente estudiadas. El diseño de la base de datos del sistema se basó en el modelo relacional, el mismo suministra una manera efectiva para almacenar y administrar datos dinámicamente, y al mismo tiempo, siendo creado de manera que facilite su entendimiento.

Las tablas creadas en la base de datos son dinámicas y se modifican progresivamente para refinar los procesos que serán llevados a cabo. Los

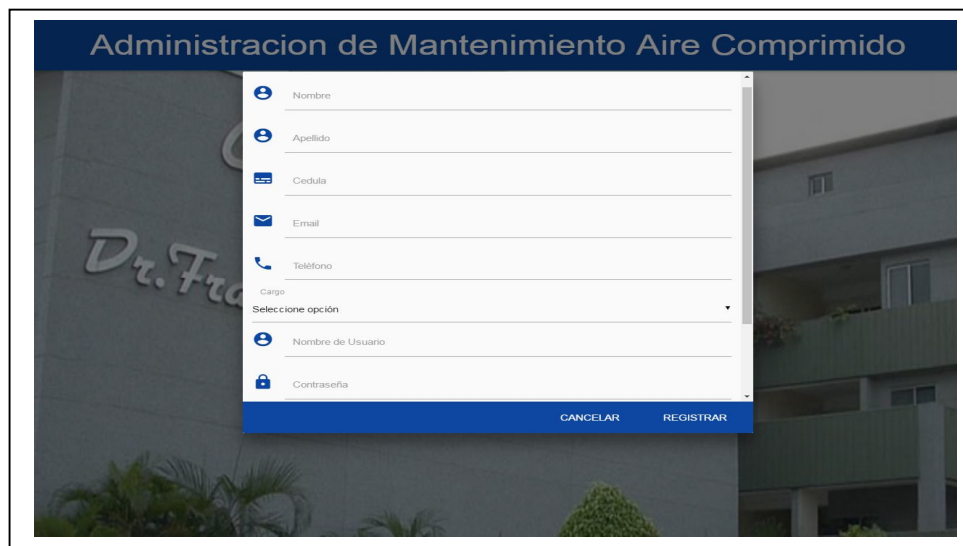
procesos fundamentales permitidos en este desarrollo permiten incluir el registro de datos, así como la actualización, consulta y eliminación de los mismos. Además de la base de datos, en la construcción de prototipo de diseño se desarrollaron las pantallas del sistema que servirán para administrar de una forma gráfica y ordenada los procesos para los cuales fue desarrollado el mismo.

El módulo de bienvenida el cual cuenta con la opción de verificación de acceso y privilegios a los usuarios autorizados a manipular el sistema, siendo estos otorgados por el personal encargado del departamento de mantenimiento del Centro Médico docente Paraíso. (Ver figura 4).



**Figura 4. Pantalla de acceso al sistema.**  
**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

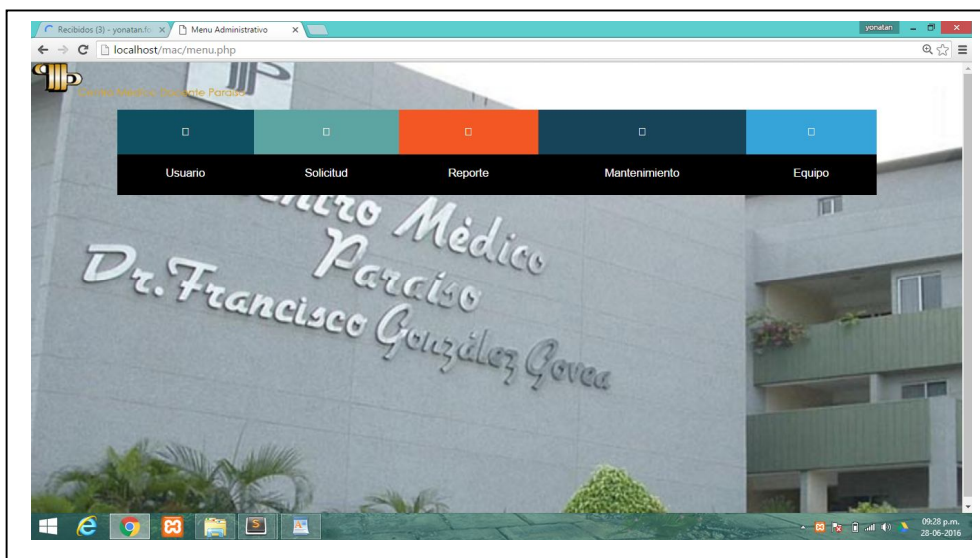
El proceso principal del sistema se basa en el ingreso de datos para su funcionamiento, los cuales son suministrados por los usuarios. En el proceso de ingreso de los mismos se implementó el uso de formularios Web, con apoyos de rutina del lado del usuario para el control y validación de los datos ingresados. Para efectos del sistema principal el cual se basa en el registro de indicadores de servicios, se procede a la pantalla de agregar datos del personal, y estos son cargados al sistema. (Ver figura 5).

The image shows a web application interface for 'Administración de Mantenimiento Aire Comprimido'. A modal form is displayed over a background image of a building with 'Dr. Fr...' visible. The form contains the following fields: 'Nombre' (with a person icon), 'Apellido' (with a person icon), 'Cedula' (with a document icon), 'Email' (with an envelope icon), 'Teléfono' (with a phone icon), 'Cargo' (with a dropdown arrow), 'Nombre de Usuario' (with a person icon), and 'Contraseña' (with a lock icon). At the bottom of the form are two buttons: 'CANCELAR' and 'REGISTRAR'.

**Figura 5. Agregar datos del Usuario.**

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

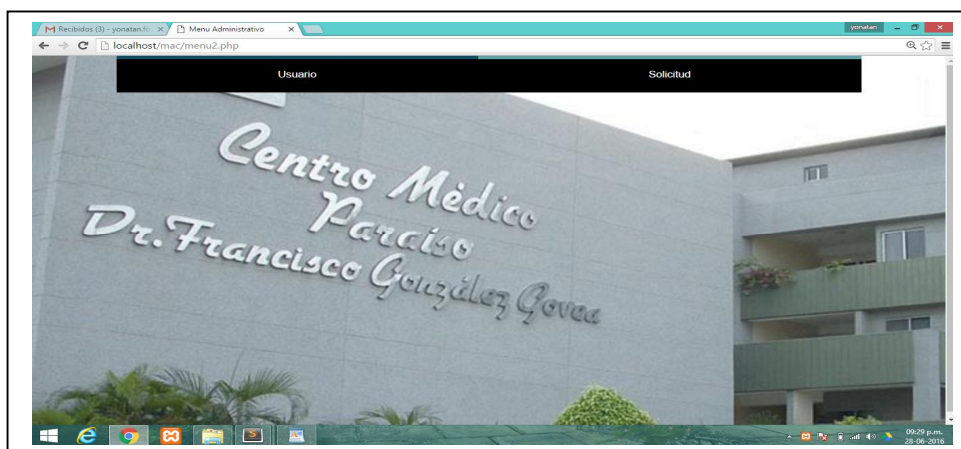
Luego del proceso de validación de datos y posterior inicio de sesión, el sistema muestra a continuación la ventana principal mediante un menú deslizable y de acuerdo a los permisos otorgados a cada usuario permitiendo acceder a los distintos módulos, esto permite tomar decisiones al momento de establecer prioridades. (Ver figura 6).



**Figura 6. Menú principal del sistema.**

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

En el modulo de Solicitud, luego del usuario validar sus datos se puede elegir el área donde se realizará el servicio, al igual que establecer la hora y fecha para los mantenimientos preventivos próximos el cual genera un mensaje de alerta tipo recordatorio al acercarse la fecha pautaada y su respectiva descripción. (Ver figuras 7 y 8).



**Figura 7. Pantalla de acceso para Solicitud.**

**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

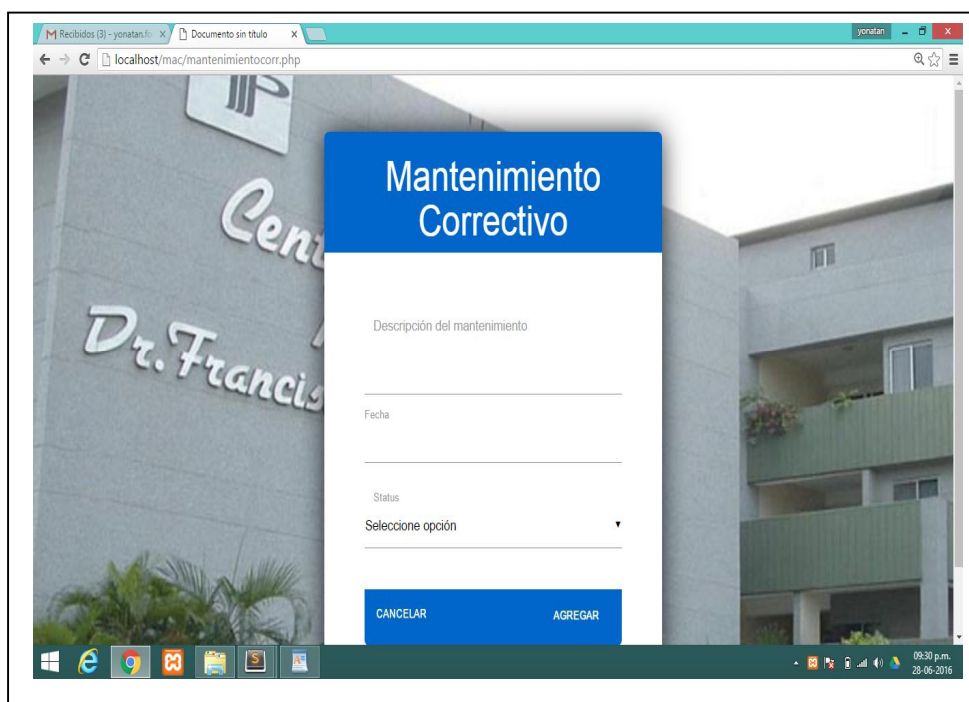


**Figura 8. Módulo para realizar tipo de Solicitud.**  
**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

En el siguiente módulo se presenta la ventana de mantenimiento preventivo a realizarse, en ella se registra su descripción, fecha y tipo, mediante un menú desplegable para elegir la opción indicada, este cambia su condición de acuerdo al mantenimiento realizado y se actualizara en la base de datos. (Ver figura 9).

**Figura 9. Módulo para Mantenimiento Preventivo.**  
**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Por último, la ventana de mantenimiento correctivo a realizarse, en ella se registra su descripción, fecha y status de dicho servicio mediante un menú desplegable para elegir la opción necesaria para su cierre, este cambia su condición de acuerdo al mantenimiento realizado y se actualizara en la base de datos. (Ver figura 10).



**Figura 10. Modulo para Mantenimiento Correctivo.**  
**Fuente: Castro, Fonseca, Ocanto y Sánchez (2016).**

Los usuarios privilegiados también pueden realizar un proceso de búsqueda de datos previamente agregados en el sistema, para la relevancia que puedan presentar en el proceso administrativo y de control de datos que se administran en el sistema dentro del área de mantenimiento. Posteriormente el sistema hará una llamada a la base de datos para mostrar

en pantalla los resultados arrojados. Estos, de ser necesarios, pueden ser impresos para casos en los cuales se necesite de un soporte físico.

## 1.2. PRESENTACION DE LA PROPUESTA

- **FASE V: Implementación (Implementation).**

Al determinar que el sistema cumple con las expectativas planteadas en cuanto a diseño y funcionalidad, se aplicó una revisión del prototipo con datos de prueba en la base de datos para asegurar su correcta implementación y funcionamiento además de refinar cualquier criterio que pueda ayudar a una mejor adaptación y ergonomía del sistema en cuestión, logrando preparar este para su fase de implantación en el Centro Médico Docente Paraíso.

Mediante el uso de pruebas pilotos realizadas para verificar el funcionamiento del sistema se da inicio a la fase de **implementación (Implementation)** logrando de esta manera la satisfacción de los usuarios y asegurando que la transición de formatos sea lo más sutil posible.

En esta fase se realizaron pruebas a cada uno de los módulos descritos anteriormente, utilizando los siguientes métodos de pruebas:

- **Pruebas del sistema con carga de datos reales:** estos se basaron en agregar datos suministrados por el personal de mantenimiento del centro Médico Docente Paraíso. el proceso utilizado fue el de Agregar usuario el cual resultó favorable.



- **Pruebas de registro de personal:** el proceso fue registrado sin problemas, este consistió en ingresar datos referentes al servicio tales como nombre, descripción, cargo.
- **Pruebas de registro de indicadores:** el cual fue satisfactorio, este consistió en registrar los datos de un tipo específico de mantenimiento realizado recientemente para su posterior almacenamiento en la base de datos requerida para el control del departamento de mantenimiento.
- **Pruebas de registro de servicios realizados:** la cual consistió en cargar los datos del mantenimiento y comenzar el proceso de consulta de servicios específicos según las circunstancias referentes al tipo de mantenimiento realizado.
- **Pruebas de búsqueda:** esta consistió en indagar el proceso de datos agregados en la base de datos y comprobar que estos estén siendo guardados y mostrados en pantalla de manera satisfactoria.

Cabe destacar que estas pruebas no solo se realizaron con el fin de comprobar la funcionalidad del sistema en cuestión, sino también para lograr la aceptación del usuario, el cual será el encargado de manejar este sistema en su rutina de trabajo diaria dentro del Centro Médico Docente Paraíso.

- **Discusión de los resultados**

Para dar continuidad al desarrollo de esta aplicación informática bajo ambiente web para la gestión de mantenimiento del sistema de aire

comprimido en el Centro Médico Docente Paraíso, es relevante destacar los resultados obtenidos en cada una de las fases haciendo contraste con los objetivos planteados en la investigación. Inicialmente se realizaron visitas al centro médico de salud antes mencionado donde se procedió a estudiar la situación actual, analizando de esta manera los procesos de registro de indicadores de mantenimiento, esto debido a los resultados obtenidos por medio de las entrevistas realizadas a los empleados en el centro de salud referido.

De igual manera se realizó un estudio de factibilidad, técnico, económico y operacional. Del cuestionario realizado se obtuvo que dichos procesos se realizaban de forma manual y no muy efectiva al momento de reflejar el control de registro de los servicios, también se pudo analizar mediante la observación directa que los tiempos de respuesta eran lentos con respecto al volumen de trabajo que maneja el Centro Médico, impactando de esta manera su crecimiento ya que en algunos casos se tenía que citar al personal el cual presento el registro de forma manual para verificar el contenido del mismo así como su legibilidad y orden, ocasionando de esta manera retrasos y re-trabajo en el proceso.

De esta manera se dio por concluida la fase I planteada para esta investigación, denominada Estudio de la Viabilidad (Feasability Study), propuesto por la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) (2006), la cual indica que se deben realizar el proceso de análisis de

viabilidad para determinar si esta metodología y el proyecto en sí, pueden ser realizados tomando en cuenta los riesgos de la aplicación y conformando de esta manera un plan de contorno global para el resto del proyecto.

Seguidamente se procedió a realizar un estudio de las necesidades que presentaban los usuarios para el desarrollo del sistema, analizando las pautas y requerimientos de entrada y salida, mediante el uso de entrevistas no estructuradas con el personal administrativo de la empresa, durante esta fase se logro conocer a fondo la necesidad que existía en el centro de salud de diseñar una aplicación informática bajo ambiente web para la gestión de mantenimiento del sistema de aire comprimido, refinando de esta manera hacia quien se dirigirá el sistema en cuestión y obteniendo un modelo de procesos de este.

Así mismo el personal coincidió con la gerencia al recalcar la necesidad de optimizar el proceso registro de servicios para garantizar su transparencia y eficacia, también se señalaron las herramientas utilizadas para su construcción, tales como Lenguaje HTML, PHP, CSS, Javascript y MySQL para la base de datos, todo esto en relación con la fase II denominada Estudio del Negocio (Business Study), propuesto por la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) (2006), en la cual se identifica, se obtiene y se revisa el prototipo funcional del sistema.

Para la elaboración de la fase III denominada Iteración del modelo funcional (Functional Model Iteration) la cual dicta que se deben convertir los

requisitos de las fase anteriores a un modelo funcional, se realizaron modelos lógicos estructurales del sistema y la base de datos utilizando herramientas como diagramas de flujo de datos, diagrama de casos de uso y modelos entidad relación, de acuerdo con lo propuesto por la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) (2006),

Con respecto a la fase IV denominada Iteración del diseño y de la construcción (Desing and Build Iteration) en la cual se identificaron, construyeron y revisaron el prototipo de diseño, se procedió a realizar el diseño físico de la base de datos y se codificó el sistema bajo ambiente web mediante las herramientas de desarrollo anteriormente seleccionadas (HTML, PHP, CSS, Javascript, MySQL), obteniendo de esta manera la aplicación informática bajo ambiente web para la gestión de mantenimiento del sistema de aire comprimido en el centro médico Docente Paraíso, basándose en lo planteado por la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) (2006).

Posteriormente se aplicaron diversas pruebas para verificar el funcionamiento del sistema, dictadas por la Fase V de la metodología seleccionada, la cual se denomina Implementación (Implementation) propuesto por la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) (2006), para esto se manejaron datos reales ofrecidos por el personal del Centro Médico Docente Paraíso, utilizando equipos de computación en el centro de salud y logrando de esta manera la aprobación del sistema bajo ambiente Web por los usuarios.