



INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA  
"Dr. Antonio Núñez Jiménez"  
Facultad Metalurgia Electromecánica  
Moa Holguín

# *Trabajo de Diploma*

*Para optar por el título de*

# *Ingeniero Informático*

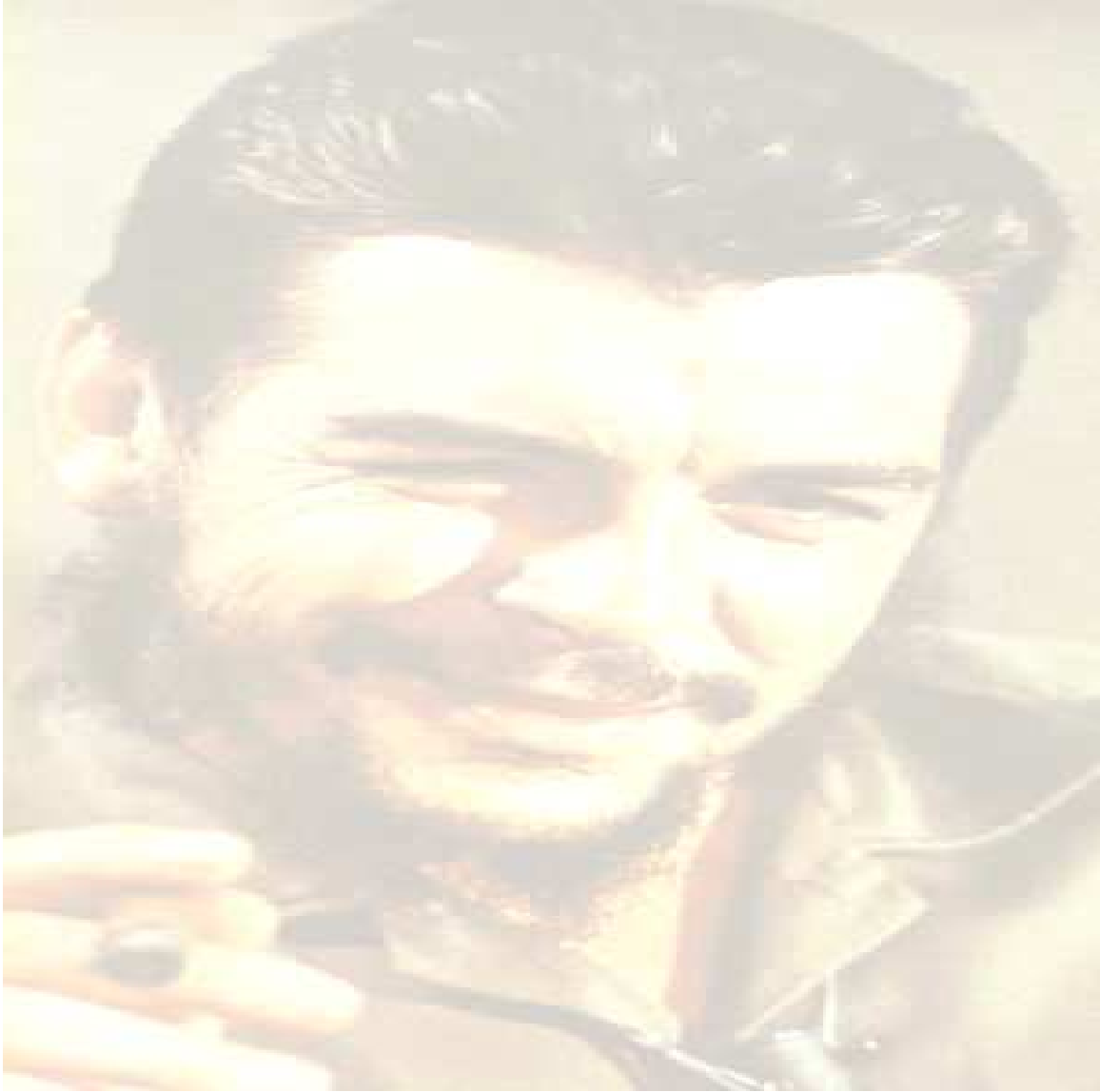
*Sistema para el Control de Mantenimiento por  
Órdenes de Trabajo en la UEB de Mantenimiento de  
la ESUNI*

*Autor: Roberto Luis Hernández Pérez*

*Tutor: Ing. Oscar Reyes Pérez*

*Moa Holguín  
Julio 2011*

## PENSAMIENTO



*“Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio conscientes de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, conscientes de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte.”*

***Ché Guevara***

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres por darme la oportunidad de vivir para disfrutar de este momento, por su confianza, cariño y dedicación.*

*A mi hermano Adriano por ser una persona tan especial, optimista y por su apoyo incondicional.*

*A Fidelina y Reino por acogerme en su seno familiar como un hijo y por saber comprenderme y apoyarme.*

*A Neilis, por ser mi mano derecha en cada una de mis decisiones, por brindarme su amor, sus consejos y su ayuda, por haber estado junto a mí en los momentos más decisivos de mi vida.*

*A mi familia por brindarme su comprensión y su afecto, sin dejar de mencionar las atenciones de mis tíos Pancho y Emilita, de mi prima Tere y de Ariel, Daniela y Dianela que me dieron su apoyo incondicional en todo momento.*

*A todas esas personas que han estado a mi lado, a mis compañeros de la Universidad, fundamentalmente a Cala, Yanquiel y Exneider que me brindaron ideas de gran importancia para la aplicación. A mis amigos Ermeidis, Michel y Luis Angel por ser de gran ayuda en mi vida.*

*Por último quiero agradecer a la persona más importante de mi vida: Claudia Raquel Hernández Alba. Gracias mi niña por ser el motivo de que me mantuviera firme y lograra terminar la carrera, gracias por ser mi todo.*

*Roberto Luis Hernández Pérez*

## DEDICATORIA

*A mis padres Roberto y Elizabet*

*A mi hermano Adriano*

*A Neilis y sus abuelos*

*A mi hija Claudia*

*Por brindarme su cariño,*

*Por darme su confianza y amor,*

*Por haberme apoyado en mis decisiones,*

*Les regalo este logro del cual ustedes fueron partícipes.*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los 11 días del mes Julio del año 2011.

Roberto Luis Hernández Pérez

Firma del autor

Ing. Oscar Reyes Pérez

Firma del tutor

## OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Se considera que el Trabajo de Diploma titulado **Sistema para el Control de Mantenimiento por Órdenes de Trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI** realizado en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), en correspondencia con los objetivos trazados, satisface las expectativas de nuestra entidad:

- Totalmente.  
 Parcialmente en un \_\_\_\_%

Los resultados de este informe técnico reportan los beneficios siguientes:

- ✓ Mejor aprovechamiento del tiempo en el proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.
- ✓ Mejora en la calidad y visibilidad de la información.
- ✓ Mayor comodidad para todos los involucrados en el proceso.
- ✓ Ahorro considerable en el gasto de materiales de oficina.

Y para que así conste, se firma la presente a los 2 días del mes de Julio del año 2011.

María Pérez Rodríguez

Representante de la Entidad

Esp. Principal en Gestión Económica

Cargo

## OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

## RESUMEN

Con el transcurso del tiempo se han visto las facilidades que ofrece el uso correcto de las órdenes de trabajo para controlar y organizar los medios materiales y humanos disponibles. En la UEB de Mantenimiento de la ESUNI se utilizan las órdenes de trabajo para controlar los mantenimientos dados a un equipo determinado.

En la investigación se desarrolla una herramienta Web para la gestión de la información en el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo. Esta contribuye al análisis de la información almacenada y facilita dicho proceso en la entidad. Se emplea la metodología XP para guiar el proceso de desarrollo de software, la herramienta se desarrolla en Macromedia Dreamweaver 8 y se implementa con los lenguajes PHP y JavaScript.

La aplicación es una herramienta Web flexible y orientada al usuario que permite el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo, así como la obtención de informes.



## SUMMARY

With the passage of time has seen the facilities of the proper use of Work Orders to control and organize the material and human resources. The UEB Maintenance ESUNI Orders are used to control maintenance work given to a particular equipment.

The research developed a Web tool for managing information in the Maintenance Control for Work Orders. This contributes to the analysis of information stored and facilitates this process in the state. The XP methodology is used to guide the software development process, the tool is developed in Macromedia Dreamweaver 8 and is implemented with PHP and JavaScript languages. The application is a Web tool flexible and user-oriented allowing for maintenance control work orders, and obtaining reports.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>5</b>
1.1 Introducción.....	5
1.2 Orden de Trabajo .....	5
1.3 Sistemas para el Control de Mantenimiento por Órdenes de Trabajo ....	6
1.4 Procesos de desarrollo de software .....	8
1.4.1 Metodologías ágiles .....	9
1.4.1.1 Extreme Programming (XP) .....	9
1.5 Propuesta de solución .....	13
1.6 Herramientas y tecnologías de desarrollo. ....	13
1.6.1 Sistema Gestor de Base de Datos. ....	13
1.6.2 Herramientas CASE .....	15
1.6.3 Lenguajes de programación.....	15
1.6.4 Servidor Web .....	16
1.6.5 Macromedia Dreamweaver 8 .....	17
1.7 Patrón arquitectónico.....	17
1.8 Conclusiones .....	19
<b>CAPÍTULO 2 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO .....</b>	<b>20</b>
2.1 Introducción.....	20
2.2 Funcionalidades generales.....	20
2.2.1 Personal relacionado con el sistema.....	20
2.2.2 Lista de reserva.....	21
2.2.3 Historias de usuario.....	22
2.2.3.1 Historias de usuario del sistema a desarrollar .....	23
2.3 Planificación de entregas .....	28
2.3.1 Estimación de esfuerzo por historias de usuario.....	29
2.3.2 Planificación de iteraciones.....	29
2.3.3 Plan de duración de las iteraciones.....	30
2.4 Clases, responsabilidades y colaboradores .....	31
2.4.1 Gestionar órdenes de trabajo .....	32
2.5 Conclusiones.....	32
<b>CAPÍTULO 3 DESARROLLO Y PRUEBAS .....</b>	<b>33</b>
3.1 Introducción.....	33
3.2 Modelo de datos .....	33
3.3 Desarrollo de las Iteraciones .....	34
3.3.1 Tareas por historias de usuario .....	35
3.3.2 Historias de usuario abordadas en la primera iteración .....	36
3.3.3 Historias de usuario abordadas en la segunda iteración.....	37
3.3.4 Historias de usuario abordadas en la tercera iteración .....	38
3.4 Pruebas .....	39
3.4.1 Pruebas de aceptación.....	39

3.5	Conclusiones .....	40
<b>CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>		<b>41</b>
4.1	Introducción .....	41
4.2	Efectos económicos .....	41
4.3	Identificación de los costos y beneficios del proyecto .....	42
4.4	Factibilidad económica .....	43
4.4.1	Evaluación económica .....	44
4.4.2	Beneficios tangibles .....	45
4.4.3	Beneficios y costos intangibles .....	46
4.5	Conclusiones .....	47
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>		<b>49</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>50</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>53</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>		<b>54</b>
<b>ANEXO I.....</b>		<b>55</b>
<b>ANEXO II.....</b>		<b>59</b>
<b>ANEXO III.....</b>		<b>75</b>

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en su ascendente y continuo desarrollo, brindan una solución rápida y efectiva a los problemas que la humanidad enfrenta cada día en el campo tecnológico, destacando el protagonismo de quienes son capaces de adaptarse constantemente a los cambios en función de satisfacer sus necesidades. Ante tal desarrollo queda claro que la clave del éxito para cualquier sistema económico, más que otra cosa, es aprovechar los avances tecnológicos de su época y transformarlos en beneficio de su sociedad.

La Revolución cubana desde su triunfo el 1 de enero de 1959 ha sido fiel estudiosa de los cambios científico-tecnológicos que tienen lugar en el ámbito internacional, encaminando a nuestra sociedad a un desarrollo constante en todas las esferas y siempre tomando lo positivo como referencia para lograrlo. Aunque ha tenido que enfrentar dificultades como el no poseer los recursos necesarios para emprender esta tarea, nunca se ha detenido. Ahora Cuba como muchos otros países ha puesto sus esperanzas en un desarrollo sostenible y en ascenso de las TIC. En esta gran tarea las universidades cubanas han dado pasos firmes, elevando la calidad de la formación de los estudiantes y consolidando sus conocimientos al vincularlos activamente a las necesidades del desarrollo económico y social de la nación.

Actualmente en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI se desarrolla el proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo de forma manual, que conlleva a que sea un tanto tedioso, lento y que existan grandes posibilidades de cometer errores, lo que no es conveniente por la naturaleza de las informaciones de las órdenes de trabajo.

**Problema científico:** La necesidad de un sistema informático en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI para el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.

**Objeto de estudio:** Informatización del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.

**Campo de acción:** Aplicación Web para la informatización del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.

**Objetivo general:** Realización de una aplicación Web que permita el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.

**Idea a defender:** Con la realización de una aplicación Web se permitirá el mejoramiento del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI en cuanto al tiempo empleado en la ejecución de dicho proceso y la calidad de la información.

**Objetivos específicos:**

1. Revisar literatura relacionada con el tema.
2. Definir las funcionalidades de la herramienta para el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.
3. Realizar el diseño de la herramienta para el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.
4. Realizar la implementación de la herramienta para el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.

**Tareas a desarrollar para cumplir los objetivos:**

1. Estudio de los diferentes Sistemas de control de mantenimiento por órdenes de trabajo existentes.
2. Estudio detallado del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo de la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.
3. Estudio y documentación de las tecnologías seleccionadas para el desarrollo de la aplicación.
4. Definición de los requisitos funcionales de la aplicación.
5. Diseño del sistema.

6. Implementación de la aplicación.
7. Realización del manual de usuario.

### **Métodos de investigación empleados**

Entre los **métodos empíricos** utilizados en la obtención de información se pueden mencionar:

**Entrevistas** para identificar los requerimientos funcionales de la aplicación que se desea realizar. Estas entrevistas fueron hechas a los expertos en el tema de las órdenes de trabajo en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.

**Observación científica** se utilizó para conocer a profundidad el proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la entidad y así tener claro lo que se espera de la aplicación a realizar.

Entre los **métodos teóricos** utilizados se pueden mencionar:

**Análisis y síntesis** para determinar los fundamentos teóricos de la investigación, además de los conceptos y teorías relacionadas con el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.

**Hipotético- deductivo** para realizar el debido análisis que será la idea a defender y base del desarrollo de la aplicación informática.

**Histórico-lógico** para realizar una búsqueda de los antecedentes del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo, lo que establece las bases teóricas que sustentan la investigación.

El presente trabajo consta de Introducción, 4 Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Bibliografía, Glosario de términos y Anexos.

**Capítulo 1: Fundamentación teórica**, brinda una descripción de los conceptos que serán la base de nuestra investigación, las metodologías y las herramientas a

utilizar en el desarrollo de la aplicación. Además, de una idea general sobre los antecedentes del software y otros elementos de gran importancia.

**Capítulo 2: Planificación y diseño**, aquí las historias de usuarios juegan un papel primordial, ya que mediante ellas se definen los procesos indispensables en el desarrollo de la aplicación, se abordan los aspectos funcionales para el desarrollo de la misma y se realiza la planificación de entrega de la aplicación.

**Capítulo 3: Desarrollo y pruebas**, se presentan las tarjetas CRC y cada una de las actividades a desarrollar. Además se presentan los aspectos relacionados con la implementación del sistema. De la misma forma se hace referencia a las pruebas realizadas al software, las cuales son realizadas a cada una de las historias de usuario para comprobar que la aplicación cumpla las funcionalidades requeridas.

**Capítulo 4: Estudio de factibilidad**, se valoran los esfuerzos requeridos en la realización de la aplicación para determinar si es factible y sostenible el producto.

# **CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **1.1 Introducción**

En este capítulo se describen de forma breve algunos aspectos fundamentales de las órdenes de trabajo, así como su concepto y características. Se expone la metodología, los lenguajes de programación y las herramientas a utilizar en el desarrollo de la aplicación. De manera general este capítulo nos brinda la base teórica necesaria para desarrollar la aplicación.

## **1.2 Orden de trabajo**

Orden de trabajo u orden de producción es un documento utilizado tradicionalmente en la producción industrial o en la prestación de determinados servicios. Su objetivo es organizar con una determinada sistematicidad los procesos de fabricación tendentes a obtener productos, bien para cumplimentar los pedidos de los clientes directamente o para abastecer almacenes para su posterior venta o distribución comercial. A través de la orden de trabajo se controlan y organizan los medios materiales y humanos disponibles y necesarios, así como los costes que conllevan. Es un elemento de planificación que indica, pedido a cumplimentar, productos concretos a fabricar o similares: (1)

- Los materiales que han de utilizarse y /o los realmente empleados.
- Las máquinas que han de intervenir.
- La mano de obra necesaria.
- Los planos, croquis o esquemas necesarios.
- Las autorizaciones necesarias.
- La firma de los empleados o de los mandos intermedios que intervienen en esa producción.

La orden de trabajo suele recoger toda la información que permitirá:

- Conocer los materiales utilizados, las cantidades físicas empleadas y los desperdicios producidos.



- Cuantificar los tiempos de mano de obra empleados, incluidos los de paradas, tiempos muertos o perdidos por las circunstancias que correspondan.
- Saber las piezas o elementos fabricados o producidos y, posiblemente, los devueltos o defectuosos.

Las órdenes de trabajo en las empresas cubanas y particularmente en la ESUNI, cumplen de manera general con muchas de las características antes expuestas pero adaptadas a sus necesidades. En la ESUNI las órdenes de trabajo tienen como una de sus utilidades controlar el mantenimiento dado a un equipo determinado y registrar todo el proceso que se deriva del mismo. Algunos de los datos que aparecen en estas órdenes de trabajo son:

- Equipo al que se brinda el mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento dado.
- Brigada que da el mantenimiento.
- Materiales suministrados por el almacén para dar el mantenimiento y el costo de los mismos.
- El centro de costo al que se le carga la cuenta de los materiales utilizados.
- La mano de obra utilizada.

Finalmente, se debe considerar que la preparación de las órdenes de trabajo, que evidentemente requieren un esfuerzo de tiempo y de planificación, no es nunca algo perdido o inútil. Al contrario, su utilidad está siempre garantizada y la relación coste/beneficio de su implantación siempre será positiva para la empresa.

### **1.3 Sistemas para el Control de Mantenimiento por Órdenes de Trabajo**

Actualmente la inmensa mayoría de las grandes empresas controlan sus actividades fundamentales por medio de sistemas informáticos de diversos grados de complejidad. Los sistemas informáticos son capaces de controlar y gestionar la

información de toda clase de procesos económicos y financieros, procesos de producción y cualquier otra actividad que el cliente desee informatizar. En todos los casos, un requisito indispensable de los sistemas informáticos es brindar la posibilidad de mostrar los resultados de la gestión de la información. Con este fin, existen varias herramientas que permiten la ejecución de la gestión de la información de una manera relativamente sencilla, a continuación se describen algunas de estas relacionadas con el control de la información de las órdenes de trabajo.

### **Control de órdenes de trabajo**

Sistema para la gestión del proceso de producción que actualmente se utiliza en Moa Diesel S.A., empresa ubicada en el municipio de Moa cuyo objetivo central es el proceso de reparación y mantenimiento de los medios de transporte de diferentes entidades. El sistema se basa en el registro y control de las órdenes de trabajo como forma fundamental de control sobre la producción de la empresa. Es una aplicación de escritorio desarrollada en Visual Studio.NET y utiliza como sistema gestor de base de datos SQL Server 2000. Está distribuido en cuatro módulos: Control de órdenes de trabajo, Control de producción, Control de tiempo trabajado y Administración. (2)

### **Sistema de gestión comercial empresarial**

Es un software de control de costos de producción que permite controlar: costos de compras locales, importación de inventarios, almacenes de ventas, facturación y producción comercial. Cuenta con un módulo de reportes de gestión para la gerencia de la empresa que facilita el control y planificación de las operaciones de la misma, así como la formulación del bien a producir con sus componentes de costos, materia prima, mano de obra, maquinaria-equipos y servicios de terceros. (3)

Luego de haber realizado una investigación, se puede concluir que no existen muchas herramientas para el control de mantenimiento por órdenes de trabajo. Sin embargo existen otros potentes sistemas de gestión comercial que llevan todo el proceso contable de una empresa, la mayoría de estos son privativos y por consecuencia para poder adquirirlos se necesita de una suma considerable de capital monetario, como es el caso del Sistema de gestión comercial empresarial descrito anteriormente. También existen otros sistemas desarrollados a la medida, uno de estos es el sistema Control de órdenes de trabajo, que tiene como objetivo principal el registro y control de las órdenes de trabajo para la empresa Moa Diesel S.A., cuyo proceso esencial es el de reparación y mantenimiento de los medios de transporte exclusivamente. A diferencia la UEB de Mantenimiento se dedica a cualquier tipo de mantenimiento ya sea de equipos de refrigeración o electrónicos, y la prestación de servicio de carpintería, plomería o de construcción de obras. Por tanto se llega a la conclusión de que ningún sistema existente cumple con las especificidades de la UEB de Mantenimiento de la ESUNI, por lo que se hace necesario el desarrollo de una nueva herramienta que permita el control de dichos servicios.

#### **1.4 Procesos de desarrollo de software**

Un proceso de desarrollo de software es un conjunto de actividades necesarias para convertir los requisitos de usuarios en un conjunto consistente de artefactos que conforman un producto software (4). En los últimos años los procesos de desarrollo de software se han incrementado de manera extraordinaria llevando a cabo dos corrientes importantes, los denominados métodos pesados y métodos ligeros. Ambos métodos están encaminados a favorecer el trabajo de las personas que intervienen en el proceso de desarrollo. Los métodos pesados consiguen su objetivo por medio de orden y documentación, los métodos ligeros o ágiles tratan de mejorar la calidad del software a través de la comunicación directa e inmediata. Entre los procesos de desarrollo más conocidos se tienen: Programación Extrema (Extreme Programming, XP) y OpenUP clasificados como métodos ligeros, y

Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process, RUP) que se clasifica como método pesado.

### **1.4.1 Metodologías ágiles**

Hay propuestas de metodologías tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, al establecer de forma rigurosa las actividades, los artefactos que se deben producir y las herramientas a usar. Estas propuestas suelen ser muy efectivas en proyectos de gran tamaño, pero no resultan ser las metodologías más eficientes para otros proyectos donde el entorno del sistema es muy cambiante, y en donde se requiere reducir al máximo los tiempos de desarrollo sin perder la alta calidad. Debido a estas dificultades, ante restricciones de tiempo y flexibilidad, muchos equipos de desarrollo utilizan las llamadas metodologías ágiles. Estas son capaces de adaptarse a los cambios en función de brindarle comodidad al cliente. Además, se trata de lograr que el cliente quede satisfecho mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.

Existe una amplia variedad de metodologías ágiles, las más difundidas se enumeran a continuación:

- XP
- SCRUM
- Crystal (Alistair Cockburn)
- DSDM (DSDM Consortium)
- Feature Driven Development
- Adaptive Software Development

#### **1.4.1.1 Extreme Programming (XP)**

Metodología ágil que promueve el trabajo en equipo con el propósito de lograr buenas relaciones interpersonales entre los miembros de este y aumentar la productividad a la hora de desarrollar programas. Trata de mantener un ambiente de trabajo favorable, siempre dispuesto a la superación de los desarrolladores y a

la comunicación. Se basa en una realimentación constante entre el cliente y el equipo de desarrollo, algo totalmente necesario si tenemos en cuenta que XP está definida como adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y cambiantes. Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo, de ahí proviene su nombre. (5)

### **¿Por qué XP?**

XP es el método ágil más documentado y extendido. Existe una gran comunidad de desarrolladores XP. Otra de las ventajas es que no es necesario adoptarlo en forma completa, sino que pueden utilizarse varias de sus prácticas en forma independiente. Esto hace que el costo de su implementación sea mucho más accesible que el de otras metodologías.

### **Fases de la metodología XP (5)**

#### 1. Planificación del proyecto.

- Se definen primero las Historias de usuarios (HU) con el cliente.
- Se crea un Plan de publicaciones y se indicarán las HU que se crearán para cada versión así como las fechas en las que se publicarán dichas versiones.
- El desarrollo se divide en iteraciones de aproximadamente 3 semanas de duración. Al comienzo de cada iteración los clientes deben seleccionar las historias de usuario definidas en el "Release planning" que serán implementadas.

#### 2. Diseño

- La metodología XP sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos.
- Usar glosarios de términos y una correcta especificación de los nombres de métodos y clases ayudará a comprender el diseño y facilitará sus posteriores ampliaciones y la reutilización del código.

- Refactorizar es mejorar y modificar la estructura y codificación de códigos ya creados sin alterar su funcionalidad, lo que significa revisar de nuevo estos códigos para procurar optimizar su funcionamiento.
- El uso de las tarjetas CRC (Class Responsibilities and Collaboration) para cada objeto, que permitan abstraerse al pensamiento estructurado y que el equipo de desarrollo completo participe en el diseño.

### 3. Codificación.

- La codificación debe hacerse atendiendo a estándares de codificación ya creados, programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.
- La programación del código se realiza en parejas, para aumentar la calidad del mismo.
- Crear test que prueben el funcionamiento de los distintos códigos implementados.

### 4. Pruebas.

- Todo el código debe tener pruebas unitarias para comprobar el funcionamiento de los códigos que vayamos implementando.
- Si se encuentra un error de codificación, se desarrollan pruebas para evitar volver a ese error.
- Se realizan pruebas de aceptación de manera constante, dando a conocer los resultados, y son pruebas de caja negra, en las que el cliente verifica el correcto funcionamiento de lo que se está probando.

### **Roles de XP (5)**

**Programador:** El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema. Debe existir una comunicación y coordinación adecuada entre los programadores y otros miembros del equipo.

**Cliente:** El cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio. El cliente es sólo uno dentro del proyecto pero puede corresponder a un interlocutor que está representando a varias personas que se verán afectadas por el sistema.

**Encargado de pruebas:** El encargado de pruebas ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.

**Encargado de seguimiento:** El encargado de seguimiento proporciona realimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, comunicando los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración.

**Entrenador:** Es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.

**Consultor:** Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico.

**Gestor:** Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

## **1.5 Propuesta de solución**

Se propone el desarrollo de una herramienta Web flexible y orientada al usuario, que le brinde mayor comodidad a la hora de gestionar la información de las órdenes de trabajo, además de hacer viable y fácil la obtención de los reportes de las mismas, así como exportarlos a PDF. Esta herramienta debe garantizar que el usuario pueda visualizar, insertar, modificar y eliminar la información de dichas órdenes de trabajo.

## **1.6 Herramientas y tecnologías de desarrollo.**

Con el desarrollo actual de la Informática y las Telecomunicaciones es de gran importancia a la hora de realizar un software definir correctamente las herramientas, los lenguajes y las tecnologías a utilizar. Esto es lo que garantizará que el software se ajuste a las exigencias tecnológicas, dadas en gran medida por el desarrollo actual. A continuación se describen las herramientas y tecnologías seleccionadas para el desarrollo del proyecto.

### **1.6.1 Sistema Gestor de Base de Datos.**

Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD): es un sistema que permite gestionar información, la cual es almacenada en bases de datos, que además permite el acceso a la misma por varios usuarios en forma concurrente mediante la realización de peticiones (6). Los sistemas de gestión de bases de datos nos permiten almacenar, visualizar y modificar datos, así como hacer copias de seguridad y mantener la integridad de los datos, proporcionando una serie de funciones que facilitan el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Existe una gran variedad de sistemas Gestores de Base de Datos: SQL, MySQL, Oracle, PostgreSQL, en general todos desempeñan la misma función, pero tienen diferentes propiedades y herramientas que se distinguen claramente unos de otros.



## **MySQL:**

- Es un sistema de administración de Base de Datos que opera en una arquitectura cliente/servidor, licenciado bajo la GPL de la GNU.
- Es rápido, confiable y fácil de usar, multiplataforma, multiusuario y permite elaborar consultas con el robusto SQL.
- Es un software que en sus pasadas ediciones se podía adquirir libremente y aunque ahora es propietario, es de suma importancia para el desarrollo de esta aplicación.
- El lenguaje PHP es altamente compatible con MySQL, gracias al amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.

## **Principales características de MySQL (7):**

- Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo (divide su carga de trabajo en diversos Hilos o unidades de ejecución, lo que le permite una fuerte cohesión entre las tareas).
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, C#, Java, PHP, etc).
- Gran portabilidad entre sistemas.
- Gestión de usuarios y contraseñas, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.

## **EMS SQL Manager for MySQL**

Es un cliente para gestores de bases de datos en MySQL además de ser una potente y efectiva herramienta para la administración y mantenimiento de un servidor MySQL. Posee una interfaz gráfica de usuario que posibilita creación/edición de base de datos MySQL de una manera simple y sencilla. Soporta Script SQL, construcciones visuales de consulta SQL, extrae o imprime

metadatos, exporta/importa datos, mantenimiento y gestión de privilegios de usuarios. (8)

### **1.6.2 Herramientas CASE**

Conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software (9). Este puede ser generalmente aplicado a cualquier sistema o colección de herramientas que ayudan a automatizar el proceso de diseño y desarrollo de software.

#### **Embarcadero ER/Studio 6.0.1**

Es una herramienta de modelado de datos, se usa para el diseño y la construcción lógica y física de bases de datos. Su ambiente es de gran alcance y multinivel. ER/Studio se diseña para ayudar a las organizaciones a tomar decisiones en cómo resolver embotellamientos de los datos, eliminar redundancia y alcanzar en última instancia usos de más alta calidad que entreguen datos más eficientes y exactos a la empresa. (10)

### **1.6.3 Lenguajes de programación**

Un lenguaje de programación es un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Es utilizado para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina. Permite a uno o más programadores especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo estos datos deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias (11). A continuación se describen los lenguajes de programación utilizados.

**PHP** es el acrónimo de *Personal Home Page*. Fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf, pero como está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores. Está diseñado especialmente para el desarrollo de sistemas Web, el cual puede

ser embebido dentro de código HTML (12). Es un lenguaje gratuito, rápido, multiplataforma y compatible con los gestores de bases de datos más empleados, ha devenido en uno de los lenguajes de programación Web más usados en Internet.

PHP lee y manipula datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML, además, tiene la capacidad de expandir su potencial utilizando una enorme cantidad de módulos (llamados extensiones). Permite además, las técnicas de Programación Orientada a Objetos y posee capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, se destaca su conectividad con MySQL.

### **JavaScript**

Lenguaje de programación que ha permitido el gran desarrollo de la Web, ha sido el avance más significativo en el logro de páginas Web dinámicas y exactas en cuanto a posición y presentación de su contenido, es un lenguaje robusto y a la vez ligero, el cual a pesar de ser no orientado a objetos permite implementar varias de las características de este paradigma de programación. JavaScript es un lenguaje utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página Web. Gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del ratón (mouse), utilización de teclas, cargas de páginas, entre otros. Este es un lenguaje interpretado, no requiere compilación y es soportado por la mayoría de los navegadores como Internet Explorer, Netscape, Opera y Mozilla Firefox (13).

#### **1.6.4 Servidor Web**

**XAMPP:** es un servidor independiente de plataforma, software libre, incluye el servidor Web Apache, los servidores de datos MySQL y SQLite, sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin, es intérprete del lenguaje PHP con los extras incluidos en Perl (14). El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor Web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas

dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOSX.

### **1.6.5 Macromedia Dreamweaver 8**

Es una de las herramientas de creación de Sitios Web más utilizada. Con esta herramienta se podrá desarrollar cualquier sitio Web personal con características de sitio profesional y utilizar casi todos los recursos de la Web, así como realizar aplicaciones que se ejecuten en servidor y vinculaciones dinámicas de datos; además de contar con un soporte para aplicaciones PHP y utilización de bases MySQL. También cuenta con un amplio soporte para la creación y utilización de CSS (Cascading Style Sheets) para lograr un diseño fácil y óptimo (15).

## **1.7 Patrón arquitectónico**

### **Arquitectura en capas**

Los sistemas o arquitecturas en capas constituyen uno de los estilos que aparecen con mayor frecuencia mencionados como categorías mayores del catálogo o por el contrario, como una de las posibles imágenes de algún estilo envolvente. El estilo en capas es como una organización jerárquica, tal que cada capa proporciona servicios a la capa inmediatamente superior y se sirve de las prestaciones de la inmediatamente inferior (16).

La arquitectura por capas es un estilo de arquitectura en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocio de la lógica de diseño, un ejemplo básico es separar la capa de datos, de la capa de presentación al usuario. La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio, solo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado (16). Además permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de los niveles, simplemente es necesario conocer las API que existen entre niveles.

El diseño de sistemas informáticos suele usar las arquitecturas multinivel o programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables, (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). El diseño más utilizado actualmente es el diseño en tres capas.

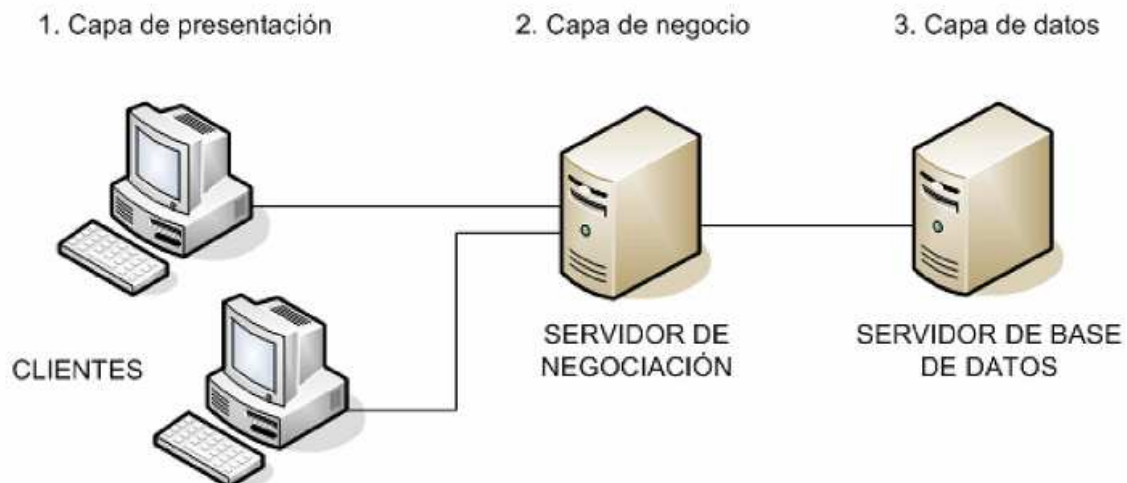


Figura 1.2 arquitectura en tres capas

Capas o niveles (16):

- Capa de presentación o interface: es la capa que le permite al usuario interactuar con el sistema, captura y le comunica la información al mismo, dando un mínimo de proceso, (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la del negocio.
- Capa de lógica o de negocio: es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio e incluso lógica del negocio, pues es aquí donde se establecen las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la de presentación para recibir las solicitudes y presentar los

resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de bases de datos para almacenar o recuperar datos de él.

- Capa de datos: es donde se ubican los datos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de los mismos, reciben solicitudes de almacenamiento o de recuperación de información desde la lógica del negocio.

Todas estas capas pueden residir en un único ordenador, esto no sería lo normal, lo más usual es que haya una multitud de ordenadores donde reside la capa de interface (son los clientes de la arquitectura cliente/servidor). Las capas de negocio y de datos pueden residir en un mismo ordenador, y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja, pueden dividirse en dos o más ordenadores. Así, si el tamaño o complejidad de la base de datos aumenta, pueden separarse en varios ordenadores los cuáles recibirán las peticiones del ordenador en que resida la capa de negocio. Si por el contrario, la complejidad fuese en la capa de negocio lo que obligase a la separación, esta lógica del negocio podría residir en uno o más ordenadores que realizarían las solicitudes a una única base de datos (16).

## **1.8 Conclusiones**

En este capítulo se proporcionó una breve explicación de algunos aspectos fundamentales asociados al dominio del problema. Se realizó un estudio de las herramientas, metodología y lenguajes de programación a utilizar durante el desarrollo del software, así como de los conceptos básicos para el entendimiento del mismo. Es de relevante importancia concebir de forma correcta el primer capítulo porque es el pilar fundamental en el proceso de desarrollo del software.

## CAPÍTULO 2 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

### 2.1 Introducción

En este capítulo se inician las fases de Planeación y diseño donde se describen las necesidades del cliente, a través de la descripción de las funcionalidades que serán automatizadas, las cuales se exponen mediante el empleo de las historias de usuarios (HU). Se realiza la estimación del esfuerzo necesario para cada una de las historias de usuario y se establece un plan de iteraciones que permitirá guiar el desarrollo del software. Además se presentan las tarjetas clases, responsabilidades y colaboradores (CRC), que permitirán abstraerse del pensamiento estructurado y que el equipo de desarrollo participe en el diseño.

### 2.2 Funcionalidades generales

Como requisito general de la aplicación hemos identificado: El **Control de mantenimiento por órdenes de trabajo** en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI este se realiza de forma manual, que no es lo más indicado por las causas antes expuestas en la introducción de este trabajo.

**El Control de mantenimiento por órdenes de trabajo:** consiste en realizar y almacenar las órdenes de trabajo mediante una aplicación Web, lo que permite darle seguimiento a las mismas con innumerables ventajas. Permitirá generar reportes de gran utilidad al cliente. En estos reportes se pueden apreciar, los materiales utilizados para darle mantenimiento a una obra o equipo determinado, el monto total a que estos materiales ascienden, entre otros datos de igual nivel de importancia.

#### 2.2.1 Personal relacionado con el sistema

Personas relacionadas con el sistema	Justificación
Especialista	Persona que tiene conocimiento de

	las órdenes de trabajo, y está encargada de la gestión de las mismas.
Administrador	Es la persona encargada de asesorar y dar seguimiento del estado del proceso de desarrollo.
Desarrollador	Persona que tiene la responsabilidad de implementar el sistema.

Tabla 2.1: Personal relacionado con el sistema.

### 2.2.2 Lista de reserva

Las funcionalidades que debe cumplir la aplicación para darle respuesta al requisito general, se enumerarán mediante la siguiente lista de reserva:

- Insertar usuario
- Mostrar usuario
- Modificar nivel de acceso del usuario
- Eliminar usuario
- Autenticar usuario
- Insertar centro de costo
- Mostrar centro de costo
- Modificar centro de costo
- Eliminar centro de costo
- Insertar equipo
- Mostrar equipo
- Modificar equipo
- Eliminar equipo
- Insertar mano de obra
- Mostrar mano de obra
- Modificar mano de obra



- Eliminar mano de obra
- Insertar mantenimiento
- Mostrar mantenimiento
- Modificar mantenimiento
- Eliminar mantenimiento
- Insertar materiales
- Mostrar materiales
- Modificar materiales
- Eliminar materiales
- Insertar trabajador
- Mostrar trabajador
- Modificar trabajador
- Eliminar trabajador
- Insertar orden de trabajo
- Mostrar orden de trabajo
- Modificar orden de trabajo
- Eliminar orden de trabajo
- Generar reporte de las órdenes de trabajo

### 2.2.3 Historias de usuario

Las Historias de usuario son el resultado de la comunicación entre los usuarios y desarrolladores a través de reuniones, donde dan a conocer sus ideas y posibles soluciones para desarrollar con éxito la aplicación. Son una técnica efectiva para detallar los requisitos que debe cumplir el software, representando de forma óptima las necesidades de los usuarios. Para definir las se utiliza la siguiente plantilla.

Historia de usuario	
Número:	Usuario: Usuario entrevistado para obtener la

No. Historia de usuario	función requerida a automatizar.
<b>Nombre:</b> nombre de la historia de usuario que sirve para identificarla mejor entre los desarrolladores y el cliente.	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Importancia: Alta / Media / Baja	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Dificultad: Alta / Media / Baja
<b>Puntos estimados:</b> Estimación: de 1 a 3 puntos	<b>Iteración asignada:</b> Iteración a la que corresponde
<b>Programador responsable:</b> Nombre de encargado de programación.	
<b>Descripción:</b> Se especifican las operaciones por parte del usuario y las respuestas del sistema.	
<b>Observaciones:</b> Algunas observaciones de interés, como información sobre usuario, glosario de términos, etc.	

Tabla 2.2 Historia de usuario (HU).

### 2.2.3.1 Historias de usuario del sistema a desarrollar

#### HU No.1: Gestionar usuario

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar usuario	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Aquí se trata con la información referente a los usuarios que se van a insertar, modificar o eliminar en cuestión de acceso al sistema.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.3 HU No.1: Gestionar usuario

### HU No.2: Autenticar usuario

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Autenticar usuario	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se registran los usuarios para entrar al sistema.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.4 HU No.2: Autenticar usuario.

### HU No.3: Gestionar centro de costo

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar centro de costo	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se insertan los datos de los centros de costo que después serán útiles para un mejor control.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.5 HU No.3: Gestionar centro de costo

#### HU No.4: Gestionar equipo

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar equipo	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se insertan los datos de los equipos con el objetivo de tener un control de los mismos.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.6 HU No.4: Gestionar equipo

#### HU No.5: Gestionar mano de obra

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 5	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar mano de obra	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se insertan los datos correspondientes a la mano de obra que después serán útiles para saber el salario del trabajador a partir de las horas trabajadas.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.7 HU No.5: Gestionar mano de obra

### HU No.6: Gestionar mantenimiento

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar mantenimiento	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> El usuario debe insertar los datos relacionados con el mantenimiento.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.8 HU No.6: Gestionar mantenimiento

### HU No.7: Gestionar materiales

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 7	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar materiales	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Consiste en insertar, modificar y eliminar la información relacionada con los materiales, también permitirá mostrarlos porque después será necesario saber cuáles fueron y qué cantidad demandó el mantenimiento.	

<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.
--

Tabla 2.9 HU No.7: Gestionar materiales

### HU No.8: Gestionar trabajador

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar trabajador	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se insertan los datos de los trabajadores que después serán útiles para saber su salario a partir de la tarifa.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.10 HU No.8: Gestionar trabajador

### HU No.9: Gestionar órdenes de trabajo

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 9	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Gestionar órdenes de trabajo	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Se insertan los datos de la orden de trabajo, se muestran con la fecha y el número de orden. Además, se puede eliminar o modificar si se	

desea.
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.

Tabla 2.11 HU No.9: Gestionar órdenes de trabajo

### HU No.10: Generar reporte de las órdenes de trabajo

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 10	<b>Usuario:</b> Especialista en las órdenes de trabajo
<b>Nombre:</b> Generar reporte de las órdenes de trabajo	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez	
<b>Descripción:</b> Este reporte se genera con la finalidad de proporcionar al usuario un resumen de las órdenes de trabajo.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla 2.12 HU No.10: Generar reporte de las órdenes de trabajo

## 2.3 Planificación de entregas

En esta fase se realiza una estimación del esfuerzo necesario de cada una de las historias de usuario por parte de los programadores. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente.

### Aspectos a tener en cuenta en esta fase:

- Una entrega debe realizarse en un periodo de dos a tres meses.
- Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias se establecen utilizando como medida el punto de estimación. Este equivale

a una semana de programación. Las historias generalmente valen de 1 a 3 puntos.

### 2.3.1 Estimación de esfuerzo por historias de usuario

Para el buen desarrollo del sistema es de suma importancia realizar la **Estimación de esfuerzo** para cada una de las HU identificadas, los resultados de dicha estimación son indispensables para definir posteriormente el **Plan de duración de las iteraciones**.

HISTORIAS DE USUARIO	PUNTOS DE ESTIMACIÓN
Gestionar usuario	1 semana
Autenticar usuario	1 semana
Gestionar centro de costo	1 semana
Gestionar equipo	1 semana
Gestionar mano de obra	1 semana
Gestionar mantenimiento	1 semana
Gestionar materiales	1 semana
Gestionar trabajador	1 semana
Gestionar órdenes de trabajo	1 semana
Generar reporte de las órdenes de trabajo	1 semana

Tabla 2.13 Estimación de esfuerzo por HU

### 2.3.2 Planificación de iteraciones

Después haber analizado las HU y la estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas, se realiza una planificación en tres iteraciones, esta se basa en el tiempo y de alguna forma se trata de agrupar la funcionalidad relacionada en la misma iteración.

#### Primera iteración:

Aquí se le da cumplimiento a las HU que se consideraron de gran importancia para el desarrollo de la aplicación. Al concluir dicha iteración se contará con todas



las funcionalidades descritas en las HU 1, 2 y 3. Estas hacen referencia a la autenticación del usuario, así como a la inserción y visualización de la información de los usuarios y de los centros de costos. De esta forma será posible mostrarle al cliente una parte del desarrollo del sistema con las funcionalidades antes mencionadas.

#### **Segunda iteración:**

Esta iteración permitirá desarrollar las HU 4, 5, 6 y 7. Las mismas son las que brindan las funcionalidades de gestión y visualización de información de los equipos, mano de obra, mantenimientos y materiales. Con estas funcionalidades y las logradas en la iteración anterior, el cliente será capaz de determinar si el sistema está cumpliendo con los requisitos que se definieron desde el inicio del mismo.

#### **Tercera iteración:**

Esta última iteración tiene como objetivo desarrollar las HU 8, 9 y 10. Estas proporcionan las funcionalidades de los trabajadores y las órdenes de trabajo, además de emitir los reportes de las órdenes de trabajo. Luego de terminada esta iteración se integrará a las anteriores y se obtendrá el producto final.

### **2.3.3 Plan de duración de las iteraciones**

Un aspecto fundamental en un proyecto como este, guiado por la metodología de desarrollo de software XP, es crear el plan de duración de las iteraciones, sin dejar de mencionar que estas se llevarán a cabo durante el desarrollo del mismo. El objetivo de este plan es mostrar el tiempo de duración de cada iteración y el orden en que serán implementadas las HU dentro de estas.

Iteración	Historias de usuario	Duración total
Iteración 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar usuario</li> <li>• Autenticar usuario</li> <li>• Gestionar centro de costo</li> </ul>	3 semanas La entrega se realizará en la primera semana de abril.
Iteración 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar equipo</li> <li>• Gestionar mano de obra</li> <li>• Gestionar mantenimiento</li> <li>• Gestionar materiales</li> </ul>	4 semanas La entrega se realizará en la primera semana de mayo.
Iteración 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar trabajador</li> <li>• Gestionar orden de trabajo</li> <li>• Generar reporte de las órdenes de trabajo</li> </ul>	3 semanas La entrega se realizará en la última semana de mayo.

Tabla 2.14 Plan de duración de las iteraciones

## 2.4 Clases, responsabilidades y colaboradores

Las tarjetas CRC forman parte de las técnicas propuestas por algunos de los creadores de la metodología XP (Ward Cunningham y Kent Beck), las que se realizan con el objetivo de facilitar la comunicación, documentar los resultados y permitir entender las características del sistema pensando en términos de objetos y clases.

Las tarjetas CRC permiten una participación total al equipo para que ayude en la tarea del diseño. Una tarjeta CRC representa un objeto. El nombre de la clase se coloca a modo de título en la tarjeta, los atributos y las responsabilidades más significativas se colocan a la izquierda, y las clases que están implicadas en cada responsabilidad a la derecha, en la misma línea que su requerimiento correspondiente.

### 2.4.1 Gestionar órdenes de trabajo

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ OT	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarOT	conexion
MostrarOT	conexion
ModificarOT	conexion
EliminarOT	conexion

Tabla 2.23 Tarjeta CRC No. 9 Gestionar órdenes de trabajo.

El resto de las Tarjetas CRC se encuentran en [Anexo I](#)

## 2.5 Conclusiones

En este capítulo se hizo referencia a la fase de planificación y diseño donde se definieron las funcionalidades que debe cumplir la aplicación mediante la lista de reserva. Además se delinearon las HU, resultado de la buena comunicación con el cliente. Se realizó la planificación de las iteraciones de cada HU a partir de la estimación del esfuerzo necesario de estas, lo que nos conduce a la siguiente fase de desarrollo. Se presentaron además las principales clases que se utilizarán en el desarrollo de la aplicación a través de las llamadas tarjetas CRC.

## CAPÍTULO 3 DESARROLLO Y PRUEBAS

### 3.1 Introducción

En este capítulo se le da inicio a la fase de desarrollo y pruebas conforme a la Metodología XP. Se representa el modelo de datos empleado para la aplicación. Mediante el desglose de las HU en tareas se analiza el desarrollo de las tres iteraciones planteadas en la fase anterior. Se describen las pruebas realizadas, así como la respuesta del sistema ante el uso de sus funcionalidades.

### 3.2 Modelo de datos

En el sistema Control de mantenimiento por órdenes de trabajo es empleada la tabla **equipo**, donde se almacenan los datos de los equipos a los que se les debe dar mantenimiento en un momento dado. En la tabla **mant** se guardan los datos de los mantenimientos existentes que pueden ser brindados a un equipo determinado. Los datos de los materiales que están disponibles para ser utilizados en un mantenimiento son almacenados en la tabla **materiales**. Las tablas **centrodecosto** y **trab** serán las encargadas de portar los datos referentes a los centros de costo y los trabajadores que se deben tener en cuenta a la hora de ingresar los datos de las órdenes de trabajo.

También se encuentran las tablas **matot** y **trabot** que almacenarán los datos que son producto de las relaciones de **ordendetrabajo** con **materiales** y **trab**.

Para la gestión de las órdenes de trabajo son utilizadas todas las tablas antes mencionadas. Además se emplea la tabla **ordendetrabajo** donde se almacena gran parte de la información de las órdenes de trabajo.

Para lograr seguridad en el sistema es utilizada la tabla de **usuarios**, la que permite que el usuario pueda autenticarse, además de almacenar los datos principales de estos para controlar que tipo de usuario es y a qué información puede acceder.

## Modelo de Datos

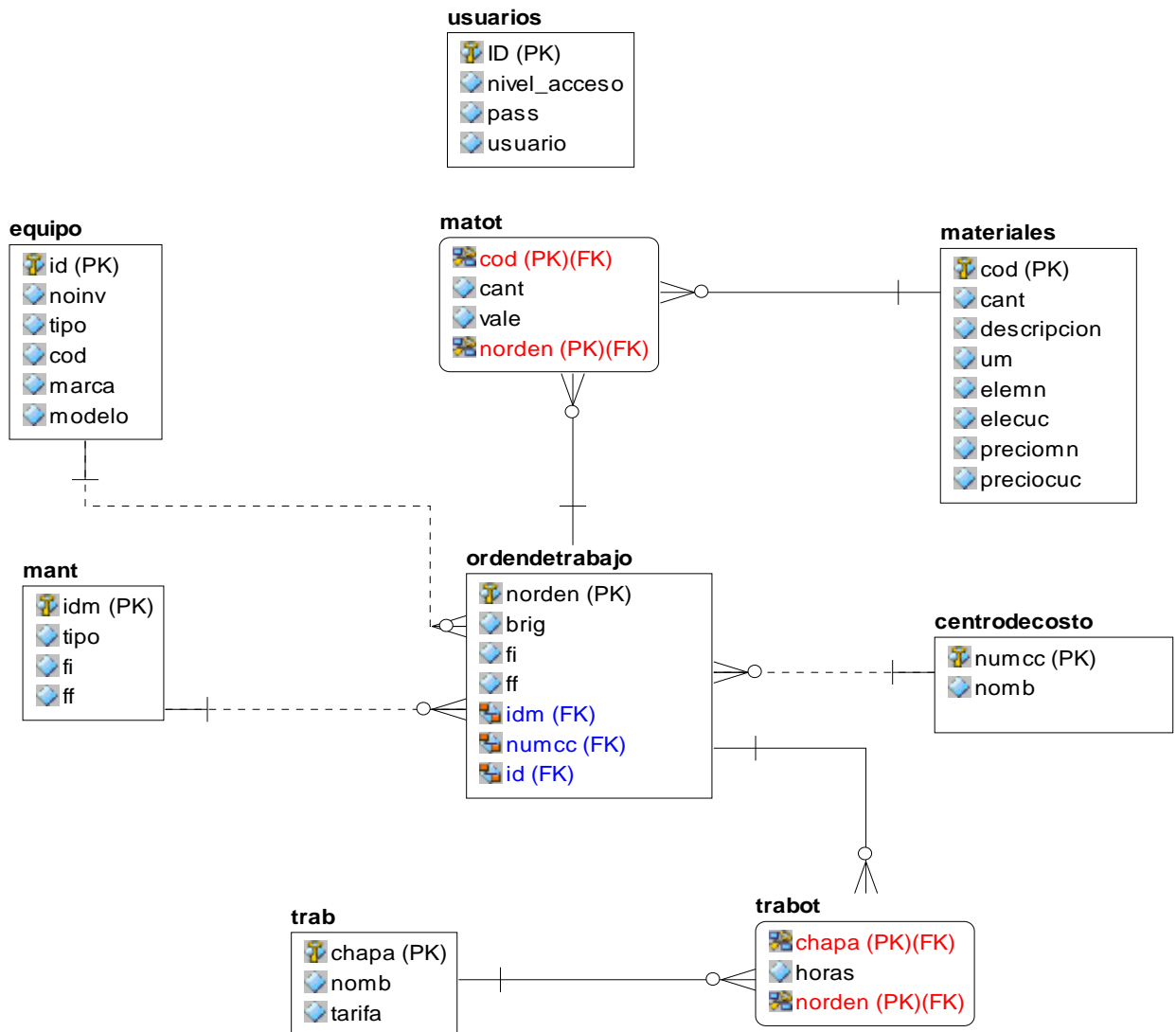


Figura 3.1 Modelo de datos

### 3.3 Desarrollo de las Iteraciones

Durante la fase planificación y diseño fueron detalladas las historias de usuario correspondientes a cada una de las iteraciones a desarrollar, teniendo en cuenta las prioridades y restricciones de tiempo, previstas por el cliente. Para darle

cumplimiento a cada HU, primeramente se debe realizar una revisión del plan de iteraciones, y si es necesario, se le hacen modificaciones a este.

### 3.3.1 Tareas por historias de usuario

En este plan las HU se dividen en tareas de programación o ingeniería y son asignadas al equipo de desarrollo para su implementación. Las tareas solo son utilizadas por el equipo de desarrollo, por lo que pueden ser escritas en lenguaje técnico. Las mismas se representan mediante las tarjetas de tareas.

#### Distribución de tareas por historia de usuario

Historias de usuario	Tareas
Gestionar usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar usuario</li> <li>• Mostrar usuario</li> <li>• Modificar nivel de acceso del usuario</li> <li>• Eliminar usuario</li> </ul>
Autenticar usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autenticar usuario</li> </ul>
Gestionar centro de costo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar centro de costo</li> <li>• Mostrar centro de costo</li> <li>• Modificar centro de costo</li> <li>• Eliminar centro de costo</li> </ul>
Gestionar equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar equipo</li> <li>• Mostrar equipo</li> <li>• Modificar equipo</li> <li>• Eliminar equipo</li> </ul>
Gestionar mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar mano de obra</li> <li>• Mostrar mano de obra</li> <li>• Modificar mano de obra</li> <li>• Eliminar mano de obra</li> </ul>
Gestionar mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar mantenimiento</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar mantenimiento</li> <li>• Modificar mantenimiento</li> <li>• Eliminar mantenimiento</li> </ul>
Gestionar materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar materiales</li> <li>• Mostrar materiales</li> <li>• Modificar materiales</li> <li>• Eliminar materiales</li> </ul>
Gestionar trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar trabajador</li> <li>• Mostrar trabajador</li> <li>• Modificar trabajador</li> <li>• Eliminar trabajador</li> </ul>
Gestionar orden de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar orden de trabajo</li> <li>• Mostrar orden de trabajo</li> <li>• Modificar orden de trabajo</li> <li>• Eliminar orden de trabajo</li> </ul>
Generar reporte de las órdenes de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar reporte de las órdenes de trabajo</li> </ul>

Tabla 3.1 Distribución de tareas.

### 3.3.2 Historias de usuario abordadas en la primera iteración

Historias de usuario	Tiempo de estimación (semanas)	
	Estimación inicial	Real
Gestionar usuario	1	1
Autenticar usuario	1	1
Gestionar centro de costo	1	1

Tabla 3.2 Historias de usuario de la primera iteración

### Tarjeta de tarea No.1: Insertar usuario

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 1	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Insertar usuario	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 21/3/2011	<b>Fecha fin:</b> 22/3/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea facilita la entrada de los datos de los usuarios.	

Tabla 3.3 Tarjeta de tarea No.1

El resto las tarjetas de tareas de la primera iteración se encuentran en el [Anexo II](#)

### 3.3.3 Historias de usuario abordadas en la segunda iteración

Historias de usuario	Tiempo de estimación (semanas)	
	Estimación inicial	Real
Gestionar equipo	1	1
Gestionar mano de obra	1	1
Gestionar mantenimiento	1	1
Gestionar materiales	1	1

Tabla 3.12 Historias de usuario de la segunda iteración

### Tarjeta de tarea No.10: Insertar equipo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 10	<b>Número historia:</b> 4



<b>Nombre tarea:</b> Insertar equipo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 11/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 12/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea posibilita insertar un equipo al sistema.	

Tabla 3.13 Tarjeta de tarea No.10

El resto de las tarjetas de tareas de la segunda iteración se encuentran en el [Anexo II](#)

### 3.3.4 Historias de usuario abordadas en la tercera iteración

Historias de usuario	Tiempo de estimación (semanas)	
	Estimación inicial	Real
Gestionar trabajador	1	1
Gestionar orden de trabajo	1	1
Generar reporte de las órdenes de trabajo	1	1

Tabla 3.29 Historias de usuario de la tercera iteración

### Tarjeta de tarea No.26: Insertar trabajador

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 26	<b>Número historia:</b> 8
<b>Nombre tarea:</b> Insertar trabajador	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 9/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 10/5/2011

<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite insertar los trabajadores.

Tabla 3.30 Tarjeta de tarea No.26

El resto las tarjetas de tareas de la tercera iteración se encuentran en el [Anexo II](#)

### 3.4 Pruebas

En la metodología XP es fundamental el desarrollo de pruebas para verificar continuamente el código. Este constante proceso de pruebas permite la obtención de un producto con mayor calidad y brinda a los programadores una mayor seguridad en su ámbito laboral. Esta metodología propone dos tipos de pruebas:

- Las unitarias o desarrollo dirigido por pruebas (TDD test driven development), desarrolladas por los programadores verificando su código de forma automática.
- Las pruebas de aceptación, las cuáles son evaluadas luego de culminar una iteración, verificando que se cumplió la funcionalidad requerida por el cliente.

Con estas normas se obtiene un código simple y funcional de manera bastante rápida y eficiente. Por esto es importante pasar las pruebas al 100%.

#### 3.4.1 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación en XP se crean a partir de las historias de usuario y no por un listado de requerimientos. En el transcurso de las iteraciones, las HU se traducen a pruebas de aceptación, de esta forma se puede apreciar que la HU ha sido implementada correctamente. Estas pruebas tienen como objetivo garantizar que las funcionalidades solicitadas por el cliente sean cumplidas. Por estas causas una HU no se considera terminada hasta que no ha transitado por sus pruebas de aceptación.

La planilla utilizada para plasmar el contenido de las pruebas de aceptación se muestra a continuación.

#### Planilla de prueba de aceptación

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Nombre de la historia de usuario que va a comprobar su funcionamiento.
<b>Nombre:</b> Nombre del caso de prueba.
<b>Descripción:</b> Descripción del propósito de la prueba.
<b>Condiciones de ejecución:</b> Precondiciones para que la prueba se realice.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> Pasos para probar la funcionalidad.
<b>Resultado:</b> Resultado que se desea de la prueba.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada o denegada.

Tabla 3.39 Planilla prueba de aceptación.

Para ver las pruebas de aceptación ir a [Anexo III](#)

### 3.5 Conclusiones

Con la realización de las pruebas de aceptación damos por concluida la fase de desarrollo y diseño. En esta fase quedó explícito el modelo de datos de la aplicación, detallando las relaciones entre sus clases. Se realizó el desarrollo de las iteraciones a partir de la distribución de tareas por historias de usuarios. Además, fue posible verificar por las pruebas de aceptación realizadas que las funcionalidades en cuestión responden a las necesidades del cliente.

# CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

## 4.1 Introducción

La realización de todo software necesita de recursos, tiempo y ciertas facilidades, desafortunadamente la realidad muestra insuficiencia de recursos, presiones en las fechas de entregas y grandes probabilidades de restricciones. Por estas causas se hace indispensable la realización de estimaciones al inicio y a lo largo del ciclo de vida de los proyectos, a pesar de que toda estimación conlleva un grado de incertidumbre. Para estudiar la factibilidad de este proyecto se utilizará la Metodología Costo-Efectividad (Beneficio), que plantea que la conveniencia de realizar un proyecto está dada por:

1. El costo que tiene la implementación y uso del sistema a realizar.
2. El beneficio o capacidad del proyecto para satisfacer las necesidades del cliente.

Esta metodología propone analizar la medida en que los costos incurren en la realización del proyecto, para ver si es factible la realización del mismo.

## 4.2 Efectos económicos

- Efectos directos.
- Efectos indirectos.
- Efectos externos.
- Efectos intangibles.

### Efectos directos:

#### POSITIVOS:

- Ahorro de tiempo para cumplir con las tareas a desarrollar en el proceso.
- Facilita la información necesaria a los usuarios de la UEB de Mantenimiento de la ESUNI.
- Permite a los usuarios realizar los cambios pertinentes en la información del sistema.

- Se mejora en cuanto a la calidad y rapidez del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.
- Se obtendrán reportes con la información de las órdenes de trabajo, dando la posibilidad de convertir este a formato PDF.

**NEGATIVOS:**

- Para usar la aplicación es indispensable el uso de un ordenador, aparejado a los gastos que este trae de consumo de corriente eléctrica y mantenimiento.

**Efectos indirectos:**

- Los efectos económicos observados que pudieran repercutir sobre otros mercados no son perceptibles, aunque este proyecto no está desarrollado con la finalidad de comercializarse.

**Efectos externos:**

- Se cuenta con una herramienta adecuada que permite a los usuarios gestionar y visualizar la información correspondiente al proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.

**Intangibles:**

- En la estimación financiera siempre hay elementos perjudiciales o beneficiosos, pero al momento de darle valor en unidades monetarias esto resulta difícil o prácticamente imposible.

### **4.3 Identificación de los costos y beneficios del proyecto**

Para identificar los costos y beneficios del proyecto hay que tener presente dos aspectos fundamentales:

**Situación sin proyecto**

Las personas encargadas de realizar las órdenes de trabajo deben insertar los datos en una planilla diseñada para esto. La demora de este trabajo depende de la

cantidad de información (materiales y mano de obra) a insertar en la planilla sobre el proyecto que se esté realizando. Si se comete algún error durante la inserción de los datos, se debe repetir el proceso con otra planilla, debido a la claridad que debe existir entorno a estas informaciones, y nunca se descarta la posibilidad de cometer errores y no darse cuenta. Luego de tener registrados todos los datos en las órdenes de trabajo, para obtener los informes que requieran los directivos de la entidad, se llevan estos datos a un documento Excel para realizar los cálculos necesarios, como es el caso del costo total de la mano de obra y los materiales invertidos.

### **Situación con proyecto**

Las personas encargadas de realizar las órdenes de trabajo deben insertar los datos al sistema mediante las interfaces de usuario. Aunque la rapidez del trabajo sigue dependiendo de la cantidad de materiales y mano de obra que tenga la orden de trabajo en cuestión, será notoria la diferencia de tiempo con respecto a la vía manual. Si se comete algún error durante la inserción de los datos no va a ser determinante, ni se va a incurrir en gastos de nuevos materiales, ya que se podrán modificar en el mismo documento, brindando una solución rápida y efectiva. Luego de tener registrados todos los datos en las órdenes de trabajo, a petición del usuario el sistema ejecutará los cálculos pertinentes y emitirá los informes, permitiendo exportarlos en formato PDF.

Dejando claro estos dos aspectos, se continuará con el análisis de factibilidad del proyecto.

## **4.4 Factibilidad económica**

El análisis de factibilidad económica identifica los costos y beneficios asociados con el proyecto. El mismo incluye cuatro categorías:

- Costo de desarrollo
- Costos operacionales

- Beneficios tangibles
- Beneficios intangibles

Por motivos de comprensión esta investigación englobará los costos de desarrollo y los costos operacionales en Evaluación económica.

#### 4.4.1 Evaluación económica

Los principales factores a considerar para el cálculo de los costos son los relacionados al personal, hardware y software, los que se pueden calcular de diversas maneras, que muchas veces se limitan al buen criterio y a la experiencia.

Para determinar el costo económico del proyecto, se desglosaron en moneda libremente convertible y moneda nacional

#### Costos en moneda libremente convertible

Ficha de costo		Precios (\$)
<b>Costos moneda libremente convertible</b>		
<b>Costos directos</b>		
Compra de equipos de cómputo		0.00
Alquiler de equipos de cómputo		0.00
Compra de licencia de Software		0.00
Depreciación de equipos		10.50
Materiales directos		0.00
Subtotal		10.50
<b>Costos indirectos</b>		
Formación del personal que elabora el proyecto		0.00
Gastos en llamadas telefónicas		0.00
Gastos para el mantenimiento del centro		0.00
Know How		0.00
Gastos en representación		0.00
Subtotal		0.00
<b>Gastos de distribución y venta</b>		
Participación en ferias o exposiciones		0.00
Gastos en transportación		0.00
Compra de materiales de propagandas		0.00

Subtotal		0.00
	Total	10.50

#### Costos en moneda nacional

Ficha de costo		Precios (\$)
<b>Costos moneda nacional</b>		
<b>Costos directos</b>		
Salario del personal que laborará en el proyecto		250.00
12,5% del total de gastos por salarios se dedica a la seguridad social		0.00
9.09% de salario total, por concepto de vacaciones a acumular		0.00
Gasto por consumo de energía eléctrica		15.00
Gastos en llamadas telefónicas		0.00
Gastos administrativos		0.00
Subtotal		265.00
<b>Costos indirectos</b>		
Know How		0.00
Subtotal		0.00
<b>Gastos de distribución y venta</b>		
		0.00
Total		265.00

#### 4.4.2 Beneficios tangibles

Los beneficios tangibles son los ingresos adicionales y reducción de costos que el nuevo sistema proveerá. Debido a que este proyecto no es construido con la finalidad de comercializarse, no posee ingresos monetarios perceptibles, no así con la reducción de costos, pues el sistema proveerá, mejoras en la gestión y la toma de decisiones.

Estos elementos son de muy difícil cuantificación, por lo que en esta investigación se consideran solo como intangibles.



### **4.4.3 Beneficios y costos intangibles**

#### **Costos**

- Resistencia al cambio

#### **Beneficios**

- Óptimo aprovechamiento del tiempo en el proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo.
- Mejora en la calidad y visibilidad de la información.
- Mayor comodidad para todos los involucrados en el proceso.

Como se hizo referencia anteriormente, la técnica seleccionada para evaluar la factibilidad del proyecto es la Metodología Costo- Efectividad. Dentro de esta, la técnica de punto de equilibrio aplicable a proyectos donde los beneficios tangibles no son evidentes, el análisis se basa exclusivamente en los costos. Para esta técnica es imprescindible definir una variable discreta que haga variar los costos. Teniendo en cuenta que el costo para este proyecto es despreciable, tomaremos como costo el tiempo empleado para insertar los datos de las órdenes de trabajo y obtener el reporte de las órdenes de trabajo, la variable sería la complejidad de las pruebas que se realizan durante este proceso. Además como el tiempo de realización de una orden de trabajo depende de la cantidad de materiales y mano de obra que tenga esta, tomaremos como caso de prueba para la inserción una orden de trabajo en la cual debe contabilizarse las características de 5 materiales a utilizar en la obra y el tiempo de trabajo de 5 trabajadores, ejecutores de dicha obra. Para que la obtención del informe final brinde los resultados en conjunto de todos los mantenimientos efectuados, el caso de prueba se realizará con 10 órdenes de trabajo que tengan similares características a la que se utilizará para el caso de prueba de inserción de datos.

#### **Valores de la variable (Solución manual):**

- Insertar los datos de la orden de trabajo (10 min.)
- Elaborar reporte de las órdenes de trabajo (120 min.)

#### Valores de la variable (Solución con el software):

- Inserción de datos de las órdenes de trabajo a través de los formularios (3 min.).
- Emitir reporte de las órdenes de trabajo (1 min.)

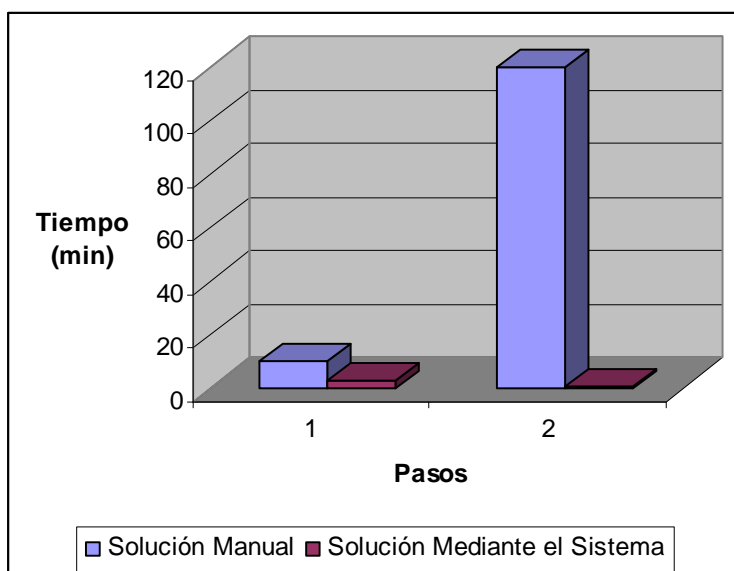


Figura 4.1 Gráfica comparativa

Como se muestra en la Figura 4.1 para el caso de prueba los beneficios son considerables, pues en el Paso 1 (Inserción de los datos de las órdenes de trabajo) la diferencia en cuanto al tiempo empleado para esta actividad es de 7 minutos, revertido en ahorros de materiales de oficinas y mejor aprovechamiento del tiempo laborable. En cuanto al Paso 2 (Obtención del reporte) la diferencia es de 119 minutos lo que conlleva a los mismos beneficios obtenidos en el Paso 1.

#### 4.5 Conclusiones

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad del proyecto mediante la Metodología Costo-Efectividad (Beneficio). En este se analizaron los efectos económicos, los beneficios y costos intangibles. Se calculó el costo de ejecución del proyecto mediante la ficha de costo, la cual arrojó como resultado \$ 10.50 CUC y \$ 265.00 MN demostrándose la factibilidad del proyecto. Se desarrolló un caso

de prueba para demostrar los beneficios obtenidos después de ser utilizada la aplicación.

## CONCLUSIONES GENERALES

Después de analizados los resultados del producto final, es evidente el cumplimiento de los objetivos planteados al iniciar la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El estudio de la literatura relacionada con el tema permitió examinar y establecer comparaciones entre las herramientas existentes relacionadas con el campo de acción.
- El análisis y estudio del proceso de Control de mantenimiento por órdenes de trabajo en la UEB de la ESUNI brindó una fácil comprensión para el desarrollo del sistema.
- El estudio adecuado de las herramientas y tecnologías utilizadas agilizó la implementación del software.
- El proceso de desarrollo del software estuvo guiado por las fases de la metodología XP, en las que quedaron plasmadas las tarjetas CRC, se desarrollaron las tareas correspondientes para dar solución a las historias de usuario y se realizaron las pruebas de aceptación, demostrando que el cliente está de acuerdo con el producto final.
- Se desarrolló una herramienta Web flexible y orientada al usuario que permite el Control de mantenimiento por órdenes de trabajo y la obtención de reportes a partir de estas órdenes.

## **RECOMENDACIONES**

- Se propone el uso de la aplicación en la UEB de Mantenimiento de la ESUNI como una de las acciones para validar el mismo y proponer su implantación en otras entidades.
- Perfeccionar e incorporar nuevas funcionalidades que ayuden a ganar en eficiencia la solución propuesta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GESTIOPOLIS. [En línea] [Citado el: 15 de Marzo de 2011.]  
<http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/laordentrab.htm>.
2. **PÉREZ SANDÓ, J. R.** *Expediente de Proyecto Control de órdenes de trabajo: Características del sistema.* 2010
3. SCRIBD. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2011.]  
<http://es.scribd.com/doc/38700453/cmms>
4. JAVA HISPANO. [En línea] [Citado el: 12 de Marzo de 2011.]  
[http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos\\_de\\_desarrollo](http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos_de_desarrollo).
5. SCRIBD. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2011.]  
<http://es.scribd.com/doc/58405046/19/Roles-XP>
6. UTN - Facultad Regional La Plata. [En línea] [Citado el: 16 de Marzo de 2011.]  
[http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/info2/bases\\_de\\_datos.htm](http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/info2/bases_de_datos.htm).
7. MYSQL. [En línea] [Citado el: 23 de Marzo de 2011.]  
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/features.html>.
8. SOFTSE. [En línea] [Citado el: 23 de Marzo de 2011.]  
[http://es.softse.com/descargar/EMS\\_SQL\\_Manager\\_for\\_MySQL\\_4\\_1\\_2\\_1-15254.html](http://es.softse.com/descargar/EMS_SQL_Manager_for_MySQL_4_1_2_1-15254.html).
9. TECNOLÓGICO. [En línea] [Citado el: 20 de Marzo de 2011.]  
<http://www.mitecnologico.com/Main/AnalisisProcesoCicloVidaSoftware>.
10. SGUIA. [En línea] [Citado el: 26 de Marzo de 2011.]  
<http://www.sg.com.mx/guia/node/664>.
11. MICROSOFT SMALL BASIC. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2011.]  
<http://programacion.fundaciondelcamino.org/wp-content/uploads/2009/10/Conceptos-de-Programaci%C3%B3n.pdf>.
12. NORAELENA. [En línea] [Citado el: 18 de Marzo de 2011.]  
<http://noraelena.wordpress.com/2010/10/01/%C2%BFque-es-php>.
13. **EGUILUS PÉREZ, J.** *Introducción a JavaScript: ¿Qué es JavaScript?*.

14. GENBETA. [En línea] [Citado el: 16 de Marzo de 2011.]  
<http://www.genbeta.com/web/xampp-servidor-web-correo-base-de-datos-y-mas-extras-en-pocos-minutos>

15 AULACLIC. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2011.]  
[http://www.aulaclic.es/dreamweaver8/t\\_1\\_1.htm](http://www.aulaclic.es/dreamweaver8/t_1_1.htm)

16. **REYNOSO C., KICCILLOF N.** Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft: Arquitectura en capas, 2004.

## BIBLIOGRAFÍA

- **BUSHMANN, F., MEUNIER, R., ROHNERT, H., SOMMERLAD, P., STAL, M. PATTERN.** “Oriented Software Architecture. A System of Patterns“, Inglaterra: Hardcover, 1996.
- **DATE, C. J.** “Introducción a los Sistemas de Bases de Datos“, Félix Varela, 2003.
- **EGUÍLUZ PÉREZ, J.** “Introducción a CSS“, [www.librosweb.es](http://www.librosweb.es).
- **EGUÍLUZ PÉREZ, J.** “Introducción a JavaScript“, [www.librosweb.es](http://www.librosweb.es).
- **HERNÁN RUIZ, M.** “Programación Web Avanzada Soluciones Rápidas y Efectivas Para Desarrolladores de Sitios“, Félix Varela, 2006.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- **UEB:** Unidad Empresarial Básica
- **ESUNI:** Empresa de Servicios a la Unión del Níquel
- **XP:** Extreme Programming
- **RUP:** Rational Unified Process
- **HU:** Historia de Usuario
- **CRC:** Class Responsibilities and Collaboration
- **SGBD:** Sistema Gestor de Base de Datos
- **GPL:** General Public License
- **GNU:** GNU is Not Unix
- **SQL:** Structured Query Language
- **PHP:** Personal Home Page
- **HTML:** HyperText Markup Language
- **API:** Application Programming Interface
- **CASE:** Computer Aided Software Engineering
- **XAMPP:** X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl
- **CSS:** Cascading Style Sheets
- **TDD:** Test Driven Development

## ANEXO I

### Tarjeta CRC No.1 Gestionar usuario

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ usuario	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Insertaru	conexion
Mostraru	conexion
Modificaru	conexion
Eliminaru	conexion

Tabla 2.15 Tarjeta CRC No.1

### Tarjeta CRC No.2 Autenticar usuario

Tabla 2.16 Tarjeta CRC No.2

<b>Nombre de la clase:</b> Autenticar _ usuario	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Autenticaru	conexion

### Tarjeta CRC No.3 Gestionar centro de costo

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ CC	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	

<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarCC	conexion
MostrarCC	conexion
ModificarCC	conexion
EliminarCC	conexion

Tabla 2.17 Tarjeta CRC No.3

#### **Tarjeta CRC No.4 Gestionar equipo**

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ Eq	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarEq	conexion
MostrarEq	conexion
ModificarEq	conexion
EliminarEq	conexion

Tabla 2.18 Tarjeta CRC No.4

#### **Tarjeta CRC No.5 Gestionar mano de obra**

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ MO	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarMO	conexion

MostrarMO	conexion
ModificarMO	conexion
EliminarMO	conexion

Tabla 2.19 Tarjeta CRC No.5

### Tarjeta CRC No.6 Gestionar mantenimiento

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ Mant	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarMant	conexion
MostrarMant	conexion
ModificarMant	conexion
EliminarMant	conexion

Tabla 2.20 Tarjeta CRC No.6

### Tarjeta CRC No.7 Gestionar materiales

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ Mat	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarMa	conexion
MostrarMa	conexion
ModificarMa	conexion

EliminarMa	conexion
------------	----------

Tabla 2.21 Tarjeta CRC No.7

**Tarjeta CRC No.8 Gestionar trabajador**

<b>Nombre de la clase:</b> Gestionar _ Trab	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
InsertarTrab	conexion
MostrarTrab	conexion
ModificarTrab	conexion
EliminarTrab	conexion

Tabla 2.22 Tarjeta CRC No.8

**Tarjeta CRC No.10 Generar reporte de las órdenes de trabajo**

<b>Nombre de la clase:</b> Generar _ ROT	
<b>Tipo de la clase:</b> Lógica del negocio	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
CrearROT	conexion

Tabla 2.24 Tarjeta CRC No.10

## ANEXO II

### Tarjetas de tareas de la primera iteración:

#### Tarjeta de tarea No.2: Mostrar usuario

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 2	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar usuario	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 22/3/2011	<b>Fecha fin:</b> 23/3/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea muestra los datos de los usuarios.	

Tabla 3.4 Tarjeta de tarea No.2

#### Tarjeta de tarea No.3: Modificar nivel de acceso del usuario

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 3	<b>Número historia:</b> 1
<b>Nombre tarea:</b> Modificar nivel de acceso del usuario	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 23/3/2011	<b>Fecha fin:</b> 24/3/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar el nivel de acceso de los usuarios.	

Tabla 3.5 Tarjeta de tarea No.3

#### Tarjeta de tarea No.4: Eliminar usuario

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 4	Número historia: 1
Nombre tarea: Eliminar usuario	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 24/3/2011	Fecha fin: 25/3/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea permite eliminar los usuarios.	

Tabla 3.6 Tarjeta de tarea No.4

#### Tarjeta de tarea No.5: Autenticar usuario

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 5	Número historia: 2
Nombre tarea: Autenticar usuario	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 28/3/2011	Fecha fin: 1/4/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea le brinda seguridad al sistema.	

Tabla 3.7 Tarjeta de tarea No.5

#### Tarjeta de tarea No.6: Insertar centro de costo

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 6	Número historia: 3

<b>Nombre tarea:</b> Insertar centro de costo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 4/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 5/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite insertar un centro de costo.	

Tabla 3.8 Tarjeta de tarea No.6

#### Tarjeta de tarea No.7: Mostrar centro de costo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 7	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar centro de costo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 5/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 6/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar los centros de costos que se deseen.	

Tabla 3.9 Tarjeta de tarea No.7

#### Tarjeta de tarea No.8: Modificar centro de costo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 8	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Modificar centro de costo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1



<b>Fecha inicio:</b> 6/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 7/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar los centros de costos que se deseen.	

Tabla 3.10 Tarjeta de tarea No.8

**Tarjeta de tarea No.9: Eliminar centro de costo**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 9	<b>Número historia:</b> 3
<b>Nombre tarea:</b> Eliminar centro de costo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 7/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 8/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite eliminar los centros de costos que se deseen.	

Tabla 3.11 Tarjeta de tarea No.9

**Tarjetas de tareas de la segunda iteración:**

**Tarjeta de tarea No.11: Mostrar equipo**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 11	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar equipo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 12/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 13/4/2011

<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar los equipos que se deseen.

Tabla 3.14 Tarjeta de tarea No.11

### Tarjeta de tarea No.12: Modificar equipo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 12	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Modificar equipo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 13/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 14/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar los equipos que se deseen.	

Tabla 3.15 Tarjeta de tarea No.12

### Tarjeta de tarea No.13: Eliminar equipo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 13	<b>Número historia:</b> 4
<b>Nombre tarea:</b> Eliminar equipo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 14/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 15/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite eliminar los equipos que se deseen.	

Tabla 3.16 Tarjeta de tarea No.13

#### Tarjeta de tarea No.14: Insertar mano de obra

Tarea de ingeniería	
<b>Número tarea:</b> 14	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Insertar mano de obra	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 18/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 19/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite insertar la mano de obra.	

Tabla 3.17 Tarjeta de tarea No.14

#### Tarjeta de tarea No.15: Mostrar mano de obra

Tarea de ingeniería	
<b>Número tarea:</b> 15	<b>Número historia:</b> 5
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar mano de obra	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 19/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 20/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar la mano de obra si se desea.	

Tabla 3.18 Tarjeta de tarea No.15

**Tarjeta de tarea No.16: Modificar mano de obra**

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 16	Número historia: 5
Nombre tarea: Modificar mano de obra	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 20/4/2011	Fecha fin: 21/4/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea permite modificar la mano de obra que si es necesario.	

Tabla 3.19 Tarjeta de tarea No.16

**Tarjeta de tarea No.17: Eliminar mano de obra**

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 17	Número historia: 5
Nombre tarea: Eliminar mano de obra	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 21/3/2011	Fecha fin: 22/3/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea permite eliminar la mano de obra.	

Tabla 3.20 Tarjeta de tarea No.17

**Tarjeta de tarea No.18: Insertar mantenimiento**

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 18	Número historia: 6

<b>Nombre tarea:</b> Insertar mantenimiento	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 25/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 26/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite insertar los mantenimientos que se le pueden dar a un equipo.	

Tabla 3.21 Tarjeta de tarea No.18

#### Tarjeta de tarea No.19: Mostrar mantenimiento

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 19	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar mantenimiento	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 26/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 27/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar los mantenimientos si se desea.	

Tabla 3.22 Tarjeta de tarea No.19

#### Tarjeta de tarea No.20: Modificar mantenimiento

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 20	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Modificar mantenimiento	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1

<b>Fecha inicio:</b> 27/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 28/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar los mantenimientos si es necesario.	

Tabla 3.23 Tarjeta de tarea No.20

#### Tarjeta de tarea No.21: Eliminar mantenimiento

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 21	<b>Número historia:</b> 6
<b>Nombre tarea:</b> Eliminar mantenimiento	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 28/4/2011	<b>Fecha fin:</b> 29/4/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite eliminar los mantenimientos.	

Tabla 3.24 Tarjeta de tarea No.21

#### Tarjeta de tarea No.22: Insertar materiales

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 22	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Insertar materiales	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 2/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 3/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	

**Descripción:** Esta tarea permite insertar los materiales que serán necesarios para asignarlos a una orden de trabajo.

Tabla 3.25 Tarjeta de tarea No.22

**Tarjeta de tarea No.23: Mostrar materiales**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 23	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar materiales	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 3/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 4/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar los materiales si se desea.	

Tabla 3.26 Tarjeta de tarea No.23

**Tarjeta de tarea No.24: Modificar materiales**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 24	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Modificar materiales	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 4/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 5/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar los materiales si es necesario.	

Tabla 3.27 Tarjeta de tarea No.24

### Tarjeta de tarea No.25: Eliminar materiales

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 25	<b>Número historia:</b> 7
<b>Nombre tarea:</b> Eliminar materiales	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 5/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 6/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite eliminar los materiales.	

Tabla 3.28 Tarjeta de tarea No.25

### Tarjetas de tareas de la tercera iteración:

#### Tarjeta de tarea No.27: Mostrar trabajador

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 27	<b>Número historia:</b> 8
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar trabajador	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 10/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 11/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar los trabajadores si se desea.	

Tabla 3.31 Tarjeta de tarea No.27



### Tarjeta de tarea No.28: Modificar trabajador

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 28	Número historia: 8
Nombre tarea: Modificar trabajador	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 11/5/2011	Fecha fin: 12/5/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea permite modificar aspectos de los los trabajadores tales como las horas de trabajo.	

Tabla 3.32 Tarjeta de tarea No.28

### Tarjeta de tarea No.29: Eliminar trabajador

Tarea de ingeniería	
Número tarea: 29	Número historia: 8
Nombre tarea: Eliminar trabajador	
Tipo de tarea : Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 12/5/2011	Fecha fin: 13/5/2011
Programador responsable: Roberto Luis Hernández Pérez.	
Descripción: Esta tarea permite eliminar los trabajadores.	

Tabla 3.33 Tarjeta de tarea No.29

**Tarjeta de tarea No.30: Insertar órdenes de trabajo**

<b>Tarea ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 30	<b>Número historia:</b> 9
<b>Nombre tarea:</b> Insertar órdenes de trabajo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 16/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 17/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite insertar las órdenes de trabajo.	

Tabla 3.34 Tarjeta de tarea No.30

**Tarjeta de tarea No.31: Mostrar órdenes de trabajo**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 31	<b>Número historia:</b> 9
<b>Nombre tarea:</b> Mostrar órdenes de trabajo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 17/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 18/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite mostrar las órdenes de trabajo.	

Tabla 3.35 Tarjeta de tarea No.31

**Tarjeta de tarea No.32: Modificar órdenes de trabajo**

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 32	<b>Número historia:</b> 9

<b>Nombre tarea:</b> Modificar órdenes de trabajo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 18/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 19/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite modificar los aspectos de las órdenes de trabajo.	

Tabla 3.36 Tarjeta de tarea No.32

### Tarjeta de tarea No.33: Eliminar órdenes de trabajo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 33	<b>Número historia:</b> 9
<b>Nombre tarea:</b> Eliminar órdenes de trabajo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha inicio:</b> 19/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 20/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite eliminar las órdenes de trabajo.	

Tabla 3.37 Tarjeta de tarea No.33

### Tarjeta de tarea No.34: Generar reporte de las órdenes de trabajo

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Número tarea:</b> 34	<b>Número historia:</b> 10
<b>Nombre tarea:</b> Generar reporte de las órdenes de trabajo	
<b>Tipo de tarea :</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1

<b>Fecha inicio:</b> 23/5/2011	<b>Fecha fin:</b> 27/5/2011
<b>Programador responsable:</b> Roberto Luis Hernández Pérez.	
<b>Descripción:</b> Esta tarea permite Generar el reporte de las órdenes de trabajo que se deseen.	

Tabla 3.38 Tarjeta de tarea No.34



## ANEXO III

### Pruebas de aceptación para la HU: Autenticar usuario

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Autenticar usuario.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de los usuarios al sistema.
<b>Descripción:</b> Validación de entrada de los usuarios.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario no debe estar autenticado.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario escribe nombre de usuario y contraseña y da clic en Entrar.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos (nombre de usuario o contraseña) correctamente.</li><li>• Se intente insertar nombre de usuario o contraseña que no existe.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul> Entra correctamente al sistema en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduce usuario y contraseña válidos.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.40 Prueba de aceptación HU: Autenticar usuario.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar usuario

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar usuario.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de los datos de los usuarios.
<b>Descripción:</b> Validación de entrada de los datos de los usuarios.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador del sistema, luego de acceder a la aplicación debe seleccionar en el menú principal: Gestionar usuarios.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador selecciona Registrar usuarios.</li> <li>• El administrador introduce los datos solicitados.</li> </ul>
<p><b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li> <li>• Se dejen campos en blanco.</li> </ul>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.</p>

Tabla 3.41 Prueba de aceptación HU: Gestionar usuario.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar centro de costo

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar centro de costo.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de los centros de costo al sistema.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de los centros de costos.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar CC.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<p><b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li> <li>• Se deje de introducir un dato.</li> </ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.42 Prueba para comprobar la de entrada datos de los centros de costos al sistema.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar equipo

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar equipo.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de los equipos.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de los equipos.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar equipo.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.43 Prueba para comprobar la entrada de datos de los equipos.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar mano de obra

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar mano de obra.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de la mano de obra.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de la mano de obra.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar órdenes de trabajo, es en estas que se inserta la mano de obra.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.44 Prueba para comprobar la entrada de datos de la mano de obra.



### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar mantenimiento

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar mantenimiento.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de los mantenimientos que se le pueden dar a un equipo.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de los mantenimientos.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar mantenimiento.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.45 Prueba para comprobar la entrada de datos de los mantenimientos

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar materiales

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar materiales.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de los materiales.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de los materiales.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar materiales.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.46 Prueba para comprobar la entrada de datos de los materiales.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar trabajador

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar trabajador.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de los trabajadores.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de los trabajadores.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar trabajador.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.47 Prueba para comprobar la entrada de datos de los trabajadores.

### Pruebas de aceptación para la HU: Gestionar órdenes de trabajo

<b>Prueba de Aceptación</b>
<b>HU:</b> Gestionar órdenes de trabajo.
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar la entrada de datos de las órdenes de trabajo.
<b>Descripción:</b> Validación de la entrada de los datos de las órdenes de trabajo.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Gestionar órdenes de trabajo.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario intenta introducir los datos solicitados.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No se introduzcan los datos correctamente.</li><li>• Se deje de introducir un dato.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.48 Prueba para comprobar la entrada de datos de las órdenes de trabajo.

### Prueba de aceptación HU: Generar reporte de las órdenes de trabajo

<b>Prueba de aceptación</b>
<b>HU:</b> Generar reporte de las órdenes de trabajo .
<b>Nombre:</b> Prueba para comprobar que se genere el reporte de las órdenes de trabajo.
<b>Descripción:</b> Validación de que se genere el reporte con los datos deseados.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario, luego de entrar al sistema debe seleccionar en el menú Generar reporte.
<b>Entrada/Pasos ejecución:</b> El usuario especifica la fecha.
<b>Resultado:</b> Se emite un mensaje de error en caso de que: <ul style="list-style-type: none"><li>• No existan órdenes de trabajo en ese intervalo de tiempo.</li><li>• La fecha inicial sea mayor que la final.</li></ul>
<b>Evaluación de la prueba:</b> Aceptada.

Tabla 3.49 Prueba de aceptación HU: Generar reporte de las órdenes de trabajo.