

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Informática



Sistema informático para la gestión de la información del mantenimiento preventivo de activos de la plataforma SIGEMAC.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autor:

Raymundo Moreira Guillén.

Tutor(es):

Ing. Luis Emilio Fernández Curbelo

Ing. Carlos Manuel Delgado Rivero.

Cienfuegos, Cuba

2012-2013

Pensamiento

"Puedes cruzar montañas, océanos, superar tragedias, dificultades, responsabilidades, con solamente una cosa: Confianza en ti mismo."

Yogi Bajan

Agradecimientos

Agradecimientos

A mi mamá, a mi papá por todo su apoyo, su ayuda, su amor y por hacer de mi todo lo que soy.

A mi hermanita querida por ser fuente de inspiración.

A mi novia Isis por quererme, apoyarme y comprenderme en mis tiempos de estudio y preparación.

A Carlos, a mi suegro Gabriel y a Hugandy por toda la ayuda que me brindaron.

A mi tutor Emilio por contar siempre con su ayuda y amistad.

A mis compañeros Pedro, Alinson, Jansel, Javier y Deivis por los buenos y malos momentos que pasamos juntos y todas las horas de estudio.

A mis compañeros de aula que siempre que necesité ayuda estuvieron ahí.

A los todos los profesores que he tenido en mi vida estudiantil por brindarme sus conocimientos y habilidades.

Muchas gracias a todos.

Dedicatoria

A mi Familia y a todas las personas que me estiman.

Resumen:

La presente investigación tiene como título: “Sistema Informático para la Gestión de la información del mantenimiento preventivo de activos de la plataforma SIGEMAC” ejecutando su realización y desarrollo en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la solución a los procesos de la gestión del mantenimiento. Siendo un sistema web, que contribuya a obtener reportes para dicho proceso. Se utilizó como lenguaje de programación PHP asistido por dos framework, EXT JS del lado del cliente y Yii del lado del servidor basándose en la arquitectura cliente/servidor, NetBeans como IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), UML como lenguaje de modelado y Scrum para la planificación del proyecto.

Palabras claves: Gestión de la información, Mantenimiento Asistido por Computadora, Mantenimiento Preventivo.

Índice de Contenido

Índice de Contenido.	
Introducción:.....	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica	7
Introducción:	7
Conceptos asociados al dominio del problema.	7
Información	7
<i>Gestión de la Información</i>	7
Descripción general del Departamento Mantenimiento.	8
1.2 Sistemas existentes vinculados al campo de acción.	9
Metodologías Ágiles.	12
1.4 Lenguajes, Tecnologías y Herramientas.	15
Herramientas.	16
NetBeans	16
Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software.	21
Introducción	21
Pila del producto.	21
Descripción de los Sprint	33
Conclusiones	47
Capítulo 3 Construcción y Validación.	49
Introducción.	49
Historias Técnicas	49
Diagrama casos reales de uso.	49
Descripción de los casos reales de uso.	49
Diseño de clases del sistema.	79
Modelo físico de la base de datos	79
Principios del diseño del sistema	80
Diagrama de implementación.	81
Análisis de Factibilidad.	82
Funciones de tipo de datos	82
Funciones de tipo transacción	84

Índice de Contenido

3.1	Análisis de costos y beneficios.	93
	Validación del sistema	94
	Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.....	95
	Conclusiones	98
	Conclusiones	99
	Recomendaciones	100
	Anexos	104

Índice de Imágenes

Imagen 1: Combinación de las acciones técnicas y administrativas.....	8
Imagen 2: Flujo de información en la arquitectura MVC.	15
Imagen 3: Diagrama caso real de uso	49
Imagen 4: Diseño de clases del sistema	79
Imagen 5: Modelo físico de la base de datos.	80
Imagen 6: Diagrama de implementación.	82

Índice de Tablas

Tabla 1: Comparación entre las metodologías tradicionales y ágil.	14
Tabla 2: Pila del producto.	25
Tabla 3: Pila de Sprints.....	31
Tabla 4: Estimación de Historias del Sprint 1.	33
Tabla 5: Estimación de Historias del Sprint 2.	36
Tabla 6: Estimación de Historias del Sprint 3.	38
Tabla 7: Estimación de Historias del Sprint 3.	40
Tabla 8: Estimación de Historias del Sprint 3.	43
Tabla 9: Estimación de Historias del Sprint 6.	46
Tabla 10: Descripción de las características generales del sistema.	91

Introducción:

El Ministerio de Educación Superior de Cuba ha puesto esencial interés y preocupación en llevar a todos los Centros Universitarios, los adelantos más actualizados de las TIC, al servicio de profesores y estudiantes, con el objetivo de lograr un egresado con mente abierta y gran creatividad capaz de enfrentar los retos que ofrece la sociedad de estos tiempos. Además el empleo de los diferentes productos informáticos constituye un eslabón esencial pues eleva el interés en los estudiantes, profesores y trabajadores por la investigación científica y posibilita el mejoramiento de las habilidades creativas, la imaginación, habilidades comunicativas y colaborativas pudiendo acceder a mayor cantidad de información y proporcionando los medios para un mejor desarrollo integral de los individuos.

Gran cantidad de los accidentes o de los siniestros que ponen en riesgo la seguridad en el trabajo son provocados por la falta de mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones, éste prolonga la vida útil y su buen funcionamiento. Debemos estar conscientes de que es una inversión necesaria; ya que estos, con el tiempo se deterioran y para alargar su vida útil y hacer más rentable su costo, es necesario darles un adecuado mantenimiento.[1]

El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida del equipo e instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se evitan reparaciones de emergencia. Un mantenimiento planificado mejora la productividad hasta en 25 por ciento, reduce 30 por ciento los costos de mantenimiento y alarga la vida de la maquinaria y equipo en un 50 por ciento. Los programas de mantenimiento preventivo tradicionales, están basados en el hecho de que los equipos e instalaciones funcionan ocho horas laborables al día y cuarenta horas laborables por semana. Si las máquinas

y equipos funcionan por más tiempo, los programas se deben modificar adecuadamente para asegurar un mantenimiento apropiado y un equipo duradero.[1]

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.[1]

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven; fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias). Por lo anterior las empresas deben llevar a cabo procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.[1]

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.[2]

La Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" (UCF) está liderada por el rectorado y posee varias áreas. Entre estas áreas o departamentos se encuentra el departamento de mantenimiento que atiende el control y ejecución del mantenimiento en toda la universidad.

Dicho departamento realiza las siguientes funciones:

- Control de los recursos asignados de la universidad en caso de roturas.
- Planificación anual del mantenimiento.

El control de los recursos asignados de la Universidad en caso de mantenimientos o roturas se registra mediante la confección de órdenes de trabajo. En este documento se describe el tipo de trabajo a realizar y se enumeran los materiales y piezas a solicitar al almacén. Posteriormente de ser confeccionada esta orden de trabajo se realiza la solicitud de materiales para el almacén de Abastecimiento Técnico Material (ATM). Luego de este procedimiento el técnico cuenta con los materiales y herramientas necesarias para reparar o dar el mantenimiento requerido e informa al jefe del departamento el nuevo estado técnico del equipo o instalación.

En el departamento de mantenimiento se elabora un plan anual de mantenimiento que se revisa mensualmente. En este se organizan las actividades que son planificadas por la dirección del centro en el plan de trabajo del mes, junto con la cantidad de trabajos preventivos correspondientes a cada equipo o instalación. Estas actividades pueden ser diarias, semanales o por intervalos de días, además pueden tener diferentes destinos.

Estos datos alcanzan un volumen considerable, que actualmente están guardados en Documentos Excel y Documentos Word, de donde se obtienen reportes, resúmenes e informes mensuales, trimestrales, semestrales y anuales, algo que está el momento es muy difícil de realizar. Asimismo se precisa la dificultad para el acceso a la información actualizada por diversas personas de distintas áreas del centro, además el personal de la instalación no maneja un argot técnico común de la información con que operan en el proceso.

Esta situación permite identificar como **problema de la investigación**: ¿Cómo gestionar la información del mantenimiento preventivo de activos de la Universidad de Cienfuegos?

El **objeto de estudio** del presente trabajo es la gestión de la información del mantenimiento.

.Como **campo de acción** se tiene la gestión de la información del mantenimiento preventivo de activos en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

El trabajo tiene como **objetivo general** desarrollar un módulo para el sistema informático web SIGEMAC que permita gestionar la información del mantenimiento preventivo de activos en la Universidad de Cienfuegos.

Como **objetivos específicos** se plantean los siguientes:

Analizar los métodos de control de la información del mantenimiento preventivo de activos.

Diseñar la arquitectura para el soporte de los procesos y servicios.

Implementar la aplicación que gestione la información del mantenimiento preventivo de los activos cumpliendo con los requerimientos del cliente.

Validar el módulo para el sistema informático web SIGEMAC que permita gestionar la información del mantenimiento preventivo de activos.

Se define como idea a defender: El desarrollo de un módulo para el sistema informático web SIGEMAC, permitirá gestionar la información del mantenimiento preventivo de activos contribuyendo al proceso de gestión del mantenimiento.

Como **tareas a realizar** se plantean las siguientes:

- Estudio de métodos de control del mantenimiento preventivo de activos y locales.
- Búsqueda de software existente y propuestas no implementadas.
- Investigación de las tendencias y tecnologías actuales del campo de la informática.

- Definición de los modelos lógicos que conforman el modulo que satisface los requerimientos del cliente.
- Construcción de la propuesta definida que gestiona los procesos y servicios.
- Entrevistas a expertos en contenido e informática.
- Utilización de métodos estadísticos para la validación de los criterios sobre la aplicación informática.

Como **aporte práctico** de la presente investigación tendremos el desarrollo de un módulo para el control del mantenimiento en la plataforma SIGEMAC, contribuyendo en el campo de la gestión de la información del mantenimiento preventivo con una interface gráfica adecuada a las necesidades del proceso, ofreciendo facilidades en la búsqueda de equipos y constructivos y en la generación e impresión de reportes de interés.

Esta investigación está dedicada a la concepción de un módulo para el sistema informático web SIGEMAC y para mejor comprensión está estructurada en tres capítulos, además de las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, y Anexos.

Capítulo 1 “Fundamentación Teórica”: En este capítulo se presenta una panorámica conceptual y descriptiva sobre la gestión de la información del mantenimiento de activos en la actualidad, sistemas existentes y se realiza un análisis de cada uno de ellos, además se muestra una descripción de las tecnologías, lenguajes y herramientas actuales sobre las que se apoyará la idea a defender.

Capítulo 2 “Planificación y control para el desarrollo del software”: En el presente capítulo, se toma como guía para el desarrollo del software la metodología Scrum. Se completan la pila del producto y los requerimientos no funcionales, se realiza la planeación de cada sprint, así como las técnicas de estimación de estos.

Capítulo 3 “Construcción y Validación”: En este capítulo se presenta el diagrama de casos de uso del sistema, el diseño de clases del sistema y el modelo físico de la base de datos, así como los principios seguidos para el desarrollo del sistema y su implementación. Además se realiza el análisis de factibilidad y la validación del producto.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Introducción:

El presente capítulo presenta un grupo de conceptos asociados con el dominio del problema, así como una valoración de software que se han realizado con el propósito de gestionar el flujo de información que genera el mantenimiento preventivo.

Además el capítulo brinda los principales resultados del estudio realizado sobre las tendencias actuales y la justificación del conjunto de herramientas y metodología de desarrollo de software, que permiten darle solución al problema en cuestión.

Conceptos asociados al dominio del problema.

Información: *es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.*

Gestión de la Información: *es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención - por creación o captura, hasta su disposición final - archivada o eliminada. Los procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados. Los objetivos de la Gestión de la Información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.[3]*

Mantenimiento: *acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes. [4]*

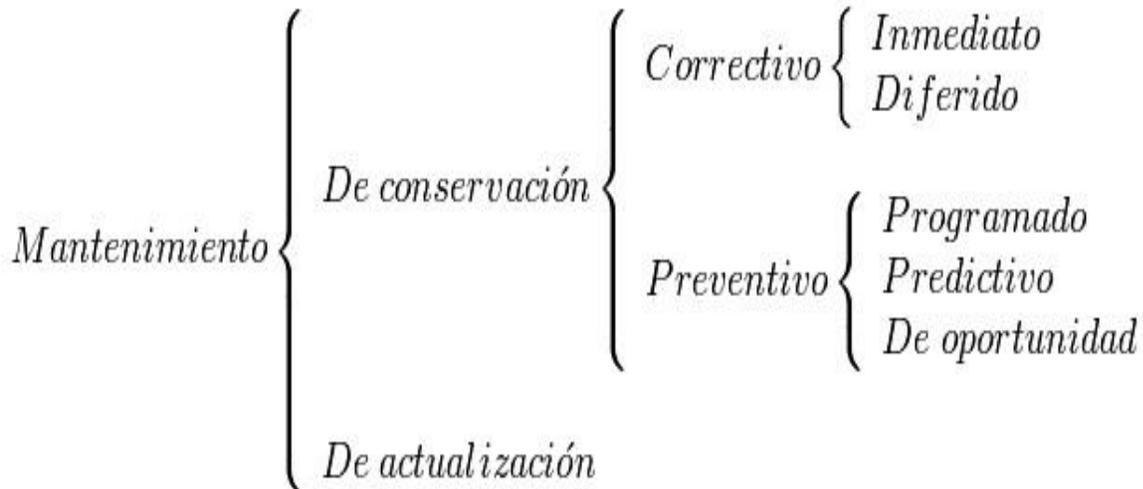


Imagen 1: Combinación de las acciones técnicas y administrativas.

El **mantenimiento preventivo** es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. Se ejecuta en equipos con condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados. [5]

Descripción general del Departamento Mantenimiento.

El Departamento de Mantenimiento de la Universidad de Cienfuegos forma parte de uno de los tres departamentos subordinados al Vicerrectorado Administrativo. Este es el encargado de dar mantenimiento a todos los recursos materiales (Activos) con los que cuenta cada área o sub- área en la universidad.

El flujo de información comienza cuando un administrador de alguna de las sub- aéreas o áreas con la que cuenta la universidad, verifica la planificación diaria para la ejecución del mantenimiento, la cual es organizada de forma secuencial estableciendo como criterio fundamental la prioridad perteneciente por cada activo, luego se procede a la creación de la orden de trabajo y se designa un trabajador o grupo de trabajadores para darle cumplimiento al mantenimiento, en dependencia del estado técnico en que se encuentre el activo se realiza una solicitud de materiales al almacén y si existen se

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

le da solución al mismo. En dicho departamento también se generan informes estadísticos trimestrales y semestrales referentes al estado técnico de los activos en general.

1.2 Sistemas existentes vinculados al campo de acción.

En la actualidad el gran avance de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, ha permitido desarrollar infinidad de aplicaciones de gestión relacionadas con el control y la recuperación de la información en todo el mundo.

El objetivo principal de dichas aplicaciones es el de almacenar grandes cantidades de información y asegurarse de que su recuperación se efectúe de la forma más rápida y óptima.

La presente investigación pretende enfocarse en la rama de la gestión de la información del mantenimiento en la cual se han desarrollado ya varias aplicaciones.

El **MacWin (Mantenimiento Asistido por Computadora sobre Windows)**, como software es una herramienta informática concebida para ayudar a la resolución de problemas técnicos y de gestión de mantenimiento. En conjunto es un método **GMAC (Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora)** simple y sistemático de organizarse, estructurar la información y analizarla para contribuir desde mantenimiento a una mejora continuada de la competitividad de la empresa. Está diseñado para su trabajo sobre la plataforma Windows como bien su nombre lo especifica y está valorado cerca de los 5 mil dólares.

Maintenance Pro: programa de administración de mantenimiento utilizado para una amplia gama de propósitos, incluyendo mantenimiento de instalaciones, de terrenos, zoológicos, buques, es usado también en la aviación, en el mantenimiento de equipos de todo tipo, y aún más. Debido a su flexibilidad y facilidad para personalizarlo, este programa puede ser adaptado a prácticamente cualquier bien que requiera mantenimiento preventivo. Presenta un valor de €1.899 con limitante hasta 10 usuarios y de 10 en adelante €3.249. [6]

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

El MP: es un **CMMS**, de sus siglas en inglés Computerized Maintenance Management System. El objetivo principal del MP es ayudarle a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada. Con un valor para monousuario de \$3,310 USD y hasta 20 de \$8,250 USD, diseñado para Sistema operativo Windows de 32 y 64 bits 2000/XP/Vista/Windows 7/Windows 8.[7]

Existen diversos sistemas informáticos para controlar el flujo de información de las empresas. Estos en su mayoría son software privado, o al menos hay que pagar licencia para su uso, aplicaciones dependientes de la plataforma Windows y aunque manejan la gestión de la información relacionada con el mantenimiento en aspectos como la recopilación de los datos, control de mantenimientos y roturas, no se ajustan a las necesidades específicas del departamento en la Universidad. Pues se necesita una aplicación multiplataforma, donde se aproveche las potencialidades de las aplicaciones Web, teniendo en cuenta los diferentes puntos de acceso y cantidad de estaciones de trabajo que van a acceder al sistema, así como cumplir con los requerimientos específicos del centro.

1.3 Metodología de desarrollo de software.

En la etapa de desarrollo del software tiene un gran peso la elección de la metodología a utilizar, puesto que cuando quede bien definida se puede lograr una óptima utilización del tiempo y los recursos disponibles.

Enfocándonos en las características del proyecto podemos dividir las metodologías en dos grupos: Metodologías Tradicionales y Metodologías Agiles

Metodologías Tradicionales.

Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.[8]

Entre las metodologías tradicionales o pesadas podemos citar:

- RUP (Rational Unified Procces)
- MSF (Microsoft Solution Framework)
- Win-Win Spiral Model
- Iconix

Rational Unified Process (RUP)

RUP es un proceso formal: Provee un acercamiento disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga los requerimientos de los usuarios finales (respetando cronograma y presupuesto). Fue desarrollado por Rational Software, y está integrado con toda la suite Rational de herramientas. Puede ser adaptado y extendido para satisfacer las necesidades de la organización que lo adopte. Es guiado por casos de uso y centrado en la arquitectura, y utiliza UML como lenguaje de notación.[9]

Las cuatro fases del ciclo de vida son:

- Concepción
- Elaboración
- Construcción
- Transición

Metodologías Ágiles.

Los procesos ágiles son una buena elección cuando se trabaja con requisitos desconocidos o variables. Si no existen requisitos estables, no existe una gran posibilidad de tener un diseño estable y de seguir un proceso totalmente planificado, que no vaya a variar ni en tiempo ni en dinero. En estas situaciones, un proceso adaptativo será mucho más efectivo que un proceso predictivo.[8]

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no curen todos los males pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega.[8]

Entre las metodologías ágiles más destacadas hasta el momento se pueden nombrar:

- XP (Extreme Programming)
- Scrum
- Crystal Clear
- DSDM (Dynamic Systems Development Method)
- FDD (Feature Driven Development)
- ASD (Adaptive Software Development)
- XBreed
- Extreme Modeling

Scrum

Scrum es un marco de trabajo para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Aunque Scrum estaba enfocado a la gestión de procesos de desarrollo de software, puede ser utilizado en equipos de mantenimiento. En el desarrollo de software Scrum está considerado como modelo ágil por la Agile Alliance. [10]

Es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto.

Scrum permite la creación de equipos auto organizados impulsando la localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto. Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes. [10]

Comparación entre metodologías

Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo. Cierta resistencia a los cambios.	Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código. Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.
Impuestas externamente. Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.	Impuestas internamente (por el equipo). Proceso menos controlado, con pocos principios.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

<p>El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.</p> <p>Más artefactos.</p>	<p>El cliente es parte del equipo de desarrollo.</p> <p>Pocos artefactos.</p>
<p>Más roles.</p> <p>Grupos grandes y posiblemente distribuidos.</p>	<p>Pocos roles.</p> <p>Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.</p>
<p>La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.</p> <p>Existe un contrato prefijado.</p>	<p>Menos énfasis en la arquitectura del software.</p> <p>No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.</p>

Tabla 1: Comparación entre las metodologías tradicionales y ágil.

1.4 Lenguajes, Tecnologías y Herramientas.

Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón o modelo de abstracción de desarrollo de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC (según CMU), se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.[11]

La Arquitectura MVC, es triangular es decir que hay una relación entre la vista y el controlador, entre el controlador y el modelo y entre la vista y el modelo.

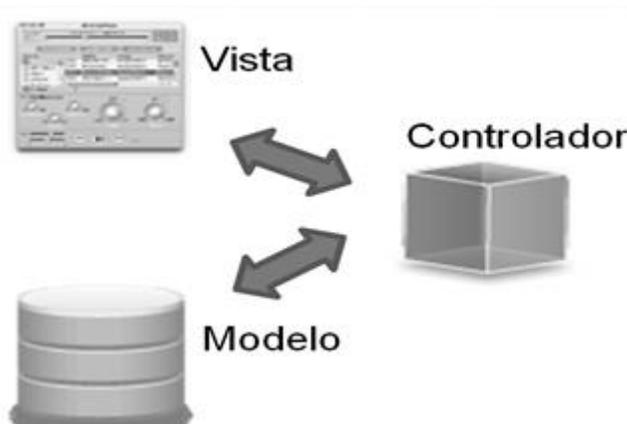


Imagen 2: Flujo de información en la arquitectura MVC.

Lenguaje de modelado, UML. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados. Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.[12]

Servidor web, Apache. Se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server-Apache, presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración. Apache tiene amplia aceptación en la red: desde 1996, es el servidor HTTP más usado. Alcanzó su máxima cuota de mercado en 2005 siendo el servidor empleado en el 70% de los sitios web en el mundo.[14]

Herramientas.

NetBeans

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans es un entorno de desarrollo visual de código abierto pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, crear aplicaciones para móviles, desarrollar aplicaciones web y además estas funcionalidades son ampliables mediante instalación de paquetes adicionales. Tiene soporte para varios lenguajes, incluyendo a PHP. NetBeans IDE se conoce como la solución más completa para programar en Java.

ER/Studio XE3. Es la manera más rápida para diseñar, analizar y optimizar las estructuras de base de datos y Data Warehouse con funcionalidad innovadora e intuitiva.

La manera más fácil para compartir, documentos, informes y publicar los modelos de datos y metadatos a los equipos distribuidos.

La forma más colaborativa para trabajar con funcionalidad-cruzada sobre los requerimientos de negocio, diseño y modelos de datos mientras cumplimos con los estándares en un entorno de equipo de modelado compartido.[15]

Visual Paradigm for UML (Enterprise Edition) .Herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación.

Herramienta para el almacenamiento de la información, MySQL.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.[16]

Lenguaje utilizado del lado del servidor, PHP.

PHP es un lenguaje de programación de uso general de script del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.[17]

Framework utilizado del lado del servidor Yii.

Yii es un framework orientado a objetos, software libre, de alto rendimiento basado en componentes, PHP y framework de aplicaciones web. Yii se pronuncia en español como se escribe y es un acrónimo para "Yes It Is!" (En español: ¡Si este es!). [18]

Características:

Algunas características de Yii incluyen:

- Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC).

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

- Integración con jQuery.
- Entradas de Formulario y validación.
- Widgets de Ajax, como autocompletado de campos de texto y demás.
- Soporte de Autenticación incorporado. Además soporta autorización via role-based access control (RBAC) jerárquico.
- Personalización de aspectos y temas.
- Generación compleja automática de WSDL, especificaciones y administración de peticiones Web service.
- Internacionalización y localización (I18N and L10N). Soporta traducciones, formato de fecha y hora, formato de números, y localización de la vista.
- Esquema de caching por capas. Soporta el cache de datos, cache de páginas, cache por fragmentos y contenido dinámico. El medio de almacenamiento del cache puede ser cambiado.
- El manejo de errores y logging. Los errores son manejados y personalizados, y los log de mensajes pueden ser categorizados, filtrados y movidos a diferentes destinos.
- Las medidas de seguridad incluyen la prevención cross-site scripting (XSS), prevención cross-site request forgery (CSRF), prevención de la manipulación de cookies, etc.
- Generación automática de código para el esqueleto de la aplicación, aplicaciones CRUD, etc.
- Generación de código por componentes de Yii y la herramienta por línea de comandos cumple con los estándares de XHTML.
- Cuidadosamente diseñado para trabajar bien con código de terceros. Por ejemplo, es posible usar el código de PHP o Zend Framework en una aplicación Yii.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Framework utilizado del lado del cliente ExtJS.

Ext JS (pronunciado como "ekst") es una biblioteca de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas usando tecnologías como AJAX, DHTML y DOM. Fue desarrollada por Sencha.[19]

Originalmente construida como una extensión de la biblioteca YUI por Jack Slocum, en la actualidad puede usarse como extensión para la biblioteca jQuery y Prototype. [19]

Funcionalidades:

Dispone de un conjunto de componentes (widgets) para incluir dentro de una aplicación web, como:

- Cuadros y áreas de texto.
- Campos para fechas.
- Campos numéricos.
- Combos.
- Radiobuttons y checkboxes.
- Editor HTML.
- Elementos de datos (con modos de sólo lectura, datos ordenables, columnas que se pueden bloquear y arrastrar, etc.).
- Árbol de datos.
- Pestañas.
- Barra de herramientas.
- Menús al estilo de Windows.
- Paneles divisibles en secciones.
- Sliders.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Conclusiones:

En este capítulo se realizó un estudio de los conceptos asociados al dominio del problema, así como un análisis de las tecnologías Web, las metodologías, los lenguajes de programación y gestor de bases de datos.

Seleccionándose UML como lenguaje para modelar el análisis y diseño y la metodología SCRUM como guía para el desarrollo y documentación del software propuesto. Se utilizó como lenguaje de programación PHP asistido por dos framework, Extjs del lado del cliente y Yii del lado del servidor basándose en la arquitectura cliente/servidor, NetBeans como IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) y ER/Studio XE3 y MySQL para el diseño y gestión de la base de datos respectivamente.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software.

Introducción

En este capítulo tomando como metodología SCRUM se definen la pila del producto donde van a estar incluidos todos los requisitos funcionales del sistema, la pila de los sprint y la planeación de cada uno, apoyado en las técnicas de estimación de un sprint. También se definen las tareas para cada sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

Pila del producto.

Son los requisitos del sistema. Se parte de la visión del resultado que se desea obtener; y evoluciona durante el desarrollo. Es el inventario de características que el propietario del producto desea obtener, ordenado por orden de prioridad. El responsable de la pila del producto es una única persona y se le denomina: propietario del producto. Además la pila del producto describe cómo va a quedar esa historia y como podrías probarla.

En la pila del producto se incluyen los campos:

ID: identificador único, simplemente un número auto-incremental.

Orden: ratio de importancia que el Dueño de Producto da a esta historia. Por ejemplo, 10-150. Mientras más alto, más importante es la historia.

Estimación inicial: valoración inicial del Equipo acerca de cuanto trabajo es necesario para implementar la historia, comparada con otras historias.

Nombre: descripción corta de la historia. Suficientemente clara como para que el Dueño de Producto comprenda aproximadamente de qué se está hablando, y suficientemente clara como para distinguirla de las otras historias. Normalmente, 2 a 10 palabras.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Criterio de validación: descripción a alto nivel de cómo se demostrará esta historia al final del Sprint.

Observaciones: es cualquier otra información, clarificación, referencia a otras fuentes de información, etc. Normalmente muy breve.

ID	Nombre	Orden.	Estima. inicial	Criterio de validación	Observaciones
1	Integrar el modulo a la plataforma	10	4	En la plataforma SIGEMAC, entrar en el panel de mantenimiento.	
2	Gestión personal	30	8	Entrar a la ventana de gestionar personal y escoger alguna de estas tres opciones, Insertar, Modificar y Eliminar personal. Para el caso del insertar, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje diciendo que fue insertado correctamente, para el caso del modificar escoger los campos a modificar y para el eliminar escoger el personal que se desea eliminar. Luego verificar que se realizaron las operaciones	Se necesitan hacer consultas a la base de datos.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

				correctamente viendo la lista del personal.	
3	Gestión Material	30	8	<p>Entrar a la ventana de gestionar Material y escoger alguna de estas tres opciones, Insertar, Modificar y</p> <p>Eliminar material. Para el caso del insertar, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje diciendo que fue insertado correctamente, para el caso del modificar escoger los campos a modificar y para el eliminar escoger el Material que se desea eliminar.</p> <p>Luego verificar que se realizaron las operaciones correctamente viendo la lista de los Materiales.</p>	Se necesitan hacer consultas a la base de datos.
4	Gestión Taller de Servicio	30	8	<p>Entrar a la ventana de gestionar Taller y escoger alguna de estas tres opciones, Insertar, Modificar</p>	Se necesitan hacer consultas a la base de datos.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

				<p>y</p> <p>Eliminar Taller. Para el caso del insertar, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje diciendo que fue insertado correctamente, para el caso del modificar escoger los campos a modificar y para el eliminar escoger el Taller que se desea eliminar.</p> <p>Luego verificar que se realizaron las operaciones correctamente viendo la lista de los Talleres.</p>	
5	Gestión Orden Trabajo Activo	40	20	<p>Entrar a la ventana de gestionar Orden Trabajo Activo y escoger alguna de estas tres opciones, Crear, Modificar y</p> <p>Eliminar Orden Trabajo Activo. Para el caso del crear, entrar los valores que se piden y si todo está correcto se mostrará un mensaje diciendo que fue</p>	Se necesitan hacer consultas a la base de datos.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

				<p>insertado correctamente, para el caso del modificar escoger los campos a modificar y para el eliminar escoger la Orden de Trabajo Activo que se desea eliminar.</p> <p>Luego verificar que se realizaron las operaciones correctamente viendo la lista de las Órdenes de Trabajo Activo.</p>	
6	Gestión Informes	40	20	<p>Entrar a la ventana de gestionar Informes y escoger el informe que desea. Si se desea imprimir basta con presionar el botón imprimir.</p>	<p>Se necesitan hacer consultas a la base de datos. Se guardaran en formato PDF y Word.</p>
7	Gestión de la planificación	40	15	<p>Entrar a la ventana de gestionar planificación y se podrá ver la planificación del mantenimiento preventivo para la fecha seleccionada.</p>	<p>Se necesitan hacer consultas a la base de datos.</p>

Tabla 2: Pila del producto.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

2.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener:

Requerimiento de Usabilidad

Los factores principales que deben considerarse al hablar de usabilidad son la facilidad de comprensión, la capacidad de uso y la satisfacción con la que las personas son capaces de hacer sus tareas gracias al uso del producto con el que están trabajando, factores que descansan en las bases del diseño centrado en el usuario.

Facilidad de comprensión

- Las funcionalidades del sistema deben ser fáciles de ubicar.
- El programa debe permitir que el usuario corrija la respuesta antes de que ésta sea aceptada por el programa.
- El programa debe aceptar como correctas respuestas parciales cuando es adecuado.
- Permitir al usuario parar el programa y salir de él en cualquier momento.
- Permitir al usuario pedir ayuda en cualquier momento.
- Permitir al usuario usar un menú para seleccionar partes del programa.
- Permitir avanzar y retroceder entre pantallas después de una escogencia.
- El tamaño y color de la letra debe permitir leer con facilidad.
- Los despliegues de datos deben ser flexibles (por ejemplo, reducidos a escala, colapsando la ventana, moviendo la ventana de lugar para su adecuada lectura).
- La cantidad de colores en la pantalla debe ser adecuada para el tipo de información que contiene.
- Se deben dar a los colores las connotaciones estándares (ejemplo: rojo para parar o peligro).

Capacidad de uso

- La ayuda para el uso del software se deben hallar rápido y fácilmente.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

- El texto de la documentación (impresa o en línea) es claro y legible.
- Deben existir instrucciones para las fallas más comunes.

Interfaz gráfica

- Debe haber variedad de pantallas.
- El diseño de la interfaz debe evitar la pérdida de tiempo.
- Las opciones se deben localizar rápidamente y ser consistente en la ubicación de las funciones e íconos en la pantalla.

Operabilidad

- La secuencia de los elementos del menú deben ser lógica.
- El tiempo de carga en la computadora (el tiempo de inicio para la puesta en práctica) debe ser lo suficientemente breve.
- Se debe salir del software de una manera fácil (no hace falta recurrir al uso de muchas pantallas para acceder a la salida del software o la salida del programa es fácil de identificar y realizar).

Requerimiento de Fiabilidad

Es la capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es utilizado bajo condiciones específicas.

Recuperación

- El software debe recuperarse fácilmente después de una caída o falla (puede volverse a abrir el programa sin ningún inconveniente después de una falla).
- Se debe permitir a los usuarios trabajar con el producto de software el tiempo necesario.
- La velocidad de re inicialización debe ser rápida (no toma más de un minuto).

Tolerancia a fallas

- Tener en cuenta ¿Qué tan frecuente ocurre una falla, aún si el usuario lo opera incorrectamente?

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

- El software debe presentar una explicación y opciones para la solución, cuando ocurre la falla.
- Las opciones de solución de fallas deben resolver el problema.
- La falla en la que no ofrece explicaciones, se resuelve reiniciando la computadora (la falla paraliza la computadora y se arregla al apagar y prender el equipo otra vez).

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Requerimientos de Rendimiento.

El sistema propuesto debe ser rápido en el procesamiento de la información así como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios, los tiempos de respuesta del sistema serán prácticamente instantáneos.

Requerimientos de Seguridad.

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

Es de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos. Esta deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Requerimientos de Portabilidad.

La herramienta propuesta fue desarrollada en la plataforma Windows, pero puede ser ejecutada desde otras plataformas como Linux, a través de un servidor Web y servidor de bases de datos, que soporten los lenguajes PHP y MYSQL respectivamente.

Requisitos de Soporte.

Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema serán responsabilidad del administrador de la red del centro.

Requerimiento de Hardware.

Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web de 1024 Mb de RAM como mínimo, y 20 GB de capacidad del disco duro. Todas las computadoras implicadas,

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 256 Mb de RAM.

Requerimiento de Software.

El sistema propuesto necesita para su ejecución Apache Web Server como Servidor Web y MySQL como sistema gestor de base de datos. En las computadoras que serán usadas tanto por el administrador como por los usuarios sólo se requiere de un navegador Web.

2.3 Planeación de los Sprint

La planificación de un Sprint es una reunión crítica, probablemente la más importante de SCRUM. Una planificación de un Sprint mal ejecutada puede arruinar por completo todo el Sprint.[10]

El propósito de la planificación de los Sprint es proporcionar al equipo suficiente información como para que puedan trabajar en paz y sin interrupciones durante unas pocas semanas, y para ofrecer al dueño del producto suficiente confianza como para permitiríselo.[10]

Una planificación de un Sprint está dividida en varias partes:

- Una meta de Sprint.
- Una fecha concreta para la Demo del Sprint.
- Una Pila de Sprint (lista de historias incluidas en el Sprint).
- Historias incluidas en el Sprint.
- Cómo probar cada historia del Sprint.
- Una lista de miembros (y su nivel de dedicación, si no es del 100%).
- Un lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.
- Historias divididas en tareas.[10]

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Número de Sprint	Duración (días)	Participantes	Factor de Dedicación
Sprint 1	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.70
Sprint 2.	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.666
Sprint 3.	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.684
Sprint 4	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.684
Sprint 5	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.684
Sprint 6	15	Raymundo Moreira Luis E. Fernández	0.684

Tabla 3: Pila de Sprint

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Técnicas de estimación de un sprint

Existen dos técnicas para la estimación de la velocidad con que se va a trabajar en el proyecto:

1- Ojo de buen cubero

No requiere de ninguna fórmula, se basa en la apreciación del equipo.

El ojo de buen cubero funciona bastante bien para equipos pequeños y sprint cortos.

2- Cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

La velocidad estimada es una medida de “cantidad de trabajo realizado”, donde cada elemento se evalúa en función de su estimación inicial.[10]

(DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES) X (FACTOR DE DEDICACIÓN) = VELOCIDAD ESTIMADA

$$\text{(FACTOR DE DEDICACIÓN)} = \frac{\text{(VELOCIDAD REAL)}}{\text{(DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES)}}$$

La velocidad real es la suma de las estimaciones iniciales que se completaron en el último Sprint.[10]

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Descripción de los Sprint

Sprint 1

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Crear una interfaz abstracta que sirva para vincular el módulo de gestión de la información del mantenimiento preventivo con la plataforma SIGEMAC.
- Insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir personal.

Fecha para la Demo -15-02-2012

2- Pila del Sprint

- Integrar el modulo a la plataforma.
- Gestión personal

3-Estimación de Historias del Sprint 1

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 1 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira.	14	0.70
Luis E. Fernández	7	0.70

Tabla 4: Estimación de Historias del Sprint 1.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada= 21 * 0.70

Velocidad Estimada= 14.7 (puntos de historia).

Historias Incluidas en el Sprint

Crear plataforma mantenimiento. 15 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1. Crear plataforma mantenimiento.
 - Entrar en el módulo de gestión de la información del mantenimiento preventivo con la plataforma SIGEMAC.
2. Módulo para la gestión de personal.
 - Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de personal para insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir personal.
 -

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira– 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández Curbelo - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 1 se pueden ver en el Anexo A.1.

Sprint 2

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir reporte de la información de materiales.

Fecha para la Demo -30-02-2012

2- Pila del Sprint

- Gestión Material.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

3-Estimación de Historias del Sprint 2

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 2 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

$$\text{Factor de dedicación} = 14/21 = 0.666$$

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira	13	0.666
Luis E. Fernández	6	0.666

Tabla 5: Estimación de Historias del Sprint 2.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada = $19 * 0.666$

Velocidad Estimada = 12.654 (*puntos de historia*)

Historias Incluidas en el Sprint

Crear módulo para la gestión de material.-13 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1- Módulo para la gestión de material.

Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de material para insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir material.

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira – 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 2 se pueden ver en el Anexo A.2.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Sprint 3

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir información del taller.

Fecha para la Demo -15-03-2012

2- Pila del Sprint

- Gestión Taller de Servicio.

3-Estimación de Historias del Sprint 3

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 3 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

$$\text{Factor de dedicación} = 13/19 = 0.684$$

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira	13	0.684
Luis E. Fernández	6	0.684

Tabla 6: Estimación de Historias del Sprint 3.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada = $19 * 0.684$

Velocidad Estimada = 12.996 (*puntos de historia*)

Historias Incluidas en el Sprint

Crear módulo para la gestión de la información de taller.-13 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1- Módulo para la gestión de la información de taller.

Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de taller para insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir información de taller.

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira – 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 3 se pueden ver en el Anexo A.3.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Sprint 4

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir orden trabajo.

Fecha para la Demo -30-03-2012

2- Pila del Sprint

- Gestión Orden Trabajo Activo.

3-Estimación de Historias del Sprint 4

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 4 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

$$\text{Factor de dedicación} = 13/19 = 0.684$$

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira	13	0.684
Luis E. Fernández	6	0.684

Tabla 7: Estimación de Historias del Sprint 3.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada = $19 * 0.684$

Velocidad Estimada = 12.996 (*puntos de historia*)

Historias Incluidas en el Sprint

Crear módulo para la gestión de orden trabajo.-13 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1- Módulo para la gestión de orden trabajo.

Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de orden trabajo para insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir orden trabajo.

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira – 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 4 se pueden ver en el Anexo A.4.

Sprint 5

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir informes.

Fecha para la Demo -15-04-2012

2- Pila del Sprint

- Gestión Informes.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

3-Estimación de Historias del Sprint 5

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 5 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

$$\text{Factor de dedicación} = 13/19 = 0.684$$

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira	13	0.684
Luis E. Fernández	6	0.684

Tabla 8: Estimación de Historias del Sprint 3.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada = $19 * 0.684$

Velocidad Estimada = 12.996 (*puntos de historia*)

Historias Incluidas en el Sprint

Crear módulo para la gestión de informes.-13 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1- Módulo para la gestión de informes.

Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de informes para insertar, modificar, eliminar, buscar e imprimir informes.

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira – 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 5 se pueden ver en el Anexo A.5.

Sprint 6

1- Metas

Las metas de este Sprint son:

- Ver e imprimir planificación.

Fecha para la Demo -30-04-2012

2- Pila del Sprint

- Gestión de la planificación.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

3-Estimación de Historias del Sprint 6

Cálculo de la velocidad estimada para el Sprint 6 utilizando la técnica de cálculo de velocidad basado en días-hombre disponibles y factor de dedicación.

$$\text{Factor de dedicación} = 13/19 = 0.684$$

Trabajadores	Días-Hombres(disponibles)	Factor de dedicación
Raymundo Moreira	14	0.684
Luis E. Fernández	8	0.684

Tabla 9: Estimación de Historias del Sprint 6.

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

Velocidad Estimada = $22 * 0.684$

Velocidad Estimada = 15.515 (*puntos de historia*)

Historias Incluidas en el Sprint

Crear módulo para la gestión de planificación.-15 puntos de historia inicialmente utilizando la técnica de ojo de buen cubero.

4- Cómo Probar cada Historia del Sprint

1- Módulo para la gestión de planificación.

Entrar en la ventana de la plataforma que permite acceder al módulo de gestión de planificación para ver e imprimir planificación.

5- Lista de Miembros

Raymundo Moreira – 70 % de trabajo en el Sprint.

Luis E. Fernández - 30 % de trabajo en el Sprint.

6- Lugar y momento definidos para el SCRUM Diario.

Departamento de Informática – 9.00 a.m.

7- Historias divididas en tareas

Las tareas del Sprint 6 se pueden ver en el Anexo A.6.

Conclusiones.

En este capítulo, tomando como guía la Metodología SCRUM se realizó la pila del producto donde se definieron los requisitos funcionales del sistema, se diseñó la pila del sprint donde se definió toda la información necesaria para el desarrollo del sistema

Capítulo 2. Planificación y control para el desarrollo del software

informático, obteniéndose la descripción de cada sprint apoyado de sus técnicas de estimación. También se definieron las metas, la lista miembros, las fechas para la demostración de los sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

Capítulo 3 Construcción y Validación.

Introducción.

En el presente capítulo se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos reales de uso con sus descripciones, el diagrama de clases, modelo físico y diagrama de implementación. Se realiza el análisis de factibilidad y la validación del producto.

Historias Técnicas

Diagrama casos reales de uso.

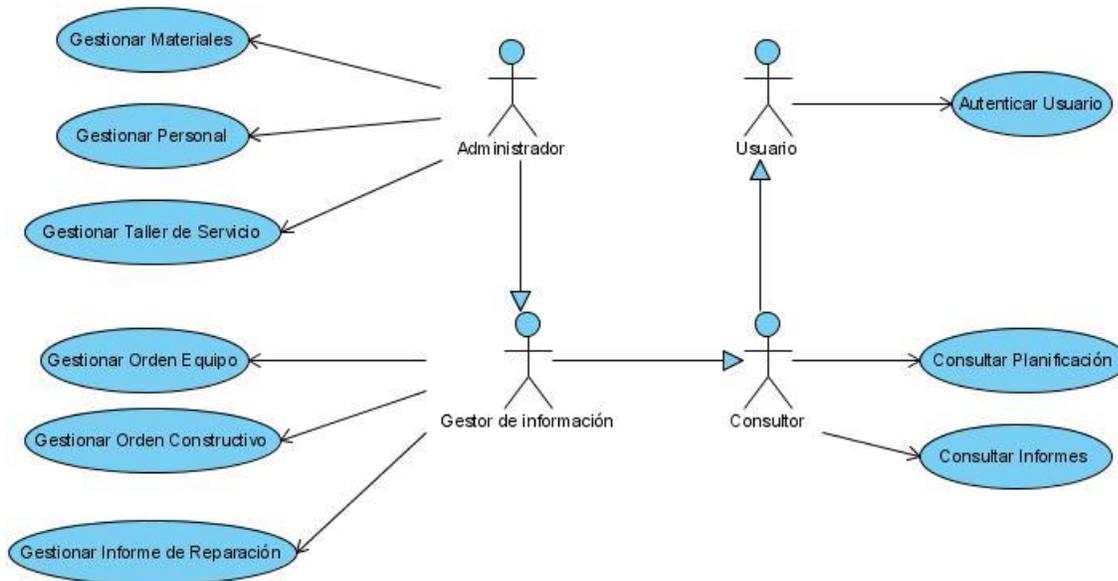


Imagen 3: Diagrama caso real de uso

Descripción de los casos reales de uso.

Caso de Uso:	Autenticar Usuario
Actor:	Usuario
Resumen:	El caso de uso permite la autenticación de los usuarios

	en el sistema.
Precondiciones:	Deben estar adicionados los usuarios en el sistema.
Referencias	-
Prioridad	Alta
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Autenticar Usuario”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana donde solicita usuario y contraseña.
2. El usuario ingresa su usuario y contraseña.	3. El sistema verifica que el usuario y la contraseña sean correctos. En caso contrario ver Flujo alterno 3.1.
	4. El sistema muestra la interfaz de la aplicación.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra un mensaje informando que el usuario o la contraseña esta incorrecto.
4. El usuario selecciona el botón “Aceptar”.	5. Ver paso 1 del Flujo Normal de Eventos.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Poscondiciones	

Caso de Uso:	Gestionar Material	
Actores:	Administrador	
Resumen:	El caso de uso comienza al desplegar “Gestionar” y seleccionar Material y termina al completar una de las acciones de Adicionar, Editar, Borrar o Filtrar.	
Precondiciones:	-	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Gestionar”.	2. El sistema despliega las opciones existentes.	
3. Selecciona en la que desee realizar la operación de “Adicionar”, “Modificar” o “Eliminar”.	4. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a su selección.	
5. Selecciona “Adicionar”, ver Sección “Adicionar Material”.		
6. Selecciona “Modificar”, ver Sección “Modificar Material”.		
7. Selecciona “Eliminar”, ver Sección “Eliminar Material”.		
8. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Material”.		
Sección “Adicionar Material”		
Flujo Básico		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1. El sistema muestra una ventana	

Capítulo 3 Construcción y Validación

	para introducir los datos del Material.
2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema adiciona el nuevo Material.

Prototipo de Interfaz

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de materiales sin haber adicionado ninguno.

Sección “Modificar Material”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos de Material.
2. El usuario modifica los datos	

necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema modifica el Material.

Prototipo de Interfaz

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de materiales sin haber modificado ninguno.

Sección “Eliminar Material”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción de eliminar.
2. El usuario selecciona “Si”, ver Flujo Básico 3. Si el usuario selecciona “No”, ver Flujo Alterno 2.1	3. Elimina el Material y muestra un mensaje de notificación y la lista de materiales habiendo eliminado el seleccionado.

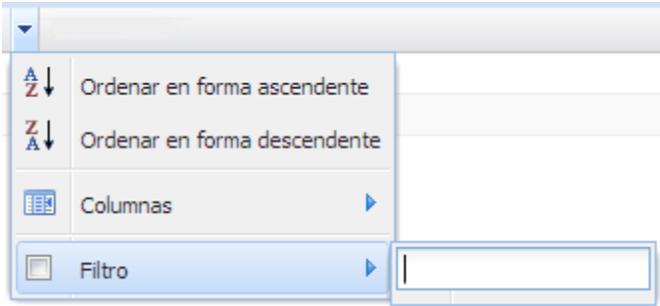
Prototipo de Interfaz

Eliminar Registros
✕

Desea Eliminar los Materiales Seleccionados?

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1 El sistema muestra la lista de materiales sin haber eliminado ninguno.
Poscondiciones	
Sección “Filtrar Material”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	2. El sistema despliega un menú.
3. El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	4. El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.

Prototipo de Interfaz



Caso de Uso:	Gestionar Personal	
Actores:	Administrador	
Resumen:	El caso de uso comienza al desplegar “Gestionar” y seleccionar Personal y termina al completar una de las acciones de Adicionar, Editar, Borrar o Filtrar.	
Precondiciones:	-	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Gestionar”.	2. El sistema despliega las opciones existentes.	
3. Selecciona en la que desee realizar la operación de “Adicionar”, “Modificar” o “Eliminar”.	4. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a su selección.	
5. Selecciona “Adicionar”, ver Sección “Adicionar Personal”.		
6. Selecciona “Modificar”, ver Sección “Modificar Personal”.		
7. Selecciona “Eliminar”, ver Sección “Eliminar Personal”.		
8. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Personal”.		
Sección “Adicionar Personal”		
Flujo Básico		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	

Capítulo 3 Construcción y Validación

	1. El sistema muestra una ventana para introducir los datos del Personal.
2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema adiciona el nuevo Personal.

Prototipo de Interfaz

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista del personal sin haber adicionado ninguno.

Sección “Modificar Personal”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos de Personal.

2. El usuario modifica los datos necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema modifica el Personal.

Prototipo de Interfaz



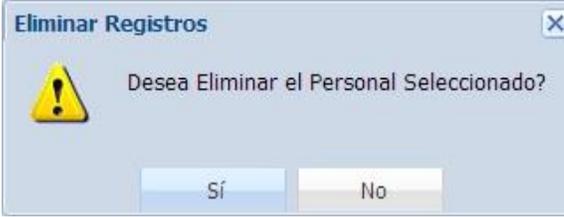
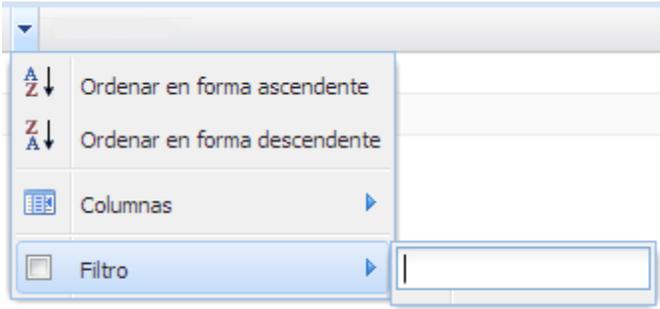
Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista del personal sin haber modificado ninguno.

Sección “Eliminar Personal”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción de eliminar.
5. El usuario selecciona “Si”, ver Flujo Básico 3. Si el usuario selecciona “No”, ver Flujo Alterno 2.1	6. Elimina el Personal y muestra un mensaje de notificación y la lista del personal habiendo eliminado el seleccionado.

Prototipo de Interfaz	
	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1 El sistema muestra la lista del personal sin haber eliminado ninguno.
Poscondiciones	
Sección “Filtrar Personal”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	6. El sistema despliega un menú.
7. El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	8. El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.
Prototipo de Interfaz	
	

Caso de Uso:	Gestionar Taller de Servicio	
Actores:	Administrador	
Resumen:	El caso de uso comienza al desplegar “Gestionar” y seleccionar Taller de Servicio y termina al completar una de las acciones de Adicionar, Editar, Borrar o Filtrar.	
Precondiciones:	-	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Gestionar”.	2. El sistema despliega las opciones existentes.	
3. Selecciona en la que desee realizar la operación de “Adicionar”, “Modificar” o “Eliminar”.	4. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a su selección.	
5. Selecciona “Adicionar”, ver Sección “Adicionar Taller de Servicio”.		
6. Selecciona “Modificar”, ver Sección “Modificar Taller de Servicio”.		
7. Selecciona “Eliminar”, ver Sección “Eliminar Taller de Servicio”.		
8. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Taller de Servicio”.		
Sección “Adicionar Taller de Servicio”		
Flujo Básico		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	

Capítulo 3 Construcción y Validación

	1. El sistema muestra una ventana para introducir los datos del Taller de Servicio.
2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema adiciona el nuevo Taller de Servicio.

Prototipo de Interfaz

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de talleres sin haber adicionado ninguno.

Sección “Modificar Taller de Servicio”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos de Taller de Servicio.
2. El usuario modifica los datos	

necesarios.	
3. El usuario selecciona “Aceptar”, ver Flujo Básico 4. El usuario selecciona “Cancelar”. Ver Flujo Alterno 3.1	4. El sistema verifica que los datos sean correctos.
	5. El sistema modifica el Taller de Servicio.

Prototipo de Interfaz



Flujos Alternos

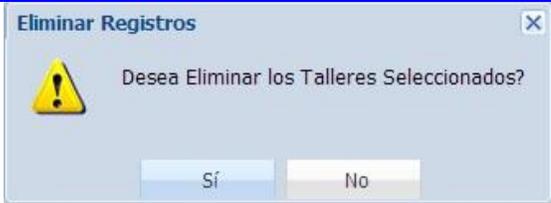
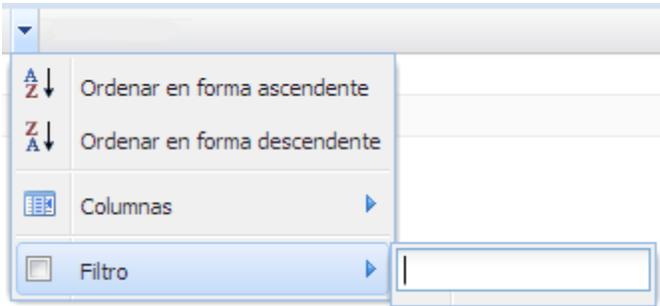
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de talleres sin haber modificado ninguno.

Sección “Eliminar Taller de Servicio”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	7. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción de eliminar.
8. El usuario selecciona “Si”, ver Flujo Básico 3. Si el usuario selecciona “No”, ver Flujo Alterno 2.1	9. Elimina el Taller de Servicio y muestra un mensaje de notificación y la lista de talleres habiendo eliminado el seleccionado.

Prototipo de Interfaz

	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1 El sistema muestra la lista de talleres sin haber eliminado ninguno.
Poscondiciones	
Sección "Filtrar Taller de Servicio"	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
9. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	10.El sistema despliega un menú.
11.El usuario selecciona "Filtro" y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	12.El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.
Prototipo de Interfaz	
	
Caso de Uso:	Gestionar Orden Trabajo Equipo
Actores:	Gestor de Información

Capítulo 3 Construcción y Validación

Resumen:	El caso de uso comienza al seleccionar una de las órdenes y termina al realizar una de las siguientes opciones: Adicionar, Modificar, Eliminar, Filtrar o Imprimir la orden seleccionada.	
Precondiciones:	Deben existir Activos, Materiales y Personal en el sistema.	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “ Ordenes de Trabajos ”.		
2. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “ Equipo ”.	3. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
4. Selecciona la sección que desee “ Adicionar ”, “ Modificar ”, “ Eliminar ”, “ Filtrar ” o “ Imprimir ”.	5. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
6. Selecciona “ Adicionar ”, ver Sección “ Adicionar Orden ”.		
7. Selecciona “ Modificar ”, ver Sección “ Modificar Orden ”.		
8. Selecciona “ Eliminar ”, ver Sección “ Eliminar Orden ”.		
9. Selecciona “ Filtrar ”, ver Sección “ Filtrar Orden ”.		
10. Selecciona “ Imprimir ”, ver Sección “ Imprimir Orden ”.		
Sección “Adicionar Orden”		

Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para introducir los datos de la orden.
2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona la orden.

Prototipo de Interfaz



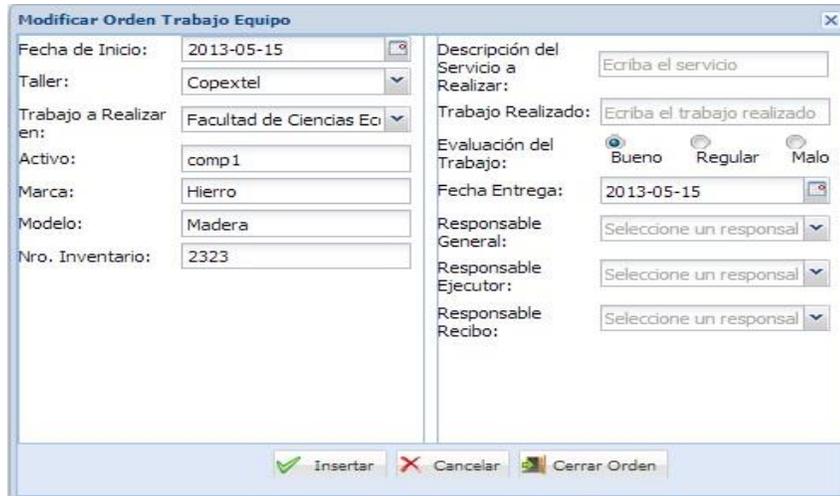
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber adicionado ninguna.

Sección “Modificar Orden”

Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos de la Orden.

2. El usuario modifica los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona la Orden.

Prototipo de Interfaz



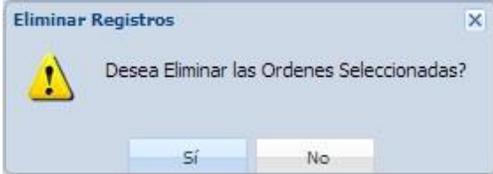
Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber modificado ninguna.

Sección “Eliminar Orden”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción de eliminar.
2. Decide aceptar que se elimine.	3. Elimina la orden y muestra un mensaje de notificación. Si el usuario selecciona

		“No”, ver Flujo Alterno 3.1	
Prototipo de Interfaz			
			
Flujos Alternos			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
		3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber eliminado ninguna.	
Poscondicione s			
Sección “Filtrar Orden”			
Flujos Básico			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
1. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.		2. El sistema despliega un menú.	
3. El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.		4. El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.	
Prototipo de Interfaz			

Capítulo 3 Construcción y Validación

s:	sistema.	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Ordenes de Trabajos”.		
2. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Constructivo”.	3. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
4. Selecciona la sección que desee “Adicionar”, “Modificar”, “Eliminar”, “Filtrar” o “Imprimir”.	5. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
6. Selecciona “Adicionar”, ver Sección “Adicionar Orden”.		
7. Selecciona “Modificar”, ver Sección “Modificar Orden”.		
8. Selecciona “Eliminar”, ver Sección “Eliminar Orden”.		
9. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Orden”.		
10. Selecciona “Imprimir”, ver Sección “Imprimir Orden”.		
Sección “Adicionar Orden”		
Flujos Básico		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1. El sistema muestra una ventana para introducir los datos de la orden.	

2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona la orden.

Prototipo de Interfaz



Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber adicionado ninguna.

Sección “Modificar Orden”

Flujos Básico

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos de la Orden.
2. El usuario modifica los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona la Orden.

Prototipo de Interfaz

Capítulo 3 Construcción y Validación

Flujos Alternos

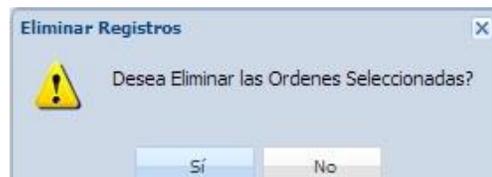
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber modificado ninguna.

Sección “Eliminar Orden”

Flujos Básico

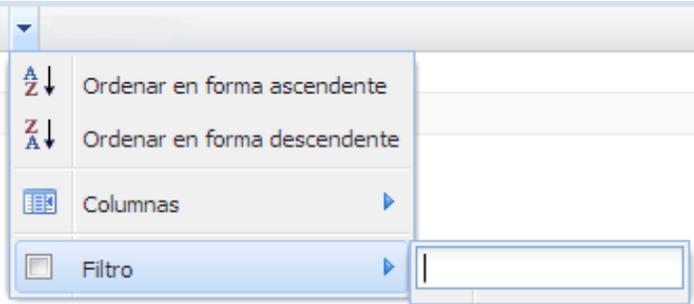
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción de eliminar.
5. Decide aceptar que se elimine.	6. Elimina la orden y muestra un mensaje de notificación. Si el usuario selecciona “No”, ver Flujo Alterno 3.1

Prototipo de Interfaz



Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema

	3.1 El sistema muestra la lista de órdenes sin haber eliminado ninguna.
Poscondiciones	
Sección “Filtrar Orden”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	6. El sistema despliega un menú.
7. El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	8. El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.
Prototipo de Interfaz	
	
Sección “Imprimir Orden”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. El sistema muestra una vista de la impresión que realizará.
Prototipo de Interfaz	

Capítulo 3 Construcción y Validación

	Ministerio de Educación Superior	Orden de Trabajo	Fecha de Expedida	Taller	MP	Otros	AT-7A												
Taller de Servicio		Solicitante		Trabajo a Realizar en		Nro Invent													
Soldadura		1		23/05/2013		Taller													
Descripción del Servicio a Realizar		Facultad de Ciencias Econ		Mueble		2323													
		assadasdasdasd		compl															
Nombre del Técnico u Obrero	Horas Trabajadas por Dias																Total de Horas	Tarifa Salarial (Horas)	Sal. Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Raymundo	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	51	51	
Isis																2	36	72	
Costo Total del Trabajo																			
Salario			Materiales			Total			Nombre			Raymundo							
123			5			128			Cargo			tecnicoo							
									Firma										
Trabajo Realizado		assadasdasdasdasdfdfsfgdf																	
Denominación de Materiales y Piezas		Número de los Vales		UM	Cant.	Precios		Importe											
		Salida	Devolución			CUP	CUC	CUP	CUC										
tornillo				6	5	1	233	5	1165										
tuerca				2	2	4	3	8	6										
Observaciones		assadasdasdasd																	
Responsable de Trabajo				Trabajo Ejecutado por				Recibe Conforme											
Nombre Raymundo				Nombre Isis				Nombre Raymundo											
Cargo tecnicoo				Cargo auxiliar				Cargo tecnicoo											
Firma				Firma				Firma											

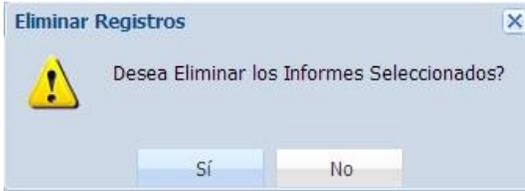
Caso de Uso:	Gestionar Informe de Reparación
Actores:	Gestor de Información
Resumen:	El caso de uso comienza al seleccionar uno de los informes y termina al realizar una de las siguientes opciones: Adicionar, Modificar, Eliminar, Filtrar o Imprimir el informe seleccionado.
Precondicione s:	Deben existir Materiales y Personal en el sistema.
Referencias	-
Prioridad	Alta
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Informe”.	2. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.
3. Selecciona la sección que desee “Adicionar”, “Modificar”, “Eliminar”, “Filtrar” o “Imprimir”.	4. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.
5. Selecciona “Adicionar”, ver Sección “Adicionar Orden”.	

Capítulo 3 Construcción y Validación

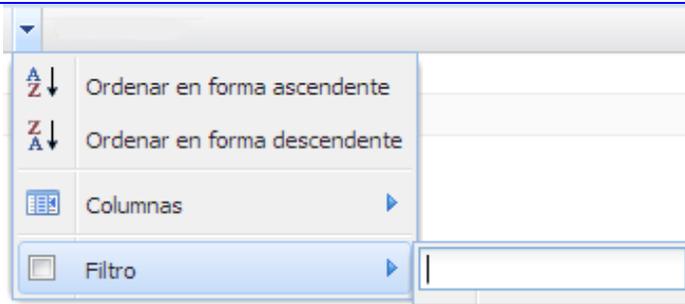
6. Selecciona “Modificar”, ver Sección “Modificar Orden”.	
7. Selecciona “Eliminar”, ver Sección “Eliminar Orden”.	
8. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Orden”.	
9. Selecciona “Imprimir”, ver Sección “Imprimir Orden”.	
Sección “Adicionar Informe”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para introducir los datos del informe.
2. El usuario introduce los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona el informe.
Prototipo de Interfaz	
	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de

	informes sin haber adicionado ninguno.
Sección “Modificar Informe”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra una ventana para modificar los datos del informe.
2. El usuario modifica los datos necesarios.	
3. Selecciona “Aceptar” ver Flujo Básico 4. Selecciona “Cancelar” ver Flujo Alterno 3.1.	4. El sistema verifica que los datos sean correctos. El sistema adiciona el informe.
Prototipo de Interfaz	
	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de informe sin haber modificado ninguno.
Sección “Eliminar Informe”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	7. El sistema muestra un

Capítulo 3 Construcción y Validación

	mensaje para confirmar la acción de eliminar.
8. Decide aceptar que se elimine.	9. Elimina la orden y muestra un mensaje de notificación. Si el usuario selecciona “No”, ver Flujo Alterno 3.1
Prototipo de Interfaz	
	
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1 El sistema muestra la lista de informe sin haber eliminado ninguno.
Poscondiciones	
Sección “Filtrar Informe”	
Flujos Básico	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
9. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	10.El sistema despliega un menú.
11.El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	12.El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.
Prototipo de Interfaz	

Capítulo 3 Construcción y Validación



Sección "Imprimir Informe"

Flujos Básico

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

3. El sistema muestra una vista de la impresión que realizará.

Prototipo de Interfaz

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR REPARACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS (SIEC) UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS (UCF)		MODELO 223.010 (1)		
		TRIMESTRE	1	
		AÑO	2013	
SECCION I. REPARACION DE EQUIPOS (Indice de disposición técnica)				
Nro.	Grupo de Equipos	Total de Equipos Existentes	Total de Equipos Rotos	Relación (4/3) %
1	Equipos de Laboratorio Docente.			
1.1	Computadora.	2	0	0 %
1.2	Cafetera.	0	0	0 %
	Sub-Total	2	0	0 %
2	Equipos de Laboratorio de Investigacion.			
	Sub-Total	0	0	0 %
3	M			
	Sub-Total	0	0	0 %
4	Equipos de Aseguramiento.			
	Sub-Total	0	0	0 %
5	Equipos de Taller.			
	Sub-Total	0	0	0 %
	Total de la Entidad	2	0	0 %
	Confeccionado por	Isis auxiliar	Aprobado por	Raymundo tecnico
	Cargo		Cargo	
	Firma		Firma	
			Fecha	13/05/2013

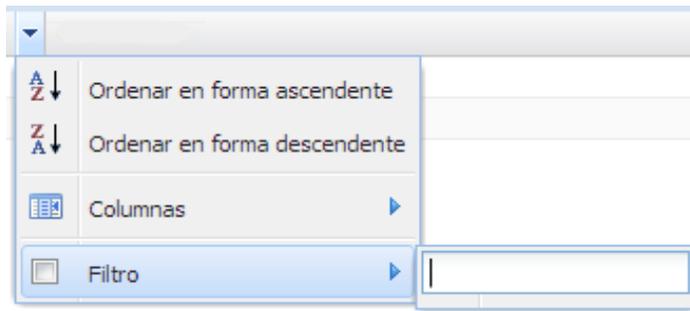
Caso de Uso: Consultar Planificación

Actores: Consultor

Capítulo 3 Construcción y Validación

Resumen:	El caso de uso comienza al seleccionar la sección planificación y termina al realizar una de las siguientes opciones: Filtrar o Imprimir la planificación.	
Precondiciones:	Deben existir Activos en el sistema.	
Referencias	-	
Prioridad	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona en el explorador a la izquierda de la interfaz “Planificación”.	2. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
3. Selecciona la sección que desee “Filtrar” o “Imprimir”.	4. El sistema muestra en la región derecha, la interfaz asociada a la selección.	
5. Selecciona “Filtrar”, ver Sección “Filtrar Planificación”.		
6. Selecciona “Imprimir”, ver Sección “Imprimir Planificación”.		
Sección “Filtrar Planificación”		
Flujos Básico		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario selecciona la columna en la que desea filtrar.	2. El sistema despliega un menú.	
3. El usuario selecciona “Filtro” y se despliega un campo de texto y escribe la descripción por la que desea filtrar.	4. El sistema busca coincidencias con la descripción, si encuentra, las muestra en una lista, si no encuentra, no muestra nada.	

Prototipo de Interfaz



Sección “Imprimir Planificación”

Flujos Básico

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

1. El sistema muestra una vista de la impresión que realizará.

Prototipo de Interfaz

Imprimir Cerrar

Resumen de la Planificación

Fecha de Mantenimiento	Prioridad	Activo	Tipo	Grupo	Sub-grupo	Modelo	Marca	No. Inv.	Estado	Clasificación	Código	Local	Piso	Edificio	Centro de Costo	N
06-05-2015	Alta	comp1	Equipo	Equipos de Laboratorio Docente.	Computadora.	Madera	Hierro	2323	Funcionando.	Activo Fijo Tangible.		0			0	1
05-07-2014	Alta	comp1	Equipo	Equipos de Laboratorio Docente.	Computadora.	Madera	Hierro	654	Funcionando.	Activo Fijo Tangible.		0			0	1
01-05-2013	Alta	comp1	Constructivo	cont	cont1	Madera	Hierro	45	Funcionando.	Activo Fijo Tangible.		0			0	1

Capítulo 3 Construcción y Validación

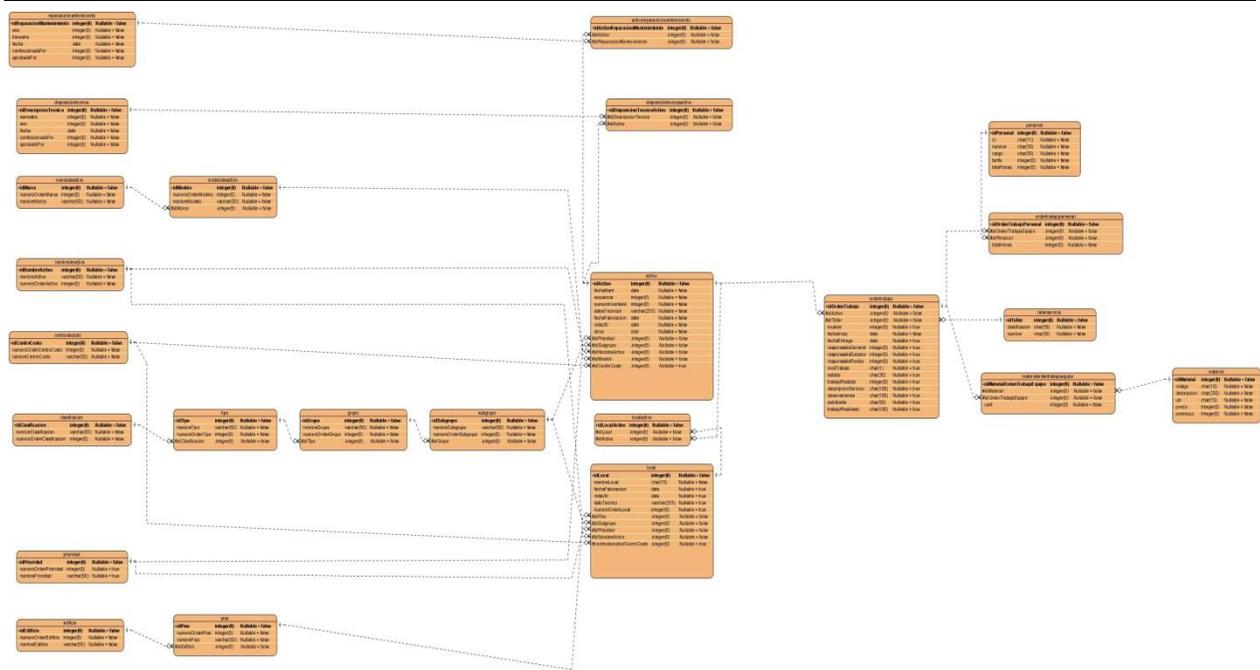


Imagen 5: Modelo físico de la base de datos.

Principios del diseño del sistema

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

Estándares en la interfaz de la aplicación.

La interfaz de entrada/salida diseñada para el sistema se concibió íntegramente para aprovechar las posibilidades de potencia gráfica del lenguaje propuesto para la construcción del sistema y las interacciones se basan en selecciones de tipo menú y en acciones físicas sobre elementos de código visual como botones, imágenes y mensajes.

Formatos de reportes.

Los reportes presentan un diseño similar a los utilizados en el departamento de mantenimiento con el objetivo de que los cambios para quienes operan con los reportes sean mínimos.

Concepción general de la ayuda.

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En el menú principal aparece una opción *Ayuda* que explicara de forma detallada cómo funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario.

Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas está propiamente documentada para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario. Al inicio de cada módulo se muestra una explicación del objetivo del módulo en sentido general.

Tratamiento de excepciones.

El diseño de la interfaz ha estado dirigido a evitar errores, teniendo en cuenta paralelamente la creación de interfaces útiles y amigables. Se ha buscado simplificar la validación de los datos garantizando una validación intrínseca de los mismos, procurando facilitar la corrección de errores lógicos tanto en la introducción de la información como en cualquier otro momento del tratamiento de la misma. La técnica para el manejo de los errores en el sistema se concebirá de manera que cuando ocurra un error se genere una excepción; es decir, la ejecución normal se detenga y se transfiera el control a la zona de tratamiento de excepciones. Las excepciones internas se generan automáticamente por el sistema.

Los mensajes de error que emita el sistema ya sea de la base de datos o de la aplicación cliente se captarán y se traducirán a un lenguaje comprensible para el usuario.

Los formularios manejan los datos en memoria y sólo se actualiza en la base de datos cuando se indique salvarlos.

Diagrama de implementación.

Capítulo 3 Construcción y Validación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros.

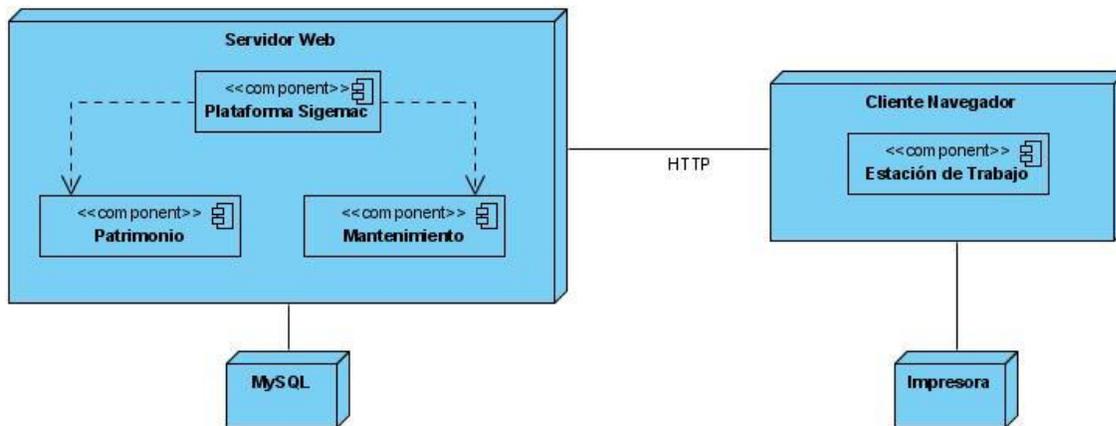


Imagen 6: Diagrama de implementación.

Análisis de Factibilidad.

Para realizar el análisis de factibilidad se utilizó el método de Puntos de Función a través del sistema informático SisFADS v.12.5.

Funciones de tipo de datos

Las funciones de tipo dato representan la funcionalidad proveída al usuario a través de datos internos o externos. Las funciones de tipo dato son definidas como Archivos Lógicos Internos (ALI) o Archivos de Interfaz Externa (AIE).

Nombre	Dato Referenciado	Elemental	Registro Referenciado	Lógico	Valor
Tipo	3		1		simple

Capítulo 3 Construcción y Validación

Grupo	3	1	simple
Subgrupo	3	1	simple
Centro de costo	3	1	simple
Prioridad	3	1	simple
Estado	3	1	simple
Piso	3	1	simple
Edificio	3	1	simple
Nombre de activo	3	1	simple
Marca de activo	3	1	simple
Activo	9	7	medio
Disposición técnica	6	1	simple
Reparación y mantenimiento	6	1	simple
Orden de trabajo	14	2	simple
Material	5	1	simple
Taller de servicio	3	1	simple
Personal	5	1	simple

Capítulo 3 Construcción y Validación

Modelo de activo	3	1	simple
-------------------------	---	---	--------

Funciones de tipo transacción

Las funciones de tipo transacción representan una funcionalidad proveída al usuario por el procesamiento de datos en una aplicación, las entradas externas (EE), salidas externas (SE) y las consultas externas (CE).

Entradas externas

Nombre	Datos Referenciados	Elementales	Registros Referenciados	Lógicos	Valor
Insertar material	6		1		simple
Insertar personal	5		1		simple
Insertar taller	3		1		simple
Insertar reparación y mantenimiento	6		2		medio
Insertar orden equipo	8		4		complejo
Insertar orden constructivo	6		4		complejo
Insertar personal equipo	4		3		simple
Insertar personal	4		3		simple

Capítulo 3 Construcción y Validación

constructivo					
Insertar equipo	material	4		3	simple
Insertar constructivo	material	4		3	simple

Salidas externas

Nombre	Datos Referenciados	Elementales	Registros Referenciados	Lógicos	Valor
Modificar material	5		1		simple
Listar material	6		1		simple
Eliminar material	6		1		simple
Imprimir material	6		1		simple
Modificar personal	4		1		simple
Listar material	5		1		simple
Eliminar material	5		1		simple
Imprimir material	5		1		simple
Modificar taller	2		1		simple
Listar taller	3		1		simple

Capítulo 3 Construcción y Validación

Eliminar taller	3	1	simple
Imprimir taller	3	1	simple
Modificar reparación y mantenimiento	5	2	simple
Listar reparación y mantenimiento	6	7	complejo
Eliminar reparación y mantenimiento	6	1	simple
Imprimir reparación y mantenimiento	40	7	complejo
Modificar orden trabajo equipo	14	5	complejo
Listar orden trabajo equipo	11	5	complejo
Eliminar orden trabajo equipo	11	3	medio
Imprimir orden trabajo equipo	50	5	complejo
Modificar personal orden equipo	3	3	simple
Listar personal orden	4	3	simple

Capítulo 3 Construcción y Validación

equipo				
Eliminar orden equipo	personal	4	3	simple
Imprimir orden equipo	personal	4	3	simple
Modificar orden equipo	material	3	3	simple
Listar equipo	material	orden 4	3	simple
Eliminar equipo	material	orden 4	3	simple
Imprimir equipo	material	orden 4	3	simple
Modificar constructivo	orden trabajo	14	5	complejo
Listar constructivo	orden trabajo	11	5	complejo
Eliminar constructivo	orden trabajo	11	3	medio
Imprimir constructivo	orden trabajo	50	5	complejo

Capítulo 3 Construcción y Validación

Modificar orden constructivo personal	3	3	simple
Listar orden constructivo personal	4	3	simple
Eliminar orden constructivo personal	4	3	simple
Imprimir orden constructivo personal	4	3	simple
Modificar orden constructivo material	3	3	simple
Listar orden constructivo material	4	3	simple
Eliminar orden constructivo material	4	3	simple
Imprimir orden constructivo material	4	3	simple
Listar planificación	16	8	complejo
Imprimir planificación	16	8	complejo

Consultas externas

Nombre	Datos Referenciados	Elementales	Registros Referenciados	Lógicos	Valor
---------------	----------------------------	--------------------	--------------------------------	----------------	--------------

Capítulo 3 Construcción y Validación

planificación	16	8	complejo
----------------------	----	---	----------

Puntos de Función brutos

Con esta información calculamos los puntos de función brutos de la aplicación. Para ello utilizaremos la siguiente tabla.

Tipo de Función	Complejidad	Valor del factor	Total	por	Suma
			Complejidad		
Archivos Lógicos Internos	Simples	7	17		129
	Medios	10	1		
	Complejos	15	0		
Archivos de Interfaz Externa	Simples	5	0		0
	Medios	7	0		
	Complejos	10	0		
Entradas Externas	Simples	3	7		37
	Medios	4	1		

Capítulo 3 Construcción y Validación

	Complejos	6	2	
Salidas externas	Simples	4	30	200
	Medios	5	2	
	Complejos	7	10	
Consultas Externas	Simples	3	0	6
	Medios	4	0	
	Complejos	6	1	
Total			71	372

Factor de ajuste

El cálculo del factor de ajuste está basado en 14 características generales de los sistemas que miden la funcionalidad general de la aplicación. A cada característica se le atribuye un peso que varía de 0 a 5 e indica el grado o nivel de influencia de cada característica que tiene la aplicación.

Características generales del sistema	Nivel de influencia
Comunicación de datos	4

Capítulo 3 Construcción y Validación

Procesamiento distribuido	1
Desempeño	3
Configuración del equipamiento	3
Volumen de transacciones	0
Entrada de datos on-line	5
Interfaz con el usuario	5
Actualización on-line	2
Procesamiento complejo	1
Reusabilidad	5
Facilidad de implementación	3
Facilidad de operación	5
Múltiples locales	3
Facilidad de cambios.	2
Nivel de influencia	42

Tabla 10: Descripción de las características generales del sistema.

El factor de ajuste se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Factor de ajuste} = (\text{Nivel de influencia} * 0,01) + 0,65$$

$$\text{Factor de ajuste} = (42 * 0,01) + 0,65$$

$$\text{Factor de ajuste} = 1.01$$

Puntos de Función Ajustados.

El número de puntos de función ajustado representa la cantidad de unidades de software de un proyecto o aplicación. Con este valor se pueden realizar estimaciones de plazos, costos, recursos, etc.

$$\text{Puntos de función} = \text{Puntos de función brutos} * \text{Factor de Ajuste}$$

$$\text{Puntos de función} = 372 * 1.01$$

$$\text{Puntos de función} = 372.72$$

Productividad en el desarrollo de una aplicación.

La productividad en el desarrollo de una aplicación se traduce como la velocidad con la que la aplicación debe ser construida, esto es, cuántas unidades de tamaño (PF) se deben construir en una unidad de tiempo o cuántas unidades de tiempo serán consumidas para realizar una unidad de software.

Productividad = Tiempo / Puntos de función

Productividad = 3/372.72

Productividad = 1.53

Esfuerzo para el desarrollo de una aplicación.

El esfuerzo necesario para desarrollar una aplicación puede ser definido como la cantidad de horas de trabajo necesarias para desarrollar una aplicación.

*Esfuerzo = Productividad * Tamaño del software*

*Esfuerzo = 1.5330565314595974 * 372.72*

Esfuerzo = 576.0 h

Costo de la aplicación por concepto de salario.

El costo de la aplicación por concepto de salario se define como la multiplicación del número de personas involucradas, el salario básico promedio en días laborables y el tiempo establecido.

*Costo = Hombres * Salario promedio * Tiempo*

*Costo = 2 * 480 * 3*

Costo = 3600.00 um.

3.1 Análisis de costos y beneficios.

Capítulo 3 Construcción y Validación

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para el centro de estudio donde se pretenda implantar, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo, el de esta aplicación es de 3600 pesos por concepto de salario y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

La utilización de este nuevo sistema permitirá al personal de mantenimiento realizar la **gestión de la información de activos** asociado al desarrollo de software, logrando reducir el tiempo implicado en este proceso, obteniendo mayor confiabilidad en el mismo y la obtención de reportes de fácil entendimiento a los especialistas y tomadores de decisión. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en el centro, en función del mejoramiento del proceso de desarrollo, mediante la utilización de los medios computacionales.

Para la realización de este sistema no fue necesaria una inversión en los medios técnicos. Estos beneficios implican un ahorro del tiempo que se invierte en esta gestión y control de la información.

Validación del sistema

Para validar el Software Sigemac (Sistema informático para la gestión de la información del mantenimiento y control de activos de la UCF) se recomienda realizar consultas a expertos, el mismo consiste en la utilización del juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opinión. Las preguntas fueron diseñadas cumpliendo los requerimientos de presentación, motivación, longitud adecuada, preguntas claras, simples y secuencia lógica. En el Anexo B1 muestra un ejemplar de la encuesta aplicada.

Para procesar la información se utilizó el paquete estadístico SPSS V.19 comenzando con un análisis descriptivo de la información recopilada. Para determinar la fiabilidad del cuestionario se utilizó el coeficiente Alpha de Cronbach's, según las posibilidades

Capítulo 3 Construcción y Validación

del SPSS obteniéndose valores superiores a 0,620 lo que permite considerar que las puntuaciones percibidas en los diferentes ítems de los cuestionarios, están altamente interrelacionadas. En el Anexo C.1 se muestra el resultado.

Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.

Para la puesta en práctica del método de valoración de expertos se utilizaron las siguientes etapas, teniendo en cuenta las posibilidades reales para la validación de éste software.

1. Selección de los expertos.
2. Obtención de criterio de cada experto.
3. Procesamiento de los criterios de los expertos.

Para el caso particular de la propuesta estas etapas se pusieron en práctica de la forma siguiente:

1. Selección de los expertos.

Se consideraron expertos en contenido e informática a profesores de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

A partir de los variables anteriores y de entrevistas realizadas se seleccionaron 15 expertos en el contenido e informática. Además se tuvieron en cuenta otros criterios subjetivos tales como la creatividad, el interés por participar y el nivel de conocimientos de los especialistas.

2. Obtención del criterio de cada experto.

Para la obtención de las valoraciones de los expertos primeramente se seleccionaron las dimensiones y variables para lo cual se tuvieron en cuenta los trabajos del Grupo de Expertos del Ministerio de Educación de la República de Cuba (2004). Teniendo estos trabajos y los resultados obtenidos según el criterio de expertos, se seleccionó y

Capítulo 3 Construcción y Validación

adecuó las dimensiones y variables para la valoración de éste software que son las siguientes:

Para orientar la actividad valorativa de los expertos se incluyen dentro de esta dimensión, las siguientes variables:

- Redacción
- Pertinencia
- Ayuda
- Estructura de programación
- Facilidad de comprensión
- Interfaz gráfica
- Confiabilidad funcional
- Adaptabilidad

3. Procesamiento de los criterios de los expertos.

Capítulo 3 Construcción y Validación

Los resultados del procesamiento estadístico de las encuestas aplicadas a los expertos se encuentran en los Anexos D1.

Los análisis estadísticos correspondientes a la dimensión contenido permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

De un total de 15 expertos encuestados en contenido e informática otorgando puntuaciones promedios entre 4 y 5 puntos (De acuerdo y Total acuerdo). Las puntuaciones se mantuvieron en un rango entre 3 y 5 puntos (Ni de acuerdo ni en desacuerdo y Total acuerdo).

Acerca de la interfaz y la facilidad de comprensión los encuestados manifiestan estar en Total acuerdo respectivamente.

En la Redacción los encuestados manifiestan que están de acuerdo en un 100%, la Ayuda y la Adaptabilidad un 46.7% y un 20% respectivamente, mientras que el resto está en total acuerdo.

Por otra parte en la Estructura de Programación, la Interfaz Gráfica y la Confiabilidad funcional los expertos estuvieron ni de acuerdo ni en desacuerdo en un 13.3%, un 20% y 13.3%, de acuerdo en un 20%, un 33.33 y en un 33.3% respectivamente, el resto estuvo en total acuerdo.

No se encontraron criterios de expertos en desacuerdo o total desacuerdo con las variables objeto de valoración, con lo que se confirma la aceptación del software.

Para cumplimentar el análisis anterior se realizó la prueba no paramétrica W de Kendall con el objetivo de demostrar estadísticamente la posible existencia de acuerdo entre los evaluadores. Dicha prueba contrasta la hipótesis nula (**H0**) que plantea que no hay acuerdo contra la hipótesis alternativa (**H1**) en que sí se considera que hay acuerdo entre los evaluadores. Tomando como referencia un nivel de significación del 5 %, si este es mayor que la significación asintótica, entonces se rechaza H0. Por otra parte

Capítulo 3 Construcción y Validación

los rangos obtenidos en dicha prueba permiten ordenar los criterios analizados según la importancia atribuida por los expertos.

Utilizando un nivel de significación de 0,05 al comparar con la significación asintótica del estadístico calculado (0,000) puede concluirse que se rechaza H_0 en el análisis realizado para el grupo de expertos por lo tanto, existe concordancia de criterios entre los mismos y los planteamientos analizados. Ver Anexo D2.

Conclusiones

En el presente capítulo se desarrollaron los diagramas de clases de la aplicación, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación del sistema. Se describieron, además, los principios de diseño seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de errores, sistema de ayuda y principios de codificación. Se analiza la factibilidad del desarrollo de la aplicación, así como los resultados de la etapa de validación del sistema propuesto, mediante consulta a expertos.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se alcanzan a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un estudio de los principales conceptos asociados al dominio del problema, y fue seleccionada Scrum como metodología a seguir para el desarrollo del software, para el proceso del modelado de objeto se utilizó UML y SisFADS para el cálculo de factibilidad, PHP como lenguaje de programación sobre el IDE NetBeans y los framework EXTJS del lado del cliente y Yii del lado del servidor.
- Se diseñó un sistema informatizado que responde a las necesidades planteadas, para ello se realizó y documentó el flujo de diseño e implementación siguiendo las pautas de la metodología Scrum para este tipo de aplicaciones, utilizando varios artefactos que evidenciaban características del sistema. Se obtiene finalmente como resultado de las etapas de diseño e implementación, una concepción del sistema.
- Se implementó el modulo diseñado para la gestión de la información del mantenimiento preventivo que forma parte del sistema informático web Sigemac,
- El sistema es utilizado durante un período de prueba, que permitió realizar correcciones oportunas, familiarizar a los usuarios con el producto de software y validar el sistema a través de encuestas, utilizando consulta a expertos, obteniendo resultados satisfactorios.

Recomendaciones

Habiendo cumplido los objetivos trazados con la realización de este trabajo, los desarrolladores del mismo sugieren tomar esta propuesta solo como la primera fase de un proyecto mucho más ambicioso y continuar esta investigación. Se recomienda entonces:

- Extender su uso a otras universidades o empresas encargadas del mantenimiento.
- Mantener la concepción base utilizada en el sistema para garantizar la interoperabilidad con otros módulos ya sean propios o desarrollados por terceros.
- Incorporar nuevos módulos o nuevos formatos de reportes al sistema, según las necesidades de la entidad.

Referencias Bibliográficas.

- [1] «Mantenimiento preventivo», 07-dic-2012. [Online]. Available: <http://www.tareasya.com.mx/index.php/padres/aprende-algo-util-hoy/educacion-para-el-trabajo/5428-mantenimiento-preventivo.html>. [Accessed: 07-dic-2012].
- [2] «SoloMantenimiento - Mantenimiento Preventivo», 07-dic-2012. [Online]. Available: http://www.solomantenimiento.com/m_preventivo.htm. [Accessed: 07-dic-2012].
- [3] «Gestión de la información - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_informaci%C3%B3n. [Accessed: 06-feb-2013].
- [4] «Mantenimiento - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>. [Accessed: 06-feb-2013].
- [5] «Mantenimiento preventivo - Wikipedia, la enciclopedia libre», 07-dic-2012. [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo. [Accessed: 07-dic-2012].
- [6] «Software de gestión mantenimiento preventivo - Maintenance Pro para administración de equipos, seguimiento de mantenimientos y reparaciones.» [Online]. Available: <http://www.mtcpro.com/es/mtcpro.htm>. [Accessed: 07-ene-2013].
- [7] «CMMS | Que es el MP por MPsoftware». [Online]. Available: http://www.mpsoftware.com.mx/software_mantenimiento/mp_cmms.html. [Accessed: 25-mar-2013].
- [8] «Metodologías tradicionales y metodologías ágiles». [Online]. Available: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/584/Metodologias%20tradicionales%20y%20metodologias%20agiles.htm>. [Accessed: 06-feb-2013].

Referencias Bibliográficas

- [9] I. Jacobson, G. Booch, y J. Rumbaugh,, «El Proceso Unificado de Desarrollo de Software., vol. 1. 2000.» .
- [10] H. Kniberg, *SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS*, Versión Online Gratuita. Estados Unidos de América, 2008.
- [11] «Modelo Vista Controlador - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador. [Accessed: 06-feb-2013].
- [12] «Lenguaje Unificado de Modelado - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado. [Accessed: 06-feb-2013].
- [13] «Aplicación web - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones_web. [Accessed: 06-feb-2013].
- [14] «Servidor HTTP Apache - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache. [Accessed: 06-feb-2013].
- [15] «ER-Studio». [Online]. Available: <http://www.r2datatechnology.com/datatech/ERStudio.aspx>. [Accessed: 25-mar-2013].
- [16] «MySQL - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>. [Accessed: 06-feb-2013].
- [17] «PHP - Wikipedia, la enciclopedia libre». [Online]. Available: <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. [Accessed: 06-feb-2013].
- [18] Q. Xue y X. W. Zhuo, *The Definitive Guide to Yii 1.1*. Versión Online Gratuita., 2011.

Referencias Bibliográficas

[19] J. Slocum, B. Moeskau, A. Conran, y R. Waters, «Ext JS», 2011. [En línea]. Disponible en: <http://www.sencha.com/products/js/>. [Accedido: 04-abr-2013].

Anexos

Anexo A Flujo de información utilizado en la metodología SCRUM



Anexo A1: Tareas para el Sprint 1

Integrar el módulo a la plataforma.	Implementación del diseño de la base de datos.
	Crear interfaces para la inclusión del módulo al sistema.
	Crear la ayuda necesaria al usuario
Gestión personal	Crear interfaz de usuario.

	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir personal.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo A2: Tareas para el Sprint 2

Gestión material	Crear interfaz de usuario.
	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir material.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo A3: Tareas para el Sprint 3

Gestión taller de servicio	Crear interfaz de usuario.
----------------------------	----------------------------

	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir taller de servicio.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo A4: Tareas para el Sprint 4

Gestión Orden Trabajo Activo.	Crear interfaz de usuario.
	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir orden.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo A5: Tareas para el Sprint 5

Gestión informe	Crear interfaz de usuario.
-----------------	----------------------------

	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir Informe.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo A6: Tareas para el Sprint 6

Gestión de planificación	Crear interfaz de usuario.
--------------------------	----------------------------

	Validar mensajes de salidas.
	Insertar, eliminar, modificar e imprimir planificación.
	Crear la ayuda necesaria al usuario

Anexo B Encuestas aplicadas.

Anexo B1 Encuesta diseñada para la validación del Software Sigemac.

Encuesta para a los expertos en el contenido para validar el Software Sigemac (Sistema informático para la gestión de la información del mantenimiento y control de activos de la UCF).

Estimado especialista la presente encuesta forma parte de la Validación de un Producto Informático Sigemac con la cual pretendemos obtener sus opiniones que contribuirán a la validación del mismo. Muchas Gracias por su participación.

Instrucciones: Para llenar el instrumento de evaluación es importante que siga los siguientes pasos:

Evalúe las variables utilizando para ellos los planteamientos que se adjuntan a cada una.

Marque con una (X) en la escala de evaluación que se adjunta a cada variable utilizando la leyenda:

1. Total desacuerdo.
2. En desacuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo.

5. Total acuerdo.

Aspectos	1	2	3	4	5
Redacción					
¿Cree usted que las ideas se expresan de forma clara y precisa?					
¿Las estructuras gramaticales se utilizan correctamente?					
Observaciones:					
Pertinencia					
¿La profundidad del contenido se adecua al usuario final del producto?					
¿Los cuadros de diálogos utilizados son adecuados al contenido?					
Observaciones:					
Ayuda					
¿La ayuda ofrecida sirve como guía detallada para el manejo del software?					
Observaciones:					
Estructura de programación					
¿La estructura contempla el uso racional de variables sin cálculos innecesarios?					

¿Posibilita la reusabilidad del código?					
¿La estructura es flexible, permitiendo la adición de otros módulos?					
Observaciones:					
Facilidad de comprensión					
¿El diseño del software permite mantener orientado al usuario?					
¿Cada módulo dispone de una opción de ayuda para el tópico en uso?					
Observaciones:					
Interfaz gráfica					
¿El software muestra una interfaz innovadora?					
¿Existe simplicidad, equilibrio, armonía, unidad?					
¿El tamaño y tipo de letras son adecuados?					
¿La estructuración del programa permite acceder sin dificultades a sus principales componentes?					
¿Hay facilidad de navegación entre las distintas pantallas?					
Observaciones:					

Confiabilidad funcional					
¿El software funciona correctamente en su ambiente?					
¿Es adecuado el tiempo de respuesta a las acciones que realiza el usuario?					
¿Arroja resultados completos debido a que hay precisión en los códigos?					
Observaciones:					
Adaptabilidad					
¿Es versátil en diversos contextos desde la perspectiva de su funcionalidad?					
Observaciones:					

Anexo C Fiabilidad del cuestionario

Anexo C1 Resultados del coeficiente Alpha en el cuestionario de expertos en contenido.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
---------------------	------------

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,860	8

Anexo D Resultados estadísticos sobre las valoraciones de los expertos.

Anexo D1 Resultados estadísticos sobre las valoraciones de los expertos.

Redacción

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Total acuerdo	15	100,0	100,0	100,0

Pertinencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos De acuerdo	2	13,3	13,3	13,3

Total acuerdo	13	86,7	86,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Ayuda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos De acuerdo	7	46,7	46,7	46,7
Total acuerdo	8	53,3	53,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Estructura de programación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13,3	13,3	13,3

De acuerdo	3	20,0	20,0	33,3
Total acuerdo	10	66,7	66,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Facilidad de comprensión

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Total acuerdo	15	100,0	100,0	100,0

Interfaz gráfica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	20,0	20,0	20,0
De acuerdo	5	33,3	33,3	53,3

Total acuerdo	7	46,7	46,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Confiabilidad funcional

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13,3	13,3	13,3
De acuerdo	5	33,3	33,3	46,7
Total acuerdo	8	53,3	53,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Adaptabilidad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	------------	------------	-------------------	----------------------

Válidos Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	6,7	6,7	6,7
De acuerdo	3	20,0	20,0	26,7
Total acuerdo	11	73,3	73,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Anexo D2 Prueba W de Kendall para los expertos.

Estadísticos de contraste

N	15
W de Kendall ^a	,249
Chi-cuadrado	26,174
gl	7
Sig. asintót.	,000

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

Rangos

	Rango promedio
Redacción	5,60
Pertinencia	5,13
Ayuda	3,90
Estructura de programación	4,23
Facilidad de comprensión	5,60
Interfaz gráfica	3,37
Confiabilidad funcional	3,60
Adaptabilidad	4,57