



**Título: Sistema de Reporte de Desperfectos de Dispositivos de Hardware del “IPINFE José Gregorio Martínez Medina”**

**Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación**

**Maestría en Nuevas Tecnologías para la Educación**

**Autor:** Ing. Danny Torriente Hernández

**Tutor:** MSc. Jorlys Ernesto González Dueñas

2010

“Año 52 de la Revolución”



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de la Maestría en Nuevas Tecnologías para la Educación, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto en forma parcial como total, y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la institución.

Nombre y Apellidos de la Autor: Danny Torriente Hernández Firma: \_\_\_\_\_

Los abajo firmantes certifican que el presente trabajo ha sido revisado y el mismo cumple los requisitos establecidos, referidos a la temática señalada.

Información Científico – Técnica

Tutor

\_\_\_\_\_

MSc. Jorlys González Dueñas

Nombre y Apellidos

Nombre y Apellidos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma

Firma

PENSAMIENTO

*"La independencia no es una bandera, o un himno, o un escudo; la independencia no es una cuestión de símbolo, la independencia depende del desarrollo, depende de la tecnología, depende de la ciencia en el mundo de hoy".*

*Fidel Castro Ruz.*

**AGRADECIMIENTOS**

*Al tutor Jorlys González Dueñas por su sabia orientación.*

*A mis amigos y compañeros del IPI por su apoyo.*

*A la Dra. Sílvia Vázquez Cedeño, al MSc. Raúl López Fernández y al Dr. Roberto Henry Herrera Marrero por su colaboración.*

*En especial a mi familia, por guiarme ejemplarmente por el camino certero.*

*¡GRACIAS!*

DEDICATORIA

*A mi niñita Camila que está por nacer y es mi razón de ser.*

*A mis madres Zoraida, Ileana, Xiomara y mis padres Pelly y Denis, por plasmarme esas ansias de superación continua y por toda su confianza.*

*A mi esposa Marleydi por estar siempre a mi lado y darme todo su apoyo y amor, a su familia por ese cariño sincero que siempre me han brindado.*

*A mis hermanos, por significar tantas cosas lindas en mi vida.*

*A mi familia por inspirar todos los esfuerzos.*

*A mis amigos por brindarme esa mano amiga cuando la he necesitado.*

*¡A todos ustedes: Dedico este trabajo!*

### RESUMEN

En el Instituto Politécnico de Informática y Economía (IPINFE) “José Gregorio Martínez Medina” de la provincia de Cienfuegos se estudian varias especialidades, una de ellas es la especialidad Informática. En el plan de estudio de dicha especialidad se imparten asignaturas técnicas que necesitan de medios informáticos para su correcto desarrollo, para lo cual el Politécnico cuenta con 13 laboratorios docentes, cada uno con 15 estaciones de trabajo para un total de 195 computadoras.

El departamento de Asistencia Técnica y Servicios Televisivos (ATST) del politécnico es el encargado de la disponibilidad técnica de dichos laboratorios, en este se realizan actividades y procesos encaminados a garantizar la misma, uno de estos es el reporte de desperfectos de dispositivos de hardware. Este proceso presenta ineficiencias en su desarrollo, implicando que el tiempo de respuesta ante un desperfecto sea elevado, afectando directamente el proceso docente-educativo.

Atendiendo a la necesidad imperante y con el objetivo de perfeccionar los métodos utilizados para el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware, se decidió implementar una aplicación web dinámica que permite llevar a cabo dicho proceso.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó como gestor de base de datos PostgreSQL, lenguaje de programación PHP 5.2, Ext. JS 2.0 para el diseño visual y Apache como servidor web. Se decidió trabajar con la arquitectura cliente-servidor y el modelo tres capas, se hizo uso de la metodología de desarrollo RUP (*Rational Unified Process*), del lenguaje modelado UML (*Unified Modeling Language*) y de la norma IDEF0 para la modelación de los procesos del negocio.

Con la implementación de la propuesta, se obtuvo una herramienta multiplataforma, de fácil manejo que permite al personal encargado realizar el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware.

ÍNDICE

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....I**

**PENSAMIENTO .....II**

**AGRADECIMIENTOS .....III**

**DEDICATORIA..... IV**

**RESUMEN..... V**

**INTRODUCCIÓN.....1**

**Capítulo#1: Influencia de las TIC en el proceso docente-educativo. Antecedentes y Herramientas.....7**

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema .....7

    1.1.1 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.....8

1.2 Integración de las TIC en la Educación.....11

1.3 Sistemas de gestión de hardware existentes .....14

    1.3.1 Sistemas de gestión de hardware: ámbito internacional .....14

        1.3.1.1 NetSupport DNA HelpDesk .....14

    1.3.2. Sistemas de gestión de hardware: ámbito nacional.....15

        1.3.2.1. Servidor de grupo de asistencia técnica: GATSERVER .....15

        1.3.2.2. Sistema Integral de Gestión de los Laboratorios (SIGLA).....15

        1.3.2.3. Reporte de Roturas .....15

1.4 Lenguaje de modelado y metodología de desarrollo .....16

    1.4.1 Lenguaje de modelado: UML .....16

    1.4.2 Metodología de desarrollo: RUP.....17

1.5 Modelamiento de funciones mediante IDEF0.....18

1.6 Arquitectura .....19

    1.6.1 Arquitectura Cliente/Servidor.....19

    1.6.2 Modelo Tres Capas .....20

    1.6.3 Alta cohesión y bajo acoplamiento .....21

1.7 Tecnologías, lenguajes de programación y librería .....21

    1.7.1 Lenguaje de programación: PHP 5.2.....21

    1.7.2 Sistema gestor de base de datos: PostgreSQL .....22

1.7.3 Servidor Web: Apache .....	23
1.7.4 Ext JS 2.0: Librería de componentes de diseño .....	23
1.7.4.1 AJAX.....	24
1.8 Herramientas utilizadas.....	28
1.8.1 Visual Paradigm para UML.....	29
1.8.2 PgAdmin III.....	29
1.8.3 Aptana.....	30
<b>Capítulo#2: Características, análisis, diseño e implementación del sistema.....</b>	<b>32</b>
2.1 Descripción del problema.....	32
2.2 Información que se maneja.....	35
2.3 Modelo de negocio.....	35
2.3.1 Reglas del negocio.....	35
2.4 Descripción de los actores y trabajadores del negocio.....	36
2.5 Diagrama de proceso del negocio.....	37
2.5.1 Descripción textual del proceso del negocio definido .....	38
2.6 Especificación de los requisitos de software .....	38
2.6.1 Requerimientos funcionales .....	39
2.6.2 Requerimientos no funcionales .....	40
2.7 Modelo del sistema .....	45
2.7.1 Actores del sistema .....	45
2.7.1.1 Jerarquía de actores .....	46
2.7.2 Diagrama de casos de usos a automatizar.....	47
2.7.3 Descripción de los casos de usos del sistema (CUS).....	47
2.8 Diseño .....	62
2.8.1 Diseño de la base de datos .....	62
2.8.1.1 Definición de Clases Persistentes .....	63
2.8.1.2 Modelo lógico de datos (diagrama de clases persistentes).....	64
2.8.2 Modelo físico de datos (Diagrama entidad-relación).....	65
2.9 Implementación .....	66
2.9.1 Diagrama de despliegue.....	66
2.9.2 Diagrama de componentes.....	66

<b>Capítulo#3: Validación de la propuesta .....</b>	<b>69</b>
3.1 Evaluación de los resultados obtenidos con la utilización de la aplicación SisRep.....	69
3.2 Validación mediante criterio de expertos.....	71
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Asignaturas Técnicas de la Especialidad Informática .....	33
Tabla 2: Descripción de actores del negocio.....	36
Tabla 3: Descripción de los trabajadores del negocio .....	37
Tabla 4: Descripción del proceso “Realizar reporte de desperfecto” .....	38
Tabla 5: Descripción de los actores del sistema .....	45
Tabla 6: Descripción del CUS “Autenticar” .....	48
Tabla 7: Descripción del CUS “Crear reporte” .....	49
Tabla 8: Descripción del CUS “Mostrar reportes” .....	50
Tabla 9: Descripción del CUS “Cambiar estado reporte” .....	51
Tabla 10: Descripción del CUS “Gestionar Laboratorio” .....	53
Tabla 11: Descripción del CUS “Gestionar Turno”. .....	55
Tabla 12: Descripción del CUS “Gestionar Usuario” .....	57
Tabla 13: Descripción del CUS “Gestionar Puesto” .....	59
Tabla 14: Descripción del CUS “Gestionar Computadora” .....	61
Tabla 15: Descripción del CUS “Cambiar estilo” .....	62
Tabla 16: Reportes y tiempo de respuesta por mes.....	70

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1: Arquitectura Cliente/Servidor .....	19
Figura 2. Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX .....	25
Figura 3: Diagrama de proceso “Realizar reporte de desperfecto” .....	37
Figura 4: Vista especializada de los actores del sistema .....	46
Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema.....	47
Figura 6: Diagrama de clases persistentes .....	64
Figura 7: Diagrama entidad relación .....	65
Figura 8: Diagrama de despliegue .....	66
Figura 9: Diagrama de componentes .....	67
Figura 10: Gráfico de transición del tiempo de respuesta de los reportes. ....	70

### **INTRODUCCIÓN**

El incesante progreso de las ciencias informáticas, juntamente con la creciente globalización de la economía y el conocimiento, conducen a profundos cambios estructurales en todas las naciones. El lograr un acceso fácil y rápido a la información correcta de manera oportuna, hacer más corta la distancia, mínimos los errores, óptimo el tiempo en la obtención de los datos, hacen de la informática uno de los avances científicos que marca una nueva era en el desarrollo de la sociedad, la era de la informatización. Era que ha propiciado un incremento considerable en el desarrollo de productos de software y la creación de aplicaciones web dinámicas y convertido ambos productos, en fuentes de ingreso económico de los países desarrollados.

En Cuba la informatización de la sociedad se define como el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Este proceso busca lograr más eficacia y eficiencia en la prestación de los servicios haciendo sustentable el aumento sistemático de la calidad de vida de la población. La estrategia de informatización está contenida en el Programa Rector de la Informatización de la Sociedad cubana, en el que se contempla: Infraestructura, Tecnologías y Herramientas, Formación Digital, Fomento de la Industria Nacional de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones entre otras.

Este persigue promover el uso masivo de las Tecnologías de la Información a escala nacional, teniendo en cuenta los objetivos generales estratégicos que el país se ha propuesto, buscando un desarrollo coherente y una identificación precisa de los actores de la Sociedad de la Información. Esta estrategia, como expresión del proceso revolucionario cubano, tiene al ciudadano en el centro de sus objetivos, buscando elevar su calidad de vida en su desempeño familiar,

laboral, educacional, cultural, social y político y en la consecución del fortalecimiento y ampliación de los logros y beneficios que la Revolución le ha dado.

Con el propósito de alcanzar un alto desarrollo tecnológico, económico y social surgieron los Politécnicos de Informática (IPI), entre ellos el IPI “José Gregorio Martínez Medina” de la provincia de Cienfuegos, el mismo vinculado no solo a la docencia sino también al desarrollo de proyectos productivos, su principal objetivo se centró en graduar Técnicos Medios en Informática con un alto nivel de profesionalidad y conocimientos suficientes en la especialidad, que le permitan desarrollar con eficiencia su labor posgraduada. En la actualidad en el politécnico se estudian varias especialidades como Contabilidad, Gestión de Capital Humano, Electrónica, Control Automatizado e Informática, dejando de ser IPI para convertirse en Instituto Politécnico de Informática y Economía (IPINFE).

En todas las especialidades se imparten asignaturas relacionadas con la informática pero la especialidad Informática es la que lleva un mayor número de las mismas. Por ello la institución cuenta con 13 laboratorios docentes, cada uno de estos con 15 estaciones de trabajo para un total de 180 computadoras.

El departamento Asistencia Técnica y Servicios Televisivos (ATST) del IPINFE es el encargado del correcto funcionamiento de los laboratorios, para lo cual se realizan diferentes procesos, uno de estos es el de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware. Mediante el mismo se busca mantener la disponibilidad técnica del hardware en los laboratorios de forma que se mantenga el desarrollo del proceso docente-educativo. Sucede que este proceso es realizado de forma manual y no tiene establecido un procedimiento para su desempeño lo que trae consigo dificultades e ineficiencias, por lo que el tiempo de solución a los desperfectos es considerablemente alto, viéndose así afectado el proceso

docente-educativo, en el proceso de reporte de desperfectos intervienen varios factores, uno de ellos es la empresa COPEXTEL que es la única autorizada mediante un técnico que permanece en el centro a realizar modificaciones sobre las estaciones de trabajo, por lo que el tiempo de repuesta de esta no es responsabilidad del departamento a partir de que se les entregan los reportes.

En aras de disminuir el tiempo de respuesta ante un reporte de desperfecto, surge el presente trabajo Sistema de Reporte de Desperfectos de Dispositivos Hardware del "IPINFE José Gregorio Martínez Medina".

El análisis de estos antecedentes lleva a formular el siguiente **problema de la investigación** *¿Cómo disminuir el tiempo de respuesta ante desperfectos en los dispositivos de hardware de los laboratorios del IPINFE "José Gregorio Martínez Medina"?*

Se establece como **objeto de estudio:** *Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso docente-educativo del IPINFE "José Gregorio Martínez Medina".*

Y como **campo de acción:** *El tiempo de respuesta de los reportes de desperfectos de dispositivos de hardware en los laboratorios del IPINFE "José Gregorio Martínez Medina".*

El **Objetivo general** de este trabajo es *Desarrollar una aplicación web, que realice el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware en los laboratorios del IPINFE "José Gregorio Martínez Medina".*

Como **Idea a defender:** *El Desarrollo de una aplicación web, que realice el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware, que disminuya el*

*tiempo de respuesta ante desperfectos de los dispositivos de hardware en los laboratorios del IPINFE “José Gregorio Martínez Medina”, contribuirá a mantener la fluidez del proceso docente-educativo.*

### **Tareas de investigación establecidas:**

1. Sistematización de los diferentes referentes teóricos relacionados con la influencia de las TIC en la educación, el Estado del Arte de los sistemas dedicados a brindar soluciones a problemas de hardware y las tendencias y tecnologías actuales para el desarrollo de la aplicación.
2. Diagnóstico de las insuficiencias del proceso del negocio que se desea automatizar.
3. Documentación de los artefactos de Trabajo del Proceso Unificado de Desarrollo “Modelo de Negocio”, “Gestión de Requerimientos”, “Análisis y Diseño” e “Implementación”.
4. Desarrollo de la aplicación web.
5. Validación mediante criterio de expertos y un análisis de los resultados de la utilización de la aplicación web SisRep.

### **Métodos empleados:**

#### **Teóricos:**

- ✓ Analítico-Sintético: Se revisó literatura básica que recoge información acerca de la influencia de las TIC en la educación, acotándose los fundamentos más importantes.
- ✓ Histórico-Lógico: Se realizó un análisis de herramientas e investigaciones existentes con posibles soluciones a reportes de desperfectos de hardware.

#### **Empíricos:**

- ✓ Entrevista grupal: Se realizó una entrevista no estandarizada al personal del departamento ATST para obtener información acerca los problemas de disponibilidad técnica existentes en el politécnico.

- ✓ Análisis de documentos: Se revisaron los programas de estudio del IPINFE “José Gregorio Martínez Medina” especificando las asignaturas más afectadas por el problema de investigación.
- ✓ Criterios de expertos: Se consultó la opinión de diferentes expertos que aportaron grandes ideas a la implementación propuesta, ofreciendo valoraciones y recomendaciones al respecto.

### **Población y muestra**

En el desarrollo de la investigación fue necesaria la utilización de diferentes muestras:

- El universo lo integran los trabajadores del departamento ATST, un total de 49, se tomó como muestra el 100% de los mismos.
- Las 195 computadoras ubicadas en los 13 laboratorios del IPINFE constituyen el universo, de ellas se seleccionó como muestra el 100% de las mismas.

### **Aporte práctico**

Aplicación web: Sistema de Reporte de Desperfectos de Dispositivos Hardware (SisRep) del “IPINFE José Gregorio Martínez Medina”.

### **Novedad**

La utilización de la aplicación web SisRep como una herramienta para el desarrollo del proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware aumenta la rapidez y eficiencia del mismo, de esta forma dicha aplicación contribuye a la estabilidad y usabilidad de los laboratorios del politécnico requerida por los estudiantes para su formación profesional y el desarrollo del proceso docente-educativo.

**La tesis se organizó en tres capítulos:**

**Capítulo #1** “Influencia de las TIC en el proceso docente-educativo. Antecedentes y Herramientas”: se realiza un análisis de la influencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación, reflejando aspectos fundamentales para la investigación. Se realiza un estudio del estado del arte, haciendo un análisis de herramientas con posibles soluciones a procesos de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware en los ámbitos internacional y nacional. Se establecen las herramientas, metodologías, arquitectura y tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación.

**Capítulo #2** “Características, análisis, diseño e implementación del sistema”: se realiza un estudio profundizado del negocio correspondiente a la situación problemática planteada, y de la necesidad de desarrollo de una aplicación web para su erradicación. Se detalla el proceso del negocio a realizar para la gestión de reportes de desperfectos de los dispositivos de hardware, y se efectúa un análisis de este proceso para establecer las condiciones que el sistema debe cumplir, así como las características y restricciones que debe tener para su correcto funcionamiento. Se analizan los requerimientos definidos durante la caracterización del sistema. Mediante la realización de los diagramas de análisis y diseño, se modela el sistema de modo que estos reflejen su estructura interna. Se describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes y cómo estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue, con el uso de las clases activas y subsistemas encontrados durante el diseño.

**Capítulo #3** “Validación de la propuesta”: se evalúan los resultados arrojados durante la utilización de la aplicación SisRep para el proceso reporte de desperfectos de dispositivos de hardware del IPINFE y se realiza la validación de la propuesta mediante criterio de expertos.

## **Capítulo#1: Influencia de las TIC en el proceso docente-educativo. Antecedentes y Herramientas**

### **Introducción**

En el presente capítulo se realiza un análisis del objeto de estudio, además del estudio de aplicaciones web existentes con posibles soluciones a procesos de reportes de desperfectos de dispositivos de hardware en los ámbitos internacional y nacional. Se plantean las herramientas, metodologías, arquitectura y tecnologías a utilizar en el desarrollo de la aplicación.

### **1.1 Conceptos asociados al dominio del problema**

#### **Politécnicos de informática**

Los Institutos Politécnicos de Informática (IPI) constituyen uno de los programas priorizados de la Revolución. Responden a la necesidad de formar un bachiller técnico en Informática con una cultura general integral, revolucionario, comprometido con el proyecto social y preparado técnicamente para insertarse en la creciente informatización de la sociedad cubana. Los IPI fueron creados en el año 2004 con el objetivo de garantizar la fuerza de trabajo en la producción de software a corto plazo. [1]

#### **Comunicación**

Comunicación es todo proceso de interacción social por medio de símbolos y sistemas de mensajes. Incluye todo proceso en el cual la conducta de un ser humano actúa como estímulo de la conducta de otro ser humano. Puede ser verbal, o no verbal, interindividual o intergrupala. [2]

#### **Información**

Es un conjunto de datos que están organizados y que tienen un significado. De esta manera, si tomamos datos por separado no tendrían un significado mientras

que si los agrupamos en forma organizada, si.

La información es un elemento fundamental en el proceso de comunicación, ya que tiene un significado para quien la recibe, que la va a comprender si comparte el mismo código de quien la envía. Esto no sólo ocurre en un proceso social sino también en el mundo de la informática. [3]

### **Tecnología**

Aplicación de los conocimientos científicos para facilitar la realización de las actividades humanas. Supone la creación de productos, instrumentos, lenguajes y métodos al servicio de las personas.

#### **1.1.1 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones**

*“Las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) son incuestionables y están ahí, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir”.* [4]

Cuando unimos las palabras tecnología, información y comunicaciones hacemos referencia al conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, Internet, la telefonía, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación. [5]

Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que nos facilitan la realización de nuestros trabajos porque, sean éstos los que sean, siempre requieren una cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; y esto es precisamente lo que nos ofrecen las TIC:[6]

- **Fácil acceso a todo tipo de información** sobre cualquier tema y en cualquier formato (textual, icónico, sonoro), especialmente a través de la televisión e Internet pero también mediante el acceso a las numerosas colecciones de discos en soporte CD-ROM y DVD: sobre turismo, temas legales, datos económicos, enciclopedias generales y temáticas de todo tipo, películas y vídeos digitales (se están digitalizando en soporte DVD toda la producción audiovisual), bases de datos fotográficas.
- **Instrumentos para todo tipo de proceso de datos.** Los sistemas informáticos, integrados por ordenadores, periféricos y programas, nos permiten realizar cualquier tipo de proceso de datos de manera rápida y fiable: escritura y copia de textos, cálculos, creación de bases de datos, tratamiento de imágenes. Para ello disponemos de programas especializados: procesadores de textos, editores gráficos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, editores de presentaciones multimedia y de páginas web.
- **Canales de comunicación** inmediata, sincrónica y asíncrona, para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información en formato web, el correo electrónico, los servicios de mensajería inmediata, los fórums telemáticos, las videoconferencias.
- **Almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, tarjetas, redes).** Un disquete puede almacenar 1'4 Mbytes de información, es decir, alrededor de un millón y medio de caracteres, un volumen equivalente a un libro de cientos de páginas o algunas fotografías de calidad comprimidas. Un CD-ROM puede almacenar unas 600 Mbytes, el equivalente a 400 disquetes, donde se puede alojar cualquier gran enciclopedia. Y un DVD equivale a más de 20

CD-ROM, con capacidad para almacenar cualquier largometraje con buena calidad de imagen.

- **Automatización de tareas**, mediante la programación de las actividades que queremos que realicen los ordenadores, que constituyen el cerebro y el corazón de todas las TIC. Esta es una de las características esenciales de los ordenadores, que en definitiva son "máquinas que procesan automáticamente la información siguiendo las instrucciones de unos programas".
- **Interactividad**. Los ordenadores nos permiten "dialogar" con programas de gestión, videojuegos, materiales formativos multimedia, sistemas expertos específicos. Esta interacción es una consecuencia de que los ordenadores sean máquinas programables y sea posible definir su comportamiento determinando las respuestas que deben dar ante las distintas acciones que realicen ante ellos los usuarios.
- **Homogeneización de los códigos** empleados para el registro de la información mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual. Con el uso de los equipos adecuados se puede captar cualquier información, procesarla y finalmente convertirla a cualquier formato para almacenarla o distribuirla. Así por ejemplo, hay programas de reconocimiento de caracteres que leen y convierten en voz los textos, programas de reconocimiento de voz que escriben al dictado, escáneres y cámaras digitales que digitalizan imágenes.
- **Instrumento cognitivo** que potencia nuestras capacidades mentales y permite el desarrollo de nuevas maneras de pensar.

Las TIC, fruto del desarrollo científico, influyen a su vez en su evolución, contribuyendo al desarrollo socioeconómico y modificando el sistema de valores vigente. Aunque, como dice Sáez Vacas (1995), "la tecnología cambia

rápidamente hasta la forma como vivimos, pero en cambio nuestras propias concepciones del mundo se modifican con pereza". [7]

## **1.2 Integración de las TIC en la Educación**

Un breve recorrido por la literatura pedagógica nos llevaría a conocer la diversidad de definiciones acerca de la educación elaborada por distintas épocas y a partir de concepciones filosóficas y sociológicas divergentes. Entre ellas nos adscribimos a la definición elaborada por la Cátedra de Didáctica del ISPEJV (2006) que la define como: un fenómeno social, encargada de la transmisión de la experiencia histórica social de generación a generación, un sistema de influencias y un proceso socializador.

Los sociólogos marxistas cubanos frente a la diversidad de criterios parten de que la educación debe entenderse como proceso de comunicación e intercambio personal y masivo:

- Mecanismo esencial para la socialización del individuo.
- Permite lograr la inserción del hombre en el contexto histórico cultural concreto.
- El trabajo constituye el elemento esencial para la educación del sujeto.

La educación facilita la incorporación del hombre al contexto, por lo que es de vital importancia tener presente cómo poder llevar a cabo la misma, definiendo por tanto a los procesos educativos desde diferentes puntos de vista. Una clasificación sencilla pudiera ser la siguiente:

- Como influencia intencional o no intencional.
- Como influencias sistematizadas o no sistematizadas.
- Como influencias especializadas o no especializadas.

Un problema a tomar en consideración es la identificación de las necesidades reales que una sociedad demanda a la educación. La satisfacción de las necesidades está en estrecha relación con los recursos, que son tanto financieros como materiales y humanos.

La definición de las funciones de la educación además de considerar las necesidades sociales y los recursos disponibles debe atender también a los medios a través de los que se podrán atender aquellas exigencias. Dentro de los medios se incluyen tanto los de carácter didáctico (las técnicas, métodos y estrategias para la realización de las influencias educativas) como los materiales (el equipamiento material de que se dispone; edificaciones, medios de comunicación, infraestructura, editorial etc.). **Necesidades, recursos y medios** constituyen una tríada insoslayable en el estudio de la educación como función social.

Las tecnologías de la información y la comunicación exigen una renovación constante de la escuela con la utilización en la enseñanza de toda la tecnología puesta a disposición, lo que trae como consecuencia una ampliación muy significativa de la información y el conocimiento disponibles para cada profesor y estudiante. El perfil que se pide hoy al profesor es el de ser un organizador de la interacción entre el alumno y el objeto del conocimiento, pero un alumno más informado, más culto y con acceso a las mismas informaciones que él. [8]

Una de las características de las tecnologías de la información que tiene enorme importancia, especialmente en educación, es la interactividad. Las redes informáticas como la Internet, el campo de pruebas de los nuevos medios, son ejemplo de esta forma de interrelación. Permiten que sus usuarios participen de nuevas formas de interacción social. [9]

El paradigma de las tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores aislados, ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos (disco duro, disquete, CD ROM, etc.) en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos. Y el ejemplo por excelencia de las redes informáticas es la Internet. Una red de redes que interconecta millones de personas, instituciones, empresas, centros educativos y de investigación de todo el mundo.

Las nuevas tecnologías han reavivado el interés por el aprendizaje natural y por utilizar la tecnología para promoverlo con un menor compromiso para con el lugar en el que se produce o cómo se conforma a las expectativas de la institución educativa. El papel de las escuelas está cambiando y las nuevas tecnologías pueden "contextualizar" el aprendizaje, convirtiéndolo en parte de la vida cotidiana. [10]

Los profesionales de la educación pueden aprovechar las nuevas posibilidades que proporcionan las TIC para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes. Además de la necesaria alfabetización digital de los alumnos y del aprovechamiento de estas para la mejora de la productividad en general, la cual constituye poderosas razones para aprovechar las posibilidades de innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela más eficaz e inclusiva. [11]

### **Disponibilidad técnica y proceso docente-educativo**

La educación facilita la incorporación del hombre al contexto por lo que un

problema a tomar en consideración es la identificación de las necesidades reales que una sociedad demanda a la educación. La satisfacción de las necesidades está en estrecha relación con los recursos, que son tanto financieros como materiales y humanos. [12]

En la actualidad es imposible hablar de educación sin tener en cuenta la influencia de las TIC, por lo que estas se han vuelto un recurso ineludible para el proceso docente-educativo.

En Cuba se han dedicado innumerables recursos para garantizar el equipamiento de las escuelas en todos los niveles de enseñanza, principalmente en los politécnicos de informática, creados con el objetivo de calificar personal para la informatización de nuestra sociedad, influyendo de mayor forma la necesidad de medios informáticos en la formación profesional de esos estudiantes [13].

### **1.3 Sistemas de gestión de hardware existentes**

Se realizó un estudio de las herramientas existentes en los ámbitos nacional e internacional relacionadas con posibles soluciones a desperfectos de hardware.

#### **1.3.1 Sistemas de gestión de hardware: ámbito internacional**

##### **1.3.1.1 NetSupport DNA HelpDesk**

NetSupport DNA HelpDesk es un módulo de NetSupport DNA que también puede adquirirse de forma independiente. Se trata de una solución de HelpDesk basada en páginas Web que permite gestionar incidencias de soporte a lo largo de todo su ciclo de vida. Desde la apertura de una incidencia y su asignación a un técnico de soporte hasta su resolución, DNA HelpDesk mantiene de forma centralizada el control y toda la información relevante para su gestión. La herramienta permite a los técnicos de soporte concentrarse en la resolución de problemas en vez de la gestión administrativa y documentación de los mismos. NetSupport DNA HelpDesk

también incorpora una base de datos para guardar las resoluciones de problemas, y herramientas para generación de informes y estadísticas.

### **1.3.2. Sistemas de gestión de hardware: ámbito nacional**

#### **1.3.2.1. Servidor de grupo de asistencia técnica: GATSERVER**

GATSERVER es un sistema de gestión tecnológica concebido para el grupo de soporte técnico de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), es una aplicación que permite la realización de reportes y solicitudes de telefonía, de medios de dispositivos de hardware y otros medios informáticos como monitores, teclados entre otros.

#### **1.3.2.2. Sistema Integral de Gestión de los Laboratorios (SIGLA)**

SIGLA es un proyecto que tiene como objetivo automatizar los diferentes procesos de desarrollo organizacional de la dirección de los laboratorios, en la actualidad se compone de los siguientes seis módulos: Administración, Reservación de Tiempo de Máquina, control de Medios Informáticos, Control de Personal, Control de Solicitudes de Software y Control de Hardware; cada módulo por independiente hace referencia a dichos procesos, esta aplicación logró integrar en una aplicación todos los procesos del área de los laboratorios de la UCI. Las herramientas, metodologías, tecnologías, arquitectura y lenguajes de programación utilizados son libres y actualizados.

#### **1.3.2.3. Reporte de Roturas**

Reporte de Roturas es una aplicación web de la Vicedirección de Informática en el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) dedicada al control de las roturas existentes en los medios informáticos del sector en el país, a través de la misma los informáticos reportan las roturas manteniendo el control de los reportes, realizando su almacenamiento y obteniendo una información centralizada necesaria para su gestión. Es además una herramienta útil para el proceso de reparación, pues

aunque no incluye respuesta directa a los problemas permite controlar las reparaciones realizadas ya que para dichas reparaciones en el MINSAP, el encargado es la empresa COPEXTEL.

### **1.4 Lenguaje de modelado y metodología de desarrollo**

#### **1.4.1 Lenguaje de modelado: UML**

Lenguaje Unificado de Modelado (UML): Es un lenguaje utilizado para el modelado de un sistema, permitiendo en mayor o menor medida representar todas las fases de un proyecto informático, desde el análisis con los casos de uso, hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue. UML permite:

- Visualizar gráficamente un sistema de manera que otros puedan entenderlo.
- Especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- Construir sistemas diseñados a partir de modelos especificados.
- Documentar los elementos gráficos del sistema desarrollado para futuras revisiones.

UML aporta las siguientes ventajas:

- Permite realizar una verificación y validación del modelo realizado.
- El modelado con UML es independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados se pueden implementar en cualquier lenguaje.
- Permite generar código a partir de los modelos y a la inversa, lo que posibilita la constante actualización.
- Aunque UML está pensado para modelar sistemas complejos con gran cantidad de software, el lenguaje es el suficientemente expresivo como para modelar sistemas que no son informáticos, como flujos de trabajo en una empresa y diseño de la estructura de una organización.

#### 1.4.2 Metodología de desarrollo: RUP

“Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Sin embargo, el Proceso Unificado es más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipo de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto.” [14]

Proceso Unificado Rational (RUP) es un proceso de desarrollo de software que junto al Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye una metodología estándar muy utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Se utiliza en proyectos que se desarrollan a largo plazo. Permite una mejor comunicación entre ingenieros de software y de negocio, ya que maneja un lenguaje común, facilita la comprensión de procesos del negocio y su traducción a las funcionalidades que brindará el sistema. [15]

Genera un volumen considerable de documentación, posibilitando que los cambios realizados en los miembros del equipo no resulte un factor negativo para el avance del proyecto. Propone el desarrollo en ciclos e iteraciones con los respectivos artefactos que se generan, siendo esto un elemento importante para alcanzar una categoría de certificación en el desarrollo del software. Asegura la producción de software de calidad dentro de plazos y presupuestos predecibles.

En conclusión, los verdaderos aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en tres frases claves:

- **Dirigido por casos de uso:** Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de este momento los

casos de uso guían el proceso de desarrollo, ya que los modelos que se obtienen en los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso.

- **Centrado en la arquitectura:** La arquitectura muestra la visión común del sistema en la que el equipo del proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los casos de uso relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.
- **Iterativo e incremental:** Propone que cada fase se desarrolle en iteraciones que involucran actividades de todos los flujos de trabajo. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini-proyectos. Cada mini-proyecto es una iteración que resulta un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto.

### 1.5 Modelamiento de funciones mediante IDEF0

IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*) consiste en una serie de normas que definen la metodología para la representación de funciones. Representa de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema o empresa y los objetos o datos que soportan la interacción de esas actividades. IDEF0 posee las siguientes características:

- Es capaz de representar gráficamente los principales procesos del negocio de una empresa a cualquier nivel de detalle.
- Permite analizar, documentar y mejorar los procesos del negocio.
- Facilita la comunicación y captura de información.
- Puede ser generado fácilmente por una gran variedad de herramientas gráficas en computadoras.
- Posee flexibilidad ante cambios.

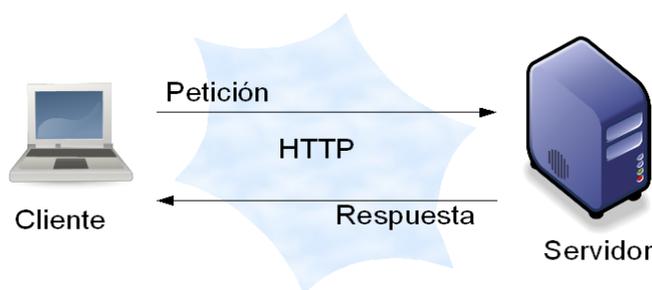
La notación IDEF puede ser representada de dos formas: La forma **AS-IS** (tal como es) es la empleada por el negocio para representar los procesos a la manera actual, antes de la automatización. La forma **TO-BE** (como debe ser) es utilizada para transformar el proceso a la manera deseada para los objetivos de la organización. [16]

## **1.6 Arquitectura**

La arquitectura del software alude a la estructura global del software y a las formas en que la estructura proporciona la integridad conceptual de un sistema.

### **1.6.1 Arquitectura Cliente/Servidor**

La arquitectura cliente/servidor es una nueva tendencia en el desarrollo de redes locales, que tiene como objetivo optimizar el uso tanto del hardware como del software a través de la separación de funciones: el cliente que maneja la porción de la aplicación y el servidor que administra los procesos de almacenamiento y recuperación de los datos. Puede presentarse como uno a varios clientes y uno o más servidores, junto con un sistema operativo y una plataforma de comunicación para formar un sistema cooperativo que permita la computación distribuida, el análisis y la presentación de datos. Un único servidor típicamente sirve a una multitud de clientes, ahorrando a cada uno de ellos el problema de tener la información instalada y almacenada localmente.



**Figura 1: Arquitectura Cliente/Servidor**

Características de la arquitectura Cliente/Servidor:

- El servidor presenta una interfaz única y bien definida a todos sus clientes.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor no afectan al cliente.

### 1.6.2 Modelo Tres Capas

La arquitectura en tres capas es una forma de programación que separa la lógica de negocios de la lógica de diseño. La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio, solo se afecta al nivel requerido sin tener que revisar entre códigos mezclados.

**Capas:**

- **Capa de presentación:** Es con la que interactúa el usuario (hay quien la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- **Capa de negocio:** Es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio e incluso de lógica del negocio pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.
- **Capa de datos:** Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los datos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que

realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

### 1.6.3 Alta cohesión y bajo acoplamiento

Los patrones Alta cohesión y Bajo acoplamiento pertenecen a la familia de GRASP (*General Responsibility Assignment Software Patterns*). El primero plantea que debe haber pocas dependencias entre las clases; de tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las mismas; mientras que el segundo propone que cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema. Ejemplos de una baja cohesión son clases que tienen muchas responsabilidades. En todas las metodologías se considera la refactorización. Uno de los elementos a refactorizar son las clases saturadas de métodos. [17]

## 1.7 Tecnologías, lenguajes de programación y librería

### 1.7.1 Lenguaje de programación: PHP 5.2

PHP es un lenguaje sencillo, de sintaxis cómoda y dispone de muchas librerías que facilitan en gran medida el desarrollo de las aplicaciones; convirtiéndolo en el favorito de millones de programadores en todo el mundo.

Características de PHP:

- Dispone de una conexión propia a varios sistemas de base de datos como: MySQL, PostgreSQL y Oracle.
- Incorpora bibliotecas que contienen funciones integradas para realizar útiles tareas relacionadas con la web.
- Puede generar imágenes GIF al instante, establecer conexiones a otros servicios de red, enviar correos electrónicos, trabajar con cookies y generar documentos PDF, todo con unas pocas líneas de código.

- Es un producto de código abierto, soportado por una gran comunidad de desarrolladores que se encargan de encontrar y reparar los fallos de funcionamiento.
- Es un lenguaje multiplataforma.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- No requiere definición de tipos de variables.
- Posee tratamiento de errores.

PHP 5.2 es una versión de PHP que además incluye:

- Soporte sólido para Programación Orientada a Objetos (OOP) con PHP Data Objects.
- Mejoras de rendimiento.
- Mejor soporte a XML.

### 1.7.2 Sistema gestor de base de datos: PostgreSQL

PostgreSQL es un gestor de bases de datos relacional orientado a objetos, libre y gratuito. Está liberado bajo la licencia BSD, lo que significa que se puede disponer de su código fuente, modificarlo a voluntad y redistribuirlo libremente. Presenta las siguientes propiedades:

- Atomicidad: Asegura la realización de una operación, por lo que ante un fallo del sistema esta no queda a medias.
- Consistencia: Posibilita la ejecución de aquellas operaciones que no van a romper las reglas y directrices de integridad de la base de datos.
- Aislamiento: Mediante un sistema denominado *Acceso concurrente multiversión* (MVCC) asegura que una operación no pueda afectar a otras, de esta manera realizar dos transacciones sobre la misma información no genera error.
- Durabilidad: Asegura la permanencia de una operación realizada, y aunque falle el sistema esta no podrá deshacerse.

PostgreSQL presenta las siguientes características:

- Se puede instalar un número ilimitado de veces sin temor de sobrepasar la cantidad de licencias.
- Soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos.
- Posee confiabilidad, seguridad y flexibilidad.

### **1.7.3 Servidor Web: Apache**

Apache es un servidor Web posible de utilizar en distintas plataformas y entornos. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. Características de Apache:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos.
- Posee una alta configurabilidad en la creación y gestión de *logs* de este modo es posible tener un mayor control sobre lo que sucede en el servidor.

Este servidor Web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

### **1.7.4 Ext JS 2.0: Librería de componentes de diseño**

ExtJS es una librería de componentes que facilita las herramientas necesarias para la creación de aplicaciones Web con excelentes gráficos; ya que posee una

considerable colección de elementos para el diseño de interfaces, ventanas, pestañas, menús, tablas, etc. Brinda soporte para:

- Construir interfaces gráficas complejas y dinámicas.
- Comunicar datos de forma asíncrona con el servidor.
- Diversos navegadores como: Internet Explorer, Firefox, Safari y Opera.

Actualmente ExtJS es considerado un Framework independiente; ya que a principios del 2007 se creó una compañía para comercializar y dar soporte al mismo, dicha compañía proporciona los servicios de consultoría necesarios para ayudar a los clientes en el aprovechamiento máximo de las ventajas de ExtJS. Es importante señalar que la ExtJS 2.0 tiene dos tipos de licencias, LGPL (*Open Source*) y la comercial, esta última es obligatoria si se desea obtener soporte.

### 1.7.4.1 AJAX

AJAX, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript asíncrono y XML), facilita la creación de aplicaciones interactivas en la Web que se ejecutan en el navegador de los usuarios y mantienen comunicación asíncrona con el servidor; posibilitando realizar cambios sobre una página sin necesidad de recargarla, aumentando de esta forma la interactividad, velocidad y usabilidad de la misma.

“AJAX no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de la unión de varias tecnologías que se desarrollan de forma autónoma y que se unen de formas nuevas y sorprendentes.” [18]

Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.

- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

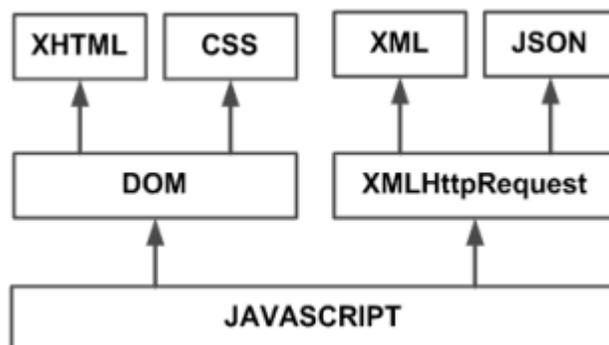


Figura 2. Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX

Desarrollar aplicaciones AJAX requiere un conocimiento avanzado de todas y cada una de las tecnologías anteriores.

### Ventajas

- Provee un mecanismo para mezclar y hacer coincidir XML con XHTML.
- Las aplicaciones son más rápidas e interactivas, al estilo de aplicaciones de escritorio.
- Reduce de manera significativa tener que cargar información continuamente del servidor, ya que actualiza porciones de la página en vez de la página completa.
- Cuando se utiliza AJAX adecuadamente en el desarrollo de una aplicación, se reduce de manera significativa los tiempos de carga inicial.

A continuación se explican las características más importantes de algunas de las tecnologías que componen AJAX:

**JSON** acrónimo de *JavaScript Object Notation* (Notación de Objetos de JavaScript), constituye un formato ligero para el intercambio de datos abierto y basado en texto. JSON está pensado principalmente para usarse en aplicaciones Web con el objetivo de transmitir información estructurada de forma asíncrona

entre el servidor y los clientes. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que se usa generalmente con ese lenguaje. Sin embargo, los tipos básicos y las estructuras de datos de la mayoría de los lenguajes de programación también pueden ser representados en JSON, por lo que es posible usar el formato para intercambiar datos estructurados entre programas escritos en diferentes lenguajes como: ActionScript, C, C#, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, Ruby y Smalltalk. Características de JSON:

- La sintaxis es muy concisa por lo que requiere menos codificación y procesamiento.
- No se necesita código de aplicación adicional para analizar texto.
- Es legible e independiente de la plataforma.
- Soporta diversos lenguajes de programación.

**XML** Es el estándar de *Extensible Markup Language* (Lenguaje de Etiquetado Extensible), conformado por un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas orientadas a organizar un documento en diferentes partes. Permite al usuario definir sus propios lenguajes de anotación adaptados a sus necesidades y contiene tres características muy importantes que son: extensibilidad, estructura y validación. XML no sólo tiene aplicación en Internet, sino que se propone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Se puede usar en bases de datos, editores de texto y hojas de cálculo.

Ventajas de XML:

Hasta ahora cada navegador interpreta la información a su manera, y los programadores tienen que trabajar en función del navegador del usuario. Con XML se tiene una sola aplicación que maneja los datos, y para cada navegador se puede tener una hoja de estilo, escogiendo de estos el más adecuado a utilizar. Con el empleo de XML la información es más accesible y reutilizable, porque la

flexibilidad de las etiquetas de XML permite que puedan utilizarse sin tener que amoldarse a reglas específicas de un fabricante.

“**XHTML** es el acrónimo en inglés de *Extensible Hypertext Markup Language* (Lenguaje extensible de marcado de hipertexto). Es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace precisamente con el objetivo de remplazar a HTML ante su limitación de uso con las cada vez más abundantes herramientas basadas en XML. XHTML extiende HTML 4.0 combinando la sintaxis de HTML, diseñado para mostrar datos con la de XML, diseñado para describir los datos.” [19]

XHTML está encaminado al uso de un etiquetado correcto, por lo que exige una serie de requisitos básicos a cumplir en cuanto al código. Algunos de estos requisitos básicos son:

- Elementos correctamente anidados.
- Etiquetas en minúsculas.
- Elementos cerrados correctamente.
- Atributos de valores entrecomillados.

**CSS** Es un lenguaje de hojas de estilos (*Cascading Style Sheets*) creado para controlar la presentación de documentos estructurados y escritos XHTML y XHTML. Es utilizado para definir el aspecto de todos los contenidos de una página como: el color, el tamaño, el tipo de letra, la separación entre párrafos y la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista. El propósito del desarrollo de CSS es separar la estructura y el contenido de la presentación estética en un documento, esto permite un mayor control del documento y sus atributos, convirtiendo al XHTML en un documento muy versátil y liviano.

Separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien

definidos y con significado completo (también llamados documentos semánticos). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. Entre los beneficios concretos de CSS se encuentran:

- Control de la presentación de muchos documentos desde una única hoja de estilo.
- Control más preciso de la presentación.
- Aplicación de diferentes presentaciones a diferentes tipos de medios (pantalla, impresión, etc.).

**JavaScript** Es un lenguaje basado en objetos y guiado por eventos, diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor dentro del ámbito de Internet. Los programas escritos con este lenguaje se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios, convirtiéndolo en un lenguaje interpretado.

Ventajas de JavaScript:

- Los programas escritos en este lenguaje no requieren de mucha memoria ni tiempo adicional de transmisión, por ser pequeños y compactos.
- No requiere un tiempo de compilación; ya que los scripts se pueden desarrollar en un período de tiempo relativamente corto.
- Es independiente de la plataforma hardware o sistema operativo, y funciona correctamente siempre y cuando exista un navegador con soporte JavaScript.

### 1.8 Herramientas utilizadas

Se determinó el uso de herramientas libres como: Visual Paradigm, PgAdmin III y APTANA.

### **1.8.1 Visual Paradigm para UML**

Visual Paradigm para UML (VP-UML) es una herramienta CASE multiplataforma (Windows/Linux/Mac OS X) que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Está diseñado para un amplio rango de usuarios, incluyendo ingenieros de software, analistas de sistema, analistas de negocio, arquitectos de sistemas y quienes estén interesados en la construcción de sistemas de software confiables mediante el uso de la Orientación a Objetos. Este software facilita una rápida construcción de aplicaciones de calidad y a un menor coste. Visual Paradigm para UML soporta un conjunto de lenguajes (Java, C + +, PHP, Ada y Python), tanto en generación de código como ingeniería inversa.

Entre sus características principales se pueden citar:

- Soporta UML en su versión 2.1.
- Facilita la comunicación de todo el equipo de desarrollo mediante el uso de un lenguaje estándar común.
- Posibilita el desarrollo de la ingeniería directa e inversa.
- Se encuentra disponible en múltiples versiones y plataformas.
- Permite la generación de bases de datos a partir de la transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos y viceversa.

### **1.8.2 PgAdmin III**

Es una aplicación gráfica usada para la gestión de PostgreSQL, posee licencia Open Source. PGAdmin está escrito en C++ y utiliza la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, permitiendo que se pueda usar en sistemas operativos como: GNU/Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de PostgreSQL 7.3, ejecutándose en cualquier plataforma. [20]

PGAdmin III está diseñado para responder a las necesidades de todos los

usuarios, desde escribir consultas SQL simples, hasta desarrollar bases de datos complejas. El producto también incluye:

- Editor SQL con resaltado de sintaxis.
- Editor de código de la parte del servidor.
- Amplia documentación para ayudar a los usuarios menos experimentados.

### 1.8.3 Aptana

Aptana Studio es un IDE de desarrollo para aplicaciones web, gratuito y de código fuente abierto. Está basado en el conocido entorno de desarrollo Eclipse, también de código abierto; pero mientras que Eclipse está focalizado en el desarrollo para Java, Aptana Studio es una distribución focalizada en el desarrollo web, con soporte a HTML, CSS, JavaScript además presenta un plug-in para la programación en php. Soporta varias librerías como: Prototype, Yahoo UI y JQuery, pudiendo combinarlas fácilmente en una aplicación.

Aptana Studio está disponible como una aplicación independiente o como plug-in para Eclipse y se puede encontrar para tres plataformas fundamentales: Windows, Mac OS y GNU/Linux. La gestión de proyectos, vista previa, autocompletado de código y gestión de documentación, son algunas de las características similares que presenta Aptana con otros entornos de desarrollo integrado (Eclipse, C++ Builder, Visual Studio. NET, Zend Studio).

Algunas de las características principales de Aptana Studio:

- Ayudas visuales para la escritura de scripts en diversos lenguajes, como coloreado y auto escritura del código, ayudas contextuales de referencia a medida que se escribe.
- Visualización de errores de sintaxis a medida que se escribe.

- Debug en Firefox (Debug Internet Explorer también con la versión Profesional).
- Librerías de funciones en Javascript populares en Ajax/Javascript para utilizar en los proyectos.
- Ejemplos ya creados para empezar a conocer las posibilidades de desarrollo rápidamente.
- Previsualización de estilos CSS con el editor de CSS.
- Extensible a partir de plug-ins que puede crear Aptana u otras empresas y herramientas para estar al tanto de cualquier nuevo añadido.
- Extensible por Javascript. Los usuarios pueden escribir scripts para realizar acciones y macros.

### **Conclusiones**

Partiendo de los resultados del estudio realizado, se llegó a la conclusión que a diferencia del sistema propuesto, las aplicaciones web estudiadas en el ámbito internacional, no establecen interacción entre los reportes realizados y las posibles modificaciones efectuadas a estos, además están desarrolladas con tecnologías propietarias y son herramientas propietarias. En el ámbito nacional, en la UCI y en el MINSAP, las herramientas utilizadas al igual que las encontradas en el ámbito internacional no se ajustan al funcionamiento ni a la estructura del IPINFE.

Teniendo en cuenta el proceso de migración a software libre existente en el país, y el desarrollo del proyecto SIGLA de la UCI se definieron las herramientas, metodologías, tecnologías, lenguajes y arquitectura a utilizar en la implementación del sistema.

## **Capítulo#2: Características, análisis, diseño e implementación del sistema**

### **Introducción**

En este capítulo se plasma un estudio profundizado del negocio correspondiente a la situación problemática planteada y de la necesidad de desarrollo de una aplicación web para su erradicación. Se detalla el proceso del negocio para la gestión de reportes de desperfectos de los dispositivos de hardware, y se realiza un análisis de este para establecer las condiciones que el sistema deberá cumplir así como las características y restricciones que debe tener para su correcto funcionamiento.

Se analizan los requerimientos definidos durante la caracterización del sistema. Mediante la realización de algunos artefactos del diseño, se modela el sistema de modo que estos reflejen su estructura interna. Se describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes y la organización de los mismos de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue.

### **2.1 Descripción del problema**

El IPINFE “José Gregorio Martínez Medina” de la provincia de Cienfuegos cuenta con 13 laboratorios informáticos, en cada uno de ellos existen 15 puestos de trabajo equipados con medios de cómputo para la formación profesional y el desarrollo del proceso docente-educativo. En la actualidad en el politécnico se estudian varias especialidades como Contabilidad, Gestión de Capital Humano, Electrónica, Control Automatizado e Informática. Todas estas especialidades utilizan los laboratorios para sus programas de estudios, pero es la especialidad de Informática la que mayor uso hace de los mismos. En la siguiente tabla se

muestran las asignaturas técnicas de la especialidad con el tiempo de laboratorio en horas clases (45 minutos) que requieren.

<b>Año</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Horas clase en el laboratorio</b>
Primero	Lenguaje y Técnicas de Programación I.	246
Primero	Operador de Computadoras.	165
Primero	Arquitectura de computadoras.	85
Primero	Proyecto Informático I.	27
Primero	Tratamiento Gráfico Informativo I.	104
Segundo	Lenguaje y Técnicas de Programación II.	174
Segundo	Programación Web I.	114
Segundo	Tratamiento Gráfico Informativo II.	46
Segundo	Máquinas Computadoras.	59
Segundo	Proyecto Informático II.	142
Tercero	Lenguaje y Técnicas de Programación III.	181
Tercero	Redes de Computadoras.	80
Tercero	Programación Web II.	164
Tercero	Tratamiento Gráfico Informativo III.	160
Tercero	Proyecto Informático III.	152
Total		1899

**Tabla 1: Asignaturas Técnicas de la Especialidad Informática**

Como se puede apreciar en la tabla, se imparten en la especialidad 15 asignaturas técnicas con un total 1899 horas clases en los laboratorios. Por lo que estos son imprescindibles para el desarrollo óptimo del proceso docente-educativo y la formación profesional.

El encargado del funcionamiento de los laboratorios es el departamento de ATST, en este se realizan diferentes procesos para lograr la estabilidad técnica de los laboratorios. En análisis realizados en los laboratorios del politécnico durante el curso 2008-2009 se pudo constatar que la disponibilidad técnica de estos no era la adecuada, por lo que se afectaba el proceso docente educativo.

En la entrevista grupal realizada al personal del departamento ATST se llegó a la conclusión de que uno de los procesos que influía directamente en la disponibilidad técnica de los laboratorios era el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware, arrojó que el tiempo de repuesta ante un desperfecto era muy elevado, 72 horas para darle solución a través del técnico de hardware, entre 7 y 15 días si la reparación dependía de COPEXTEL. Se informó además que se realizaron en el curso aproximadamente 150 reportes por parte de los técnicos de laboratorio. (**Ver anexo 1**)

Considerando que un reporte tarda 72 horas hasta ser analizado por el técnico de hardware, lo que significa tres días de actividad docente con un promedio de 6 horas clases diarias, una computadora fuera de servicio afectó 18 horas clases, sin tener en cuenta aquellos reportes que una vez atendidos por el técnico de hardware implicaron la intervención de la empresa COPEXTEL.

Como causas principales de la lentitud en el tiempo de repuesta desde la detección del desperfecto hasta la recepción del técnico de hardware y solución del problema, se determinaron:

- El proceso es realizado de forma manual.
- No existe un documento o plantilla donde se especifiquen las características del desperfecto reportado, solo se realiza a través de la comunicación verbal.

- Demora en la comunicación entre los trabajadores que intervienen en el proceso como son el técnico de hardware, los técnicos de laboratorio y el jefe del departamento.

El tiempo de repuesta ante desperfectos de dispositivos de hardware en los laboratorios del IPINFE, no incluye las demoras en que pueda incurrir la empresa COPEXTEL, si no solamente los factores que intervienen en el proceso perteneciente al departamento ATST del IPINFE.

### **2.2 Información que se maneja**

Se maneja la información relacionada con los reportes de desperfectos de los dispositivos de hardware de los laboratorios del IPINFE, aunque no existe ningún documento, plantilla o archivo que recoja los datos relacionados con los mismos, pues el proceso es realizado en su totalidad de forma verbal.

### **2.3 Modelo de negocio**

En el IPINFE se realiza un proceso fundamental para la disponibilidad técnica de las estaciones de trabajo existentes en los laboratorios, el mismo es denominado reporte de desperfectos de dispositivos de hardware, en este se realizan las siguientes actividades:

- Realizar reporte de desperfecto.
- Verificar estado de la PC reportada.
- Ejecutar reporte.
- Actualizar reporte.

#### **2.3.1 Reglas del negocio**

- El técnico de laboratorio es quien realiza reportes de desperfecto de las estaciones de trabajo al técnico de hardware.

- El Técnico de Hardware del IPINFE, es el único autorizado a verificar el estado de las estaciones.
- El Técnico de Hardware del IPINFE, es el único autorizado a actualizar los reportes.

#### **2.4 Descripción de los actores y trabajadores del negocio**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. Los trabajadores son quienes realizan las actividades.

<b>Actores del negocio</b>	<b>Justificación</b>
Responsable de los laboratorios	Responsable del hardware, del software, de la infraestructura, del personal y servicios técnicos de los laboratorios del IPINFE.
Responsable de hardware	Individuo responsable de los dispositivos de hardware ubicados en los laboratorios.
Responsable del laboratorio	Individuo que responde por el hardware, software y la infraestructura del laboratorio en que es ubicado.

**Tabla 2: Descripción de actores del negocio**

Trabajadores del negocio		Justificación
Técnico de Laboratorio	de	Individuo que se encarga de reportar los desperfectos de hardware.
Técnico Hardware	de	Es el encargado de darle continuidad a los procesos relacionados con el hardware de los laboratorios.

Tabla 3: Descripción de los trabajadores del negocio

### 2.5 Diagrama de proceso del negocio

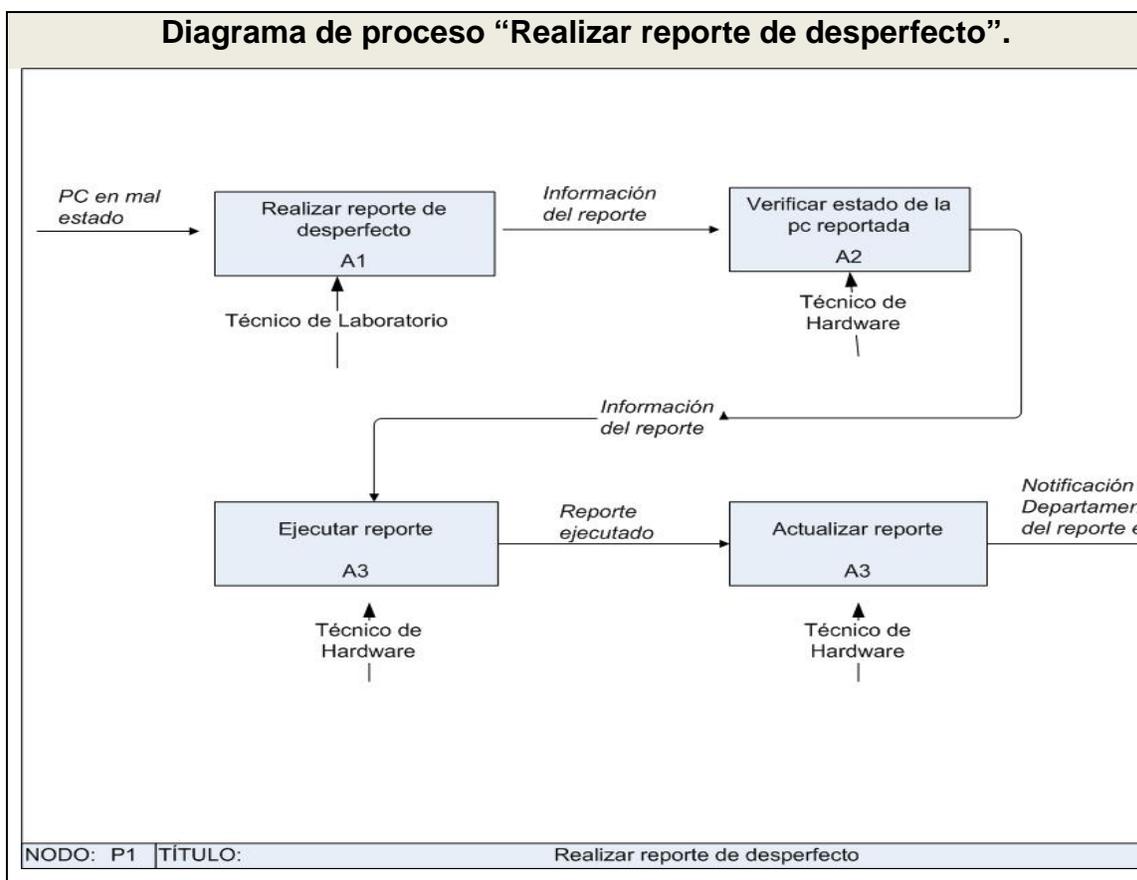


Figura 3: Diagrama de proceso “Realizar reporte de desperfecto”

### **2.5.1 Descripción textual del proceso del negocio definido**

El proceso de reporte de desperfecto de hardware en los laboratorios del IPINFE es de vital importancia para la disponibilidad técnica de los mismos, atendiendo a esta afirmación se explica a continuación cada una de las actividades que intervienen en él:

<b>Proceso “Realizar reporte de desperfecto”</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Realizar reporte de desperfecto:	Se reporta una estación de trabajo con problema en su funcionamiento, esto proporcionalmente podría implicar una deficiencia en alguno de los dispositivos que componen dicha estación.
Verificar estado de la PC reportada:	Se verifica el estado de la estación de trabajo reportada, pues la solución del problema puede acertarse sin recurrir a COPEXTEL.
Ejecutar el reporte:	Consiste en darle solución al reporte realizado.
Actualizar el reporte:	Una vez verificado el estado de la estación de trabajo reportada el Técnico de Hardware actualiza el estado del reporte y notifica al jefe del departamento.

**Tabla 4: Descripción del proceso “Realizar reporte de desperfecto”**

### **2.6 Especificación de los requisitos de software**

Una especificación de Requerimientos de Software define de forma precisa el producto de software que se va a construir, es una descripción completa del comportamiento del sistema a desarrollar. Incluye un conjunto de casos de uso que describen todas las interacciones que se prevean que los usuarios tendrán con el software.

### **2.6.1 Requerimientos funcionales**

Un requerimiento funcional puede ser una descripción de lo que un sistema debe hacer. Este tipo de requerimiento especifica algo que el sistema entregado debe ser capaz de realizar. Es decir, define el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica.

Requerimientos funcionales del sistema a implementar:

R<sub>1</sub>: Autenticar.

R<sub>2</sub>: Realizar reporte de desperfecto de hardware.

R<sub>3</sub>: Mostrar reportes.

R<sub>3.1</sub>: Mostrar reportes en espera.

R<sub>3.2</sub>: Mostrar reportes atendiéndose.

R<sub>3.3</sub>: Mostrar reportes atendidos.

R<sub>4</sub>: Actualizar estado de los reportes de desperfectos realizados.

R<sub>5</sub>: Administración del sistema.

R<sub>5.1</sub>: Gestionar Usuario.

R<sub>5.1.1</sub>: Insertar Técnico de Laboratorio.

R<sub>5.1.2</sub>: Insertar Técnico de Hardware.

R<sub>5.1.3</sub>: Modificar Usuario.

R<sub>5.1.4</sub>: Eliminar Usuario.

R<sub>5.2</sub>: Gestionar Turno.

R<sub>5.2.1</sub>: Asignar Técnicos.

R<sub>5.2.2</sub>: Mover Técnico.

R<sub>5.2.3</sub>: Mostrar Listado.

R<sub>5.3</sub>: Gestionar Laboratorio.

R<sub>5.3.1</sub>: Insertar Laboratorio.

R<sub>5.3.2</sub>: Eliminar Laboratorio.

R<sub>5.4</sub>: Gestionar Puesto.

R<sub>5.4.1</sub>: Agregar Puesto.

R<sub>5.4.2</sub>: Eliminar Puesto.

R<sub>5.5</sub>: Gestionar Computadora.

R<sub>5.5.1</sub>: Asignar Computadora.

R<sub>5.5.2</sub>: Mover Computadora.

R<sub>5.5.3</sub>: Baja Computadora.

R<sub>6</sub>: Mostrar mensajes de confirmación, dada la ejecución de cualquier acción de inserción, modificación o eliminación realizada sobre la base de datos así como en la obtención de datos informar la no existencia de los datos requeridos.

R<sub>7</sub>: Controlar el nivel acceso de los usuarios.

R<sub>8</sub>: Cambiar interfaz de usuario.

### **2.6.2 Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales, son propiedades o cualidades que el producto debe tener, están estrechamente relacionados a los requerimientos funcionales y marcan la diferencia entre un producto aceptado y uno con poca aceptación. Permiten a clientes y usuarios valorar las características no funcionales del producto, usabilidad, seguridad entre otras categorías especificadas a continuación.

Requerimientos de Seguridad:

La seguridad de la aplicación se garantiza de varias formas:

- Se garantiza deshabilitando la opción “display\_errors” y “error\_reporting” de php, que el usuario provoque intencionadamente errores PHP en las páginas y descubra todas las clases de información sobre un sitio, desde la estructura del directorio del servidor hasta la información de la conexión de la base de datos.
- Mediante validaciones propias de los componentes de la EXT JS basadas en expresiones regulares se garantiza la correcta inserción de los diversos

tipos de datos, evitando así posibles problemas en un futuro. Se controlan de igual modo los errores HTML, impidiendo la entrada de caracteres HTML, con el fin de que el usuario no pueda alterar el HTML contenido en la página, validando también todo tipo de datos insertado por el usuario en el servidor.

- Mediante el uso de sesiones se garantiza el control de acceso de los usuarios a la aplicación y dentro de esta se valida el acceso a las funciones que le son permisibles atendiendo a su rol.
- La información es almacenada en la base de datos, dejando registradas todas las operaciones mediante copias de seguridad.
- Se mantendrán sincronizados los servidores en cuanto al día y hora, ya que si ocurre un fallo el sistema no funcionaría correctamente.
- Con el uso de PHP 5.2 se garantiza que no se utilicen variables globales debido a que trae por defecto deshabilitada la opción `register_globals` por políticas de seguridad. Ya que con el uso de las mismas eventualmente el usuario puede, si conoce o adivina el nombre de las variables sobrescribir el contenido de las mismas mediante un formulario HTML. Deshabilitando `"register_globals"` y usando las siguientes variables: `$_GET`, `$_POST`, `$_COOKIE`, `$_SERVER`, `$_ENV`, `$_REQUEST`, `$_SESSION`, es posible asegurarse que ciertas variables sean únicamente creadas por el script y no sean modificables por el usuario, además de poder validar correctamente toda la información ingresada por el usuario.
- Con el uso PDO se evita la inyección SQL mediante el uso de las funciones que define para la realización de las consultas parametrizadas.

PostgreSQL presenta propiedades como:

- **Atomicidad:** Asegura la realización de una operación, por lo que ante un fallo del sistema esta no queda a medias.
- **Consistencia:** Posibilita la ejecución de aquellas operaciones que no van a romper las reglas y directrices de integridad de la base de datos.
- **Aislamiento:** Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión) asegura que una operación no pueda afectar a otras, de esta manera realizar dos transacciones sobre la misma información no genera error.
- **Durabilidad:** Asegura la permanencia de una operación realizada, y aunque falle el sistema esta no podrá deshacerse.

Requerimientos de Confiabilidad:

- Todas las salidas del sistema tendrán 100% de veracidad y precisión.
- En caso de alguna dificultad con el funcionamiento del sistema, el tiempo medio de reparación deberá ser menor de un día.

Requerimientos de Rendimiento:

- El sistema debe tener un tiempo de respuesta rápido y eficiente, inferior a diez segundos.
- La aplicación debe ser capaz de soportar varios usuarios conectados simultáneamente.

Requerimientos de apariencia o interfaz externa:

- La interfaz será agradable, sencilla y sugerente; ya que su diseño simulará una aplicación de escritorio, presentará por defecto un color azul claro y textos que muestran la acción a realizar con un tipo de letra Verdana de tamaño 10pt.

- Se le brindará al usuario la posibilidad de personalizar la apariencia de interfaz externa.
- Debe contener pocas imágenes y gráficos para acelerar la velocidad de respuesta del sistema; por lo que se emplearán iconos sencillos que representarán la operación a realizar.
- El sistema será diseñado para una resolución de pantalla de 1024 X 768 píxeles.

### Requerimientos de Hardware:

- Se requiere tanto para la estación cliente como para el servidor mínimo una PC con procesador Pentium IV o compatible.
- Se necesita además en la estación cliente una tarjeta de red de 10/100 MB/s para conexión con el servidor.
- Para el servidor como mínimo se necesita 256 MB de memoria RAM, 60 GB de espacio libre en disco duro para almacenamiento y tarjeta de red de 10/100 MB/s para la conexión.

### Requerimientos de software:

- Las estaciones de trabajo clientes utilizarán como sistema operativo GNU/Linux en sus diversas distribuciones o la familia de Windows superior a Windows 98.
- Las máquinas clientes contarán con un navegador, ya sea el Internet Explorer en versiones superiores a la 5.0 o Mozilla Firefox en versiones superiores a la 1.5, ambos con las opciones de JavaScript y cookies habilitadas.
- El servidor Web funcionará sobre el sistema operativo GNU/Linux y tendrá instalado el Apache en su versión 2.0 y PHP 5.2 con las librerías PDO, PGSQL y JSON habilitadas.

- El servidor de base de datos funcionará sobre el sistema operativo GNU/Linux y tendrá instalado el gestor de bases de datos PostgreSQL 8.2.

### Requerimientos de Usabilidad:

- La interfaz será fácil de usar para los diversos usuarios que interactúen con ella.

### Requerimientos de Soporte:

- Se ofrecerán servicios de adiestramiento al personal que trabajará con el software.

### Requerimientos legales:

- La herramienta propuesta responde a los intereses del IPINFE “José Gregorio Martínez Medina” y se ajusta a los estatutos de la Constitución de la República de Cuba.
- El producto no podrá ser comercializado pues, la aplicación Web fue diseñada con una finalidad socio-educativa.

**2.7 Modelo del sistema**

**2.7.1 Actores del sistema**

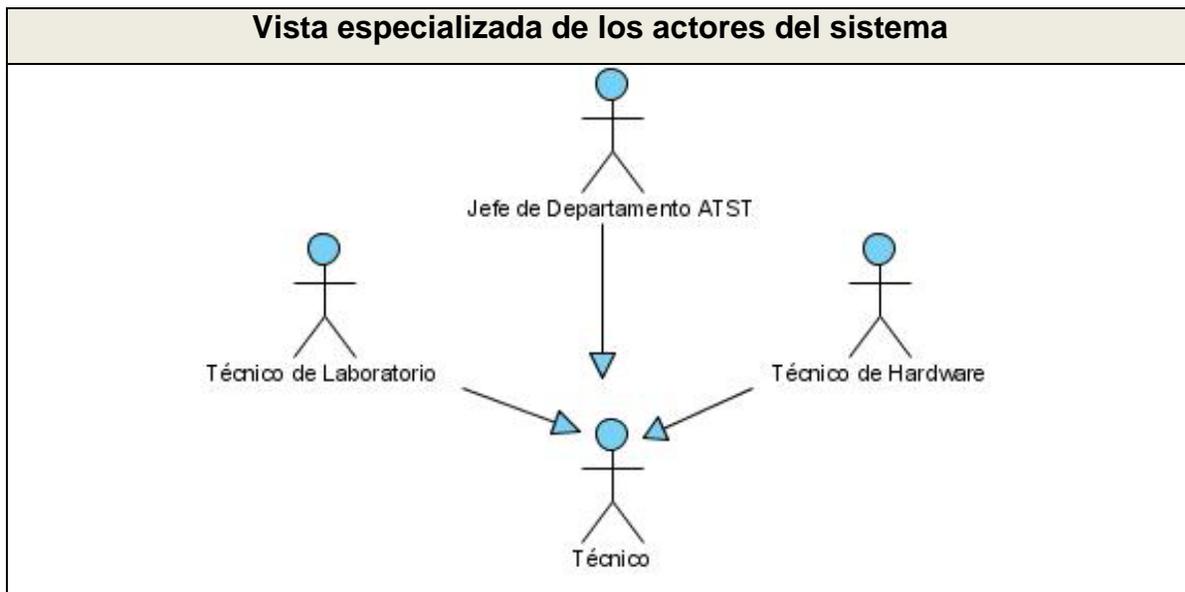
Actores del sistema	Justificación
Técnico de Laboratorio.	Es el responsable de controlar los dispositivos de hardware de cada estación de trabajo asignada a su laboratorio y encargado además de reportar los desperfectos que puedan presentarse en alguna de ellas. Tiene la responsabilidad de controlar en todo momento los reportes realizados desde su laboratorio, organizados por el estado (en espera, atendiéndose, atendido) en que estos se encuentren.
Técnico de Hardware	Es el responsable de todos los dispositivos de hardware existentes en los laboratorios del IPINFE. Controla el estado de los reportes de desperfectos realizados logrando modificar los mismos en dependencia de la atención que les sea brindada, puede visualizar los reportes de todos los laboratorios organizados por su estado (en espera, atendiéndose, atendido).
Jefe de Departamento ATST	Es el administrador del sistema, encargado de la gestión de los usuarios, los turnos, los laboratorios, los puestos y las computadoras del IPINFE, puede visualizar en todo momento los reportes realizados desde los laboratorios organizados por su estado (en espera, atendiéndose, atendido).

**Tabla 1: Descripción de los actores del sistema**

**2.7.1.1 Jerarquía de actores**

A continuación se muestra un análisis para entender mejor la relación entre los actores del sistema, ya que se establece entre ellos una jerarquía de usuarios con diferentes privilegios.

Los actores Técnico de Laboratorio, Jefe de Departamento ASTS y Técnico de Hardware están separados debido a sus diferencias en cuanto a los casos de uso que realizan y sus privilegios como usuarios del sistema, no obstante se comportan como Técnico para cambiar el estilo, autenticarse y para la visualización de los reportes atendiendo a su estado (en espera, atendiéndose, atendidos), aunque los reportes les serán mostrados según sus privilegios de usuario.



**Figura 4: Vista especializada de los actores del sistema**

### 2.7.2 Diagrama de casos de usos a automatizar

Un caso de uso representa un gránulo funcional del sistema bajo análisis, relatado como una secuencia de acciones que uno o más actores llevan a cabo en el sistema para obtener un resultado de valor significativo.

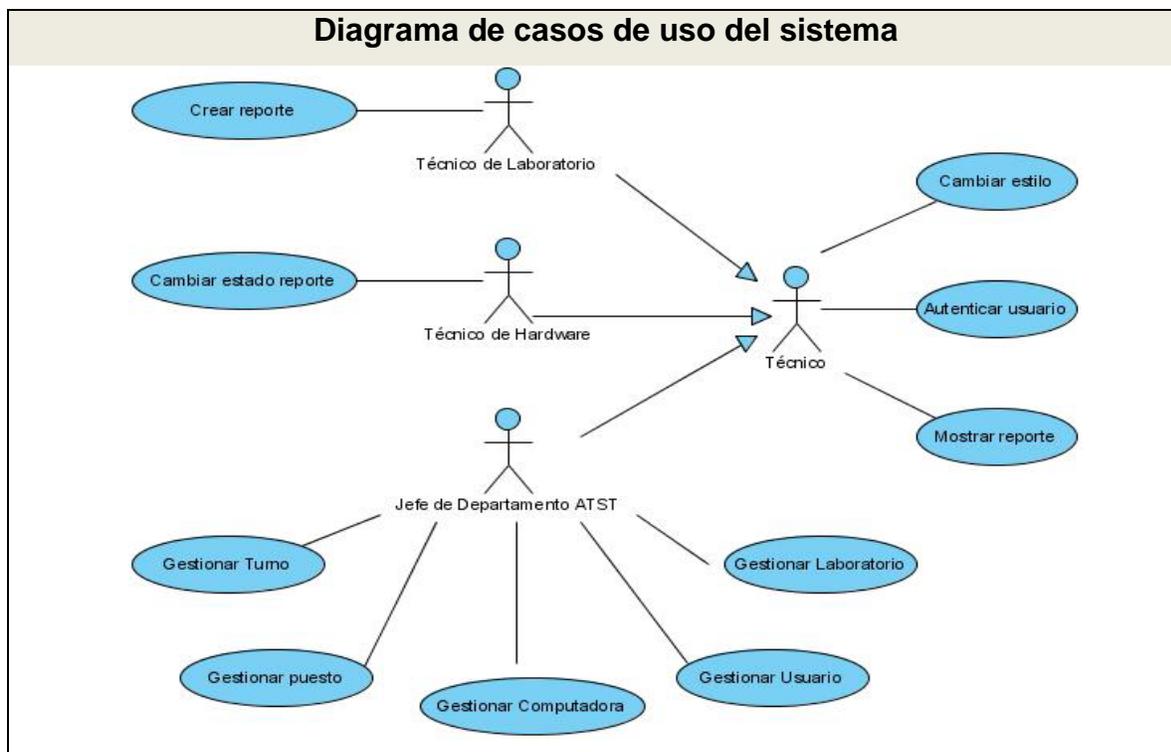


Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema

### 2.7.3 Descripción de los casos de usos del sistema (CUS)

#### CUS1\_Autenticar

<b>Caso de Uso:</b>	Autenticar.
<b>Actor:</b>	Técnico (iniciador). Técnico de Laboratorio, Técnico de Hardware, Jefe de Departamento ATST.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando un usuario accede al Sistema, Introduciendo su usuario y contraseña.

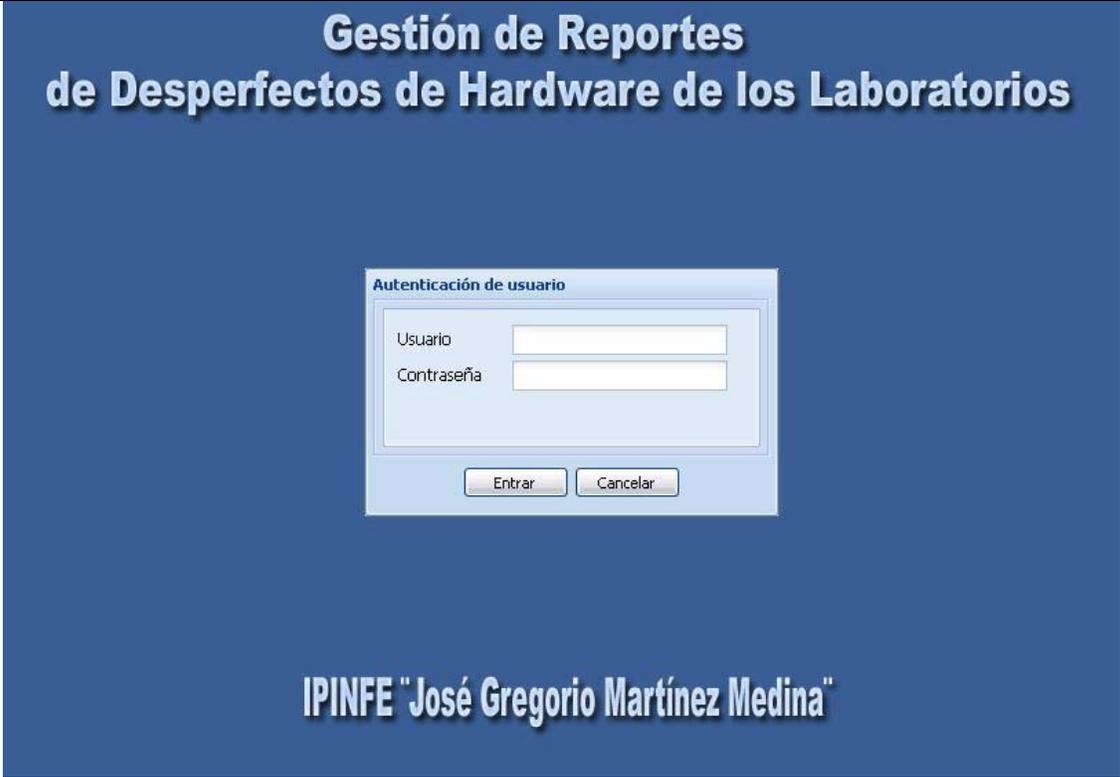
<b>Precondiciones:</b>	El usuario y la contraseña deben ser correctos.
<b>Poscondiciones:</b>	El usuario accede al sistema.
<b>Referencias:</b>	R <sub>1</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Prototipo interfaz</b>	
	

Tabla 6: Descripción del CUS “Autenticar”

**CUS2\_Crear reporte**

<b>Caso de Uso:</b>	Crear reporte.
<b>Actor:</b>	Técnico de Laboratorio (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso consiste en realizar un reporte de un puesto de trabajo cuya PC presenta problemas en su funcionamiento.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico de Laboratorio ya se autenticó y se encuentra trabajando en la Gestión de Reportes.

<b>Poscondiciones:</b>	El reporte ha sido registrado en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	R <sub>2</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Prototipo interfaz</b>	
	

Tabla 7: Descripción del CUS “Crear reporte”

### CUS3\_ Mostrar reportes

<b>Caso de Uso:</b>	Mostrar reportes.
<b>Actor:</b>	Técnico (iniciador). Técnico de Laboratorio, Técnico de Hardware, Jefe de Departamento ATST.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso consiste en visualizar reportes realizados por nivel de atención (en espera, atendiéndose, atendidos). El Técnico de Laboratorio solo puede visualizar los reportes realizados desde el laboratorio en que ha sido asignado, el Jefe de Departamento ATST y el Técnico de Hardware pueden ver los reportes realizados en todos los laboratorios. El sistema en dependencia del actor que accede, mantiene un control de las visualizaciones que le son permisibles.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico se autenticó y se encuentra trabajando en la Gestión de Reportes.
<b>Referencias:</b>	R <sub>3</sub> , R <sub>3.1</sub> , R <sub>3.2</sub> , R <sub>3.3</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se muestra un listado con los reportes de acuerdo a su nivel

	de atención y al nivel de acceso del usuario.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	

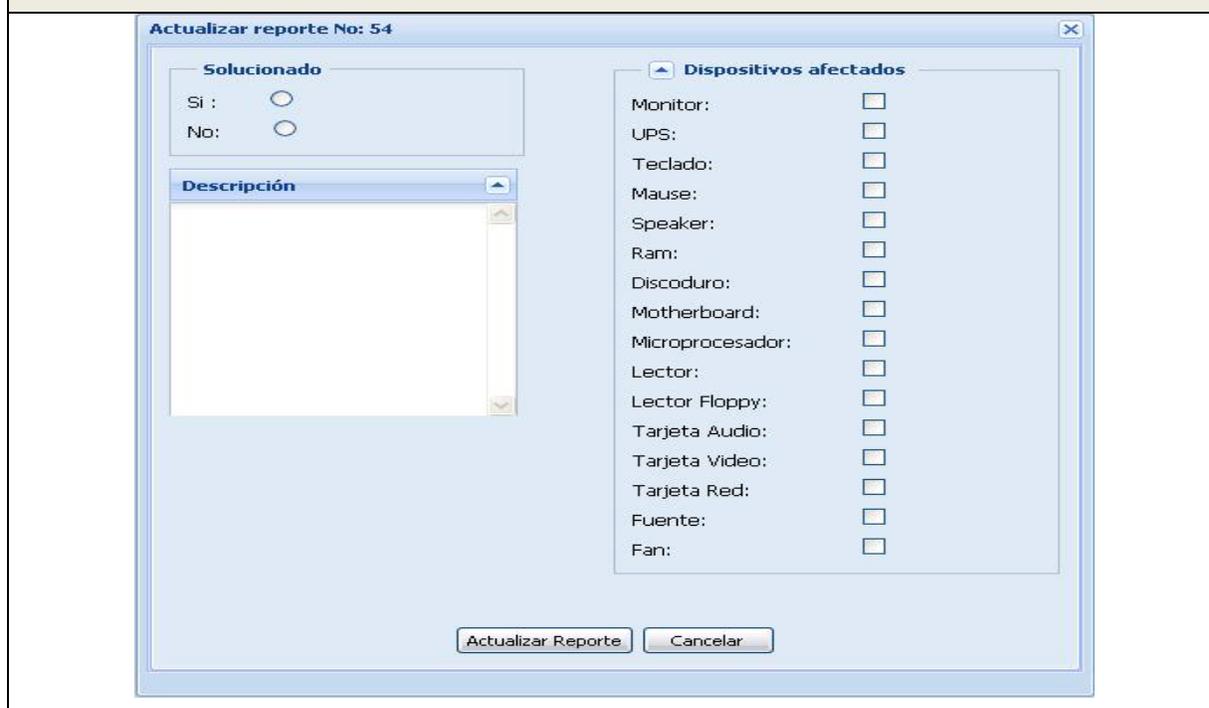
Tabla 8: Descripción del CUS “Mostrar reportes”

**CUS4\_ Cambiar estado del reporte**

<b>Caso de Uso:</b>	Cambiar estado del reporte.
<b>Actor:</b>	Técnico de Hardware (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso consiste en cambiar el estado de un reporte, si se atendió un reporte “en espera” pero no ha sido resuelto el problema, se actualizan las acciones realizadas sobre la estación de trabajo y el sistema cambia el reporte al estado “atendiéndose”, si se resuelve el problema se actualizan las acciones realizadas sobre la estación de trabajo y cambia el estado a “atendido”, si se atendió un reporte en estado

	“atendiéndose” y no se resuelve el problema se actualizan las acciones realizadas y se mantiene en ese estado, en caso contrario pasa al estado “atendido”.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico de Hardware ya se autenticó y se encuentra trabajando en la Gestión de Reportes. El reporte ha sido creado y se encuentra en el estado “en espera” o “atendiéndose”.
<b>Poscondiciones:</b>	El reporte ha sido cambiado de estado y las acciones realizadas sobre la estación fueron almacenadas en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	R4, R6, R7

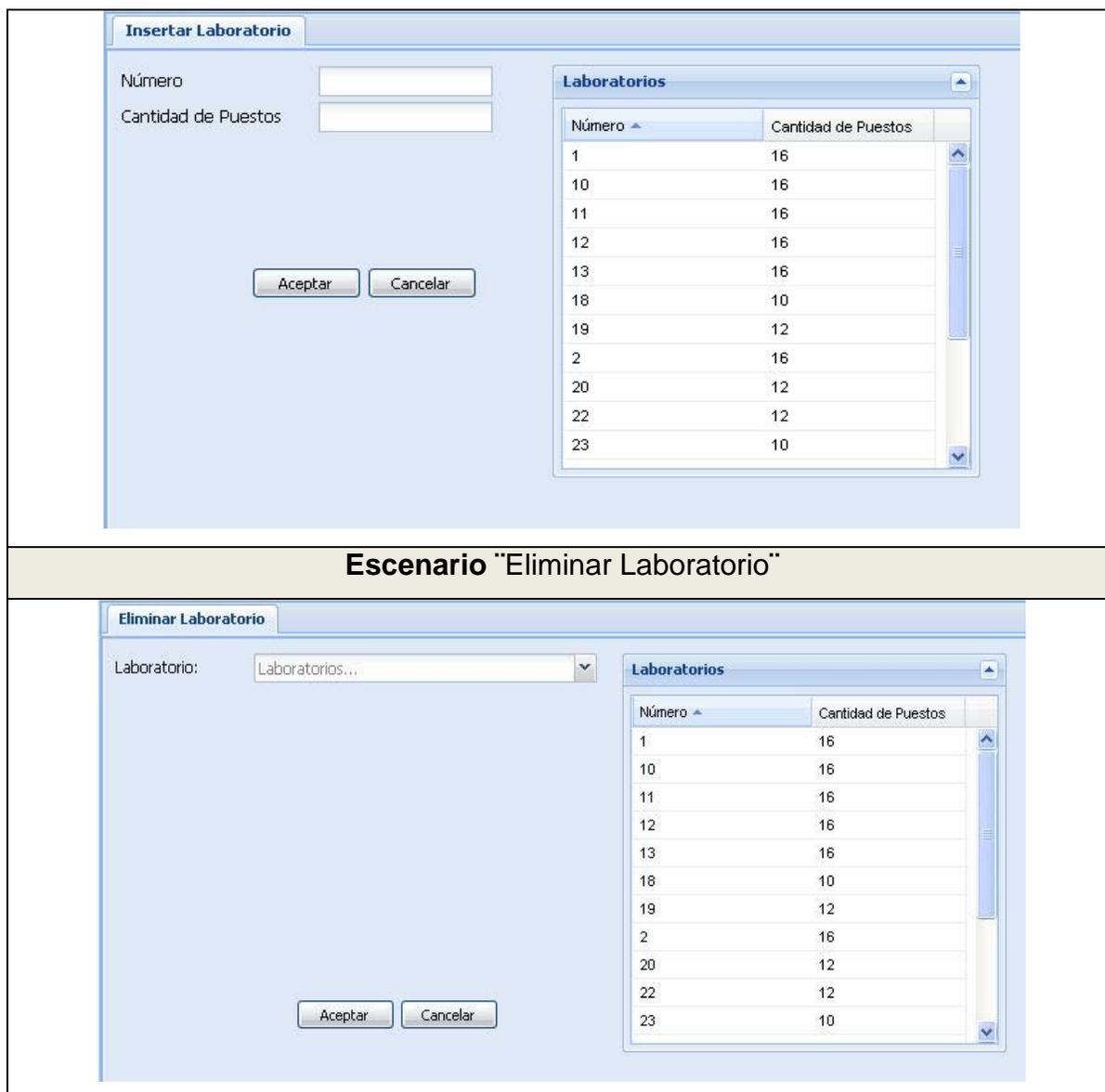
**Prototipo interfaz**



**Tabla 9: Descripción del CUS “Cambiar estado reporte”**

**CUS5\_ Gestionar Laboratorio**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Laboratorio.
<b>Actor:</b>	Jefe de Departamento ATST (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia al seleccionar en el panel de Administración la opción Gestionar Laboratorio, el mismo cuenta con dos escenarios, Insertar Laboratorio y Eliminar Laboratorio, para insertar laboratorio se deben entrar los datos correspondientes al nuevo laboratorio y para eliminar laboratorio se selecciona el laboratorio a eliminar, en ambos casos el sistema muestra en un listado con los laboratorios existentes en el centro.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento ATST se autenticó y se encuentra trabajando en el panel de Administración en la sección Gestionar Laboratorio.
<b>Referencias:</b>	R5, R5.3, R5.3.1, R5.3.2, R6, R7
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualizan los datos en la base de datos y el sistema muestra el listado actualizado
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Escenario "Insertar Laboratorio"</b>	



**Escenario "Eliminar Laboratorio"**

Tabla 10: Descripción del CUS "Gestionar Laboratorio"

**CUS6\_ Gestionar Turno**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Turno.
<b>Actor:</b>	Jefe de Departamento ATST (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia al seleccionar en el panel de Administración la opción Gestionar Turno. El mismo cuenta

	<p>con tres escenarios, Asignar Técnicos, Mover Técnico y Mostrar Listado, para asignar técnicos se escoge el turno que será asignado ese día a los laboratorios y se muestra un listado con la distribución de los técnicos organizados por el laboratorio a que pertenecen y no puede ser cambiada la asignación, los técnicos asignados serán los únicos que pueden acceder a la aplicación en el día, por lo que la asignación hay que realizarla diariamente. Para mover técnico se selecciona desde que turno, hacia que turno y a que laboratorio será reasignado el técnico. Si se desea ver el listado, se muestra un listado ordenado por turno de todos los técnicos del departamento.</p>
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento ATST se autenticó y se encuentra trabajando en el panel de Administración.
<b>Referencias:</b>	R <sub>5</sub> , R <sub>5.2</sub> , R <sub>5.2.1</sub> , R <sub>5.2.2</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualizan los datos en la base de datos y se muestra un listado en dependencia de la opción seleccionada.

**Prototipo de Interfaz**

**Escenario "Asignar Técnicos"**

The screenshot shows a web application interface titled "Asignar Técnicos". At the top, there is a dropdown menu labeled "Turno:" with the text "Turno ..." and a downward arrow. Below this is a section titled "Técnicos Ubicados" which contains a table. The table has the following columns: "Nombre y Apellidos", "CI", "Usuario", "Laboratorio", "Turno", and "Dirección". The table is grouped into two sections: "Laboratorio: 1 (1)" and "Laboratorio: 2 (1)".

Nombre y Apellidos	CI	Usuario	Laboratorio	Turno	Dirección
<b>Laboratorio: 1 (1)</b>					
Danny Torriente Herná...	84061814048	danny	1	1	calle 39 #4209
<b>Laboratorio: 2 (1)</b>					
Marleydi Hernández P...	84112900657	marle	2	1	calle 39 #4209

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

**Escenario "Mover Técnico"**

**Reubicar Técnico**

Técnico:

Para el Turno:

Para el laboratorio:

**Escenario "Mostrar Listado"**

**Técnicos Ubicados**

Nombre y Apellidos	Ci	Usuario	Laboratorio ▲	Turno	Dirección
<b>Turno: 1 (2)</b>					
Danny Torriente Hernández	84061814048	danny	1	1	calle 39 #4209
Marleydi Hernández Paula	84112900657	marle	2	1	calle 39 #4209
<b>Turno: 2 (3)</b>					
<b>Turno: 3 (2)</b>					

Tabla 11: Descripción del CUS "Gestionar Turno".

### CUS7\_ Gestionar Usuario

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Usuario.
<b>Actor:</b>	Jefe de Departamento ATST (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia al seleccionar en el panel de Administración la opción Gestionar Usuario, el cuenta con cuatro escenarios, Insertar Técnico de Laboratorio, Insertar Técnico de Hardware, Modificar Usuario y Eliminar Usuario, para insertar técnico de laboratorio o técnico de hardware se insertan los datos necesarios para dicha operación, si se desea modificar un usuario se selecciona el usuario a modificar y se modifican sus datos, para eliminar usuario, se

	selecciona el usuario a eliminar y se muestra un listado con los usuarios del sistema, al eliminar, se recarga el listado donde se verifica la operación realizada.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento ATST se autenticó y se encuentra trabajando en el panel de Administración.
<b>Referencias:</b>	R <sub>5</sub> , R <sub>5.1</sub> , R <sub>5.1.1</sub> , R <sub>5.1.2</sub> , R <sub>5.1.3</sub> , R <sub>5.1.4</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualizan los datos en la base de datos y se muestra la confirmación correspondiente a la operación realizada.

**Prototipo de Interfaz**

**Escenario " Insertar Técnico de Laboratorio "**

**Insertar Técnico de Laboratorio**

Turno:  Nombre:

Laboratorio:  Primer Apellido:

Segundo Apellido:

CI:

Usuario:

Contraseña:

Dirección Particular:

**Escenario " Insertar Técnico de Hardware "**

**Insertar Técnico de Hardware**

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

CI:

Usuario:

Contraseña:

Dirección Particular:

<b>Escenario " Modificar Usuario "</b>																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Modificar Usuario</b></p> <p>Seleccione el usuario <input type="text" value="Usuarios..."/></p> <p>Nombre: <input type="text"/></p> <p>Primer Apellido: <input type="text"/></p> <p>Segundo Apellido: <input type="text"/></p> <p>CI: <input type="text"/></p> <p>Usuario: <input type="text"/></p> <p>Contraseña: <input type="text"/></p> <p>Tipo: <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Dirección Particular: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> </p> </div>																
<b>Escenario " Eliminar Usuario "</b>																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Eliminar Usuario</b></p> <p>Seleccione el usuario a eliminar <input type="text" value="Usuarios..."/></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>Usuarios</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Nombre y Apellidos</th> <th style="width: 10%;">CI</th> <th style="width: 20%;">Usuario</th> <th style="width: 20%;">Dirección</th> <th style="width: 10%;">Tipo ▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">+ Tipo: Tec de Laboratorio ( 7 )</td> </tr> <tr> <td colspan="5">+ Tipo: Tec Hardware ( 1 )</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> </p> </div> </div>		Nombre y Apellidos	CI	Usuario	Dirección	Tipo ▲	+ Tipo: Tec de Laboratorio ( 7 )					+ Tipo: Tec Hardware ( 1 )				
Nombre y Apellidos	CI	Usuario	Dirección	Tipo ▲												
+ Tipo: Tec de Laboratorio ( 7 )																
+ Tipo: Tec Hardware ( 1 )																

Tabla 12: Descripción del CUS "Gestionar Usuario"

**CUS8\_ Gestionar Puesto**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Puesto.
<b>Actor:</b>	Jefe de Departamento ATST (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia al seleccionar en el panel de Administración la opción Gestionar Puesto. El mismo cuenta con dos escenarios, Agregar Puesto y Eliminar Puesto, para agregar puesto se selecciona el laboratorio al que será

	agregado un puesto y se muestra un listado con los puestos del laboratorio seleccionado. Para eliminar puesto se selecciona el laboratorio y el puesto del mismo que será eliminado se muestra en todo momento el listado actualizado de los puestos del laboratorio que fue seleccionado.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento ATST se autenticó y se encuentra trabajando en el panel de Administración.
<b>Referencias:</b>	R <sub>5</sub> , R <sub>5.4</sub> , R <sub>5.4.1</sub> , R <sub>5.4.2</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualizan los datos en la base de datos y se muestra la confirmación correspondiente a la operación realizada.

**Prototipo de Interfaz**

**Escenario " Agregar Puesto "**

The screenshot shows a web application interface. The main window has a title bar 'Insertar Puesto'. Inside, there are two labels: 'Laboratorio:' followed by a dropdown menu showing 'Laboratorios...' and 'Número Puesto' followed by a text input field. At the bottom, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'. A secondary window titled 'Puestos del Laboratorio' is open, showing a list with 'No Puesto' selected.

**Escenario " Eliminar Puesto "**



**Tabla 13: Descripción del CUS “Gestionar Puesto”**

**CUS9\_ Gestionar Computadora**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Computadora.
<b>Actor:</b>	Jefe de Departamento ATST (iniciador).
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia al seleccionar en el panel de Administración la opción Gestionar Computadora. El mismo cuenta con tres escenarios, Asignar Computadora, Mover Computadora y Baja Computadora, para Asignar Computadora se selecciona el laboratorio y el puesto en el cual será asignada la computadora y se introduce su número de batalla de ideas, se muestra además un listado actualizado en todo momento con las computadoras ubicadas en el laboratorio seleccionado. Para Mover Computadora seleccionan los datos referentes a la ubicación de la computadora y los datos de la nueva ubicación que le será asignada mostrando los listados de las computadoras de los laboratorios entre los cuales se realizará el movimiento. Baja Computadora hace referencia a la

	eliminación visual de una computadora ubicada en un puesto de un laboratorio determinado cuando se ha dado de baja la misma.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe de Departamento ATST se autenticó y se encuentra trabajando en el panel de Administración.
<b>Referencias:</b>	R <sub>5</sub> , R <sub>5.5</sub> , R <sub>5.5.1</sub> , R <sub>5.5.2</sub> , R <sub>5.5.3</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualizan los datos en la base de datos y se muestra la confirmación correspondiente a la operación realizada.

**Prototipo de Interfaz**

**Escenario " Asignar Computadora "**

The screenshot shows a window titled "Insertar Computadora". On the left, there are three input fields: "Laboratorio:" with a dropdown menu showing "Laboratorios...", "Puesto:" with a dropdown menu showing "Puestos...", and "Número BI" with a text input field. On the right, there is a window titled "Computadoras del Laboratorio:" which contains a table with two columns: "No Puesto" and "No BI". At the bottom of the main window, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

**Escenario " Mover Computadora "**

**Mover Computadora**

Laboratorio Viejo: Laboratorios...  
 Puesto Viejo: Puestos...  
 Número BI:

Laboratorio Nuevo: Laboratorios...  
 Puesto Nuevo: Puestos...  
 Número BI:

**Computadoras Laboratorio Viejo**

Número BI | Puesto

**Computadoras Laboratorio Nuevo**

Número BI | Puesto

Aceptar Cancelar

---

**Escenario " Baja Computadora "**

---

**Dar Baja Computadora**

Laboratorio: Laboratorios...  
 Puesto: Puestos...  
 Número BI:

**Computadoras del Laboratorio:**

No Puesto | No BI

Aceptar Cancelar

Tabla 14: Descripción del CUS "Gestionar Computadora"

**CUS10\_ Cambiar estilo**

<b>Caso de Uso:</b>	Cambiar estilo.
<b>Actor:</b>	Técnico (iniciador). Técnico de Laboratorio, Técnico de Hardware, Jefe de Departamento ATST.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando un usuario selecciona en la

	barra de herramientas del panel central de la aplicación la opción Estilo, el usuario puede seleccionar el estilo con el que desee trabajar.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico se autenticó.
<b>Referencias:</b>	R <sub>8</sub>
<b>Poscondiciones:</b>	Se modifica el estilo.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
	

Tabla 15: Descripción del CUS “Cambiar estilo”

## 2.8 Diseño

El diseño tiene en cuenta los requerimientos no funcionales, o sea cómo cumple el sistema sus objetivos. El diseño debe ser suficiente para que el sistema pueda ser implementado sin ambigüedades.

### 2.8.1 Diseño de la base de datos

Para poder realizar un buen diseño de Base de Datos se tienen en cuenta una serie de pasos para que este resulte con la mayor calidad posible.

### **2.8.1.1 Definición de Clases Persistentes**

La persistencia es la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Es responsabilidad del diseñador definir qué clases son las que deben ser persistentes. En este proceso se recomienda aplicar algunas reglas, ellas son:

- Cuando una clase que está formada por otras clases es persistente, automáticamente las clases componentes también son persistentes. Lo contrario no se cumple necesariamente.
- Cuando una clase hija de una jerarquía es persistente, automáticamente son persistentes sus ancestros en el árbol de jerarquía. Lo contrario no se cumple necesariamente.
- Cuando se define como persistente a una clase que agrupa a objetos de un mismo tipo de clase base (se refiere a las clases listas, colecciones, registros), entonces automáticamente son persistentes todas las clases hijas a partir de la clase base, incluyendo a la clase base.

2.8.1.2 Modelo lógico de datos (diagrama de clases persistentes)

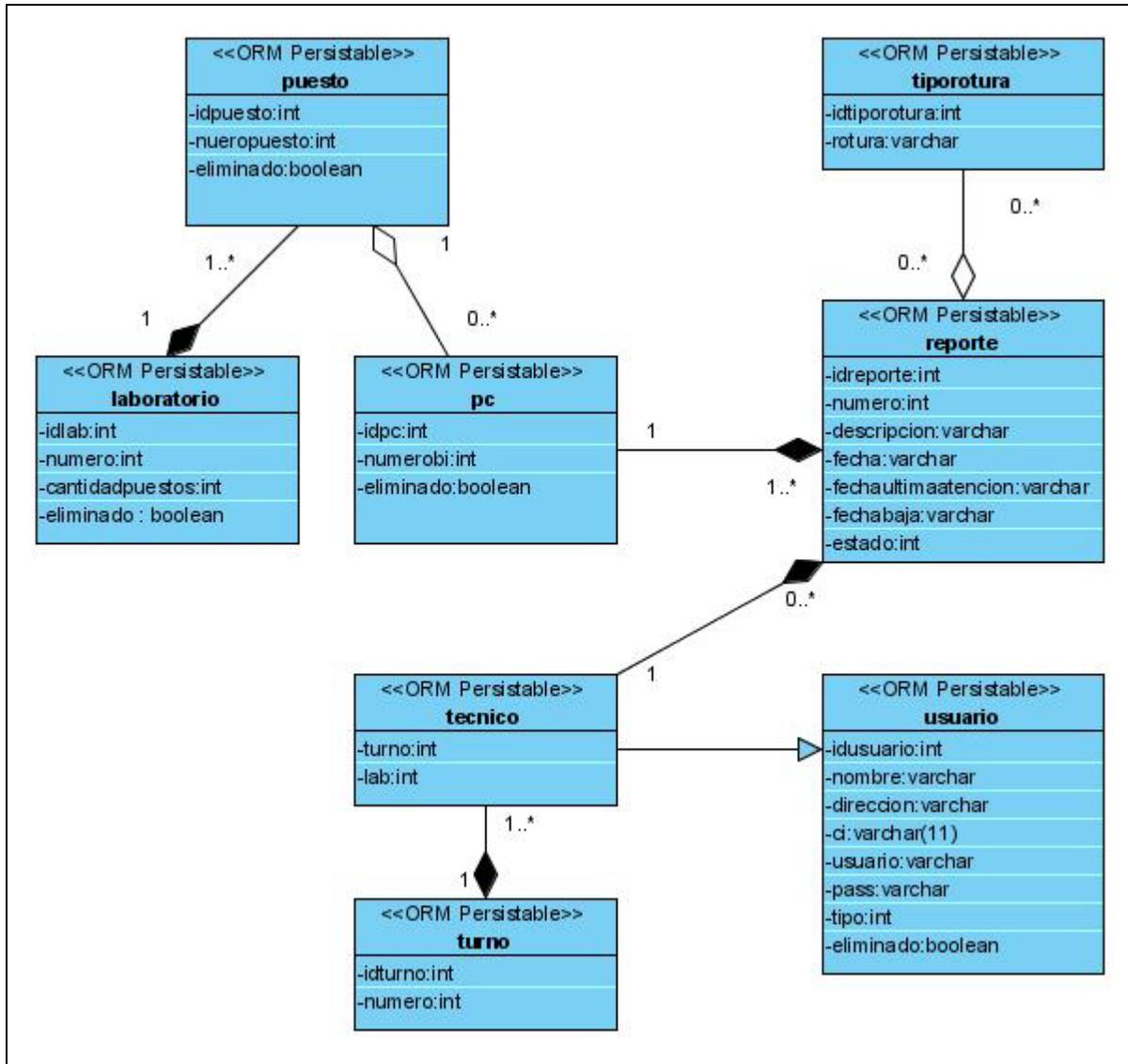


Figura 6: Diagrama de clases persistentes

2.8.2 Modelo físico de datos (Diagrama entidad-relación)

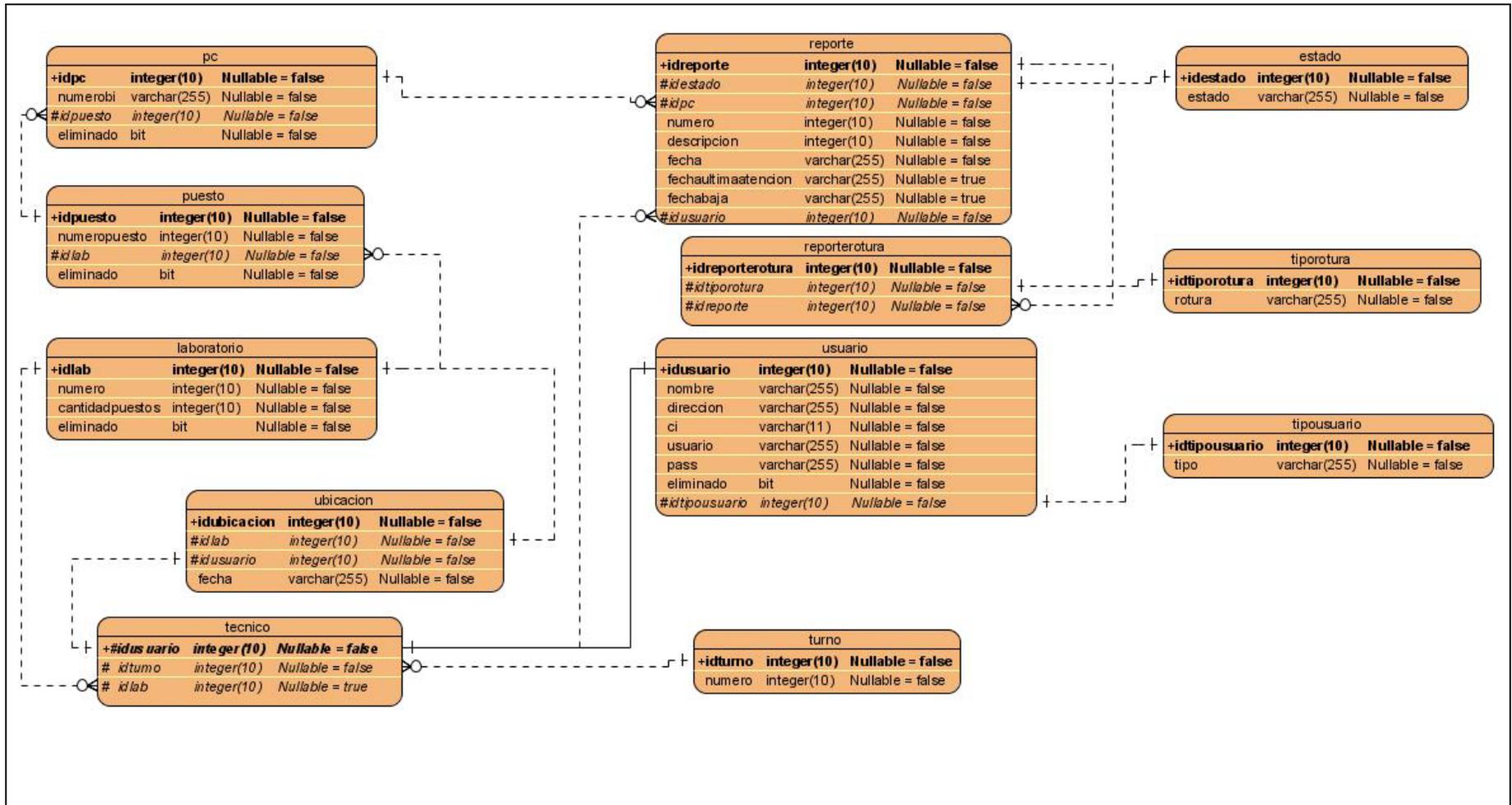


Figura 7: Diagrama entidad relación

## 2.9 Implementación

Los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes, estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue, con el uso de las clases activas y subsistemas encontrados durante el diseño.

### 2.9.1 Diagrama de despliegue

Configuración de nodos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes que residen en ellos. En el modelo de despliegue existe correspondencia entre la arquitectura software y la arquitectura del sistema. Se usa para representar los recursos que son necesarios para que el sistema funcione.

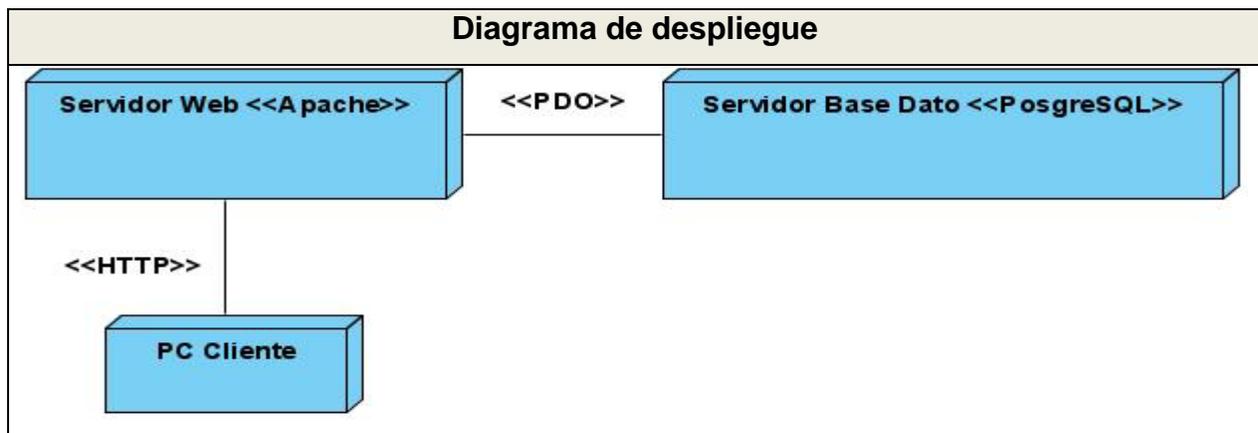


Figura 8: Diagrama de despliegue

### 2.9.2 Diagrama de componentes

Los componentes representan al código fuente y la correspondencia de las clases con los componentes, describe como las clases se implementan en términos de componentes, ficheros de código fuente, ejecutables, describe también como se

organizan los componentes de acuerdo al lenguaje de programación utilizados y como dependen de los componentes unos de otros.

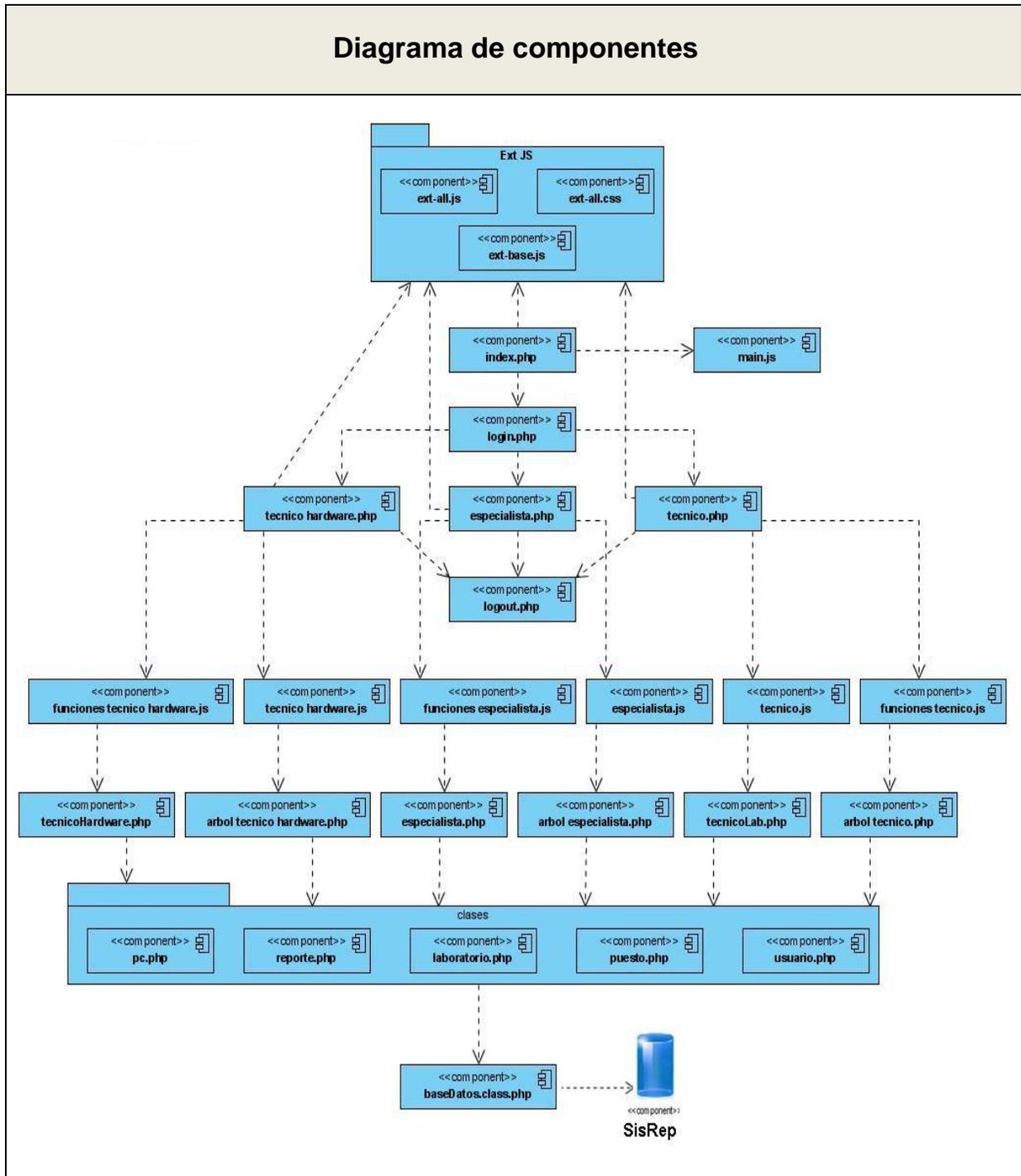


Figura 9: Diagrama de componentes

### **Conclusiones**

En este capítulo se describieron los procesos y actividades que se realizan en el negocio planteado, definieron las posibles operaciones del sistema mediante casos de usos y trazaron las condiciones que el sistema deberá cumplir, sus propiedades y cualidades. De este modo quedan establecidas las características del sistema a implementar, lo que permite obtener una visión general de las funcionalidades que el mismo tendrá.

Con el análisis de los requisitos y el modelado del sistema, se obtuvieron los datos y reglas que en él serán manejados para su correcto funcionamiento, se estableció una estructura interna del sistema y se alcanzó una primera aproximación hacia la implementación.

## **Capítulo#3: Validación de la propuesta**

### **Introducción**

En el presente capítulo se evalúan los resultados arrojados durante la utilización de la aplicación SisRep para el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware del IPINFE y se realiza la validación de la propuesta mediante criterio de expertos.

### **3.1 Evaluación de los resultados obtenidos con la utilización de la aplicación SisRep**

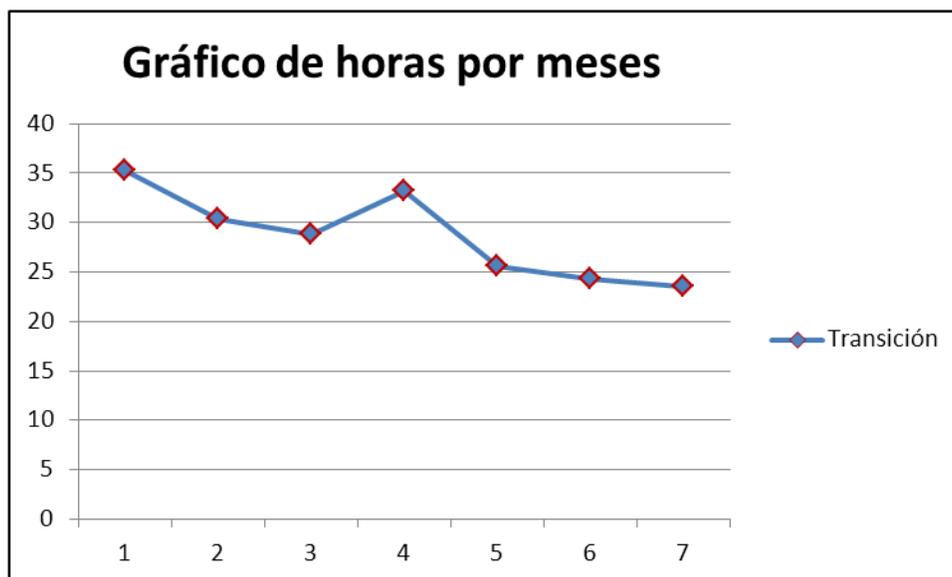
Para la puesta en marcha de SisRep como herramienta para realizar el proceso de reporte de desperfectos de hardware de los laboratorios del IPINFE se siguieron los siguientes pasos:

1. Documentación: Se solicitó la aprobación por parte de la dirección de la escuela para la el uso del servidor y la instalación de una nueva herramienta en el mismo.
2. Instalación: Se instalaron los programas necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación (Servidor web Apache, Servidor de base datos PostgreSQL, PHP 5.2 con las extensiones php\_pgsql, php\_pdo, php\_pdo\_pgsql).
3. Inserción de los datos: Se insertaron en la aplicación SisRep los datos necesarios para la utilización de la misma.
4. Capacitación: Se realizó un taller de capacitación para el personal encargado del uso de la aplicación SisRep.
5. Utilización: La aplicación comenzó a utilizarse el día 20 de septiembre del 2009.

Tras un período de 184 días comprendidos entre el 20 de septiembre del 2009 y el 25 de marzo del 2010 de funcionamiento de la aplicación SisRep se realizaron un total de 90 reportes con un promedio de tiempo de respuesta de 28,7 horas.

No	Mes	Cantidad de reportes	Promedio del tiempo de respuesta (horas)
1	Septiembre	22	35,3
2	Octubre	10	30,4
3	Noviembre	11	28,8
4	Diciembre	15	33,2
5	Enero	13	25,6
6	Febrero	9	24,3
7	Marzo	10	23,5
		<b>Total 90</b>	<b>Promedio de tiempo 28,7</b>

**Tabla 16: Reportes y tiempo de respuesta por mes**



**Figura 10: Gráfico de transición del tiempo de respuesta de los reportes.**

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla y el gráfico antes expuestos se puede evidenciar una disminución significativa en el tiempo de respuesta ante desperfectos de hardware. Comparando el promedio del tiempo de este período de prueba con el promedio del tiempo del curso 2008-2009 (72 horas), se determina una disminución de 43,3 horas lo que representa un 60,1 % de disminución del tiempo de respuesta ante dichos desperfectos.

### **3.2 Validación mediante criterio de expertos**

Ante cada indagación científica hay que enfrentarse al reto de demostrar la veracidad de las investigaciones. Muchas veces la práctica se convierte en un método seguro, pero cuando la búsqueda es completamente teórica; ¿Cómo demostrar la fidelidad de la propuesta?

“Son múltiples las ocasiones en que las técnicas matemáticas y estadísticas no permiten revelar la evolución de determinadas situaciones que pueden ser multivariadas en sus manifestaciones. De ahí que se precise buscar métodos que a partir de la experiencia y conocimientos de un grupo de personas considerados especialistas en la temática que se está abordando, puedan exponer sus criterios subjetivos sobre la cuestión a ellos consultada. Estos métodos de carácter subjetivo son denominados métodos de consulta a especialistas y entre ellos está el MÉTODO DELPHI”. [21]

Según Oñate Martínez, el método Delphi, se considera como uno de los métodos subjetivos más confiables, ya que constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de especialistas en el tema tratado. [22]

El método Delphi fue creado sobre los años 1963-64 por la Rand Corporation con el propósito de realizar pronósticos referidos a posibles acontecimientos que se pudieran manifestar en las diferentes ramas de la ciencia, la técnica y la política.

Al decir de Durand R. *“...el delphi es la utilización sistemática del juicio intuitivo de un grupo de especialistas para obtener un consenso de opiniones informadas”*. [23]

Un perfecto acuerdo entre las partes daría mayor validez al estudio, para demostrar la veracidad y confianza de la indagación científica se necesita probar la confiabilidad del acuerdo entre expertos. Para eso se utiliza el modelo de la prueba estadística Coeficiente de Concordancia de Kendall que ayuda a comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Realizar este trabajo con un sistema automatizado permite reducir los costos al poder almacenar mayores volúmenes de información y así aumentar la productividad en las encuestas a realizar, mejorar la capacidad en la toma de decisiones, al contar de manera casi inmediata con la información precisa. Además de garantizar la optimización del flujo de información por la rapidez, fiabilidad, confidencialidad y seguridad de los datos y su procesamiento.

Para la selección de los expertos y el cálculo del coeficiente Kendall se utilizó el sistema desarrollado por el Dr. Tomas Crespo Borges en el 2006.

### **Selección de expertos**

Uno de los problemas principales es decidir quiénes son los expertos o conocedores del tema a analizar. Los expertos pueden ser especialistas internos o externos. Se entiende por experto tanto al individuo u organización, con un

elevado nivel de calificación en una esfera, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión con un máximo de competencia.

Para este análisis se utiliza la metodología elaborada por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de Rusia para la determinación de la competencia de los expertos.

Se siguieron los siguientes pasos:

- Se confeccionó un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar, previamente consultada su disposición para participar.
- Se realizó una valoración sobre el nivel de experiencia que poseían, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos sobre la materia. Se les realizó una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de conocimiento y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. **(Ver Anexo 2).**
- A partir de aquí se calcula el **Coefficiente de Conocimiento o Información** del experto (**Kc**) sobre el problema objeto de estudio, a partir de su autovaloración, para ello se le pide que valore sus conocimientos en una escala de 0 a 10. El 0 representa que el experto no tiene conocimiento sobre el problema y el 10 representa que los domina de manera completa. Así él se ubica en algún punto de esta escala y el resultado se multiplica por 0.1, para llevarlo a la escala de 0 a 1.
- Se realiza una segunda pregunta que permite determinar el **Coefficiente de Argumentación (Ka)**, que determina el grado de fundamentación de sus criterios. Para ello se le pide que marque el grado de influencia (alto, medio,

bajo) que tiene en sus criterios cada una de las fuentes que se muestran. Las respuestas se analizan ubicándolas en la tabla patrón (**Ver Anexo 4**).

- Una vez obtenido los valores  $K_c$  y  $K_a$  se procede a obtener el valor del **Coefficiente de Competencia (K)** que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula de la siguiente forma:

$$K = 1/2(kc + ka)$$

Donde:

K: Coeficiente de Competencia

De esta forma resulta para el coeficiente de competencia un valor comprendido entre 0.25 (mínimo posible) y 1 (máximo posible). (**Ver Anexo 5**)

Para la obtención del listado de expertos, se seleccionaron 15 expertos de competencia alta, pero también se consideró la calidad de cada uno de ellos, su conducta activa, su juicio autocrítico, su ética en la discusión, su creatividad y disposición en la solución del problema, su capacidad de análisis y pensamiento para resolver de forma eficiente una problemática que exija un criterio que enfrente marcos tradicionales o actuales, además su posibilidad real de participación. (**Ver Anexo 6**)

Después de confeccionado este listado se les envió a todos una carta invitándolos a participar en el peritaje. En ella se le explicó el objetivo de la realización de la encuesta, el plazo y orden de ejecución, así como el volumen total del trabajo.

#### **Análisis de valoración de aspectos (Método Delphi)**

Después de seleccionado el grupo de expertos se aplicó el método Delphi para el procesamiento de sus criterios y opiniones.

Este proceso permitió validar la propuesta, sustentada en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos. Dio la posibilidad a los expertos de analizar el tema con suficiente tiempo, no hubo posibilidades de que lo hicieran de manera conjunta.

Para este análisis los expertos se mantuvieron en el anonimato con el objetivo de minimizar el efecto de presión social y otros aspectos del comportamiento de pequeños grupos. No existe una estructura rígida para aplicar el método Delphi, pero es usual que se siga una determinada secuencia. Su uso en general requiere una considerable flexibilidad para satisfacer las necesidades de la situación, un análisis comparativo de la introducción y la expansión del nuevo producto, basando la comprobación en patrones de similitud.

Se estableció la siguiente secuencia:

Primeramente se les solicitó que hicieran sus propuestas acerca de los aspectos de investigación a evaluar, de forma detallada y por escrito. Se les facilitó un plazo prudencial para que desarrollen sus ideas.

El procesamiento de las ideas que llegaron como colofón de la primera consulta, hizo que se estructurase una propuesta más compleja, que entró en contradicción con algunas de ellas, pero que recogió los elementos enriquecedores de las más adecuadas.

Con los resultados de esta consulta, se pudo confeccionar un instrumento que permitió la valoración de los principales aspectos relacionados con el tema de investigación, los cuales se modelaron a partir del análisis de los resultados del estudio de la bibliografía y los criterios de la primera consulta. El instrumento se elaboró de forma tal que ante cada aspecto a valorar, las respuestas fueran lo más

cerradas posibles y al mismo tiempo, dando la posibilidad de argumentar con amplitud. **(Ver Anexo 3)**

Posteriormente se sometió estos criterios vertidos por los expertos a una prueba estadística con el propósito de darle validez a la investigación.

Se siguieron los siguientes pasos:

- Obtención de la tabla Expertos / Indicadores donde se encuentran los expertos y la valoración de los criterios. **(Ver Anexo 7)**
- Obtención de la tabla de frecuencia observada, suma de las valoraciones por aspectos. **(Ver Anexo 8)**
- Obtención de la tabla de frecuencia acumulativa. **(Ver Anexo 9)**
- Obtención de la tabla de frecuencia acumulativa relativa. **(Ver Anexo 10)**
- Asignación a partir de la tabla de la distribución normal, del valor de la imagen que corresponde a cada frecuencia acumulativa relativa obtenida. **(Ver Anexo 11)**
- Obtención de los puntos a través del cálculo de N-P, donde:

$$N = \text{Sumatoria de la Suma por Aspectos} / (\text{No. de Rangos de Valoración} \times \text{No. de Aspectos}).$$

$$P = \text{Promedio por Aspectos}.$$

- Se divide la recta por categorías a partir de los Puntos de Corte y se ubican los puntos N-P para determinar la categoría de cada aspecto.

$$\text{Puntos de Corte} = \text{Sumatoria Rangos de Valoración}.$$

Con estos resultados se pudo otorgar los respectivos rangos de valoración a cada aspecto analizado: Muy Adecuado (1), Bastante Adecuado (2), Adecuado (3), Poco Adecuado (4) o No Adecuado (5).

Los expertos consultados refieren que la aplicación SisRep constituirá una herramienta Muy Adecuada para el mejor aprovechamiento de los laboratorios por parte de los estudiantes y por ende lograr una mejor fluidez del proceso docente-educativo. **(Ver Anexo 3 y 12)**

Estos valores tipificados se enviaron a los expertos junto con la tabla inicial donde se encuentran los criterios emitidos.

### **Análisis de la concordancia en la valoración de aspectos (coeficiente de Kendall).**

Después de obtener una proposición final en la consulta a los expertos se necesitó demostrar su confiabilidad, se debe probar el nivel de acuerdo entre los expertos para otorgar mayor autenticidad a nuestro estudio, es preciso comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Se utilizó entonces el Coeficiente de Concordancia de Kendall, que constituye un estadígrafo muy útil en estudios de confiabilidad entre expertos de una materia, al determinar la asociación entre distintas variables. Es una medida de coincidencia entre ordenaciones que pueden ser objetos o individuos. En este caso el coeficiente de concordancia es un índice de la divergencia del acuerdo efectivo entre los expertos mostrado en los datos del máximo acuerdo posible (perfecto).

Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall, se construye una tabla Aspectos a evaluar / Expertos donde se asientan en una tabla los rangos de valoración (en términos numéricos, 1 a 5) asignados a cada aspecto evaluado contra cada uno de los expertos, siempre tomando los datos a partir de la tabla

que se usó en el método Delphi, o sea, la tabla de Expertos / Indicadores donde se encuentran los expertos y la valoración de los criterios. **(Ver Anexo 7)**.

Para medir el grado de concordancia de los expertos teniendo en cuenta todas las preguntas e indicadores se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall (W) o coeficiente de correlación de rango.

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

Donde:

Recomendado para emplear cuando  $n > 7$ , donde:

$m$ : número de expertos.

$n$ : número de preguntas o indicadores.

$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$  donde  $R_{ij}$  es el rango asociado a la evaluación del experto  $i$  a la

pregunta  $j$   $\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n}$  es la media y  $T_i$  es el resultado de los rangos iguales

$$T_i = \frac{\sum_{l=1}^l (t^3 - t)}{12}$$

llamados ligaduras que ofreció el especialista  $i$  para las preguntas

donde  $l$ : número de grupos con rangos iguales para el especialista  $i$   $t$ : número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el especialista  $i$ .

La prueba estadística Coeficiente de Concordancia de Kendall ofrece el valor que posibilita decidir el nivel de concordancia entre los expertos. Este valor oscila entre 0 y 1. El valor 1 significa una concordancia de acuerdos total y el valor 0 un desacuerdo total. La tendencia a 1 es lo deseado pudiéndose realizar nuevas rondas, debido a que el valor arrojado fue **0,8855967** el cual se considera como un nivel de concordancia muy alto, no fue necesaria la realización de otras rondas de encuestas.

### **Conclusiones**

Como resultado del período de prueba de la aplicación SisRep se comprobó que con la utilización de la misma se logró disminuir el tiempo de respuesta ante los desperfectos de los dispositivos de hardware.

En los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados a los expertos, se llegó a la conclusión, con un nivel de concordancia muy alto, que la aplicación puede ser muy adecuada, para disminuir el tiempo de respuesta ante los desperfectos, trayendo consigo un mejor aprovechamiento de las computadoras, favoreciendo al desarrollo del proceso docente-educativo en la especialidad Informática en el IPINFE. **(Ver Anexo 3 y 12).**

### CONCLUSIONES

A modo de conclusiones podemos expresar que:

- En el presente trabajo se evidenció como las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones influyen en el proceso docente-educativo, no solo desde el punto de vista del desarrollo de software educativo sino también mediante el uso de herramientas destinadas a la automatización del sistema educacional.
- Por los resultados obtenidos con la puesta en práctica de la aplicación web SisRep y el criterio de los expertos podemos decir que se obtuvo una herramienta que realiza el proceso de reporte de desperfectos de dispositivos de hardware en los laboratorios del IPIFE “José Gregorio Martínez Medina”, logrando optimizar el mismo mediante la disminución del tiempo de respuesta ante un desperfecto, influyendo positivamente en la disponibilidad técnica de los laboratorios del Instituto logrando una mejor fluidez del proceso docente-educativo en la especialidad de Informática.

## **RECOMENDACIONES**

Después de realizar un análisis exhaustivo del presente trabajo y haber llegado a conclusiones, pueden ser planteadas las siguientes sugerencias:

- Incorporarle un módulo de reporte de desperfectos de software a la aplicación web SisRep con el objetivo disminuir el tiempo de respuesta ante los mismos, garantizando la estabilidad de los programas utilizados en las asignaturas técnicas que se imparten en la especialidad.
- Hacer extensivo el uso de la aplicación web SisRep a los demás politécnicos de informática existentes en el país y a otras instituciones que se ajusten a la estructura de estos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Saco Pérez, Araima. Sentando las bases de la informatización. Tomado de: <http://www.somosjovenes.cu/index/semana78/informatz.htm>, 16 de mayo de 2009.
- [2] Lomonosov, B.F. Concepto de Comunicación. Tomado de: <http://www.apuntesgestion.com/2007/02/06/concepto-de-comunicación>, 16 de mayo del 2009.
- [3] Lancillota, Analía. Definición de Información. Tomado de: <http://www.mastermagazine.info/termino/5366.php>, 20 de junio del 2009.
- [4] Majó, Joan, (2001). La revolución educativa en la era Internet. Barcelona: CissPraxis. Tomado de: <http://dewey.uab.es/pmarques>, 15 de julio del 2009.
- [5] Ibídem.
- [6] Ibídem.
- [7] Ibídem.
- [8] Enfoques de la Informática. Tomado De: <http://www.fmmeduacion.com.ar/Informatica/infoeduc.htm>, 10 de abril del 2009.
- [9] Adell, J. Redes y educación. Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación. (Barcelona), 2001 -p.5,.
- [10] Internet Red de Redes. Tomado De: [http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_03/n3\\_art\\_gargallo\\_suarez.htm](http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_gargallo_suarez.htm), 10 de abril del 2009.

- [11] Informática Educativa. Tomado De: <http://www.fmmeduccion.com.ar/Informatica/infoeduc.htm>, 12 de septiembre del 2009.
- [12] Carles R, Ileana. Propuesta de un programa de superación para los promotores culturales de Casa de las Américas. Tesis en opción al grado científico de máster en educación. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. 2007. —p.24.
- [13] Sánchez Llanes, Daniel. PWStudio, sitio web de apoyo a los contenidos de la asignatura Programación Web. Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias Informáticas. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. 2010. —p.61.
- [14] Rumbaugh, James, y otros. 2000. El Lenguaje Unificado de Modelado. Tomado de: <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00060.pdf>, 15 de noviembre del 2009.
- [15] *Ibídem.*
- [16] Torriente Hernández, Danny. Módulo de Control de hardware del SIGLA “Sistema Integral de Gestión de los Laboratorios”. Tesis en opción al título Ingeniero en Ciencias Informática. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. 2008. —p.8.
- [17] Reynoso, Carlos; Kicillof, Nicolás. Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft. Universidad de Buenos Aires 2004.

- [18] Eguíluz Pérez, Javier. 2007. Libros Web. Introducción a AJAX. Tomado de: <http://www.librosweb.es/ajax/capitulo1.html>, 13 de octubre del 2009.
- [19] Eguíluz Pérez, Javier. 2007. Libros Web. Introducción a XHTML. Tomado de: <http://www.librosweb.es/xhtml>, 13 de octubre del 2009.
- [20] PgAdmin III Guía Ubuntu. 2008. Tomado de: [http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin\\_III](http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III), 15 de noviembre del 2009.
- [21] Fiallo Rodríguez, Jorge. Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas. -- La Habana: [s.n.], 2002. --p.89.
- [22] Oñate Martínez, Norma. Utilización del método Delphi en la pronosticación: una experiencia inicial. -- La Habana: [s.n.], 199?—p.9.
- [23] Durand R. El método Delphi y la perspectiva del hidrógeno. Revista Metra (Madrid) 6, (11): 12, 1971.

**BIBLIOGRAFÍA**

Addines F, Fátima. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje.. Ciudad de la Habana: Editorial Félix Varela, 1997. --245p.

Booch Diaz de Santos, Grady. Análisis y Diseño Orientado a Objetos. / Grady Booch Díaz de Santos \_\_ E. U: Ed. Addison-Wesley ,1996. -- 300p.

Carles R, Ileana. Propuesta de un programa de superación para los promotores culturales de Casa de las Américas. Tesis en opción al grado científico de máster en educación. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. 2007. —p.24.

Center for Systems and Software Engineering. Tomado de: [http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo\\_main.html](http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html) ,14 de enero del 2010

Colectivo de autores. Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004. --491p.

Date, C.J. An Introduction to Database Systems. /C. J. Date. -- [s.l.: s.n.], 1997.--24p.

Departamento de Control de Calidad y Auditoría Informática: Sistemas en Arquitectura Cliente/Servidor.\_\_[s.l: s.n], 2001.

DesarrolloWeb. Qué es PHP. Tomado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>, 17 de Noviembre de 2009.

Edinet. 2002. Qué es XML? Tomado de: <http://www.edinet.com/sabia2.asp>, 12 de Diciembre de 2009.

Ext JS. 2006. Ext JS - JavaScript Library. Tomado de: [http://extjs.com/...](http://extjs.com/), 10 de Diciembre de 2009.

Gábilos Software. 2001-2007. Gábilos Software. Tomado de: <http://www.gabilos.com/programasdegestion/prestacionesaraper.htm>, 2 de Diciembre de 2009.

Hernández Sampier, R. Metodología de la Investigación. La Habana: Editorial Félix Varela, 2003. -- 475p.

HTMLPOINT.com. 1997-2006. ¿Qué es Apache? Tomado de: <http://www.htmlpoint.com/faq/apache/01.htm>.;<http://www.netsupportsoftware.com/>;  
<http://www.netsupportsoftware.com/>, 10 de Diciembre de 2009.

Jacobson, Ivar. UML y Patrones/Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh. -- La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.--2T.

Jacobson, I. The Unified Software Development Process. Tomado de: EBESCO, 13 de enero del 2010.

Kruchten, P. The Rational Unified Process: An Introducción. Tomado de: EBESCO, 13 de enero del 2010.

Letelier Torres, Patricio. Desarrollo de Software Orientado a Objetos usando UML. Tomado de: <http://www.creangel.com/uml/intro.php> ,14 de enero del 2010.

- Nocedo de León, Irma. Metodología de la investigación pedagógica y psicológica/ Irma Nocedo de León, Hedí Abreu Guerra. – Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1984. --160p.
- pgAdmin PostgreSQL Tools . Tomado del: <http://www.pgadmin.org/>, 10 de Diciembre del 2009.
- Portal Moreno, R y Milena R.S. Comunicación y Sociedad. La Habana: Editorial Félix Varela, 2003. --104p.
- Pressman, Roger. Ingeniería de Software, un enfoque práctico./ Roger Pressman. --E.U: Mc Graw-Hill, 1998 -- 450p.
- Pressman, R. Software Engineering. A Practitioner´s Approach./R.Pressman.-- EU:McGraw -- Hill, 1999.--[s.p].
- Rodríguez Gómez, G. Metodología de la Investigación Cualitativa. La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. --378p.
- Sánchez Llanes, Daniel. PWStudio, sitio web de apoyo a los contenidos de la asignatura Programación Web. Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias Informáticas. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. 2010. —p.61.
- Santana, Pedro. Implementando servicios Web con PHP. Tomado De: <http://www.pecesama.net/php/ws.php> ,6 de febrero del 2010
- Teruel, Alejandro. Introducción a la arquitectura de capas. Tomado de: <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html> ,25 de febrero

del 2010.

Torriente Hernández, Danny. Módulo de Control de hardware del SIGLA “Sistema Integral de Gestión de los Laboratorios”. Tesis en opción al título Ingeniero en Ciencias Informática. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. 2008. –p.8.

Visual Paradigm. Visual Paradigm for UML. Tomado de: <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>, 10 de Diciembre de 2009.

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**AppServ:** Es una herramienta Open Source para Windows que facilita la instalación de Apache, MySQL y PHP en una sola herramienta.

**BIOS:** Sistema Básico de entrada/salida Basic Input-Output System, es un código de interfaz que localiza y carga el sistema operativo en la RAM; es un software muy básico instalado en la placa base que permite que ésta cumpla su cometido. Proporciona la comunicación de bajo nivel, y el funcionamiento y configuración del hardware del sistema que, como mínimo, maneja el teclado y proporciona salida básica (emitiendo pitidos normalizados por el altavoz de la computadora si se producen fallos) durante el arranque.

**Código abierto (open source):** es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

**DOM (Document Object Model):** es esencialmente un modelo computacional a través de la cual los programas y scripts pueden acceder y modificar dinámicamente el contenido, estructura y estilo de los documentos HTML y XML.

**Eclipse:** es un entorno de desarrollo integrado de código abierto independiente de una plataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores

**Framework:** En el desarrollo de software, es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

**GIF (CompuServe GIF o Graphics Interchange Format):** es un formato gráfico utilizado ampliamente en la World Wide Web, tanto para imágenes como para animaciones.

**Herramientas CASE:** las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas

aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software, reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

**HTML:** es el acrónimo inglés de HyperText Markup Language, que se traduce al español como Lenguaje de Etiquetas de Hipertexto<sup>1</sup>. Es un lenguaje de marcado diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web.

**IDE (Integrated Development Environment) :** es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica GUI.

**jQuery:** es un nuevo tipo de bibliotecas de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, permitiendo manejar eventos, desarrollar animaciones, y agregar interacción con la tecnología AJAX a nuestras páginas Web.

**JSON (JavaScript Object Notation):** es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

**Lenguaje de marcado:** es una forma de codificar un documento que, junto con el texto, incorpora etiquetas o marcas que contienen información adicional acerca de la estructura del texto o su presentación.

**Licencia BSD:** es la licencia de software otorgada principalmente para los sistemas BSD (Berkeley Software Distribution). Pertenece al grupo de licencias de software Libre. Permite el uso del código fuente en software no libre.

**MySQL:** es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

**Oracle:** es un sistema de gestión de base de datos relacional (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), fabricado por Oracle Corporation.

**PgSQL (PostgreSQL Structured Query Language):** es un lenguaje imperativo provisto por el gestor de base de datos PostgreSQL. Permite ejecutar comandos SQL mediante un lenguaje de sentencias imperativas y uso de funciones, dando mucho más control automático que las sentencias SQL básicas.

**PHP Data Objects o PDO:** es una extensión que provee una capa de abstracción de acceso a datos para PHP 5, con lo cual se consigue hacer uso de las mismas funciones para hacer consultas y obtener datos de distintos manejadores de bases de datos.

**Plug-in :** es una aplicación informática que interactúa con otra aplicación para aportarle una función o utilidad específica, generalmente muy específica, como por ejemplo servir como controlador en una aplicación, para hacer así funcionar un dispositivo en otro programa.

**Prototype:** es un framework escrito en JavaScript que se orienta al desarrollo sencillo y dinámico de aplicaciones Web. Es una herramienta que implementa las técnicas AJAX.

**Scripts:** guión o conjunto de instrucciones. Permiten la automatización de tareas creando pequeñas utilidades.

**Slots:** En computación, ranura utilizada para dar soporte de conexión al microprocesador.

**SQL:** Lenguaje de consulta estructurado en inglés (Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas.

**SVG (Scalable Vector Graphics):** es un lenguaje para describir gráficos vectoriales bidimensionales, tanto estáticos como animados (estos últimos con ayuda de SMIL), en XML.

**UNIX:** es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario;

**W3C:** World Wide Web Consortium.

**WxWidgets:** son bibliotecas multiplataforma y libres, para el desarrollo de interfaces gráficas programadas en lenguaje C++.

**XAMPP:** es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor Web Apache y los interpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El programa esta liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor Web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas.

**XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language):** es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas Web

**XMLHttpRequest (XHR):** es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores Web.

**XSLT o Transformaciones XSL:** es un estándar de la organización W3C que presenta una forma de transformar documentos XML en otros e incluso a formatos que no son XML.

**Yahoo User Interface (YUI):** serie de librerías escritas en JavaScript, para la construcción de aplicaciones interactivas (RIA). Liberadas bajo licencia BSD por parte de la compañía Yahoo. Dichas librerías son utilizadas para el desarrollo Web específicamente para ser usadas como la programación de aplicaciones de escritorio, con componentes vistosos y personalizables y con una amplia implementación con AJAX.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1**

#### **Entrevista grupal realizada al personal del departamento ATST**

En el desarrollo del curso se ha detectado que existen problemas de disponibilidad técnica en los laboratorios, provocando afectaciones en los turnos de clase:

Emitan su criterio referente a cuáles pueden ser las causas de los problemas de disponibilidad técnica que presentan los laboratorios del centro.

**Anexo 2**

**Encuesta para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos.**

**Estimado compañero (a):**

Teniendo en cuenta su experiencia y cualidades profesionales así como sus características personales, le invito a participar como experto de un grupo el cual se encargará de hacer valoraciones críticas de la aplicación web “SisRep”, elaborada por el Ing. Danny Torriente Hernández, como parte de su tesis en la Maestría en Nuevas Tecnologías de la Información para la Educación.

Resulta de gran interés para el autor los criterios y opiniones que usted pueda emitir al respecto en aras de perfeccionar dicha aplicación.

Si está de acuerdo con nuestra invitación solicitamos de usted que complete el siguiente cuestionario.

**Datos generales.**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Institución donde labora: \_\_\_\_\_

Título Universitario: \_\_\_\_\_

Cargo o responsabilidad: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_

Título Académico o Grado Científico: \_\_\_\_\_

## Continuación Anexo 2

### CUESTIONARIO

1. Marque con una (x), en una escala creciente de 0 a 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento e información que tiene sobre el tema objeto de estudio en esta investigación.

<b>Grado de conocimiento que posee sobre.</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
El perfil del graduado de la especialidad de informática de la enseñanza técnica y profesional.											
Plan de estudio de la especialidad de informática de la enseñanza técnica y profesional.											
Influencia de las TIC en el proceso docente-educativo.											
Importancia del funcionamiento óptimo de los recursos informáticos para el proceso docente-educativo.											
Los procedimientos utilizados para el mantenimiento de los medios informáticos.											

**Continuación Anexo 2**

2. Realice una autovaloración, según la tabla siguiente, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema objeto de investigación.

<b>Fuentes de argumentación o fundamentación</b>		<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>1</b>	Su experiencia teórica			
<b>2</b>	Su experiencia práctica			
<b>3</b>	Bibliografía nacional consultada			
<b>4</b>	Bibliografía internacional consultada			
<b>5</b>	Su conocimiento del estado del problema			
<b>6</b>	Su intuición			

### **Anexo 3**

#### **Encuesta para recopilar las opiniones de los expertos sobre la aplicación Web SisRep.**

**Estimado compañero (a)** \_\_\_\_\_

Después de haber conocido su disposición para participar como parte del grupo de expertos que tendrá a su cargo la valoración de la calidad y la pertinencia de la aplicación web “SisRep” desarrollada para la gestión de reportes de desperfectos de los dispositivos de hardware del IPINFE “José Gregorio Martínez Medina”. Le hacemos llegar el informe de la investigación, la vía de acceso a la aplicación en cuestión y el cuestionario que deberá completar sobre la base de sus criterios al respecto.

Para completar el cuestionario le pedimos que lea usted atentamente las sugerencias que le brindamos a continuación:

1. Realice una lectura minuciosa de cada uno de los indicadores que deberá tener en cuenta para emitir sus criterios.
2. Realice una valoración crítica de cada uno de los indicadores.
3. Una vez que haya elaborado una valoración definitiva, otorgue la puntuación que corresponda: (1) Muy adecuado, (2) Bastante adecuado o alto, (3) Adecuado o medio, (4) Poco adecuado y (5) No adecuado.
4. Le pedimos además que agregue cualquier opinión personal y sugerencia que usted estime pertinente, independientemente de que ello esté planteado o no de forma explícita.

¡Muchas Gracias!

## Continuación Anexo 3

## CUESTIONARIO

No.	INDICADORES	CATEGORÍAS				
		1	2	3	4	5
1	Accesibilidad.					
2	Usabilidad.					
3	Diseño y estructura.					
4	Validez del contenido.					
5	Navegación dentro de la aplicación.					
6	Aspectos estéticos.					
7	Posibilidades para contribuir a la disminución del tiempo de respuesta ante desperfectos de hardware.					
8	Mejor aprovechamiento de los laboratorios en el proceso docente-educativo.					
9	Aporte al control de medios informáticos.					

## Anexo 4

Tabla patrón para el cálculo del coeficiente de argumentación.

Fuentes de argumentación o fundamentación		Alto	Medio	Bajo
1	Su experiencia teórica	30,00%	24,00%	15,00%
2	Su experiencia práctica	40,00%	32,00%	20,00%
3	Bibliografía nacional consultada	5,00%	4,00%	2,50%
4	Bibliografía internacional consultada	5,00%	4,00%	2,50%
5	Su conocimiento del estado del problema	15,00%	8,00%	5,00%
6	Su intuición	5,00%	4,00%	2,50%

## Anexo 5

## Coeficiente de Competencia.

Experto	K	Nivel de Competencia	Experto	K	Nivel de Competencia
1	0,905	Competencia Alta	11	0,78	Competencia Media
2	0,8425	Competencia Alta	12	0,855	Competencia Alta
3	0,78	Competencia Media	13	0,895	Competencia Alta
4	0,88	Competencia Alta	14	0,905	Competencia Alta
5	0,945	Competencia Alta	15	0,7275	Competencia Media
6	0,9	Competencia Alta	16	0,95	Competencia Alta
7	0,895	Competencia Alta	17	0,9	Competencia Alta
8	0,915	Competencia Alta	18	0,7875	Competencia Media
9	0,88	Competencia Alta	19	0,7475	Competencia Media
10	0,895	Competencia Alta	20	0,8475	Competencia Alta

**Anexo 6 Listado de expertos seleccionados.**

<b>No.</b>	<b>Categoría</b>	<b>Ocupación</b>
1	MSc.	Subdirectora Enseñanza Técnica del IPINFE.
2	Lic.	Jefe de Departamento de ATST del IPINFE.
3	MSc.	Jefe de Departamento de Programación del IPINFE.
4	MSc.	Asesora Provincial de Informática de Educación Provincial.
5	MSc.	Metodóloga Provincial de Informática de Educación Provincial.
6	MSc.	Jefe de Departamento de Programación web del IPINFE.
8	Lic.	Director del CICOM (Centro de Informática y Comunicaciones) Provincial de Educación.
9	MSc.	Directora del Centro de Estudio de Software Educativo "Imao".
10	MSc.	Vicedecano de Docencia de la Facultad de Informática de la UCP "Conrado Benítez".
11	MSc.	Decano de la Facultad de Informática de la UCP "Conrado Benítez".
12	MSc.	Jefe de Departamento Docente de la Facultad de Informática de la UCP "Conrado Benítez".
13	MSc.	Vicedecana Investigación de la Facultad de Informática de la UCP "Conrado Benítez".
14	MSc.	Jefe de Departamento de Investigaciones de la Universidad de Ciencias Médicas Osvaldo Dorticós Torralba.
15	Dr. C	Profesor Auxiliar de la UCP "Conrado Benítez".

## Anexo 7

## Criterios evaluativos de los expertos

Experto/Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	2	1	2	2	1
2	2	1	1	1	2	1	1	1	1
3	2	1	1	2	1	2	1	1	1
4	2	1	1	1	2	1	1	2	1
5	2	2	1	1	1	3	1	2	1
6	1	1	1	1	2	2	1	1	1
7	2	1	1	2	2	2	1	1	2
8	1	1	1	2	1	2	1	1	1
9	1	1	2	2	1	2	1	2	1
10	2	2	1	1	1	1	1	4	2
11	2	1	1	2	2	1	2	1	1
12	2	1	1	2	1	4	3	2	1
13	3	1	1	1	1	2	1	1	1
14	2	1	1	3	1	2	1	2	2
15	2	3	1	1	2	1	2	1	1

## Anexo 8

## Total de indicadores

Indicador	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
1	4	10	1	0	0
2	12	2	1	0	0
3	14	1	0	0	0
4	8	6	1	0	0
5	8	7	0	0	0
6	6	7	1	1	0
7	11	3	1	0	0
8	8	6	0	1	0
9	12	3	0	0	0

## Anexo 9

<b>Tabla de Frecuencias Acumuladas</b>					
<b>Indicador/Frecuencia de aparición</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	4	14	15	15	15
<b>2</b>	12	14	15	15	15
<b>3</b>	14	15	15	15	15
<b>4</b>	8	14	15	15	15
<b>5</b>	8	15	15	15	15
<b>6</b>	6	13	14	15	15
<b>7</b>	11	14	15	15	15
<b>8</b>	8	14	14	15	15
<b>9</b>	12	15	15	15	15

## Anexo 10

Tabla de Frecuencias Relativas Acumuladas				
Indicador/Frecuencia relativa	1	2	3	4
1	0,26666667	0,93333333	0,99975845	0,99975845
2	0,8	0,93333333	0,99975845	0,99975845
3	0,93333333	0,99975845	0,99975845	0,99975845
4	0,53333333	0,93333333	0,99975845	0,99975845
5	0,53333333	0,99975845	0,99975845	0,99975845
6	0,4	0,86666667	0,93333333	0,99975845
7	0,73333333	0,93333333	0,99975845	0,99975845
8	0,53333333	0,93333333	0,93333333	0,99975845
9	0,8	0,99975845	0,99975845	0,99975845

## Anexo 11

Inversa de la distribución normal				
	DIST_INV-1	DIST_INV-2	DIST_INV-3	DIST_INV-4
<b>1</b>	-0,62292572	1,50108595	3,48995051	3,48995051
<b>2</b>	0,84162123	1,50108595	3,48995051	3,48995051
<b>3</b>	1,50108595	3,48995051	3,48995051	3,48995051
<b>4</b>	0,08365173	1,50108595	3,48995051	3,48995051
<b>5</b>	0,08365173	3,48995051	3,48995051	3,48995051
<b>6</b>	-0,2533471	1,11077162	1,50108595	3,48995051
<b>7</b>	0,62292572	1,50108595	3,48995051	3,48995051
<b>8</b>	0,08365173	1,50108595	1,50108595	3,48995051
<b>9</b>	0,84162123	3,48995051	3,48995051	3,48995051
<b>Promedio</b>	0,3535485	2,12067254	3,04798061	3,48995051

## Anexo 12

Resultado de Criterio Experto					
Indicador	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
1	XXXX				
2	XXXX				
3	XXXX				
4	XXXX				
5	XXXX				
6	XXXX				
7	XXXX				
8	XXXX				
9	XXXX				