

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



PROYECTO DE GRADO

**“ ASESORAMIENTO TÉCNICO ON-LINE
PARA LA ADQUISICIÓN Y FUNCIONAMIENTO
DE UN EQUIPO DE COMPUTACIÓN ”**

*PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS*

POSTULANTE : Boniza Durán Figueredo.
TUTORA : Lic. Nancy Orihuela Sequeiros.
REVISORA: Lic. Menfy Morales Rios.

**LA PAZ - BOLIVIA
2007**

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida, y por mantener dentro de mí la fe y la esperanza de seguir adelante.

A mis padres por su amor, su apoyo, su colaboración, su comprensión durante todos estos años, y por darme razones para vivir.

A mis hermanos por el cariño, el ejemplo, y los consejos que siempre me manifestaron.

A mi abuelita por el apoyo, las recomendaciones y el amparo que siempre me brindo.

A todos mis amigos con los que compartimos momentos buenos y malos, pero sobretodo momentos de alegría.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Lic. Nancy Orihuela Sequeiros por sus consejos, y la colaboración que me brindo.

A mi revisora Lic. Menfy Morales Rios por su apoyo, conocimiento y moral para lograr el presente proyecto.

A la Lic. M. Sc. Rosa Flores Morales por el apoyo que me brindo en la etapa de desarrollo del perfil de mi proyecto.

A la institución UMSATIC por permitirme implementar el presente proyecto, y de manera especial al Lic. M. Sc. Sergio Álvarez Molina por brindarme su colaboración en el desarrollo del presente proyecto.

A los bibliotecarios de la Carrera por la ayuda que nunca me negaron para adquirir más conocimientos.

RESUMEN

En la actualidad, contar en los hogares con un equipo de computación, ya no es un lujo sino más bien es una necesidad, la cual surge por diversas razones, como ser: estudio, trabajo y entretenimiento. Por tal motivo el Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Mayor de San Andrés UMSATIC propuso el desarrollo de un portal Web que brinde servicios de asesoramiento técnico y de enseñanza respecto al funcionamiento de un equipo de computación doméstico. En este sentido el presente proyecto tiene el objetivo de desarrollar dicha propuesta.

Para la implementación del Portal se inicia con el análisis de la situación actual de la comunidad con respecto a la adquisición y conocimiento sobre un equipo de computación. En el análisis y diseño del Portal Web, se utiliza la metodología *UWE UML-Based Web Engineering – Ingeniería Web basada en UML*, *UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado)* y además árboles de decisión. Dado que UWE soporta el desarrollo de aplicaciones Web con especial énfasis en sistematización, personalización y semi-automática generación; UML es un lenguaje de modelado visual, y los árboles de decisión que son muy útiles para encontrar estructuras en espacios de alta dimensionalidad y en problemas que mezclen datos categóricos y numéricos. Para la implementación del Portal Web para el UMSATIC se emplean herramientas de software de diseño gráfico y programación como ser: PHP y Gestor de base de datos MySQL.

Al finalizar el desarrollo del Portal se realiza una evaluación de la calidad del producto, para lo cual se utiliza la norma de calidad ISO 9126 que facilita una valiosa base para medidas indirectas y para determinar la calidad de un sistema, también se utiliza la metodología *Web-site QEM (Metodología de Evaluación de Calidad de Sitios Web)* que propone un enfoque sistemático, disciplinado y cuantitativo que se adecue a la evaluación, comparación y análisis de calidad de sistemas de información centrados en la Web (más o menos complejos); ambas normas de calidad basadas en las métricas de calidad como ser: la usabilidad, funcionalidad, eficiencia, fiabilidad, portabilidad y mantenibilidad.

INDICE DEL PROYECTO

	Pág.
CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.2.1. De la institución	2
1.2.2. Del proyecto	3
1.3. Planteamiento del problema	4
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Justificación	7
1.5.1. Justificación social	7
1.5.2. Justificación técnica	7
1.6. Requerimientos	7
1.7. Alcances	8
1.8. Aportes	9
1.9. Métodos y técnicas	9
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	10
2.1. INTRODUCCIÓN	10
2.2. PARADIGMA ORIENTADO A OBJETOS	10
2.3. INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA UML	11
2.3.1. Artefactos para el Desarrollo de Proyectos	11
2.4. METODOLOGÍA UWE	13
2.4.1. Análisis de Requerimientos con Casos de Uso	14
2.4.2. Representación del Modelo Conceptual	15
2.4.3. Modelo de Navegación	17
2.4.3.1. Modelo de Espacio de Navegación	18
2.4.3.2. Modelo de Estructura de Navegación	19
2.4.3.2.1. Primitivas de Acceso	19

2.4.3.2.2. Adición de Menús	21
2.4.4. Modelo de Presentación	22
2.4.4.1. Realización del Storyboard	23
2.4.4.2. Construcción de Flujos de Presentación	23
2.5. PORTAL	25
2.5.1. Definición de Portal	25
2.5.2. Clasificación de los portales	26
2.5.2.1. Portales Generales (Megaportales o Portales Horizontales).....	27
2.5.2.2. Portales Especializados	27
2.5.2.3. Portales Corporativos	27
2.5.2.4. Portales Verticales (Vortales)	28
2.6. MÉTODOS MULTIMEDIA	28
2.6.1. El Proceso de Aprendizaje y la Hipermedia	29
2.6.2. Definición de Hipermedia	30
2.6.3. LOS ELEMENTOS DE LA HIPERMEDIA	30
2.6.3.1. El nodo	30
2.6.3.2. El enlace	30
2.6.3.3. Herramientas de navegación	31
2.6.4. Algunos aspectos a tener en cuenta	31
2.6.5. Ventajas de los Sistemas Hipermedia	32
2.7. ÁRBOLES DE DECISIÓN	32
2.7.1. Representación gráfica de un árbol de decisión	34
2.7.2. Expresividad de un árbol de decisión	35
2.7.3. Problemas apropiados para la aplicación de árboles de decisión	36
2.7.4. Ventajas de los árboles de decisión	37
2.8. SEGURIDAD	37
2.9. INGENIERÍA WEB	38
2.9.1. El Proceso de Ingeniería Web	39
2.9.2. Control y Garantía de la Calidad	40
2.9.2.1. Factores de calidad ISO 9126	41
2.10. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SITIOS WEB (Web- site QEM)	42

2.11.	PHP	48
2.12.	MySQL	48
CAPÍTULO III : MARCO APLICATIVO		49
3.1.	Introducción	49
3.2.	Análisis de la situación actual	49
3.3.	Requerimientos de Hardware y Software	49
3.4.	Elaboración del Portal	50
3.4.1.	ANÁLISIS	50
3.4.1.1.	Modelo de Casos de Uso	50
3.4.1.2.	Modelo Conceptual	54
3.4.2.	DISEÑO	61
3.4.2.1.	Modelo de Navegación	61
3.4.2.1.1.	Modelo de Espacio de Navegación	61
3.4.2.1.2.	Modelo de Estructura de Navegación (Fase I)	63
3.4.2.1.3.	Modelo de Estructura de Navegación (Fase II – Adición de Menús)	66
3.4.2.2.	Modelo de Presentación	70
3.5.	Diseño de árbol de decisión para el test de requerimientos	73
3.6.	Implementación	77
3.6.1.	Interfaz de los usuarios	77
CAPÍTULO IV MÉTRICAS DE CALIDAD		81
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		89
5.1.	Conclusiones	89
5.2.	Recomendaciones	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		
Anexo 1:	Árbol de Problemas	A1-1
Anexo 2:	Árbol de Objetivos	A2-1
Anexo 3:	Marco Lógico	A3-1
Anexo 4:	Test sobre computadoras	A4-1

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Organigrama del Umsatic	3
Figura 2 Elementos de un Modelo de Casos de Uso.....	14
Figura 3 Modelo de Casos de Uso	15
Figura 4 Clase con Variantes de Compartimiento Adicionales.....	16
Figura 5 Modelo Conceptual	17
Figura 6 Clase Navegación	18
Figura 7 a) Clase Índice y b) su notación taquigráfica	20
Figura 8 a) Clase Visita Guiada y b) su notación taquigráfica.....	20
Figura 9 a) Clase Consulta y b) sus notaciones taquigráficas	21
Figura 10 a) Clase Menú y b) su taquigrafía	22
Figura 11 Metamodelo para los Elementos Abstractos de la Interface de Usuario	23
Figura 12 Ventana	24
Figura 13 FrameSet y Frame	25
Figura 14 Árbol de decisión	34
Figura 15 Función clasificadora de un árbol de decisión	35
Figura 16 Normas de Calidad – ISO 9126	41
Figura 17 Un panorama de los principales módulos intervinientes en el proceso de evaluación y comparación usando Web-site QEM.	44
Figura 18 Actores	51
Figura 19 Caso de Uso General	51
Figura 20 Caso de Uso del Proveedor	52
Figura 21 Caso de Uso del Usuario	53
Figura 22 Caso de Uso del Administrador	53
Figura 23 Caso de Uso del Usuario General	54
Figura 24 Diagrama de Clases	60

Figura 25	Modelo de Navegación del Portal	61
Figura 26	Modelo de Espacio de Navegación del Portal	62
Figura 27	Estructura de Navegación para el Usuario General (Fase I).....	64
Figura 28	Estructura de Navegación para el Administrador (Fase I).....	64
Figura 29	Estructura de Navegación para el Proveedor (Fase I).....	65
Figura 30	Estructura de Navegación para el Usuario (Fase I).....	66
Figura 31	Estructura de Navegación para el Usuario General (Fase II).....	66
Figura 32	Estructura de Navegación para el Administrador (Fase II).....	67
Figura 33	Estructura de Navegación para el Proveedor (Fase II).....	68
Figura 34	Estructura de Navegación para el Usuario (Fase II).....	68
Figura 35	Modelo Navegacional del Portal	69
Figura 36	Menú Principal del Portal	70
Figura 37	Ventana Productos	71
Figura 38	Ventana Proveedores	71
Figura 39	Ventana de Servicios	71
Figura 40	Ventana Contactos	72
Figura 41	Ventana Búsquedas	72
Figura 42	Árbol de decisión Y/O	76
Figura 43	Interfaz principal del Portal	77
Figura 44	Interfaz principal de los Proveedores	78
Figura 45	Interfaz principal de los Usuarios	79
Figura 46	Interfaz principal del Administrador.....	80

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Características y atributos cuantificables	45
Tabla 2: Descripción de la Clase Proveedor	56
Tabla 3: Descripción de la Clase Producto	56
Tabla 4: Descripción de la Clase Tipo Producto	57
Tabla 5: Descripción de la Clase Usuario General	57
Tabla 6: Descripción de la Clase Usuario	58
Tabla 7: Descripción de la Clase Administrador	58
Tabla 8: Descripción de la Clase Proveedor Producto	59
Tabla 9: Descripción de la Clase Capacidades	59
Tabla 10: Descripción de la Clase Administrador de Contenidos	59
Tabla 11: Tabla de descripción de variables	73
Tabla 12: Tabla de evaluación de la métrica de Usabilidad	82
Tabla 13: Tabla de evaluación de la métrica de Funcionalidad	83
Tabla 14: Tabla de evaluación de la métrica de Confiabilidad	84
Tabla 15: Tabla de evaluación de la métrica de Eficiencia	85
Tabla 16: Características de la evaluación global por la QEM para la aplicación del Portal.....	86
Tabla 17: Características de la evaluación global por la QEM y el estándar ISO 9126 para la aplicación del Portal	88

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

1.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la adquisición de tecnología en Bolivia así como en todo el mundo se hace cada vez más importante; el contar en los hogares con un equipo de computación, ya no es un lujo sino más bien es una necesidad, la cual surge por diversas razones, como ser: de estudio, de trabajo y entretenimiento. Las personas ven la necesidad de estar a la par con la tecnología y la información para progresar en su sociedad.

La importancia de contar con información oportuna, confiable y segura en las páginas Web, representa una necesidad para todas las personas, puesto que cada día la información es más imprescindible y nos ayuda en la toma de decisiones.

Por otro lado el asesoramiento técnico para la adquisición de un equipo de computación requiere ser lo más efectivo posible; por tanto, es aquí donde las páginas Web vienen a colaborar para la publicación actualizada de información, la enseñanza On -Line sobre el funcionamiento de un equipo de computación; y para tener una buena toma de decisiones.

El Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Mayor de San Andrés UMSATIC ve la necesidad de contar con un portal el cual brinde servicios a la comunidad, y permita propagar la relación e interacción de la Universidad Mayor de San Andrés con la comunidad.

El presente proyecto tiene como objeto desarrollar un portal que cumpla con los requerimientos del Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Mayor de San Andrés UMSATIC; tanto en el asesoramiento técnico y la capacitación respecto al funcionamiento de un equipo de

computación; esto como servicio a la comunidad en general, utilizando herramientas y técnicas modernas y probadas.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. DE LA INSTITUCIÓN

UMSATIC es un Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación de la Universidad Mayor de San Andrés.

Su misión: Proveer los recursos necesarios para implementar la infraestructura, servicios y contenidos de las TIC's (Tecnologías de Información y Comunicación) en la UMSA, seleccionando y perfeccionando la formación de Recursos Humanos.

Su visión: Una Universidad que brinde a los miembros de su comunidad una mejor calidad de vida, trabajo y aprendizaje mediante el uso de las TIC's.

Objetivos de UMSATIC

General: Proveer a la UMSA de los medios y recursos tecnológicos necesarios para apoyar, enriquecer y optimizar los procesos fundamentales de la Universidad.

Específicos

- Implementar infraestructura de Redes y fortalecer las ya existentes.
- Generar herramientas y servicios que automaticen procesos.
- Integrar todas las Facultades y plantear enlaces con otras instituciones
- Desarrollar e implementar Sistemas de Información y fortalecer los existentes
- Formar RR.HH. en diferentes contextos y a diferentes niveles.

Organigrama de la Institución

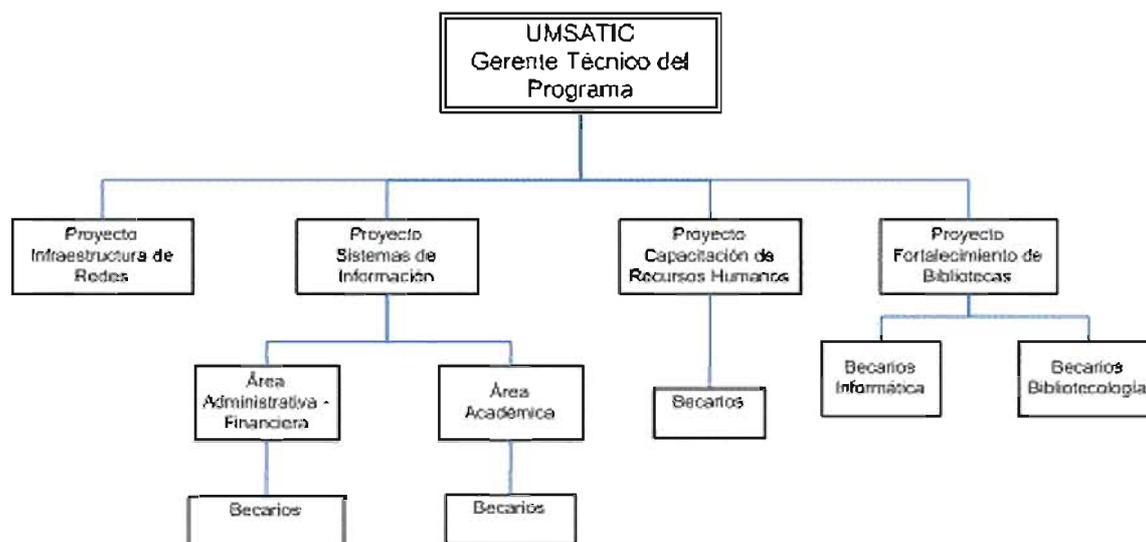


Figura 1: Organigrama del Umsatic.
Fuente: PROGRAMA UMSATIC

1.2.2. DEL PROYECTO

En la Biblioteca de la carrera de informática se encuentran algunos trabajos que tratan temas relacionados con el presente proyecto de grado.

- Tesis: “Agente para asesoramiento técnico de equipos de computación” (Autores: Argote Poveda Alecin Lorena y Vargas Quisbert Leonor Ines. Tutor: MgSc.Lic. Franz Cuevas Q. Revisor: Lic. Ramiro Gallardo P.)

En esta tesis se plantea la creación de un Agente Basado en Metas. Este agente ASATEC tiene una interfaz totalmente gráfica, esta diseñado con métodos multimedia; este agente lo que hace es en primer lugar someter al cliente (el cual desea adquirir un equipo de computación) a un Pre – Test para conseguir su grado de conocimiento sobre los equipos de computación, en segundo lugar el agente da un paseo al cliente por el tutorial de enseñanza sobre el funcionamiento de equipos de computación para incrementar sus conocimientos y en tercer lugar el cliente es

sometido a un segundo Test; con lo que ya el agente puede decidir el tipo de equipo de computación que le corresponde al cliente.

- Tesis: “Modelo de agente pedagógico inteligente que apoya al proceso de enseñanza en computación” (Autor: Vannia Luque Aliaga. Tutor: Lic. Efraín Silva S. Revisor: Lic. Grover Rodríguez R.)

En esta tesis se formaliza un modelo de Agente Pedagógico Inteligente que apoya al proceso de enseñanza en computación (MAPI) para llevarlo a un medio informático con el objetivo de auxiliar a los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje con un enfoque constructivista. Para implementar el modelo MAPI se desarrollo el prototipo APEC, aplicado a la enseñanza de la programación estructurada.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contar con un equipo de computación en el hogar es una de las necesidades más importantes hoy en día para la comunidad, ya que las personas requieren contar con este equipo para desarrollar muchas actividades.

Muchas de las personas tienen la posibilidad de adquirir un equipo de computación, pero no lo hacen porque no encuentran un asesoramiento técnico que les ayude a elegir uno que cubra todos sus requerimientos; y que mejor que se encuentre este servicio de asesoramiento vía Web para aquellas personas que pueden acceder al Internet. De esta forma se ayudaría a las personas a elegir un buen equipo de computación y así se evitarían de comprar uno que no les sirva o que no cubra con sus necesidades, y por ende harían una buena inversión.

Por otro lado las páginas Web, se han constituido en un factor importante para la difusión de la información, dicha información debe ser precisa al transmitirle a los

usuarios, además de brindar información a los usuarios también debe ayudarle a solucionar problemas o proveerle alternativas de solución.

A continuación se menciona los problemas con respecto a la adquisición y funcionamiento de un equipo de computación (Ver anexo 1: Árbol de problemas):

Problemas de la adquisición

- La comunidad no conoce con exactitud las ventajas de contar con un equipo de computación.
- Las personas no conocen las características que debe tener un equipo de computación que cumpla con todos sus requerimientos.
- Existen pocas referencias para la adquisición de un equipo de computación.
- Se desconoce el costo real de un equipo de computación y de sus componentes.
- Se desconoce los lugares o empresas que proveen un equipo de computación así como también sus componentes.
- Mala inversión en la compra de un equipo de computación.

Problemas del funcionamiento

- Mala utilización de los equipos de computación.
- Las personas no conocen el tiempo de vida útil de una computadora.
- Bajo rendimiento de los equipos de computación.
- Duración corta de vida de los equipos de computación.
- No se tiene un conocimiento cabal de los cuidados básicos de un equipo de computación.
- Se desconoce como realizar un mantenimiento adecuado a un equipo de computación.
- Administración inadecuada de los equipos de computación.

Enunciado los problemas en la adquisición y funcionamiento de un equipo de computación, a continuación se identifica el problema general:

La comunidad necesita un asesoramiento técnico para la adquisición y el funcionamiento de un equipo de computación.

1.4. OBJETIVOS (Ver anexo 2: Árbol de objetivos)

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un portal para el asesoramiento técnico On-Line para la adquisición y el funcionamiento de un equipo de computación utilizando la metodología UWE (*UML-Based Web Engineering*).

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ofrecer precios reales y referencias de lugares o empresas que proveen un equipo de computación así como también sus componentes.
- Desarrollar un módulo de tests para las personas con el fin de rescatar sus requerimientos y de acuerdo a las respuestas identificar un equipo de computación adecuado a sus necesidades.
- Desarrollar tutoriales básicos para instruir a las personas sobre el funcionamiento de un equipo de computación y de sus componentes.
- Desarrollar un módulo para los proveedores; donde estos puedan actualizar los precios y sus referencias.
- Utilizar árboles de decisión para el diseño e implementación del test de requerimientos.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El presente proyecto se justifica socialmente porque brinda beneficio a todas las personas que necesiten dotarse de conocimientos sobre el funcionamiento de un equipo de computación o que necesiten un asesoramiento técnico para la adquisición de uno; en tal caso el sistema contribuye al usuario en la seguridad y confianza respecto a la elección el equipo de computación adecuado para sus requerimientos, además el proyecto brinda información oportuna sobre proveedores y cotizaciones.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se justifica técnicamente el proyecto puesto que la UMSA cuenta con el equipo tecnológico necesario para emprender el desarrollo del proyecto, además del sitio para el alojamiento del portal de asesoramiento técnico para la adquisición y el funcionamiento de un equipo de computación.

1.6. REQUERIMIENTOS

Esta propuesta supone que se pueden acceder a los siguientes recursos, los que son necesarios para su desarrollo y/o implementación.

Lado del servidor:

Hardware:

- Procesador Pentium IV, mínimo (2 GHz o superior)
- Capacidad de memoria 512 en RAM o superior
- Capacidad en disco duro 20GB
- Unidad de CD-ROM, para los instaladores del software
- Monitor Super VGA
- Mouse , Teclado preferentemente en español.

Software:

- Microsoft WIN 2000 o superior / Linux
- Apache
- PHP
- MySQL

Lado del usuario (visitante del Portal):

Hardware:

- Procesador Pentium II, mínimo (600 MHz o superior)
- Capacidad de memoria 128 en RAM o superior
- Monitor Super VGA
- Mouse, Teclado preferentemente en español.

Software:

- Microsoft WIN 98 o superior / Linux
- Internet Explorer u Opera, etc.
- Flash Player

1.7. ALCANCES

- Lograr que la comunidad tenga conocimientos respecto al funcionamiento de un equipo de computación de hogar.
- Proporcionar datos de los proveedores locales de equipos de computación domésticos.
- Proporcionar costos locales de equipos de computación domésticos y sus accesorios.
- El Test de requerimientos solo esta basado en dos tipos de equipos: las Pentium 4 y las Pentium D.
- El portal no abarca equipos grandes de computación, como ser servidores, etc. solo de ordenadores domésticos.

1.8. APORTES

- Brindar a la comunidad un servicio informático por parte de la Universidad Mayor de San Andrés U.M.S.A.
- Se proporciona una enseñanza interactiva sobre el funcionamiento de un equipo de computación doméstico.
- Optimización en la elaboración del informe con las características del equipo que corresponde al usuario que visite el portal y que acceda al test de requerimientos.
- Uso de árboles de decisión en la elaboración del Test de requerimientos.

1.9. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para el desarrollo del marco referencial se utiliza el método científico, los árboles analíticos y el marco lógico. Para el ciclo de vida del sistema se utiliza la metodología UWE la cual está enfocada al modelado de aplicaciones Web basada en la extensión de la semántica del UML mediante la utilización de estereotipos como ser: los diagramas de clase, los diagramas de implementación, diagramas de estado y otros. En el marco de UWE es necesaria la definición de un perfil UML (extensión) basado en algunos de los anteriores estereotipos ya mencionados. Con este perfil se logra la asociación de una semántica distinta a los diagramas del UML puro, con el propósito de acoplar el UML a un dominio específico, en este caso, las aplicaciones Web.

La implementación se la hace mediante la metodología Cliente/ Servidor.

En cuanto al desarrollo del sistema se utiliza el lenguaje de programación PHP (Personal Home Page) el cual esta conectado al gestor de base de datos MySQL ambos corriendo en el servidor Apache.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Bolivia así como en todo el mundo adquirir tecnología, se hace cada vez más importante; el contar en los hogares con un equipo de computación, ya no es un lujo sino más bien es una necesidad.

El Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Mayor de San Andrés UMSATIC ve la necesidad de contar con un portal el cual brinde servicios a la comunidad, y permita propagar la relación e interacción de la Universidad Mayor de San Andrés con la comunidad.

2.2. PARADIGMA ORIENTADO A OBJETOS

La Programación Orientada a Objetos como paradigma, "es una forma de pensar, una filosofía, de la cual surge una cultura nueva que incorpora técnicas y metodologías diferentes [BG1986]. La O.O.P. como paradigma es una postura ontológica: el universo computacional está poblado por objetos, cada uno responsabilizándose por sí mismo, y comunicándose con los demás por medio de mensajes".

El paradigma OO se basa en el concepto de objeto. Un objeto es aquello que tiene estado (propiedades más valores), comportamiento (acciones y reacciones a mensajes) e identidad (propiedad que lo distingue de los demás objetos). La estructura y comportamiento de objetos similares están definidos en su clase común; los términos instancia y objeto son intercambiables. Una clase es un conjunto de objetos que comparten una estructura y comportamiento común [BG1986].

En el enfoque OO las propiedades del objeto son claves. Los principios del modelo OO son: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquía, fundamentalmente, y en menor grado tipificación (typing), concurrencia, persistencia.

Las relaciones entre objetos definen el comportamiento del sistema. Se dice que un objeto es un actor, si su única función es operar sobre otros objetos. El objeto es un servidor si solo es manejado por otros objetos y es un agente si tiene ambas propiedades. Se dice que los objetos actúan entre sí mediante mensajes, es decir, acciones que pide el objeto transmisor que ejecute el objeto receptor. Dependiendo del comportamiento definido para un objeto, éste tomará las acciones para ejecutar o no el mensaje, de manera apropiada [BG1986].

2.3. INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA UML

UML es un lenguaje para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema de software orientado a objetos (OO). Un artefacto es una información que es utilizada o producida mediante un proceso de desarrollo de software [FK1997].

2.3.1. Artefactos para el Desarrollo de Proyectos

Diagramas de Implementación.

Se derivan de los diagramas de proceso y módulos de la metodología de Booch, aunque presentan algunas modificaciones [FK1997]. Los diagramas de implementación muestran los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación.

Diagramas de Comportamiento o Interacción.

Muestran las interacciones entre objetos ocurridas en un escenario (parte) del sistema. Hay varios tipos:

- Diagrama de secuencia.
- Diagrama de colaboración.
- Diagrama de estado.
- Diagrama de actividad.

Diagramas de Casos de uso.

Los casos de uso son una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo la relación y la generalización son relaciones [FK1997].

Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar como reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo.

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso) [FK1997].

Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:

- Actor
- Casos de Uso
- Relaciones de Uso, Herencia y Comunicación.

Diagramas de Clases.

Los diagramas de clases representan un conjunto de elementos del modelo que son estáticos, como las clases y los tipos, sus contenidos y las relaciones que se establecen entre ellos [FK1997].

En cuanto a este punto de UML algunos diagramas serán desarrollados como apoyo al diseño, así como el diagrama de clases.

2.4. METODOLOGÍA UWE

La aproximación *UWE (UML-Based Web Engineering)*, presentada por Koch, soporta el desarrollo de aplicaciones Web con especial énfasis en sistematización, personalización y sami-automática generación. Está fundada en aproximaciones orientadas a objetos, iterativas e incrementales basándose en dos principales dimensiones, es decir el tiempo y el contenido, del proceso unificado. Para la notación se hace uso de un “ligero” (lightweight) perfil de UML. Este perfil presenta *estereotipos* definidos por el modelado de aspectos de navegación y presentación de aplicaciones Web [KOKH2002].

UML proporciona nueve tipos de diagramas (ver apartado 2.3.1.) y un conjunto de elementos de modelado para los tipos de diagramas. La sintaxis y la semántica de estos elementos de modelado son definidas por un *meta-modelo de UML* y de las *reglas bien formadas* [KOKH2003].

UWE proporciona guías para la construcción de modelos de forma sistemática y con pasos acertados, enfocados en la personalización y en el estudio de casos de uso. Las actividades de modelado principales son el *análisis de requerimientos*, *el diseño conceptual*, *el diseño de navegación* y *el diseño de presentación*, y producen los siguientes artefactos [KOKH2002]:

- Modelo de Casos de Uso
- Modelo Conceptual
- Modelo de Espacio de Navegación y Modelo de estructura de Navegación
- Modelo de presentación

2.4.1. Análisis de Requerimientos con Casos de Uso

El objetivo del *análisis de requerimientos* es cumplir las tareas de licitación de requisitos, definir y validar los requerimientos de los usuarios de la aplicación Web. Se hace una distinción entre requerimientos funcionales y no funcionales. Los requerimientos funcionales tratados en UWE son [EK2003]:

- Requerimientos relacionados con el *contenido*.
- Requerimientos relacionados con la *estructura*.
- Requerimientos relacionados con la *presentación*.
- Requerimientos relacionados con la *adaptación*.
- Requerimientos relacionados con el *usuario*.

Para describir los requerimientos funcionales de una aplicación se puede usar un *modelo de casos de uso* (Ver figura 2 y figura 3). Este modelo describe un trozo de comportamiento de la aplicación sin revelar su estructura interna. El modelo de casos de uso está conformado por dos elementos de modelado principales, llamados casos de uso y actores [EK2003]. Un *caso de uso* (*use cases*) es una unidad coherente de funcionalidad provista de aplicaciones que interactúan con uno o más actores externos de la aplicación. Un *actor* (*actor*), es el rol que un usuario puede desempeñar con respecto a un sistema o una entidad, tales como otro sistema o una base de datos. Además, existen relaciones de casos de uso entre estos dos elementos, tales como las *asociaciones* (*associations*) entre actores y casos de uso y las *dependencias* (*dependencies*) «includes» y «extends» entre casos de uso

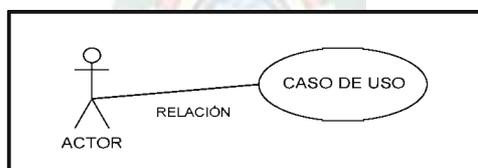


Figura 2. Elementos de un Modelo de Casos de Uso

Fuente: Escalona, M., Koch, N. (2003). "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo"

El análisis de requerimientos es una técnica centrada en el usuario que obliga a definir quienes son los actores de la aplicación y ofrece un camino intuitivo de representar la funcionalidad que la aplicación tiene que satisfacer para cada actor [EK2003]. Los pasos para dirigir este proceso de casos de uso son:

1. Identificar a los actores.
2. Para cada actor identificar las actividades que desempeña.
3. Agrupar las actividades en casos de uso.
4. Establecer relaciones entre los actores y los casos de uso.
5. Establecer relaciones de tipo «include» y «extend» entre los casos de uso.
6. Simplificar el modelo de casos de uso mediante la definición de relaciones de herencia entre actores y casos de uso.

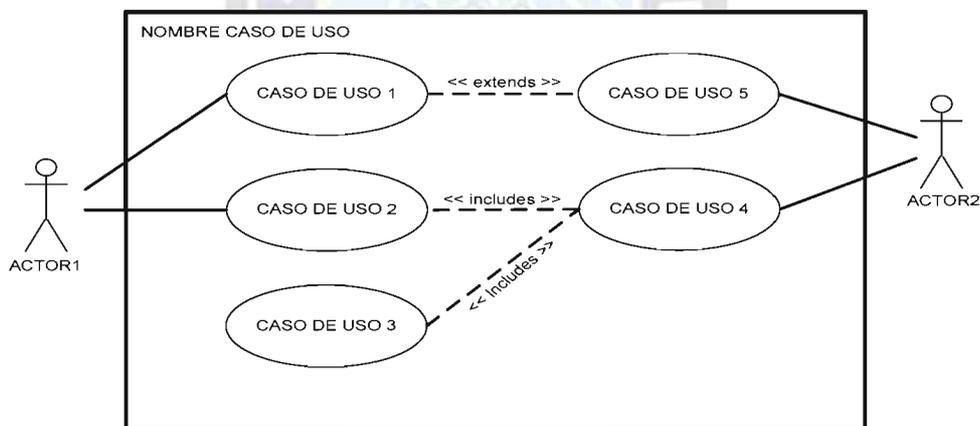


Figura 3. Modelo de Casos de Uso

Fuente: Escalona, M., Koch, N. (2003). "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo"

2.4.2. Representación del Modelo Conceptual

El diseño conceptual está basado en el análisis de requerimientos del paso previo. Incluye a los objetos involucrados en la interacción entre el usuario y la aplicación, especificado en los casos de uso. Apunta a la construcción de modelos de clase con estos objetos, que intentan ignorar tanto como sea posible los caminos de navegación y los pasos de presentación [KOK2003].

Cuando se desarrolla un análisis orientado a objeto, se emplea una búsqueda de conceptos u objetos, y no como en las metodologías estructuradas, donde se buscan funciones; por lo que es prudente buscar la mayor cantidad de conceptos para desarrollar un modelo conceptual cercano a la realidad. Para ello se puede identificar las frases nominales en las descripciones textuales del dominio del problema y considerarlas conceptos idóneos, pero que se deben categorizar para tener una mejor comprensión de la realidad que engloba la problemática [KOK2003].

Los principales elementos usados para el modelo conceptual son las *clases (classes)* y *asociaciones (associations)* [KOK2003].

Una *clase* es descrita por un *nombre, atributo, operaciones y variantes* como se ve en la Figura 4. El compartimiento opcional llamado variante puede ser añadido a las clases. Contiene información usada para la funcionalidad del *contenido adaptativo*. Las *asociaciones y paquetes* son usadas como en los diagramas de clase estándares de UML [KOKH2002].

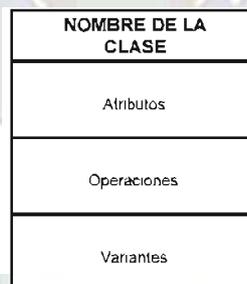


Figura 4. Clase con Variantes de Compartimiento Adicionales
Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).
"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

Como método para construir este modelo de clases (Ver figura 5) para el dominio se siguen técnicas de modelado tales como [KOKH2002]:

1. Encontrar clases
2. Especificar los atributos y las operaciones más relevantes.
3. Determinar las asociaciones entre clases.
4. Agregar clases e identificar la composición de clases.
5. Definir las jerarquías de herencia
6. Definir las restricciones

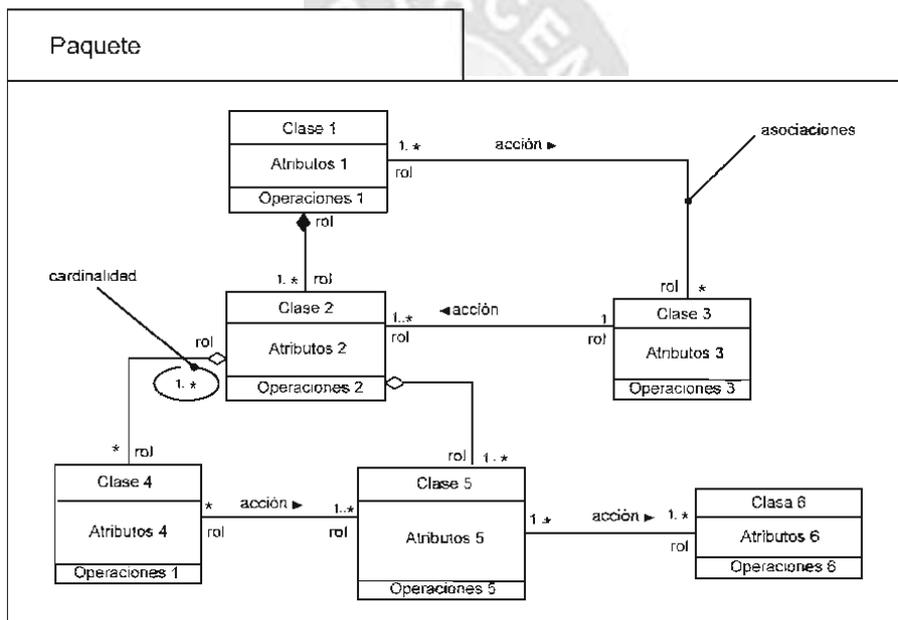


Figura 5. Modelo Conceptual

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

2.4.3. Modelo de Navegación

El *diseño de navegación* es un paso crítico en el diseño de la aplicación Web. Por un lado, los enlaces aumentan la navegabilidad, por otro lado, sin embargo, incrementan el riesgo de perder la orientación. Construir un modelo de navegación no sólo es de gran ayuda para la documentación de la estructura, también permite acceder a un crecimiento estructurado de la navegabilidad. Este modelo se comprime en el modelo de espacio de navegación y el modelo de estructura de navegación. El primero especifica *qué* objetos pueden ser visitados mediante una navegación a través de la

aplicación. *Cómo* estos objetos son alcanzados está definido por el modelo de la estructura de navegación [KOKH2002].

2.4.3.1. Modelo de Espacio de Navegación

En el proceso de construir el *modelo de espacio de navegación* el desarrollador toma decisiones cruciales de diseño, tales como qué vista del modelo conceptual es necesaria para la aplicación y cuáles serán los caminos de navegación requeridos para el aseguramiento de la funcionalidad. Las decisiones del diseñador están basadas en el modelo conceptual y en los requerimientos de la aplicación definidos en el modelo de casos de uso. Los elementos utilizados para este modelo son las *clases de navegación* y las *asociaciones de navegación*, que expresan la *navegación directa* [KOKH2002].

La *clase de navegación (navigation class)* modela una clase cuyas instancias son visitadas por usuarios durante la navegación (Ver figura 6). Se les asigna el nombre que se diera a las correspondientes clases conceptuales.. Además, una clase de navegación puede contener atributos de otras clases del modelo conceptual, siempre que la clase de navegación tenga alguna asociación con la clase de la que se presta el o los atributos. Para diferenciar dichos atributos se coloca una barra inclinada a la derecha (/) antes del nombre [KOKH2002].

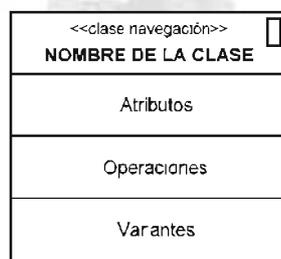


Figura 6. Clase Navegación

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).
"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

El modelo de espacio de navegación es construido con las clases de navegación y las asociaciones de navegación y están representadas gráficamente por un diagrama de clases de UML.

2.4.3.2. Modelo de Estructura de Navegación

El modelo de estructura de navegación describe cómo la navegación es soportada por elementos de acceso tales como índices, visitas guiadas, preguntas y menús. Técnicamente, los caminos de navegación junto con los elementos de acceso son representados por los modelos de clase que pueden ser sistemáticamente construidos del modelo de espacio de navegación en dos pasos: El primer paso consiste en realzar el modelo de espacio de navegación con índices, visitas guiadas y preguntas. El segundo consiste en derivar menús directamente del modelo realzado. Los menús representan posibles elecciones de navegación. El resultado es un diagrama de clases UML construido con estereotipos UML, los cuales están definidos según mecanismos de extensión UML [KOKH2002].

2.4.3.2.1. Primitivas de Acceso

Las primitivas de acceso son nodos de navegación adicionales requeridas para acceder a objetos de navegación. Las siguientes primitivas de acceso son definidas como estereotipos UML: índices, visitas guiadas, consultas y menús [KOKH2002]. Las tres primeras son descritas y usadas para refinar el modelo de espacio de navegación. Los menús son tratados separadamente.

Los *índices (index)* (ver figura 7) permiten el acceso directo a las instancias de la clase de navegación. Esto es modelado por un objeto compuesto, el que contiene un número arbitrario de ítems indexados [KOKH2002].

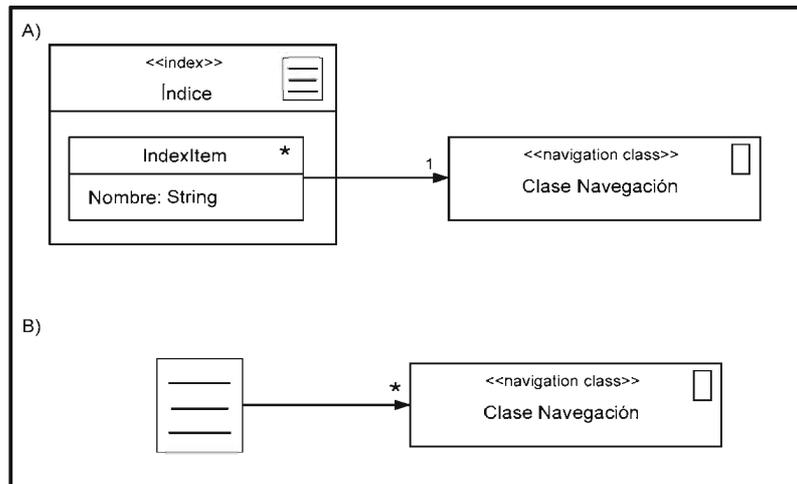


Figura 7. a) Clase Índice y b) su notación taquigráfica

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

Las *visitas guiadas (guided tour)* (ver figura 8) proveen acceso secuencial a las instancias de una clase navegación

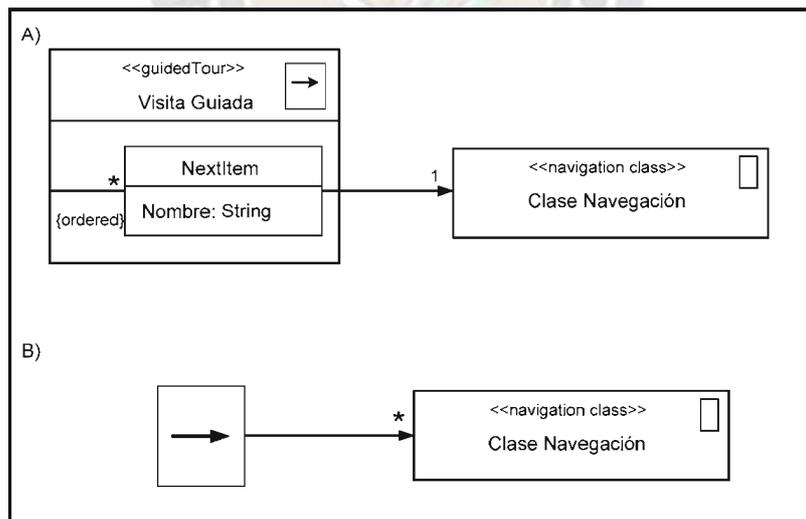


Figura 8: a) Clase Visita Guiada y b) su notación taquigráfica

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

Una *consulta* (*query*) (ver figura 9) es modelada por una clase que tiene una serie de preguntas como atributo [KOKH2002].

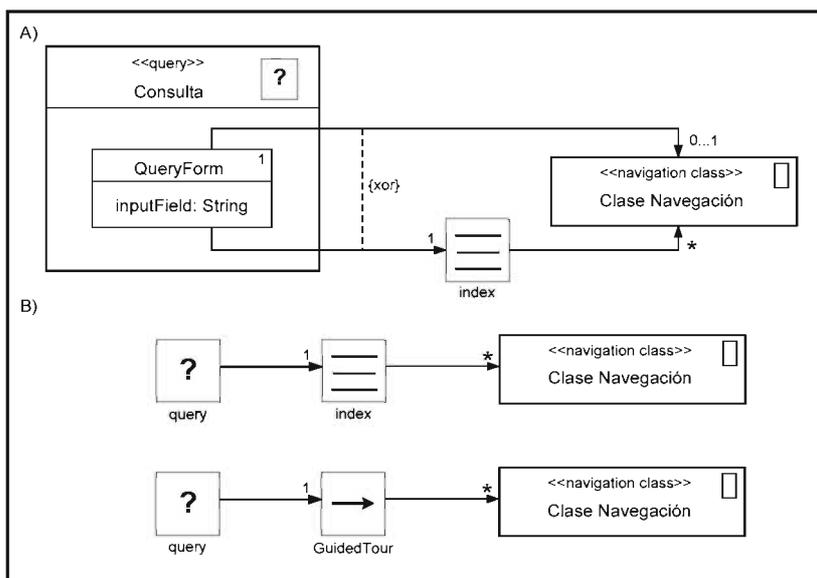


Figura 9: a) Clase Consultas y b) sus notaciones taquigráficas

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

2.4.3.2.2. Adición de Menús

En este paso, las primitivas de acceso de tipo menú son añadidas al modelo de estructura de navegación [KOKH2002].

El elemento de modelado *menú* (ver figura 10) es una primitiva de acceso adicional que puede ser añadida a la lista presentada en el paso previo. Un menú es un índice de un conjunto de elementos heterogéneos, tales como índices, visitas guiadas, consultas, una instancia de una clase navegación u otro menú. Este es modelado por un objeto compuesto que contiene un número fijado de ítems de menú. Cada ítem de menú tiene un nombre constante y posee un enlace, ya sea a una instancia de una clase de navegación o a un elemento de acceso. Cualquier menú es una instancia de alguna clase menú que es estereotipada por '<<menú>>' con su icono correspondiente. La propiedad *{frozen}* es adjuntada a cada atributo en una clase de

ítem menú para indicar que los ítems de menú tienen nombres fijos. No obstante, la misma clase de ítem menú puede tener instancias diferentes ya que puede haber ítems de menú con el mismo nombre pero enlazadas a objetos diferentes [KOKH2002].

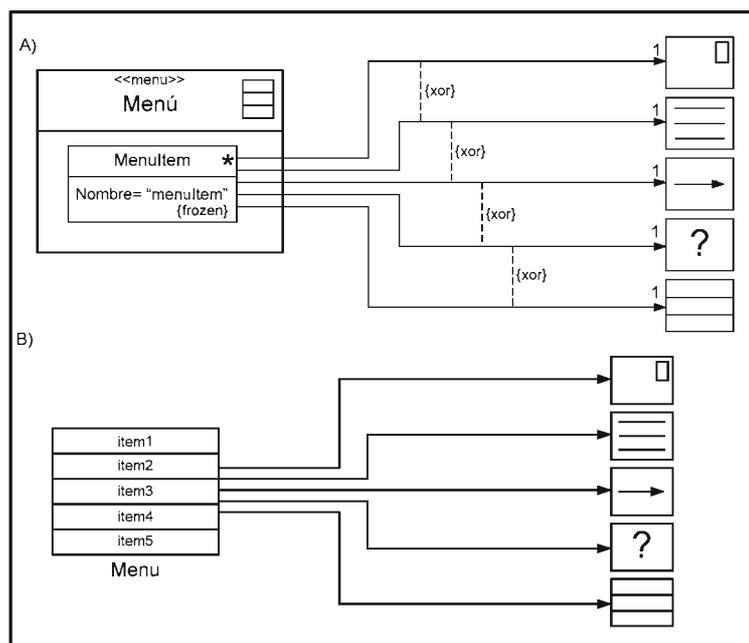


Figura 10: a) Clase Menú y b) su taquigrafía

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

2.4.4. Modelo de Presentación

El diseño de presentación soporta la construcción de un modelo de presentación basado en el modelo de estructura de navegación e información adicional, se recolecta durante el análisis de requerimientos. El modelo de presentación consiste en un conjunto de vistas que muestran el contenido y la estructura de los nodos simples, es decir cómo cada nodo es presentado al usuario y cómo el usuario puede interactuar con ellos. Se propone la construcción de *sketches*, *storyboards* y modelos de flujo de presentación [KOKH2002].

2.4.4.1. Realización del Storyboard

Los sketches dan un primer *look and feel* de la interface. Después de haber producido las diferentes vistas de interfaces de usuario (sketches) los escenarios de la realización del storyboard pueden ser desarrollados, los cuales muestran secuencias de las vistas en el orden en el cual el usuario puede navegar de una vista a otra [KOKH2002]. Ambos, los sketches de las vistas así como la realización de los storyboards de los escenarios, son medios muy útiles para la comunicación entre un cliente y el diseñador Web.

Para la construcción de los sketches se sigue el siguiente conjunto de elementos de modelado, como se muestra en la figura 11:

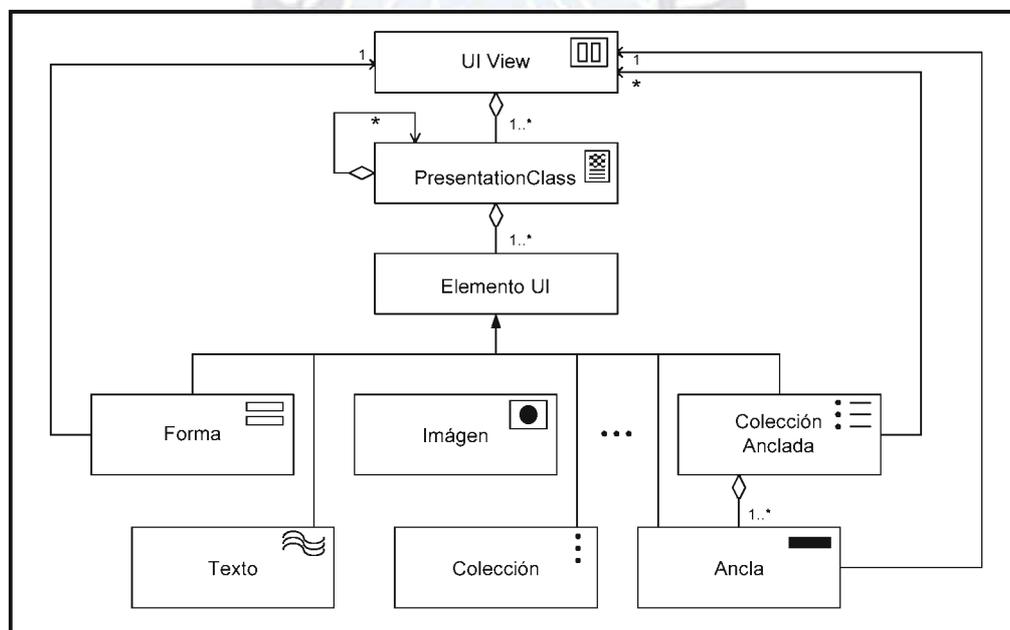


Figura 11. Metamodelo para los Elementos Abstractos de la Interface de Usuario

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

"The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach"

2.4.4.2. Construcción de Flujos de Presentación

El enfoque de este paso es modelar las dinámicas de la presentación mostrando dónde los objetos de navegación y los elementos de acceso serán presentados al usuario, es decir en qué frames o ventanas el contenido es desplegado y qué

contenido será reemplazado cuando un enlace es activado. Primero que nada, el diseñador tiene que especificar si es que una sola técnica es usada, si es que los frames son usados, y si es así, dentro de cuantos está dividido. En el caso de una ventana sin frames el resultado es obviamente proviene del modelo de storyboard y no es necesaria una representación gráfica [KOKH2002].

Un modelo de flujo de presentación de una aplicación Web es construido con clases estereotipadas tales como `<<windows>>`, `<<frameset>>` y `<<frame>>`. Se usan estos estereotipos para indicar la locación de la presentación.

La *ventana* (*window*) (ver figura 12) es el área de la interface de usuario donde los objetos de presentación son desplegados [KOKH2002].



Figura 12. Ventana

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).
“The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach”

Un *frameset* (ver figura 13) es un elemento de modelado usado para definir áreas de visualización múltiple dentro de la ventana. Está dividida entre niveles bajos de localización de elementos y pueden contener también un número arbitrario de framesets anidados. Un frameset es una instancia de la clase frameset y está estereotipada por `<<frameset>>` con un icono correspondiente [KOKH2002].

Un *frame* (ver figura 13) es siempre parte de un frameset, define un área del correspondiente frameset donde el contenido es desplegado. Un frame es una instancia de una clase frame estereotipada por `<<frame>>` con un icono correspondiente [KOKH2002].

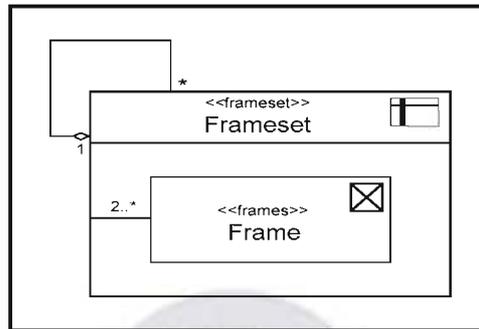


Figura 13: FrameSet y Frame

Fuente: Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002).

“The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach”

La complejidad creciente de aplicaciones de WEB requiere principalmente una herramienta de proceso y apoyo. Tal apoyo es ofrecido por la metodología UWE y el ArgoUWE como sus herramienta CASE. Los rasgos principales de ArgoUWE son el apoyo de visual modelado [KKZ2003].

La herramienta CASE ArgoUWE se ha desarrollado para el diseño automatizado de los usos del Web usando la metodología UML-basada de la ingeniería del Web (UWE). ArgoUWE se construye como extensión flexible de ArgoUML debido a las instalaciones plugin de la arquitectura proporcionada por la herramienta de ArgoUML (versión 0.16). La base de la herramienta CASE es el metamodel subyacente de UWE definido como extensión conservadora del metamodel de UML [Infor2003].

2.5. PORTAL

2.5.1. Definición de Portal

Una primera definición básica diciendo que un portal es un punto de entrada a Internet donde se organizan sus contenidos, ayudando al usuario, y concentrando servicios y productos, de forma que le permitan a éste hacer cuanto necesite hacer en Internet a diario, o al menos que pueda encontrar allí todo cuanto utiliza cotidianamente, sin necesidad de salir de dicho sitio [GJST].

El último objetivo pretende ser la fidelización de los usuarios, es decir, conseguir que éstos no usen el portal de forma eventual, sino conseguir que vuelva en repetidas ocasiones, con expectativas de encontrar servicios que habitualmente usa en Internet, información interesante, y que se establezca algún tipo de vínculo casi personal entre el usuario y el portal [GJST].

Ahora, consideramos interesante utilizar la lista de características fundamentales de un portal que sugiere David Morrison (Técnico Especialista de la compañía Lotus) que pueden ayudar a reconocer un portal frente a otro tipo de páginas web. Para ello, Morrison usa las iniciales del término portal [GJST]:

Personalización para usuarios finales.

Organización del escritorio.

Recursos informativos divididos y organizados.

Trayectoria o seguimiento de las actividades de los usuarios (Tracking).

Acceso a bases de datos.

Localización de gente o cosas importantes.

2.5.2. Clasificación de los portales.

Debido a la proliferación del número de portales y de usuarios, así como al vertiginoso crecimiento de Internet, se hace necesario clasificar los portales en función del público al que van dirigidos y de la línea de contenidos que pretenden cubrir. Una clasificación lo más simple posible, con el objeto de que sea más sencillo obtener una visión general de este fenómeno, sería distinguir entre los portales orientados a toda la población (Portales Generales), los dedicados a usuarios interesados en un tema concreto, especializados temáticamente (Portales Especializados), y los destinados a las personas relacionadas con una empresa o institución (Portales Corporativos) [GJST].

2.5.2.1. Portales Generales (Megaportales o Portales Horizontales).

Un portal de carácter general está orientado a todo tipo de público. Ofrece contenidos de carácter muy amplio, cuya pretensión es cubrir las temáticas más demandadas. Suele incorporar servicios de valor añadido tendentes a la fidelización en torno a comunidades virtuales, tales como espacio web gratuito, información de diverso tipo, personalización de la información, chat, e-mail gratuito, mensajes a teléfonos móviles, software gratuito, grupos de discusión, comercio electrónico o buscador [GJST].

2.5.2.2. Portales Especializados.

Cada vez hay más usuarios a los que, ya sea por su grado de experiencia o por sus necesidades profesionales, los portales generalistas u horizontales no satisfacen convenientemente sus necesidades, porque los contenidos de éstos son demasiado globales y, por ende, demasiado superficiales e insuficientes para lo que sus características personales o profesionales demandan [GJST].

2.5.2.3. Portales Corporativos

Un portal corporativo es una intranet que provee de información de la empresa a los empleados así, como de acceso a una selección de Web públicos y Webs de mercado vertical (proveedores, vendedores, etc.) Incluye un motor de búsqueda para documentos internos y la posibilidad de personalizar el portal para diferentes grupos de usuarios y particulares. Sería el equivalente interno a los portales de carácter general. Los portales corporativos tienden a ser una prolongación natural de las intranet corporativas, en las que se ha cuidado la organización de la información y la navegación, donde se permite, y sobre todo, se potencia el acceso a información de la propia institución, la edición de material de trabajo propio, el contacto con clientes y proveedores, etc. [GJST].

2.5.2.4. Portales Verticales (Vortales)

Un portal vertical, también denominado Vortal (Vertical Portal), es un sitio web que provee de información y servicios a un sector o industria en particular. Es el equivalente industrial específico de los portales generales del Web, pero en este caso, además de ofrecer los típicos servicios de valor añadido característicos de los portales generales, la cobertura de sus contenidos se centra en un tema o área concreta [GJST].

A su vez, clasificamos los portales verticales en otros dos grupos fundamentales, atendiendo a su tipo de especialización:

- Portales Geográficos: aquellos especializados en una zona o área concreta.
- Portales Temáticos: aquellos cuya especialización atiende a una línea temática concreta.

2.6. MÉTODOS MULTIMEDIA

El desarrollo de entornos virtuales como complemento al proceso de enseñanza – aprendizaje, constituye un recurso imprescindible en nuestros días [DMG2003].

El uso adecuado de la informática en el campo de la educación se visualiza como uno de los elementos clave para adecuar la misma a los cambios de nuestro tiempo [LM2000].

Las aplicaciones informáticas admiten que el proceso educativo pueda transcurrir en diferentes lugares físicos. La elasticidad espacio-temporal propia de estas aplicaciones didácticas contempla la singularidad psíquica del educando [LM2000].

Una de las formas de la tecnología computacional son los desarrollos hipermediales [SJ1994], con la inclusión de elementos de texto, imágenes, video, simulaciones, animaciones y sonido que, trabajados adecuadamente, se potencian entre sí para favorecer el aprendizaje.

2.6.1. El Proceso de Aprendizaje y la Hipermedia

El uso de la tecnología computacional en educación conlleva el concepto de “escuela o universidad extendida”, en el sentido que el carácter no invasivo y asincrónico de las aplicaciones permite al educando acceder al conocimiento donde y cuando desee [LM2000].

Las aplicaciones informáticas pueden incluir texto, gráficos, animaciones, simulaciones, sonido y video, conformando una multiplicidad de medios de comunicación o *multimedia*. Si éstos se integran generando un sistema de almacenamiento y recuperación de información relacionada y de control de referencias cruzadas hablamos de *hipermedia* [SJ1994].

La interactividad propia de estos desarrollos brinda al usuario la posibilidad de controlar las opciones, ofreciendo un entorno de trabajo y de aprendizaje compatible con características del pensamiento humano, basado en asociaciones. El usuario se desplaza a través de rutas no lineales de acceso a la información. Esta posibilidad confiere a las hipermedias algunas características del aprendizaje por descubrimiento, ya que el entorno facilita la exploración de alternativas y resultados para comprender nuevas relaciones. De este modo es factible el aprendizaje accidental, entendido como el hallazgo de información que, aunque no sea relevante para las tareas que se están desarrollando en el momento, sí pueda ser de interés a nivel personal [LM2000].

Los procesos de organización, interpretación y comprensión del material didáctico son centrales en el aprendizaje para la construcción de los significados de los conceptos y sus relaciones. Los sistemas hipermedia ofrecen posibilidades múltiples para ello por cuanto [CJ1996]:

a) convierten al usuario en procesador activo y constructor de su conocimiento,

- b) rompen con una concepción bancaria de la educación, que considera que la totalidad del conocimiento se encuentra depositada en el profesor,
- c) se crean entornos más ricos desde una perspectiva semiológica, donde los sujetos podrán comprender e interactuar con la información en la forma más adecuada a sus intereses,
- d) se asume que el aprendizaje es más un proceso asociativo que memorístico.

2.6.2. Definición de Hipermedia

Hipermedia = Hipertexto + Multimedia

La hipermedia conjuga los beneficios de ambas tecnologías: la multimedia proporciona mayor riqueza en la transmisión de información, y el hipertexto aporta una estructura que permite que los documentos puedan ser explorados y presentados siguiendo diferentes secuencias [DEI2004].

2.6.3. LOS ELEMENTOS DE HIPERMEDIA

2.6.3.1. El nodo

Un nodo es un bloque de información de tamaño discreto: cada nodo tiene su propia estructura y formato.

2.6.3.2. El enlace

Un enlace es una conexión entre un origen y un destino que permite navegar por la información y que al activarse puede producir gran variedad de resultados [DEI2004], como por ejemplo:

- Ir a una página relacionada
- Mostrar una anotación o comentario

- Desplazarse a otra posición dentro de la misma página

2.6.3.3. Herramientas de navegación

Un índice es una lista activa que procura acceso directo a determinados puntos: capítulos de un libro libros clasificados por autor cuadros clasificados por época [DEI2004].

Un navegador es una representación gráfica del hipertexto, de sus nodos y de las conexiones (enlaces).

- Abrir un procesador de textos u otra aplicación externa
- Recuperar una imagen

2.6.4. Algunos aspectos a tener en cuenta son [DEI2004]:

- Hay que evitar construir nodos excesivamente densos no abusar de la información multimedia.
- No se debe generar una maraña difícil de interpretar evitar "hiperenlazar" el documento.
- Hay que tener en cuenta el carácter reactivo de la información multimedia considerar la reacción ante determinados eventos que sean capaces de recoger la interactividad intrínseca a la multimedia (ej. subir el tono de un sonido).
- Existen enlaces dinámicos, cuyo origen o destino es un contenido que tiene dimensión temporal hay que poner anclas en distintos tipos de contenidos
- Pueden existir dependencias temporales y espaciales entre los contenidos de un nodo Los elementos de información son sincronizables en cualquiera de los ejes en que se produce la presentación.

- Es preciso almacenar y gestionar cantidades masivas de información, e incluso hacer uso de distintos dispositivos de almacenamiento (ej. CD-ROMs) la información puede estar físicamente distribuida.

2.6.5. Ventajas de los Sistemas Hipermedia [DEI2004]

- Tienen interfaces de usuario muy ergonómicas e intuitivas.
- El usuario no necesita realizar grandes esfuerzos para conseguir rápidamente resultados.
- La información se recupera sencillamente, aunque distintos usuarios estén utilizando el mismo documento simultáneamente.
- Permiten representar información poco o nada estructurada.
- La creación de nuevas referencias es inmediata, independientemente del tipo de contenido involucrado. Los usuarios pueden hacer crecer su hiperdocumento o simplemente anotarlo, sin cambiar por ello el documento referenciado.
- Posibilitan la estructuración de la información.
- Facilitan la modularidad y la consistencia de la información.
- Constituyen un marco idóneo para la autoría en colaboración, al permitir la compartición, distribución y personalización de la información.
- Permiten acceder a la información secuencialmente, navegando o planteando consultas en un lenguaje de interrogación, según las necesidades de cada usuario.

2.7. ÁRBOLES DE DECISIÓN

¿Qué es un árbol de decisión?

Los arboles de decisión son una serie de decisiones o condiciones organizadas en forma jerárquica, a modo de árbol. Son muy útiles para encontrar estructuras en espacios de alta dimensionalidad y en problemas que mezclen datos categóricos y

numéricos. Esta técnica se usa en tareas de clasificación, agrupamiento y regresión [HRF2004].

Un árbol de decisión (AD) es un método para aproximar una función objetivo de valores de valores discretos. Generalmente, esta función, es resistente al ruido en los datos y es capaz de hallar o aprender una disyunción de expresiones. Así , el resultado puede expresarse como un conjunto de reglas si...entonces ... Por otra parte, los arboles de decisión pueden entenderse como una representación de los procesos involucrados en las tareas de clasificación [AR2002].

Los arboles de decisión pueden considerarse una forma de aprendizaje de reglas, ya que cada rama del árbol puede interpretarse como una regla, donde los nodos internos en el camino desde la raíz a las hojas definen los términos de la conjunción que constituye el antecedente de la regla, y la clase asignada en la hoja es la consecuente [HRF2004].

La inducción de reglas en un conjunto de métodos para derivar un conjunto de reglas comprensibles de la forma:

Si cond₁ Y cond₂ Y Y cond_n ENTONCES pred.

El antecedente de la regla (la parte SI) contiene una conjunción de n condiciones sobre los valores de los atributos independientes, mientras que el consecuente de la regla (la parte ENTONCES) contiene una predicción sobre el valor de un atributo objetivo.

Los arboles de decisión usados para predecir variables categóricas reciben en el nombre de arboles de clasificación, ya que distribuyen las instancias en las clases. Cuando los arboles de decisión se usan para predecir variables continuas se llaman arboles de regresión [HRF2004].

Para la clasificación sobre un conjunto de ejemplos constituidos en vectores de atributos llamados *vectores de características*, el árbol obtiene un esquema de clasificación conocido como *clasificador* que puede predecir la clase a la que pertenece un determinado ejemplo. Un árbol de decisión está compuesto de nodos, ramas y hojas; cada nodo representa a un atributo y sus posibles dominios- valor conforman las ramas, las hojas son las posibles etiquetas de los conjuntos clasificados [AR2002].

Los árboles de decisión son adecuados cuando:

- Las instancias del concepto son representadas por pares atributo-valor.
- La función objetivo tiene valores de salida discretos.
- Las descripciones del objeto son disyuntivas.
- El conjunto de aprendizaje tiene errores.
- El conjunto de aprendizaje es incompleto.

2.7.1. Representación gráfica de un árbol de decisión

Considere el árbol de la figura 14, cada nodo no terminal encerrado por un círculo, representa una categoría, las ramas indican un valor específico y los nodos finales u hojas, representan la descripción de un ejemplo clasificado. Cabe notar la diferencia que existe entre los términos categoría y clase. Las categorías son las hojas del árbol, las clases son las unidades numéricas de las hojas. En el árbol de la figura 15 existen nueve categoría y tres clases [AR2002].

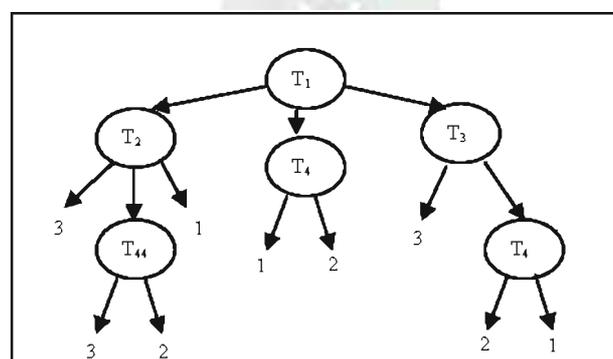


Figura 14. Árbol de decisión
 Fuente: Aguilar Quispe R. (2002) "Minería de datos"

Para implementar árboles de decisión los valores de los atributos deben estar cuantificados. En el árbol de la figura 15 se puede apreciar la definición de una función clasificadora para un problema de características booleanas.

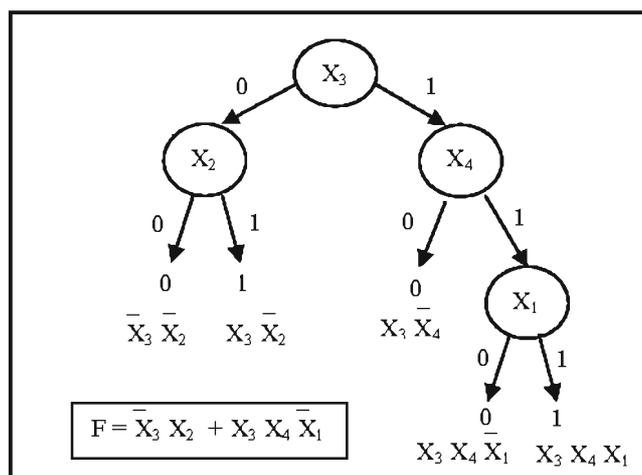


Figura 15. Función clasificadora de un árbol de decisión
Fuente: Aguilar Quispe R. (2002) "Minería de datos"

2.7.2. Expresividad de un árbol de decisión

Los árboles de decisión son completamente expresivos dentro de la clase de los lenguajes proposicionales. Es decir, cualquier función Booleana puede ser descrita por un árbol de decisión. Básicamente, podemos tomar cada fila como un camino en el árbol. Sin embargo, la tabla es exponencial en el número de atributos [AR2002].

Para muchas funciones, los ADs son relativamente pequeños. Sin embargo, otras funciones pueden requerir un árbol exponencialmente grande.

Para n atributos, hay 2^n filas. Podemos considerar la salida como una función definida por 2^n bits con esto, hay 2^n posibles funciones diferentes para n atributos (para 6 atributos hay 2^{64}). Luego, tenemos que usar algún algoritmo ingenioso para encontrar una *hipótesis, regla o sentencia* consistente en un espacio de búsqueda, generalmente, grande [AR2002].

2.7.3. Problemas apropiados para la aplicación de árboles de decisión

Aun cuando se han desarrollado diversos métodos para la inducción de árboles de decisión, y cada uno de ellos ofrece diferentes capacidades, en general estos algoritmos son apropiados para solucionar problemas de aprendizaje conocidos como *problemas de clasificación* [GA2004]. Estos problemas presentan las siguientes características:

Ejemplares representados por pares atributo-valor: Los ejemplares del problema están representados como un conjunto fijo de atributos, por ejemplo *Cielo* y sus valores, por ej. *Soleado*. El caso más sencillo es cuando cada atributo toma valores de un pequeño conjunto discreto y cada valor es disjunto, por ejemplo {*Soleado*, *Nublado*, *Lluvia*}. Como sea, existen extensiones para trabajar con atributos de valores reales, por ejemplo, *Temperatura* expresado numéricamente.

La función objetivo tiene valores discretos: El árbol de decisión de la figura 15, asigna una clasificación binaria, por ejemplo *SI* (1) o *NO* (0) a cada ejemplar.

Un árbol de decisión puede ser extendido fácilmente, para representar funciones objetivos con más de dos valores posibles. Una extensión menos simple consiste en considerar funciones objetivo de valores discretos. Como sea, la aplicación del método en dominios discretos es menos común.

Se necesitan descripciones disyuntivas: Los árboles de decisión representan naturalmente conceptos disyuntivos.

Ruido en los ejemplos de entrenamiento: El método es robusto al ruido en los ejemplos de entrenamiento, tanto errores de clasificación, como errores en los valores de los atributos.

Valores faltantes en los ejemplos: El método puede usarse aún cuando algunos ejemplos de entrenamiento tengan valores desconocidos para algunos atributos.

2.7.4. Ventajas de los árboles de decisión

Las ventajas de un árbol de decisión son [GA2004]:

- Resume los ejemplos de partida, permitiendo la clasificación de nuevos casos siempre y cuando no existan modificaciones sustanciales en las condiciones bajo las cuales se generaron los ejemplos que sirvieron para su construcción.
- Facilita un alto grado de comprensión del conocimiento utilizado en la toma de decisiones.
- Explica el comportamiento respecto a una determinada tarea de decisión.
- Reduce el número de variables independientes.
- Es una magnífica herramienta para el control de la gestión empresarial.

2.8. SEGURIDAD

La seguridad es un de los aspectos mas importantes y conflictivos en el uso de Internet. La falta de una política de seguridad global esta frenando el desarrollo de Internet en diferentes áreas, por lo que es necesario crear entornos seguros.

Para el desarrollo de una aplicación se elabora un entorno de seguridad para proteger la información enviada del servidor hacia al cliente y viceversa, de esta manera se evita el uso no autorizado de las funciones que ofrece la aplicación, dotando a la misma de servicios de seguridad.

Criptografía

Las raíces etimológicamente de la palabra criptografía son Kriptos, que significa oculto y graphos, que significa como escribir; lo que da una clara idea de su definición clásica, arte de escribir mensajes en clave secreta o enigmáticamente.

Ahora bien la criptografía corresponde solo a una parte de la comunicación. Si se requiere secreto para la comunicación, es por que existe desconfianza o peligro de que el mensaje transmitido sea interpretado por un enemigo y ese tal vez quiera alterar el mismo para su beneficio, para esto utilizará un conjunto de técnicas y métodos que constituyen una ciencia conocida como criptoanálisis.

- **Modelo de Criptografía:** la encriptación esta asociada con la transformación de un mensaje inteligente (M) a una forma no inteligente (C) con la ayuda de una clave secreta (Ke) antes de de que sea colocada en un medio inseguro. La encriptación se define como una función matemática (algoritmo) de la siguiente forma:

$$C = E(M, Ke) = EKe (M)$$

Donde: E puede ser una función computacional.

Un algoritmo de encriptación debe tener la propiedad de que el dato original pueda ser recuperado de su forma encriptado si se conoce el valor de su llave.

- **Algoritmo básico del MD5:** El mensaje se divide en bloques de 512 bits, añadiendo bits si es necesario al último bloque (de 1 a 448, por una parte, más 64 fijos de un valor $k \bmod 264$). Con cada bloque de 512 se realiza 64 iteraciones. En cada iteración la función MD5 se alimenta con el bloque correspondiente y con el resultado de la iteración anterior, un vector de cuatro elementos de 32 bits cada uno (con valores predeterminados en la primera iteración). La salida de cada iteración se convierte en el nuevo vector (128 bits). En la última iteración, el vector resultante contendrá el resumen de 128 bits.

2.9. INGENIERÍA WEB

Para evitar una Web enmarañada y lograr un mayor éxito en el desarrollo y aplicación de sistemas basados en Web, existe una necesidad de enfoques de ingeniería Web disciplinada y de métodos y herramientas nuevas para el desarrollo, empleo y evaluación de sistemas y aplicaciones basados en Web.

La ingeniería Web esta relacionada con el establecimiento y utilización de principios científicos, de ingeniería y de gestión, y con enfoques sistemáticos y disciplinados del éxito del desarrollo, empleo y mantenimiento de sistemas y aplicaciones basados en Web de alta calidad [PR2002].

- *¿Qué es la Ingeniería Web?*

Murugesan et al. [MUR01], promotores iniciales del establecimiento de la *Ingeniería Web* como nueva disciplina, dan la siguiente definición:

“Web Engineering is the establishment and use of sound scientific, engineering and management principles and disciplined and systematic approaches to the successful development, deployment and maintenance of high quality Web-based systems and applications.” [PR2002].

Y que escuetamente podemos “traducir” como el proceso utilizado para crear, implantar y mantener aplicaciones y sistemas *Web* de alta calidad. Esta breve definición nos lleva a abordar un aspecto clave de cualquier proyecto como es determinar que tipo de proceso es más adecuado en función de las características del mismo.

2.9.1. El Proceso de Ingeniería Web

Características como inmediatez y evolución y crecimiento continuos, nos llevan a un proceso incremental y evolutivo, que permite que el usuario se involucre activamente, facilitando el desarrollo de productos que se ajustan mucho lo que éste busca y necesita [NM2001].

Según Pressman, las actividades que formarían parte del marco de trabajo incluirían las tareas abajo enumeradas. Dichas tareas serían aplicables a cualquier aplicación *Web*, independientemente del tamaño y complejidad de la misma [PR2002].

Las actividades que forman parte del proceso son: formulación, planificación análisis, modelización, generación de páginas, test y evaluación del cliente. La Formulación identifica objetivos y establece el alcance de la primera entrega. La Planificación genera la estimación del coste general del proyecto, la evaluación de riesgos y el

calendario del desarrollo y fechas de entrega. El Análisis especifica los requerimientos e identifica el contenido. La Modelización se compone de dos secuencias paralelas de tareas. Una consiste en el diseño y producción del contenido que forma parte de la aplicación. La otra, en el diseño de la arquitectura, navegación e interfaz de usuario. Es importante destacar la importancia del diseño de la interfaz. Independientemente del valor del contenido y servicios prestados, una buena interfaz mejora la percepción que el usuario tiene de éstos. En la Generación de páginas se integra contenido, arquitectura, navegación e interfaz para crear estática o dinámicamente el aspecto más visible de las aplicaciones, las páginas. El Test busca errores a todos los niveles: contenido, funcional, navegacional, rendimiento, etc. El hecho de que las aplicaciones residan en la red, y que interoperen en plataformas muy distintas, hace que el proceso de test sea especialmente difícil. Finalmente, el resultado es sometido a la evaluación del cliente [NM2001].

2.9.2. Control y Garantía de la Calidad

Una de las tareas colaterales que forman parte del proceso es el Control y Garantía de la Calidad (CGC). Todas las actividades CGC de la ingeniería software tradicional como son: establecimiento y supervisión de estándares, revisiones técnicas formales, análisis, seguimiento y registro de informes, etc., son igualmente aplicables a la *Ingeniería Web*. Sin embargo, en la *Web* toman especial relevancia para valorar la calidad aspectos como: Usabilidad, Funcionabilidad, Fiabilidad, Seguridad, Eficiencia y Mantenibilidad [NM2001].

Métricas en la Web

Para medir la calidad del presente proyecto se tomará en cuenta las características (ver figura 16) de la Norma ISO 9126.

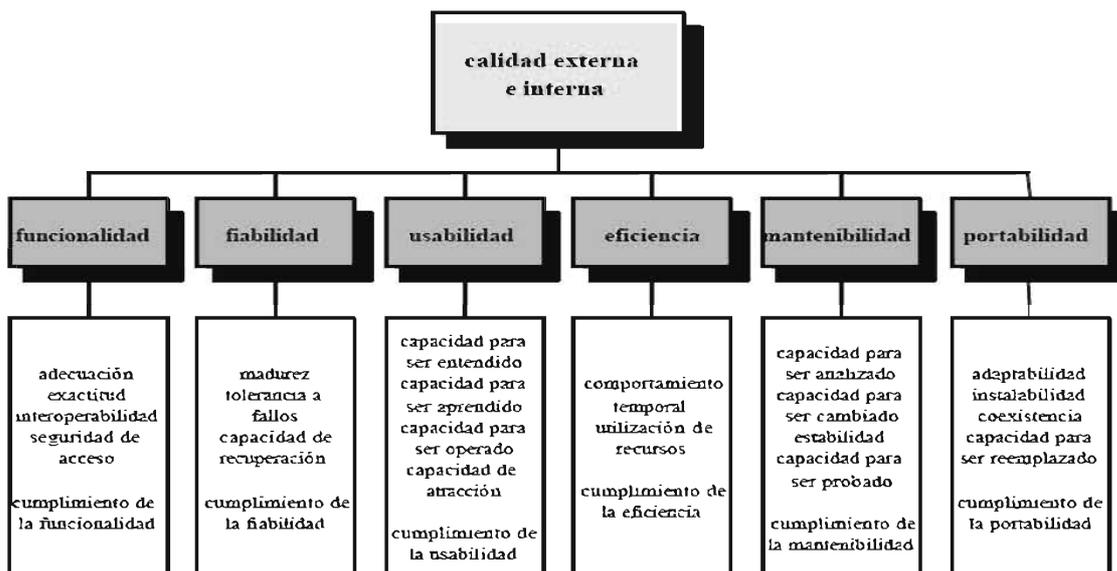


Figura 16: Normas de Calidad – ISO 9126

Fuente: Nieto-Santisteban, M.(2001). "Ingeniería Web.Construyendo Web Apps."

2.9.2.1. Factores de calidad ISO 9126

Los factores ISO 9126 no necesariamente son utilizados para medidas directas, en cualquier caso facilitan una valiosa base para medidas indirectas y una excelente para determinar la calidad de un sistema.

- **Confiabilidad:** La confiabilidad de un producto se define como la probabilidad de operación libre de fallos del sistema en un entorno determinado y durante un tiempo específico. La confiabilidad del sistema se calcula de los subsistemas o módulos.
- **Usabilidad:** El estándar ISO 9126 define la usabilidad como la capacidad de un producto de software de facilitar a los usuarios específicos alcanzar metas específicas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción en un

contexto específico de uso. Añade que la calidad en uso es la visión de calidad de los usuarios de un ambiente conteniendo software, y es medida sobre los resultados de usar el software en el ambiente, antes que sobre las propiedades del software en sí mismo.

- **Portabilidad:** Un sistema se considera portable, si el costo de transportar y adaptar a un ambiente es menor al costo de rediseñar el sistema para el mismo ambiente.
- **Mantenibilidad:** La mantenibilidad está asociado a la detección y corrección de fallas, a los cambios debido a los requerimientos del usuario, a las adaptaciones requeridas a medida que evoluciona el software.

El estándar IEEE 982.1-1999 (IEEE1994) sugiere un índice de madurez del software (IMS) que proporciona una indicación de la estabilidad de un producto software. Se determina así:

Mt: número de módulos en la versión actual

Fc: número de módulos en la versión actual que se han cambiado

Fa: Número de módulos en la versión actual que se han añadido

Fd: Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

En el proyecto se utiliza la ISO 9126 para medir la calidad de las métricas Portabilidad y Mantenibilidad.

Las demás son calculadas con la metodología Web- site QEM explicada a continuación.

2.10. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SITIOS WEB (Web- site QEM)

Este enfoque propuesto, es esencialmente integral, flexible y robusto, y cubre la mayor parte de las actividades en el proceso de evaluación, comparación, y selección de artefactos Web.

La estrategia propuesta, denominada Metodología de Evaluación de Calidad de Sitios Web (o, en inglés, Web-site Quality Evaluation Method, o, metodología Web-site QEM), pretende realizar un aporte ingenieril al proponer un enfoque sistemático, disciplinado y cuantitativo que se adecue a la evaluación, comparación y análisis de calidad de sistemas de información centrados en la Web (más o menos complejos). Web-site QEM, incluye un conjunto de fases, actividades, productos, modelos y constructores de proceso. Una de las metas principales de la evaluación y comparación de calidad de artefactos Web, radica en comprender el grado de cumplimiento de un conjunto de características y subcaracterísticas con respecto a los requerimientos de calidad establecidos. De este modo, otro aporte interesante consiste en la definición de características, subcaracterísticas y atributos cuantificables considerando dominios de aplicaciones Web particulares [OL1999].

A continuación se describe, para la metodología Web-site QEM, las principales fases, actividades, modelos, y algunos constructores intervinientes en el proceso de evaluación, comparación y ranquin de calidad. La figura 17 muestra una vista general de las fases de la metodología y de los principales pasos y constructores de proceso.

Estas fases son, a saber:

- ✓ Planificación y Programación de la Evaluación de Calidad
- ✓ Definición y Especificación de Requerimientos de Calidad
- ✓ Definición e Implementación de la Evaluación Elemental
- ✓ Definición e Implementación de la Evaluación Global
- ✓ Análisis de Resultados, Conclusión y Documentación
- ✓ Validación de Métricas (no mostrada en la figura)

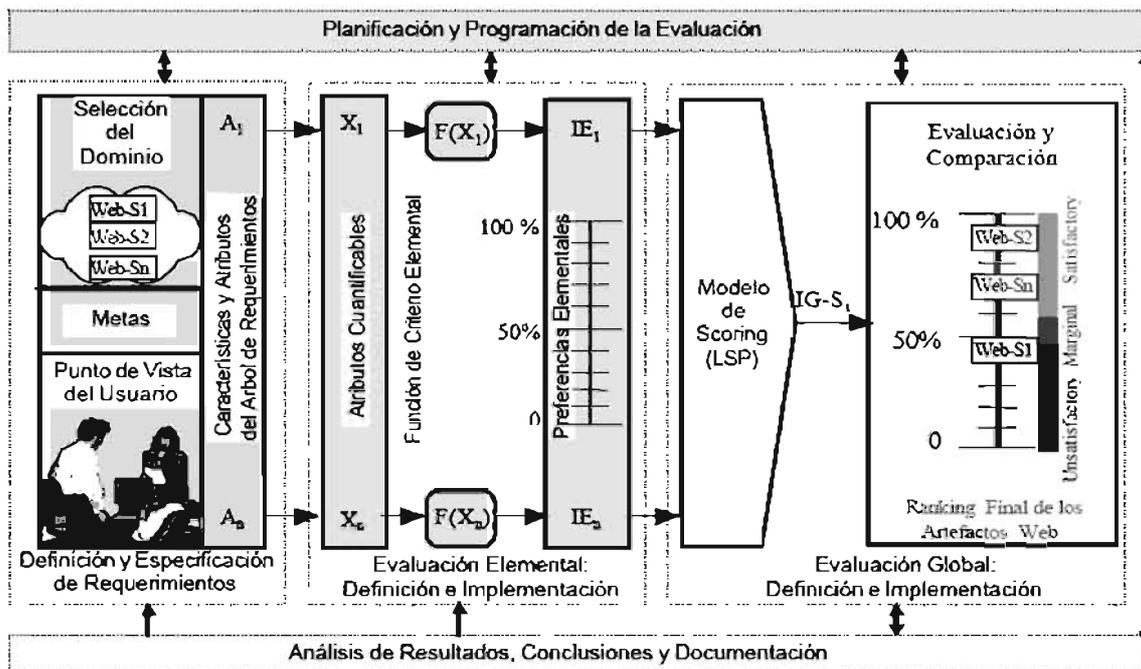


Figura 17: Un panorama de los principales módulos intervinientes en el proceso de evaluación y comparación usando Web-site QEM.

Fuente: (OL1999) . “Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web”

Con respecto a la fase de *Planificación y Programación de la Evaluación de Calidad*, la misma contiene actividades y procedimientos de soporte, con el fin de determinar objetivos estratégicos, tácticos y operativos.

Considerando a la fase de *Definición y Especificación de Requerimientos de Calidad*, la misma trata con actividades y modelos para la elicitación, determinación, análisis y especificación de los requerimientos. A partir de un proceso de medición orientado a metas, y con el fin de evaluar, comparar, analizar, y mejorar características y atributos de artefactos Web, los requerimientos deben responder a necesidades y comportamientos de un perfil de usuario y dominio dados. El proceso de determinación de requerimientos, realizado en una mezcla de estrategias prescriptivas y descriptivas, culmina con un documento que jerárquicamente especifica a todas las características y atributos cuantificables que modelan a la calidad según las necesidades del usuario. A continuación se lista las características y atributos cuantificables que modelan a la calidad WEB.

1. Usabilidad

- 1.1 Comprensibilidad Global del Sitio
 - 1.1.1 Esquema de Organización Global
 - 1.1.1.1 *Mapa del Sitio*
 - 1.1.1.2 *Tabla de Contenidos*
 - 1.2 Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación en línea
 - 1.2.1 Calidad de la Ayuda
 - 1.2.1.1 *Ayuda Explicatoria Orientada al Usuario*
 - 1.2.2 Directorio de Direcciones
 - 1.2.2.1 *Directorio E-mail (para proveedores)*
 - 1.2.3 Retroalimentación
 - 1.2.3.1 *Cuestionario*
 - 1.2.3.2 *Comentarios/Sugerencias*
 - 1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos
 - 1.3.1 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Principales
 - 1.3.1.1 *Permanencia de Controles Directos*
 - 1.3.1.2 *Permanencia de Controles Indirectos*
 - 1.3.2 Aspectos de Estilo
 - 1.3.2.1 *Uniformidad en el Color de Enlaces*
 - 1.3.2.2 *Uniformidad en el Estilo Global*
 - 1.3.2.3 *Guía de Estilo Global*
 - 1.4 Misceláneas
 - 1.4.1 *Soporte a Lenguaje Extranjero*

2. Funcionalidad

- 2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación
 - 2.1.1 Mecanismo de Búsqueda en el Sitio Web
 - 2.1.1.1 *Búsqueda Restringida*
 - 2.1.1.2 *Búsqueda Global*
- 2.2 Aspectos de Navegación y Exploración
 - 2.2.1 Navegabilidad
 - 2.2.1.1 *Orientación*

- 2.2.2. Objetos de Control Navegacional
 - 2.2.2.1 Nivel de Desplazamiento
 - 2.2.2.1.1 *Desplazamiento Vertical*
 - 2.2.2.1.2 *Desplazamiento Horizontal*
 - 2.2.3 Predicción Navegacional
 - 2.2.3.1 *Enlace con Título (enlace con texto explicatorio)*
 - 2.2.3.2 *Calidad de la Frase del Enlace*

3. Confiabilidad

- 3.1 No Deficiencia
 - 3.1.1 Errores de Enlaces
 - 3.1.1.1 *Enlaces Rotos*
 - 3.1.1.2 *Enlaces Inválidos*
 - 3.1.1.3 *Enlaces no Implementados*
 - 3.1.2 Errores o Deficiencias Varias
 - 3.1.2.1 *Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)*
 - 3.1.2.2 *Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers (p.ej. errores de búsqueda imprevistos, deficiencias con marcos (frames), etc.)*
 - 3.1.2.3 *Nodos Destinos (inesperadamente) en Construcción*
 - 3.1.2.4 *Nodos Web Muertos (sin enlaces de retorno)*

4. Eficiencia

- 4.1 Performancia
 - 4.1.1 *Páginas de Acceso Rápido*
- 4.2 Accesibilidad
 - 4.2.1 Accesibilidad de Información
 - 4.2.1.1 *Soporte a Versión sólo Texto*
 - 4.2.1.2 Legibilidad al desactivar la Propiedad Imagen del Browser
 - 4.2.1.2.1 *Imagen con Título*
 - 4.2.1.2.2 *Legibilidad Global*
 - 4.2.2 Accesibilidad de Ventanas
 - 4.2.2.1 *Número de Vistas considerando Marcos (frames)*
 - 4.2.2.2 *Versión sin Marcos*

Tabla 1: características y atributos cuantificables

Con respecto a la fase de *Definición e Implementación de la Evaluación Elemental* la misma trata con actividades, modelos, técnicas y herramientas para determinar métricas y criterios de evaluación para cada atributo cuantificable.

- **Criterio de Evaluación elemental para atributos**

Para cada atributo cuantificable A_i (u hoja del árbol) debemos asociar y determinar una variable X_i , que tomará un valor real a partir de un proceso de medición. Además para cada variable X_i computada, producirá una preferencia elemental I_{Ei} . Este resultado final, se puede interpretar como el grado o porcentaje del requerimiento del usuario satisfecho para el atributo A_i . Para cada variable de calidad medida X_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ se define una función que representa el criterio elemental.

En términos generales, el valor medido de la variable es un número real:

$$X_i \in R_i \subset R$$

$$I_{Ei} \in I, i = 1, 2, \dots, n \quad I = [0, 1]$$

$$X_i = 0 \text{ si el atributo de calidad esta ausente} \rightarrow I_{Ei} = 0\%$$

$$X_i = 1 \text{ si el atributo de calidad esta disponible} \rightarrow I_{Ei} = 100\%$$

El criterio elemental se define como la función:

$$F_i: R_i \rightarrow I \text{ en donde } I_{Ei} = F_i(X_i), X_{i \min} \leq X_i \leq X_{i \max}$$

Para determinar el valor X_i se debe utilizar la función o métrica adecuada conforme al criterio seleccionado. La elección del criterio de evaluación elemental nos permitirá computar valores de X , con mayor o menor precisión y objetividad.

Considerando a la fase *Definición e Implementación de la Evaluación Global* la misma trata con actividades, modelos, y herramientas para determinar los criterios

de agregación de las preferencias de calidad elemental para producir la preferencia global, para cada sistema seleccionado.

Al final de este proceso se obtendrá un valor numérico real (entre 0 y 100).

Donde se tiene el siguiente rango de aceptación de calidad:

Satisfactorio [%] $60 < IE \leq 100$

Insatisfactorio [%] $0 \leq 40$

Marginal [%] $40 < IE = 60$

Además, se utiliza la función de medida de potencia pesada o la función de agregación la cual debe cumplir con:

- a) Cada indicador elemental IE_i debe tener asociado un peso P_i
- b) La preferencia resultante tiene un valor entre

$$\text{Min}(IE_1, \dots, IE_m) \leq IG_i \leq \text{Max}(IE_1, \dots, IE_m)$$

$$IG(r) = (P_1 IE_1^r + P_2 IE_2^r + \dots + P_m IE_m^r)^{1/r}; -\infty < r \leq +\infty; 0 \leq IE_i \leq 1$$

$$(p_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1; P_i > 0; i=1 \dots m$$

$$IG(-\infty) = \text{min}(IE_1, IE_2, \dots, IE_m)$$

$$IG(+\infty) = \text{max}(IE_1, IE_2, \dots, IE_m)$$

Con respecto a la fase de *Análisis de Resultados, Conclusiones y Documentación* la misma trata con actividades de análisis y comparación de las preferencias de calidad elementales, parciales y globales, y, asimismo, la justificación de los resultados. Por otra parte, se utilizan herramientas y mecanismos de documentación para facilitar la interpretación de los datos y su seguimiento.

Por último, la *Validación* de las métricas es un proceso importante en la disciplina de evaluación de software. Podemos definirla como el proceso de asegurar que las medidas sean una caracterización numérica apropiada del atributo, mostrando

que se satisfaga la condición de representación. Esto es, que la correspondencia entre el dominio empírico y el nuevo dominio numérico preserve a la relación funcional.

2.11. PHP

PHP es uno de los lenguajes de lado servidor más extendidos en la Web. Nacido en 1994, se trata de un lenguaje de creación relativamente creciente que ha tenido una gran aceptación en la comunidad de webmasters debido sobre todo a la potencia y simplicidad que lo caracterizan. PHP nos permite embeber sus pequeños fragmentos de código dentro de la página HTML y realizar determinadas acciones de una forma fácil y eficaz sin tener que generar programas programados íntegramente en un lenguaje distinto al HTML. Por otra parte, y es aquí donde reside su mayor interés con respecto a los lenguajes pensados para los CGI, PHP ofrece un sinfín de funciones para la explotación de bases de datos de una manera llana, sin complicaciones [NNPHP].

2.12. MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos. Pero la virtud fundamental y la clave de su éxito es que se trata de un sistema de libre distribución y de código abierto.

Lo primero significa que se puede descargar libremente de Internet (por ejemplo de la dirección (www.mysql.com)); lo segundo (código abierto) significa que cualquier programador puede remodelar el código de la aplicación para mejorarlo.

CAPÍTULO III: MARCO APLICATIVO

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe el análisis y diseño del portal, haciendo uso de la metodología UWE (*UML-Based Web Engineering*) que comprende cuatro fases y UML en la primera y segunda fase.

3.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente UMSATIC es el Programa de implementación de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Mayor de San Andrés, el cual se encarga de coadyuvar a la prestación de servicios dentro de la universidad, por tanto uno de sus pretensiones es brindar servicios a la comunidad en general, los cuales colaboren en algunos entornos y que de este modo la Universidad pueda favorecer a la sociedad.

Entre las necesidades de las personas dentro de nuestra sociedad se puede destacar el de contar con un asesoramiento on-line para la adquisición de un equipo de computación y también una instrucción sobre los equipos de computación y de sus componentes.

3.3. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Hardware: Los procesos en el portal requieren de rapidez, confianza y seguridad por tanto por esta razón es muy importante que los equipos que se utilicen tengan un mínimo de recursos disponibles para el desarrollo. El hardware necesario para la fase de implementación deberá tener las siguientes características:

- Procesador Pentium II, III, o posteriores
- Memoria RAM 256 GB.
- Disco Duro 40 GB.
- Tarjeta de Red.

Software: En cuanto al software para el desarrollo e implementación se requiere el siguiente:

- Sistema operativo Linux
- Servidor de Páginas Web que es Apache.
- Motor de Base de Datos es Mysql 5.0 o superior.

3.4. ELABORACIÓN DEL PORTAL

Para el análisis y diseño del portal se utiliza la metodología UWE que comprende cuatro modelos.

3.4.1. ANÁLISIS

A continuación se muestra el análisis de requerimiento de alto nivel representado por los diagramas de casos de uso de UML.

3.4.1.1. MODELO DE CASOS DE USO

En primer lugar se identifica los actores que interactúan con el portal, que son los siguientes:

Identificación de actores.

Los actores que interactúan con el portal son (Ver figura 18):

- Proveedor
- Usuario
- Administrador
- Usuario General

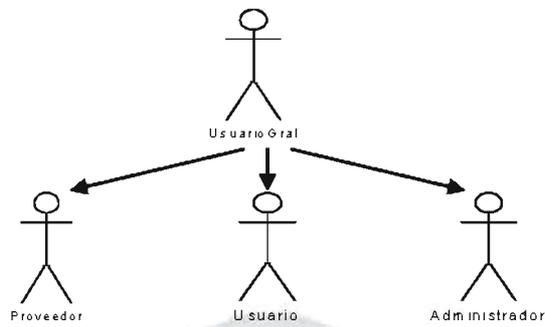


Figura 18. Actores

Los diagramas de casos de uso que sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento del portal con los usuarios son los siguientes:

Caso de Uso General:

Donde el usuario como el proveedor solicitan registrar o actualizar su información de referencia. También el usuario tiene la posibilidad de solicitar información sobre tests y tutoriales (Ver figura 19).

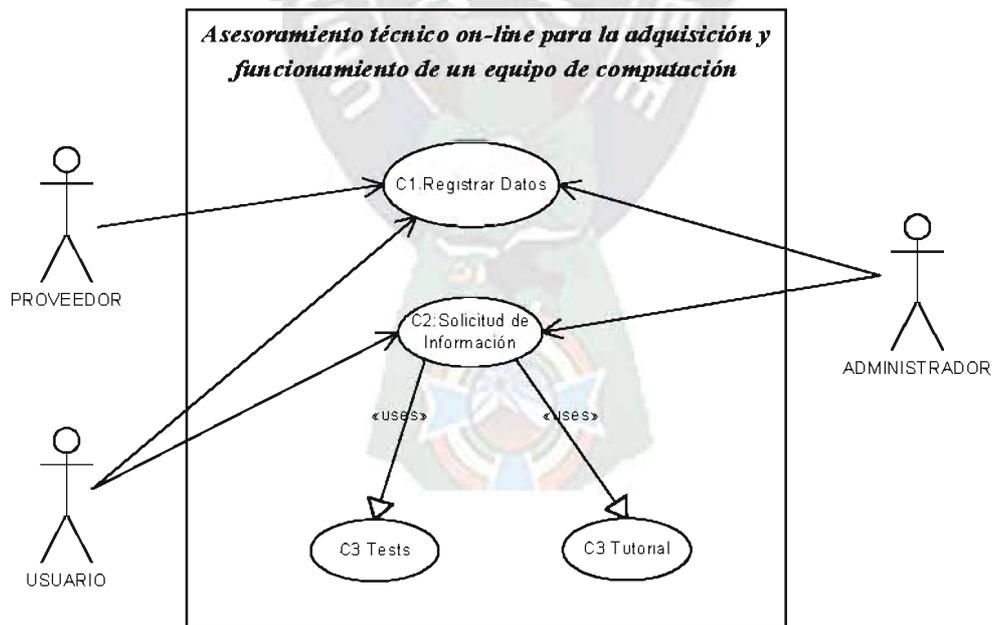


Figura 19. Caso de Uso General

Caso: Registro de información del Proveedor (Ver figura 20)

El Proveedor mediante el Portal puede:

- Registrar sus datos como nuevo proveedor, o en caso de que ya este registrado tiene la posibilidad de actualizar sus datos.
- Registrar un nuevo producto o actualizar los datos de un producto que ya existe, siendo que el proveedor puede almacenar en la base de datos los datos de los productos que este ofrece así como de los precios.
- Obtener una lista de los usuarios interesados en sus productos.

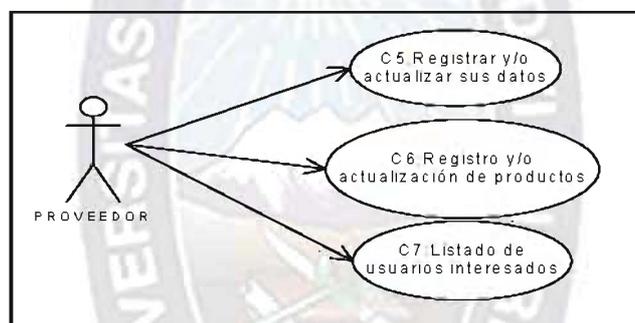


Figura 20. Caso de Uso del Proveedor

Caso: Registro, solicitud y aplicación del Usuario (Ver figura 21)

El Usuario mediante el Portal puede:

- Registrar sus datos como nuevo usuario, o en caso de que ya este registrado tiene la posibilidad de actualizar sus datos, entre estos datos esta el de ofertas que puede dejar para que se muestren en el Portal.
- Obtener información sobre las referencias de los proveedores.
- Obtener información sobre precios de los equipos de computación y de sus componentes.
- En caso de que sea un Usuario registrado puede acceder a los tutoriales que le interesen para ampliar sus conocimientos sobre computadoras.

Resolver un test para obtener su nivel de conocimiento sobre computadoras, y de acuerdo al valor obtenido acceder al test de requerimientos para la adquisición de un equipo de computación, y de acuerdo a sus respuestas el portal le devuelve las características que deberá tener el equipo de computación que debe adquirir el cual cubra con todas sus necesidades.

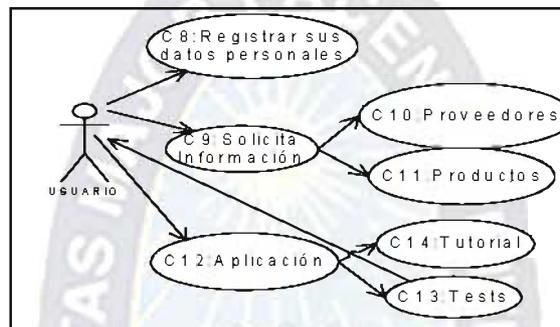


Figura 21. Caso de Uso del Usuario

Caso: Administrador de Contenidos (Ver figura 22)

El Administrador mediante el Portal puede:

- Registrar o actualizar el contenido del Portal, de modo que se mantengan actualizados los tests, los tutoriales y noticias dentro del portal.
- Registrar, actualizar y/o eliminar productos, también adicionar nuevos tipos de productos que aparezcan en el mercado.
- Registrar, actualizar y/o eliminar datos de proveedores, administradores.
- Adicionar marcas y tipos de medidas de los productos.

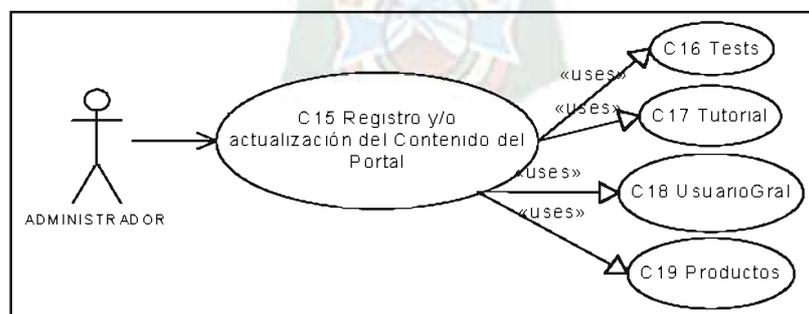


Figura 22. Caso de Uso del Administrador

Caso: Identificación de Usuarios (Ver figura 23)

El Administrador, Usuario o Proveedor debe introducir su nombre de usuario y contraseña para registrar o modificar información dentro del portal. Esto con el hecho de brindar seguridad al Portal.

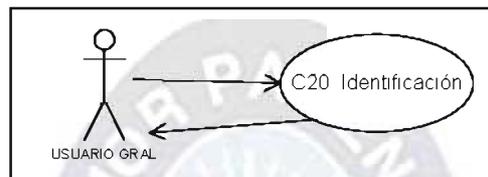


Figura 23. Caso de Uso del Usuario General

3.4.1.2. MODELO CONCEPTUAL

El diseño conceptual está basado en el análisis de requerimientos del paso previo. (Ver acápite 2.4.2. del Capítulo II).

Este modelo se basa en los diagramas de clases del UML, donde se identifica las clases, sus atributos y los métodos que poseen cada una de estas.

Primero identificaremos las clases que participaran en el Portal:

- **Proveedor:** Representa a los proveedores que proveen productos referentes a las computadoras.
- **Tipo Producto:** Representa las categorías que existen para clasificar los productos (Ej. Memorias, etc.).
- **Producto:** Representa los productos para computadoras que se encuentran en el mercado (Ej. DDR para el tipo de producto Memorias, etc.).
- **Usuario General:** Representa los datos en común de todos los tipos de usuarios que utilizan el Portal, como ser: el Administrador, los Proveedores y los usuarios finales (los visitantes del Portal).
- **Usuario:** Representa a los usuarios finales o visitantes del Portal.

- **Administrador:** Representa a los encargados de mantener el Portal, es decir los administradores de contenidos.
- **Marca:** Representa las marcas de los productos que existen en el mercado.
- **Tipo de medidas:** Representa los tipos de medidas que se usan para medir las capacidades de los tipos de producto. (Ej. Medida: Giga Bytes para los Discos duros.)
- **Lista de Proveedores:** Representa un listado de los proveedores autorizados para registrarse en el Portal.
- **Preguntas:** Representa las preguntas que corresponden al test de requerimientos para la adquisición de un equipo de computación.
- **Respuestas:** Representa las respuestas que es usuario genero al responder el test de requerimientos para la adquisición de un equipo de computación.
- **Noticia Principal:** Representa las noticias que el administrador puede subir al Portal para que estas sean mostradas en la página principal del Portal.
- **Test:** Representa a dos tipos de test el de conocimiento general sobre computadoras y el test de requerimientos.
- **Tutorial:** Representa al tutorial de funcionamiento de computadoras y a los posibles tutoriales que pueden subirse al Portal.
- **Interesados:** Representa el listado de las personas que ingresaron al Portal y que dejaron su nombre y su correo electrónico, para que los proveedores se contacten con ellos.

Descripción de las clases (A continuación se describen algunas clases):

NOMBRE DE LA CLASE: PROVEEDOR
Atributos:
idprov: Es el Número de Identificación que tiene asignado el proveedor, el cual es el atributo que identifica a la clase.
RazonSocial: Es el nombre que tiene como organización.
Dirprov: Es la dirección de sus oficinas.
Telprov: Es el teléfono del proveedor.
PaginaWeb: Es la dirección web que posee el proveedor para contactarnos por Internet.

<p>Estado: Es 1 si el proveedor esta activo, y 0 si el proveedor no esta activo.</p> <p>FecAct: Es la ultima fecha de actualización de sus precios.</p> <p>IDUG: Es la clave foránea que permite relacionarse con la clase USUARIOGRAL para saber sus datos como dirección, teléfono, etc.</p>
<p>Métodos:</p> <p>RegistroDatosNP() : Permite registrar los datos de un nuevo proveedor.</p> <p>ActualizaDatosP() : Permite modificar los datos del proveedor para su actualización.</p> <p>SolicitaBaja() : Permite que el proveedor ya registrado, pueda solicitar ser eliminado del Portal junto con todos los datos relacionados a este.</p> <p>SolicitaListadoUI() : Devuelve el listado de los usuarios interesados en adquirir un equipo de computación y/o sus componentes.</p> <p>ListadoDatos() : Muestra los datos de referencia del proveedor.</p>

Tabla 2: Descripción de la Clase Proveedor

<p>NOMBRE DE LA CLASE: PRODUCTO</p>
<p>Atributos:</p> <p>IDP: Es el número de identificación asignado a cada producto.</p> <p>NombreP: Es el nombre que tiene como producto.</p> <p>Descp: Descripción de características del producto.</p> <p>Comp_p4: Determina si es compatible con computadoras Pentium 4.</p> <p>Comp_pd: Determina si es compatible con computadoras Pentium D.</p> <p>CodTP: Es el código para saber que tipo de producto es.</p>
<p>Métodos:</p> <p>NuevoPorProv() : Permite al Proveedor registrar datos de un nuevo producto.</p> <p>NuevoPorAdm() : Permite al Administrador registrar datos de un nuevo producto.</p> <p>ModifPorProv() : Permite al Proveedor modificar los datos de un producto.</p> <p>ModifPorAdm() : Permite al Administrador modificar los datos de un producto.</p> <p>ElimPorAdm() : Permite al administrador realizar la eliminación de un producto.</p> <p>ListaDatos() : Muestra los datos del producto.</p> <p>SolicUsua() : Lista los usuarios interesados en el producto.</p>

Tabla 3: Descripción de la Clase Producto

<p>NOMBRE DE LA CLASE: TIPO_PRODUCTO</p>
<p>Atributos:</p> <p>IDTP: Es el número de identificación asignado a cada tipo de producto.</p> <p>NombreTP: Es el nombre que tiene como tipo de producto.</p> <p>DescTP : Es la descripción de las características del tipo de producto.</p> <p>TipoMed: Es el tipo de medida en que se mide su capacidad.</p> <p>Ruta : Ruta donde esta almacenada la imagen del tipo de producto.</p>

Métodos:
AgregarPorProv() : Permite al Proveedor registrar datos de un nuevo tipo de producto.
AgregarPorAdm() : Permite al Administrador registrar datos de un nuevo tipo de producto.
ModPorProv() : Permite al Proveedor modificar los datos de un tipo de producto.
ModPorAdm() : Permite al Administrador modificar los datos de un tipo de producto.
ElimPorAdm() : Permite al administrador realizar la eliminación de un tipo de producto.
ListaDatos() : Muestra los datos del tipo de producto.

Tabla 4: Descripción de la Clase Tipo Producto

NOMBRE DE LA CLASE: USUARIOGRAL
Atributos:
IDUG: Es el número de identificación asignado a cada usuario en general.
Email: Es el correo electrónico del usuario.
NomUG: Es el nombre de usuario o nick por el cual un usuario será identificado por el portal.
Clave: Es la clave o contraseña del usuario, que sirva para su autenticación.
Métodos:
NuevoUG() : Permite registrar datos propios de un nuevo usuario ya sea administrador, proveedor o usuario común.
NomUyContraseña() : Verifica que el nombre de usuario y contraseña sean únicos.
ModifUG() : Permite al Usuario modificar sus datos personales.
ElimPorAdm() : Permite al administrador realizar la eliminación de un usuario, que previamente haya realizado su solicitud de baja.

Tabla 5: Descripción de la Clase Usuario General

NOMBRE DE LA CLASE: USUARIO
Atributos:
Idu: Es el número de carnet de identificación de cada usuario.
NomU: Es nombre propio del usuario.
ApeU: Son los apellidos del usuario.
Sexo: Determina el sexo del usuario.
Ocupacion: Es la ocupación que tiene el usuario.
NivelTest: Es el grado que tiene el usuario de acuerdo al test de conocimiento que efectuó.
Oferta: Es la oferta que brinda el usuario a la comunidad.
fecOferta: Fecha de la ultima modificación de la oferta del usuario.
IDUG: Es la clave foránea que permite relacionarse con la clase USUARIOGRAL para saber sus datos como dirección, teléfono, etc.

Métodos:
NuevoU() : Permite registrar datos de un nuevo usuario.
ModifU() : Permite al Usuario modificar sus datos personales.
ElimPorAdm() : Permite al administrador realizar la eliminación de un usuario, que previamente haya realizado su solicitud de baja.
SolicitaBaja() : Permite al usuario dar a conocer que desea eliminar sus datos del portal.

Tabla 6: Descripción de la Clase Usuario

NOMBRE DE LA CLASE: ADMINISTRADOR
Atributos:
IDA: Es el número de identificación asignado a cada administrador.
NomA: Es nombre propio del administrador.
PatA: Es el apellido paterno del administrador.
MatA: Es el apellido materno del administrador.
FecIni: Es la fecha inicial en la cual inicio el administrador a encargarse del portal.
IDUG: Es la clave foránea que permite relacionarse con la clase USUARIOGRAL para saber sus datos como dirección, teléfono, etc.
Métodos:
NuevoA() : Permite registrar datos de un nuevo administrador.
ModA() : Permite al administrador modificar sus datos.
ElimA() : Permite al administrador principal realizar la eliminación de otros administradores.

Tabla 7: Descripción de la Clase Administrador

Segundo, identificaremos las clases relaciones que existen entre las clases anteriormente identificadas dentro del Portal:

- **Proveedor Producto:** Representa la relación entre el proveedor y el producto que ofrece y dentro de ella datos como el precio, etc.
- **Capacidades:** Representa la relación entre el producto y la marca.
- **Administrador de Contenidos:** Representa la relación entre el Administrador y los tests y tutoriales.

NOMBRE DE LA CLASE: PROV_PROD
Atributos:
NUMPP: Es el número de identificación asignado a cada registro de un producto por un proveedor.
IDP: Es el número de identificación asignado el producto.
idprov: Es el Número de Identificación que tiene asignado el proveedor.
PrecioSus: Es el precio en dólares asignado por el proveedor al producto.
Capacidad: La capacidad que tiene el producto
Marca: La marca del producto con esa capacidad.
Observaciones: Algunas observaciones del proveedor sobre ese producto.
Fecha: La fecha en la que se registro el producto por el proveedor.
En oferta: Determina si el producto esta o no en oferta por el proveedor.
Métodos:
Agregar() : Permite al Proveedor registrar precios sobre un producto de acuerdo a sus catálogos propios.
Modificar() : Permite al Proveedor modificar precios de un producto de acuerdo a sus catálogos propios.

Tabla 8: Descripción de la Clase Proveedor Producto

NOMBRE DE LA CLASE: CAPACIDADES
Atributos:
IDCAP: Es el número de identificación asignado a cada registro de un producto por un proveedor.
IDP: Es el número de identificación asignado el producto.
Capacidad: La capacidad que tiene el producto
IdMarca: El código de la marca del producto con esa capacidad.
Métodos:
Agregar() : Permite agregar una nueva capacidad y/o marca sobre un producto.
Eliminar() : Permite eliminar al proveedor una capacidad y/o marca sobre un producto.

Tabla 9: Descripción de la Clase Capacidades

NOMBRE DE LA CLASE: ADMINISTRADOR DE CONTENIDOS
Atributos:
CODAC: Es el número de identificación asignado a cada registro de actualizar.
FECHA: Fecha de la actualización del archivo.
ENTIDAD: Código del documento.
Adm: Código del administrador.
Métodos:
Agregar() : Guarda la fecha en que el Administrador agrego o elimino un Test o Tutorial.

Tabla 10: Descripción de la Clase Administrador de Contenidos

Las clases ya identificadas y descritas anteriormente se encuentran relacionadas de la siguiente manera (ver Figura 24):

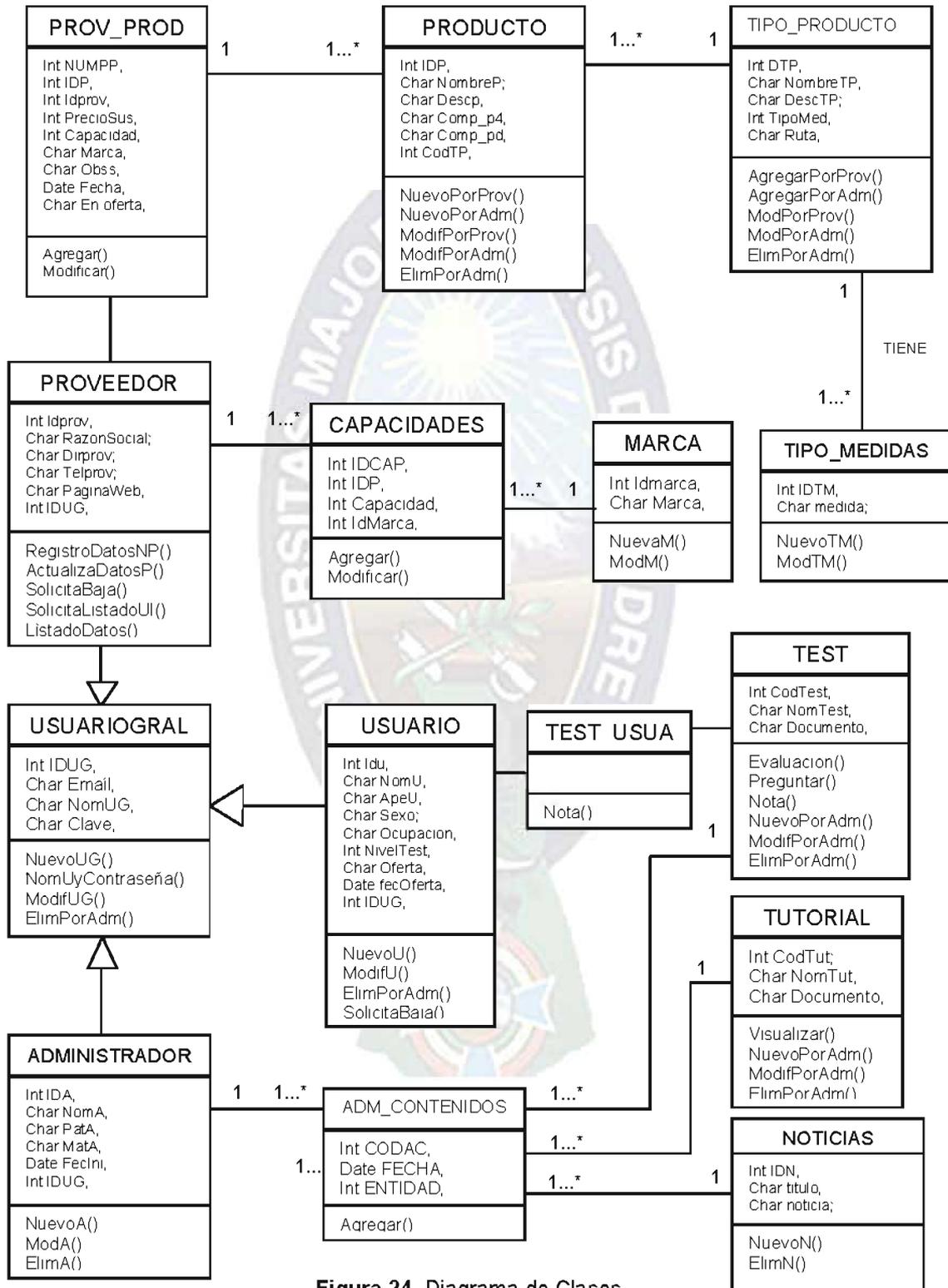


Figura 24. Diagrama de Clases

3.4.2. DISEÑO

En esta fase se desarrollan diagramas que colaboraran para entregar a los usuarios un producto amigable, entendible y fácil de manejar.

Dentro de la metodología UWE tenemos los diagramas de espacio de navegación y de estructura de navegación (en su fase I y II) que se desarrollan para la fase de navegación.

3.4.2.1. MODELO DE NAVEGACIÓN

Construir un modelo de navegación es de gran ayuda para la documentación de la estructura, y también permite acceder a un crecimiento estructurado de la navegabilidad.

La figura 25 muestra la colección de modelos de espacios de navegación, con el objetivo de especificar que objetos pueden ser visitados mediante la navegación a través de la aplicación Web, para cada uno de los actores identificados.



Figura 25. Modelo de Navegación del Portal

3.4.2.1.1. MODELO DE ESPACIO DE NAVEGACIÓN

Los elementos utilizados para este modelo son las *clases de navegación* y las asociaciones de navegación, que expresan la navegación directa (Ver Figura 26). La Figura 26 muestra las clases ya definidas dentro del portal y como se realiza un enlace entre ellas.

1. El Usuario General (que es la clase superior USUARIOGRAL) hereda sus atributos a las clases Proveedor, Usuario y Administrador..

2. El Proveedor puede :
 - a) Solicitar el listado de los usuarios interesados en adquirir un equipo de computación.
 - b) Tener un registro de los precios de acuerdo a uno o varios productos.
 - c) Realizar búsquedas sobre determinados productos.
 - d) Realizar búsquedas sobre determinados tipos de productos.
3. El Usuario puede:
 - a) Obtener un listado de proveedores, o realizar una búsqueda para encontrar uno específico
 - b) Obtener un listado de tipos de productos, o realizar una búsqueda para encontrar uno específico.
 - c) Obtener un listado de productos, o realizar una búsqueda para encontrar uno específico.
 - d) Acceder a los tests que se ofrecen en el portal.
 - e) Acceder a los tutoriales que se ofrecen en el portal.
4. El Administrador puede:
 - a) Dar de baja a los proveedores y toda la información relacionada a este, en caso que así lo hayan solicitado.
 - b) Modificar y/o eliminar un tipo de producto.
 - c) Modificar y/o eliminar un producto.
 - d) Modificar y/o eliminar un test.
 - e) Modificar y/o eliminar un tutorial.
 - f) Dar de alta o baja a los proveedores.

3.4.2.1.2. MODELO DE ESTRUCTURA DE NAVEGACIÓN (FASE I)

El modelo de estructura de navegación describe cómo la navegación es soportada por elementos de acceso tales como índices, visitas guiadas, preguntas y menús como se indica en el acápite 2.4.3.2 del Marco Teórico.

A continuación se detalla la estructura de navegación para cada actor.

- **Para el Usuario General** (ver figura 27):

El Usuario General esta sub dividido en tres entidades mas: el proveedor, el usuario y el administrador. De acuerdo al tipo de Usuario que es puede acceder a menus que le permitiran desarrollar tareas especificas dentro del protal.

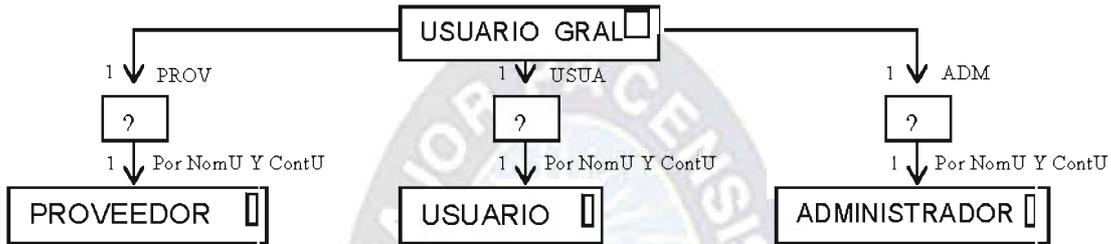


Figura 27. Estructura de Navegación para el Usuario General (Fase I).

- **Para el Administrador** (ver figura 28):

El Administrador puede obtener información sobre: los proveedores de acuerdo a listas generales o a búsquedas por nombre de proveedor, los productos de acuerdo a listas generales o a búsquedas por nombre de producto, los tipos de productos de acuerdo a listas generales por nombre de tipo de producto, los tutoriales de acuerdo a la lista general por nombre de tutorial, los tests de acuerdo a la lista general por nombre de tests, los proveedores de acuerdo a listas generales o a búsquedas por nombre de proveedor.

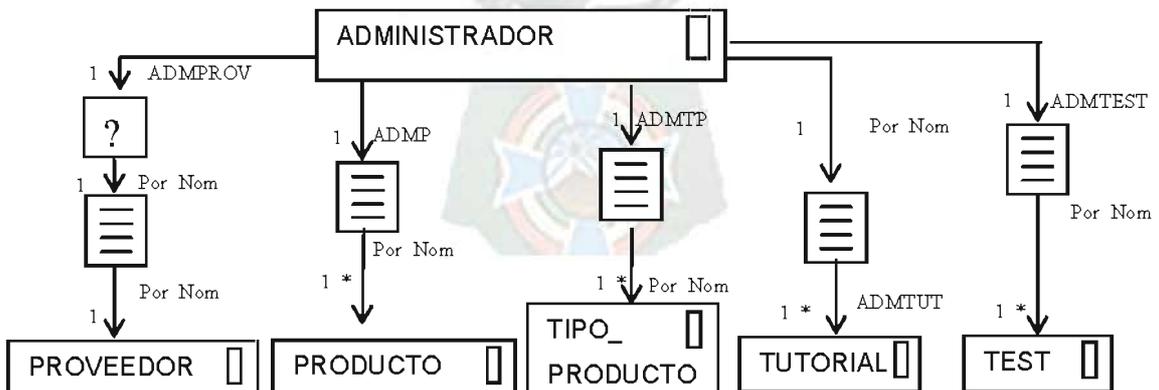


Figura 28. Estructura de Navegación para el Administrador (Fase I).

- **Para el Proveedor (ver figura 29):**

El Proveedor puede obtener el listado de los mail de los usuarios interesados en sus productos.

El Proveedor puede obtener el listado de los productos, o sino buscar un producto por su nombre específico.

El Proveedor puede obtener el listado de los tipos de productos, o sino buscar un tipo de producto por su nombre específico.

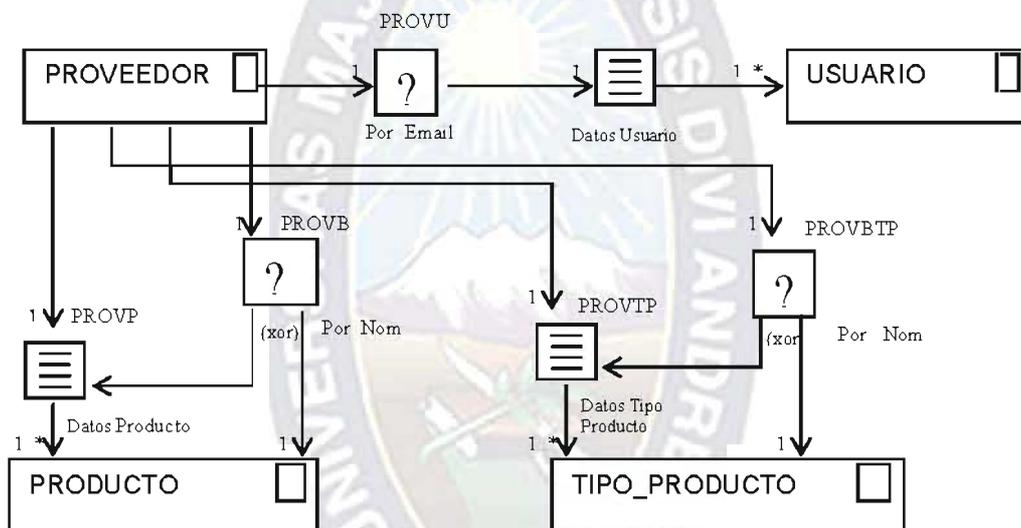


Figura 29. Estructura de Navegación para el Proveedor (Fase I).

- **Para el Usuario (ver figura 30):**

El usuario puede obtener el listado de los productos, o sino buscar un producto por su nombre específico, para luego obtener los precios de los productos.

El usuario puede obtener el listado de los tipos de productos, o sino buscar un tipo de producto por su nombre específico.

El usuario puede obtener las referencias de los proveedores, o sino buscar un proveedor por su nombre específico.

El usuario puede acceder a los tests, para poder resolverlo.

El usuario puede obtener el listado de los tutoriales, para visualizarlo y obtener mayor conocimiento.

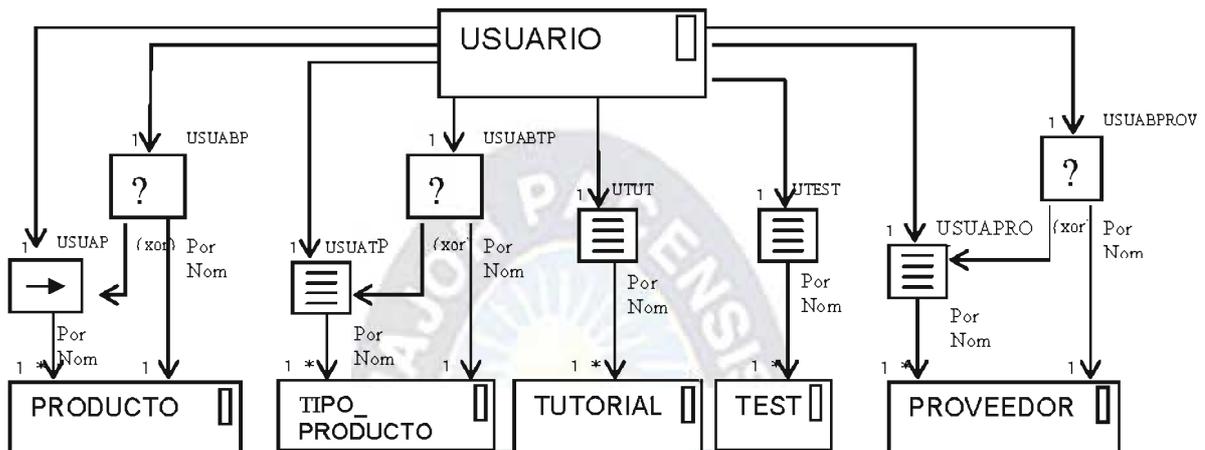


Figura 30. Estructura de Navegación para el Usuario (Fase I).

3.4.2.1.3. MODELO DE ESTRUCTURA DE NAVEGACIÓN (FASE II – Adición de Menús)

A continuación se detalla la estructura de navegación en su fase II, donde se adiciona los menús para cada actor.

- Para Usuario General (ver figura 31):

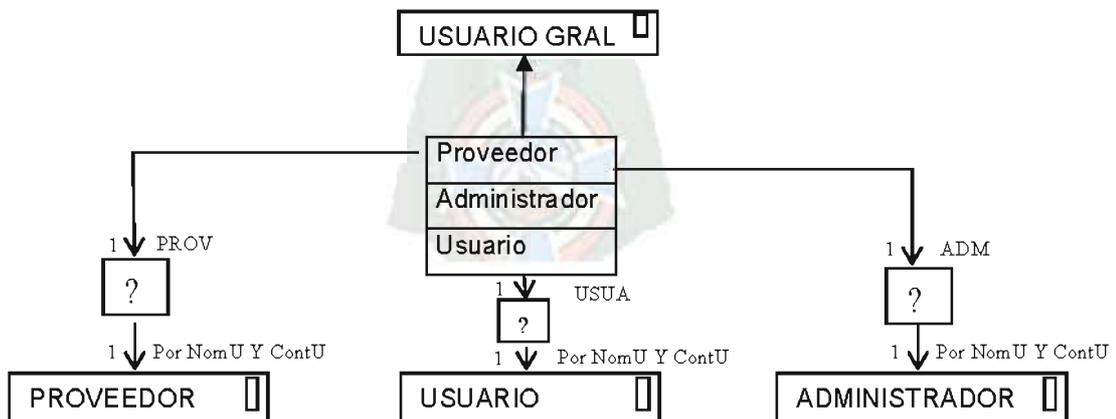


Figura 31. Estructura de Navegación para el Usuario General (Fase II).

En esta fase se puede observar en la figura 31., que solo se le adiciona en forma grafica el menú por el cual podría navegar el USUARIO GENERAL. Logrando con esto acceder a los Proveedores, Administradores y Usuarios en general.

- **Para Administrador** (ver figura 32):

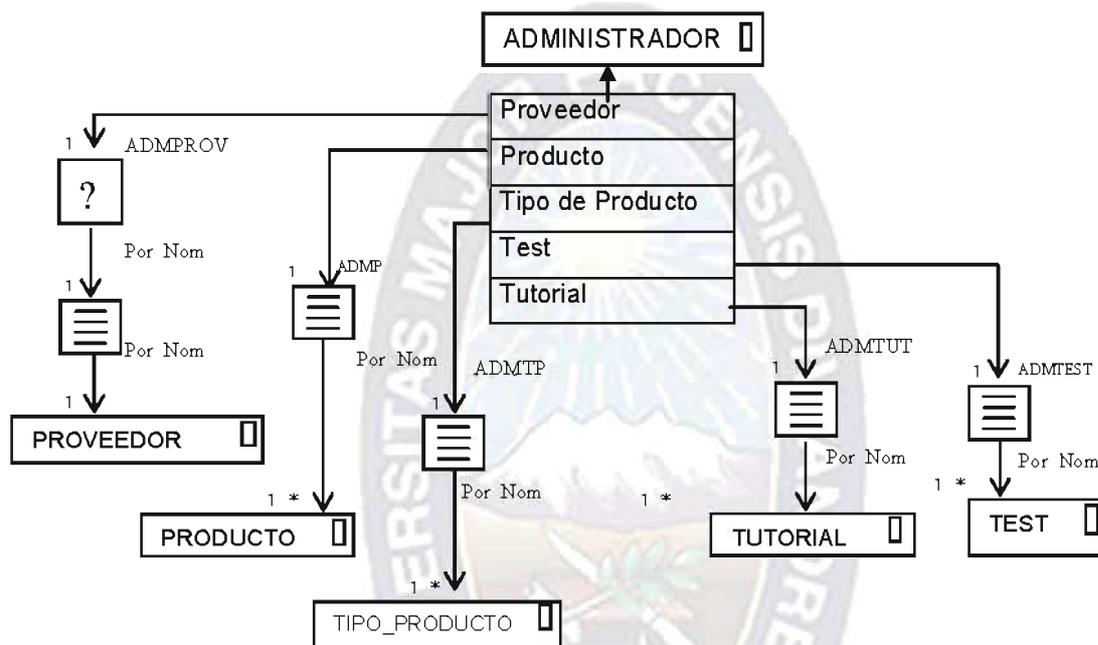


Figura 32. Estructura de Navegación para el Administrador (Fase II).

Se muestra en la figura 32 el menú por el cual podría navegar el ADMINISTRADOR logrando con este acceder a los Usuarios, Proveedores, Productos, Tipos de Producto, Tests y Tutoriales.

- **Para Proveedor** (ver figura 33):

Se muestra en la figura 33, el menú por el cual podría navegar el PROVEEDOR logrando con este acceder a los Usuarios Interesados, Tipos de Producto (ya sea por listado general o por alguna búsqueda), Productos (ya sea por listado general o por alguna búsqueda).

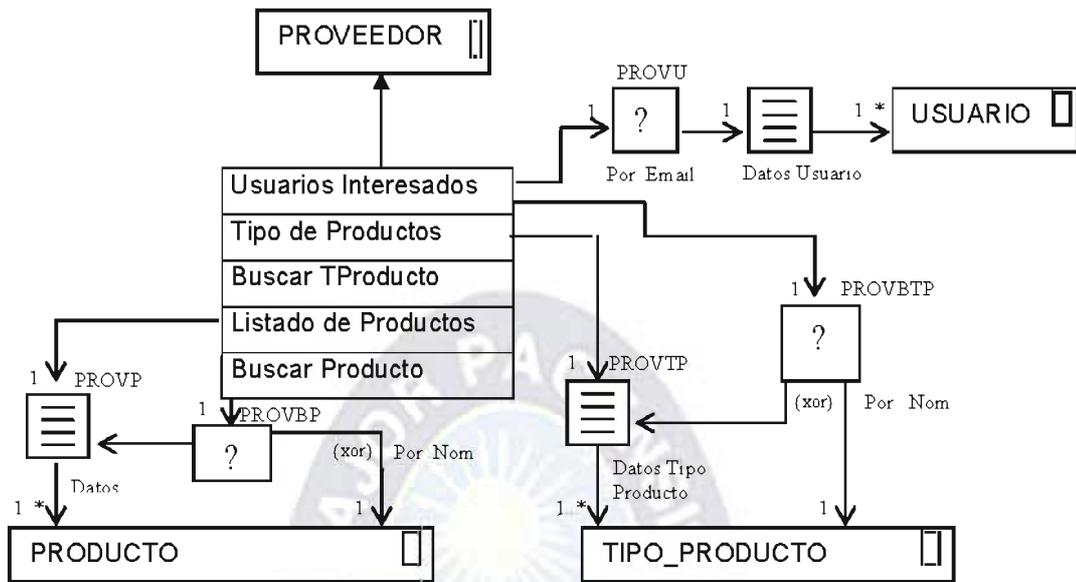


Figura 33. Estructura de Navegación para el Proveedor (Fase II).

- Para Usuario (ver figura 34):

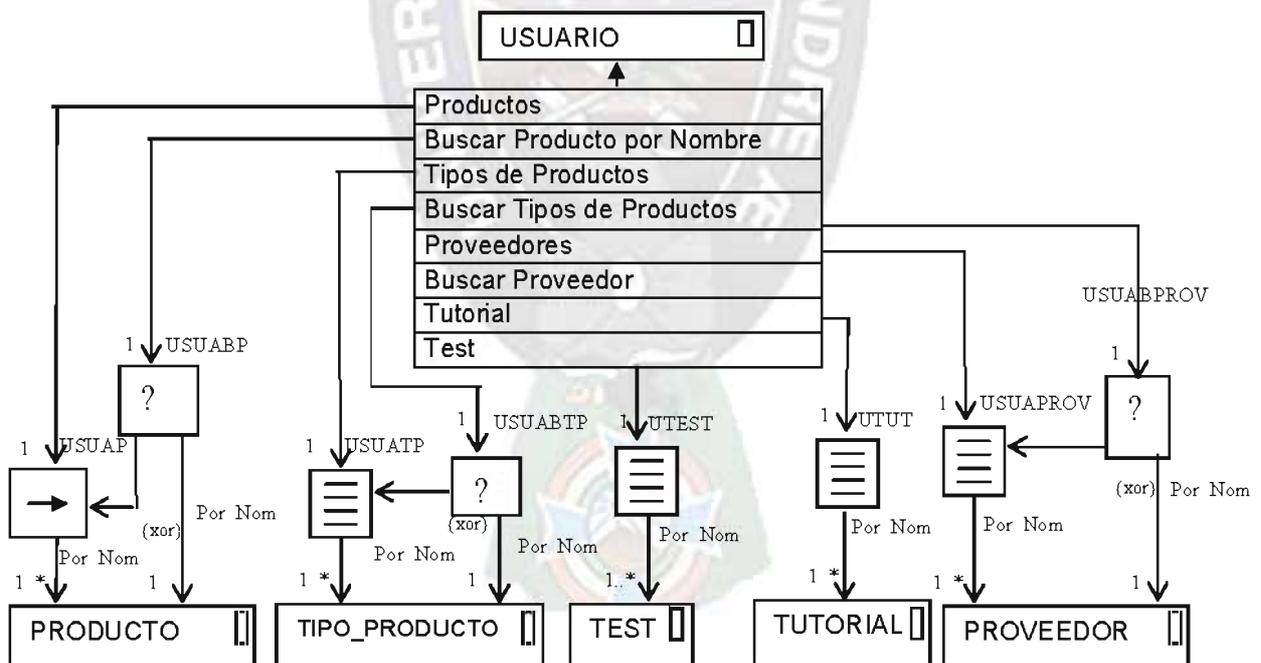


Figura 34. Estructura de Navegación para el Usuario (Fase II).

Se muestra en la figura 34. el menú por el cual podría navegar el USUARIO logrando con este acceder a los Productos (ya sea por listado general o por

alguna búsqueda basada en nombres), Tipos de Producto (ya sea por listado general o por alguna búsqueda basada en nombres), Proveedores (ya sea por listado general o por alguna búsqueda), Tutoriales y Tests.

- **Modelo navegacional general del portal (SEGÚN EL MENÚ PRINCIPAL)**

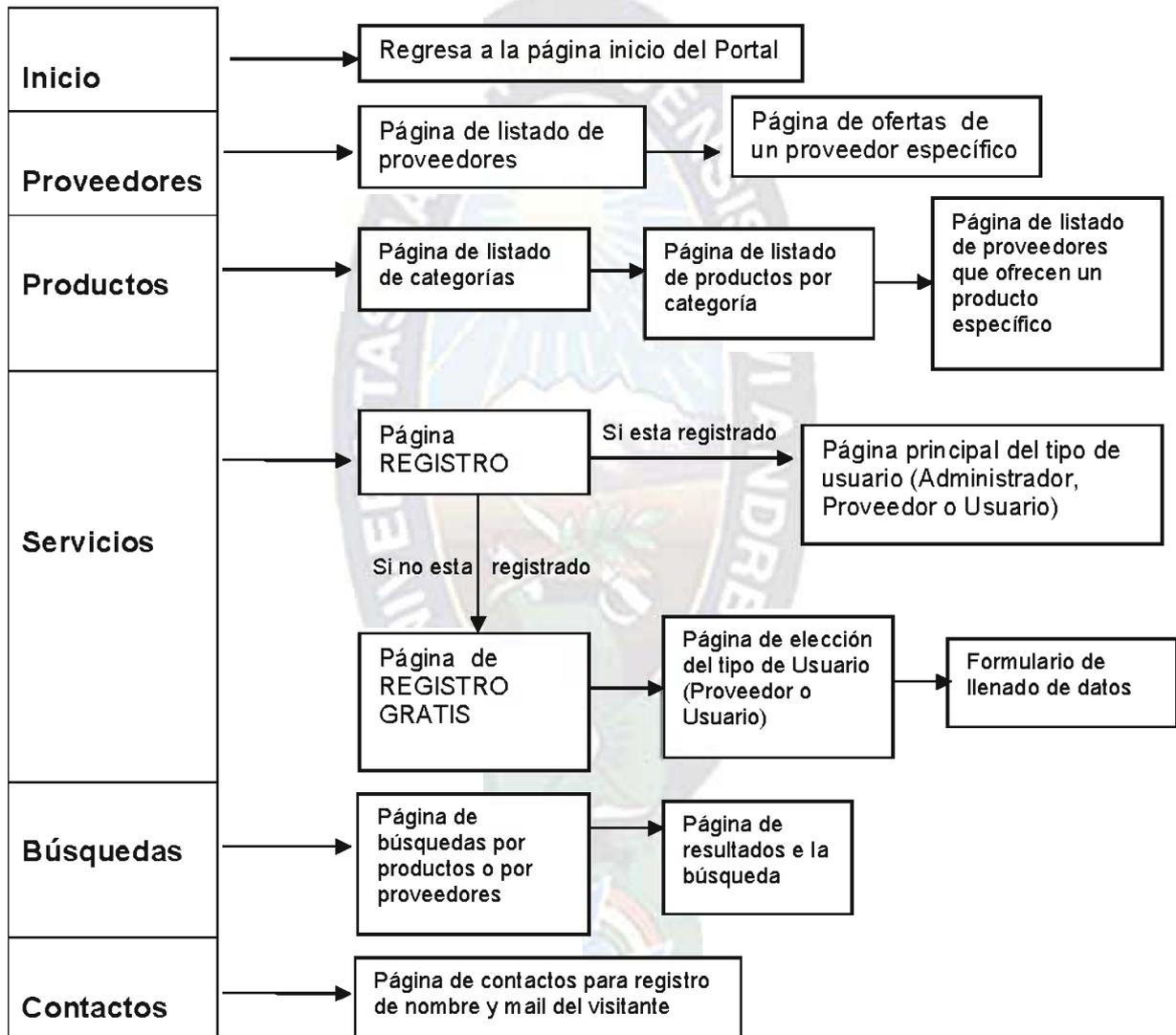


Figura 35: Modelo Navegacional del Portal

3.4.2.2. MODELO DE PRESENTACIÓN

El modelo de presentación muestra un conjunto de vistas que muestran el contenido y la estructura de las páginas Web dentro del Portal, así como la forma en la cual los usuarios podrán interactuar con los mismos. Para tal, efecto, UWE propone construir bosquejos de las páginas Web para luego asociarlos en escenarios, mostrando así la forma en la cual el usuario interactúa con la WebApp.

La figura 36 muestra el bosquejo de la ventana principal, que esta basada en 3 Frames, el superior que contendrá un banner con el nombre del Portal, el izquierdo basado en un menú principal de acceso a las clases del Portal y el derecho que contendrá noticias sobre las novedades sobre los equipos de computación.

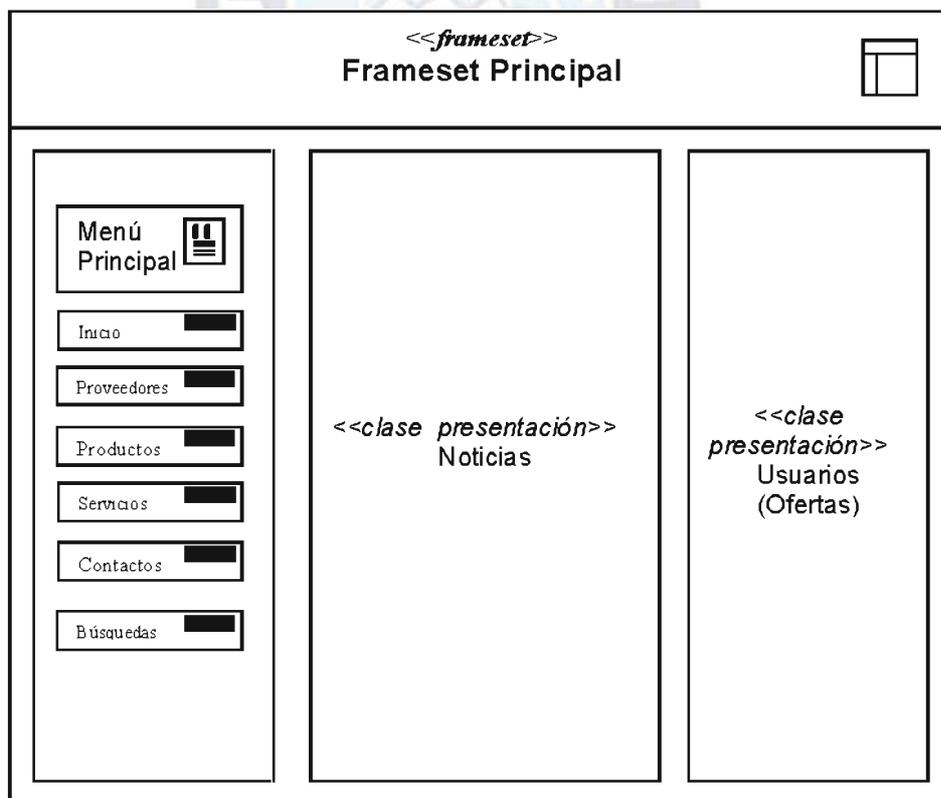


Figura 36. Menú Principal del Portal



Figura 37. Ventana Productos

La figura 37 muestra la ventana de PRODUCTOS, donde se muestra un listado general de todos los tipos de productos que están registrados en el portal, y por cada tipo de producto se puede acceder a otra ventana con el listado de los productos de dicho tipo de producto así como también realizar búsquedas.



Figura 38. Ventana Proveedores

La figura 38 muestra la ventana de PROVEEDORES, donde se muestra un listado general de todos los proveedores y también existe la posibilidad de buscar uno en especial.



Figura 39. Ventana de Servicios

La figura 39 muestra la ventana de SERVICIOS, donde se requiere que el usuario debe estar registrado para acceder con su nombre de usuario y contraseña a los servicios que ofrece el portal, como tests y tutoriales.

Diagrama de la ventana 'Contactos'. El encabezado muestra el título 'Contactos' y un icono de menú. El contenido principal está dividido en secciones: una sección superior con el título 'Email Contacto' y un icono de fábrica; una sección de entrada de 'Nombre' con un icono de onda; y una sección de entrada de 'Email' con un icono de onda.

Figura 40. Ventana Contactos

La figura 40 muestra la ventana de CONTACTOS, donde permite registrar el nombre y el email del usuario que accedió al Portal y que esta interesado en recibir en su correo electrónico ofertas de los proveedores.

Diagrama de la ventana 'Búsquedas'. El encabezado muestra el título 'Búsquedas' y un icono de menú. El contenido principal está dividido en secciones: una sección superior con el título 'Tipos de Productos' y un icono de fábrica; una sección de selección de 'Colección' con un icono de onda y tres puntos; una sección de entrada de 'Nombre Producto' con un icono de onda; y una sección de entrada de 'Nombre Proveedor' con un icono de onda.

Figura 41. Ventana Búsquedas

La figura 41 muestra la ventana de BUSQUEDAS, donde permite elegir un tipo de producto y luego podemos escribir un nombre de producto o un nombre de proveedor para que con esos parámetros se realice la búsqueda.

3.5. DISEÑO DEL ÁRBOL DE DECISIÓN PARA EL TEST DE REQUERIMIENTOS

Debido a que en el Portal se tiene como uno de los objetivos, el de desarrollar un cuestionario o test el cual permita rescatar los requerimientos de la personas interesadas en adquirir un equipo de computación de acuerdo a su nivel de conocimiento sobre computadoras (el cuestionario sobre conocimiento de computadoras lo puede ver en el Anexo 4); es que se decide utilizar árboles de decisión para dicha elaboración, lo cual nos permite decidir las características de cada componente del equipo de computación como por ejemplo, su capacidad.

A continuación se muestra la elaboración del test de requerimientos para las personas que obtienen un nivel de conocimiento entre 40 y 80 %.

Nro.	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RANGO	VALORES
1	MONITOR1	Cuenta ya con un monitor	Si, No	0, {C _{Ma} , CP}
2	MONITOR2	Desea un monitor grande o uno normal	Grande, Normal	C _{Ma} , CP
3	TMADRE1	Desea una tarjeta integrada (es decir con tarjeta de video, y sonido incorporado) o una tarjeta no integrada	Integrada, No integrada	TI, TNI
4	TVIDEO1	Utilizara la computadora más para jugar y/o ver películas	Si, No	C _{Ma} , {CP, C _{Mi} }
5	TVIDEO2	Le gustan los juegos 3D	Si, No	CP, C _{Mi}
6	DISCO1	Instalara varios sistemas operativos	Si, No	C _{Ma} , {CP, C _{Mi} }
7	DISCO2	Le gusta o le gustaría tener gran parte de tu música archivada en tu PC	Si, No	CP, C _{Mi}
8	MEMORIA1	Utilizara aplicaciones de diseño o editara vídeo y audio	Si, No	C _{Ma} , {CP, C _{Mi} }
9	MEMORIA2	Le interesa tener juegos 3D para jugar en su computadora	Si, No	CP, C _{Mi}
10	MICRO1	Quiere que su maquina ejecute las tareas de la forma mas rápida o de una forma normal	Rápida, Normal	C _{Ma} , CP

Tabla 11: Tabla de descripción de variables

Por tanto, en la tabla 11 se empieza por listar y describir las variables, así también los rangos y valores que cada una tiene.

Los valores que se muestran en la tabla 11 tienen el siguiente significado:

CMa: Capacidad Máxima	TI : Tarjeta Integrada
CP : Capacidad Promedio	TNI : Tarjeta No Integrada
CMi: Capacidad Mínima	0 : costo cero

Ahora teniendo las variables, se procede a desarrollar las reglas para cada variable, ya antes descrita, ordenándolas por grupos de acuerdo a los componentes básicos que tiene un equipo de computación.

Logrando un conjunto de reglas comprensibles de la forma:

SI cond1 Y cond2 Y Y condn ENTONCES pred.

Obteniendo lo siguiente:

- **MONITOR**

R1. Si MONITOR1="Si" entonces "Costo cero"

R2. Si MONITOR1="No" AND MONITOR2="Grande" entonces "Capacidad máxima de monitor"

R3. Si MONITOR1="No" AND MONITOR2="Normal" entonces "Capacidad media de monitor"

- **TARJETA MADRE**

R4. Si TMADRE1="Integrada" entonces "Tarjeta integrada"

R5. Si TMADRE1="No Integrada" entonces "Tarjeta no integrada"

- **TARJETA DE VIDEO**

R6. Si TVIDEO1="No integrada" AND TVIDEO1="Si" entonces "Capacidad máxima de tarjeta de video"

R7. Si TVIDEO1="No integrada" AND TVIDEO1="No" AND TVIDEO2="Si" entonces "Capacidad media de tarjeta de video"

R8. Si TVIDEO1="No integrada" AND TVIDEO1="No" AND TVIDEO2="No" entonces "Capacidad mínima de tarjeta de video"

- **DISCO DURO**

R9. Si DISCO1="Si" entonces "Capacidad máxima de disco duro"

R10. Si DISCO1="No" AND DISCO2="Si" entonces "Capacidad media de disco duro"

R11. Si DISCO1="No" AND DISCO2="No" entonces "Capacidad mínima de disco duro"

- **MEMORIA RAM**

R12. Si MEMORIA1="Si" entonces "Capacidad máxima de memoria RAM"

R13. Si MEMORIA1="No" AND MEMORIA2="Si" entonces "Capacidad media de memoria RAM"

R14. Si MEMORIA1="No" AND MEMORIA2="No" entonces "Capacidad mínima de memoria RAM"

- **MICROPROCESADOR**

R15. Si MICRO1="Si" entonces "Capacidad máxima del microprocesador"

R16. Si MICRO1="No" entonces "Capacidad media del microprocesador"

Finalmente, se desarrolla en base a las variables y las reglas el árbol Y/O (ver figura 42) para elegir los componentes básicos del equipo de computación, apto para el usuario.

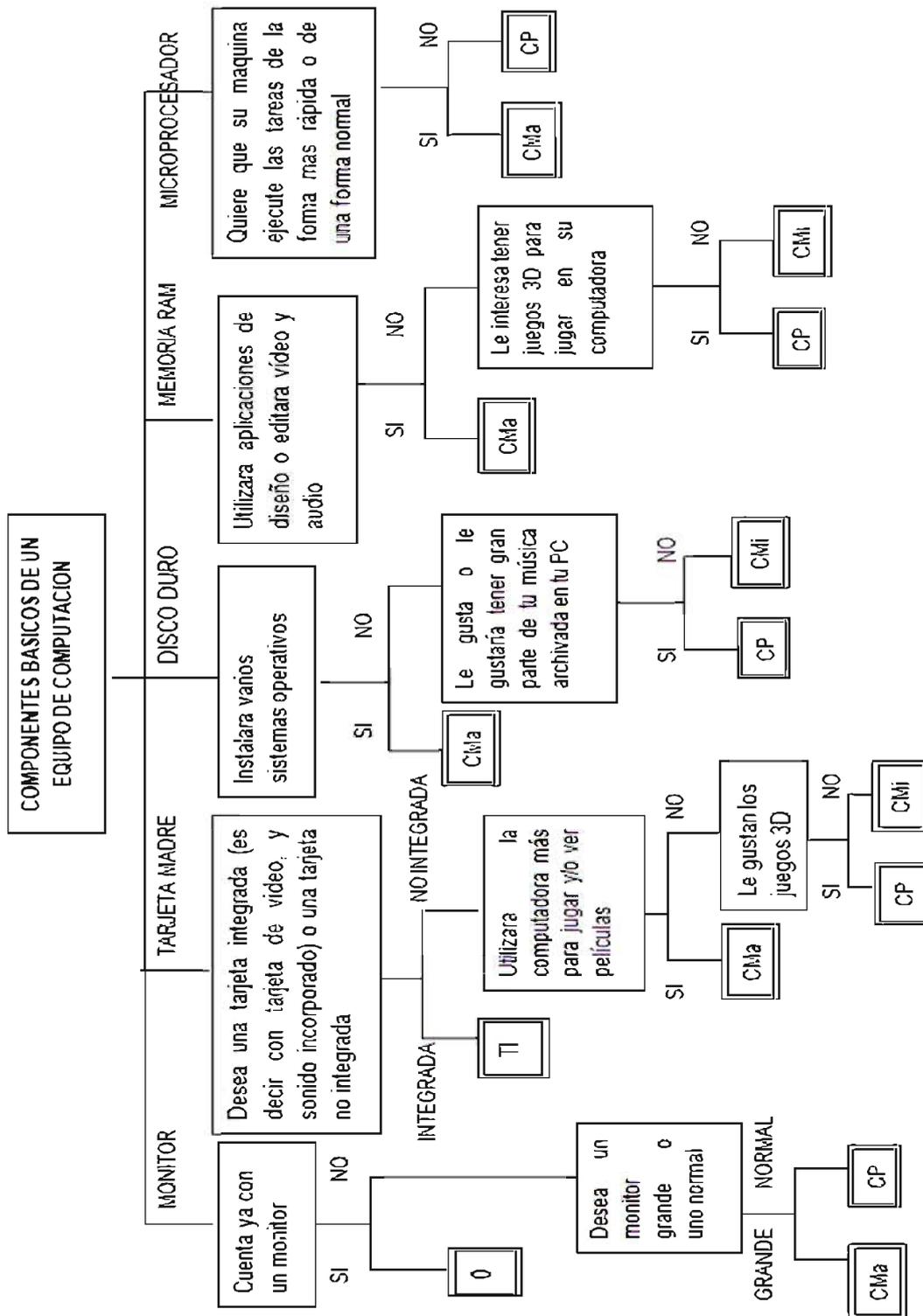


Figura 42: Árbol de decisión Y/O

3.6. IMPLEMENTACIÓN

3.6.1. INTERFAZ DE LOS USUARIOS

Esta interfaz ha sido construida a partir del diseño del modelo de Presentación de la metodología UWE.

- **Interfaz principal del Portal:** “Asesoramiento on-line para la adquisición y funcionamiento de un equipo de computación” (Ver figura 43).

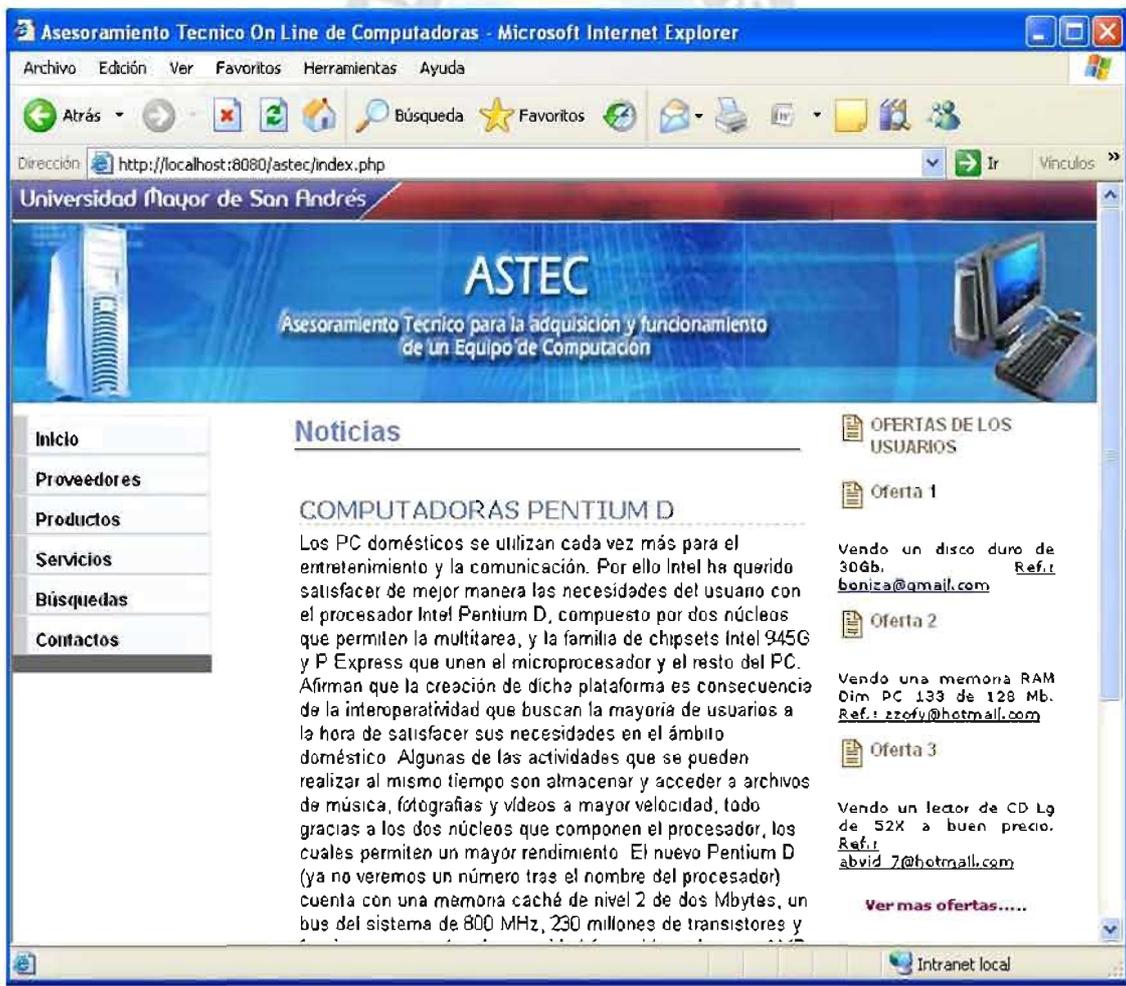


Figura 43: Interfaz principal del Portal

- **Interfaz principal del menú de los Proveedores:** A continuación se muestra la página principal de los proveedores con las opciones que tienen para utilizar el Portal (Ver figura 44).

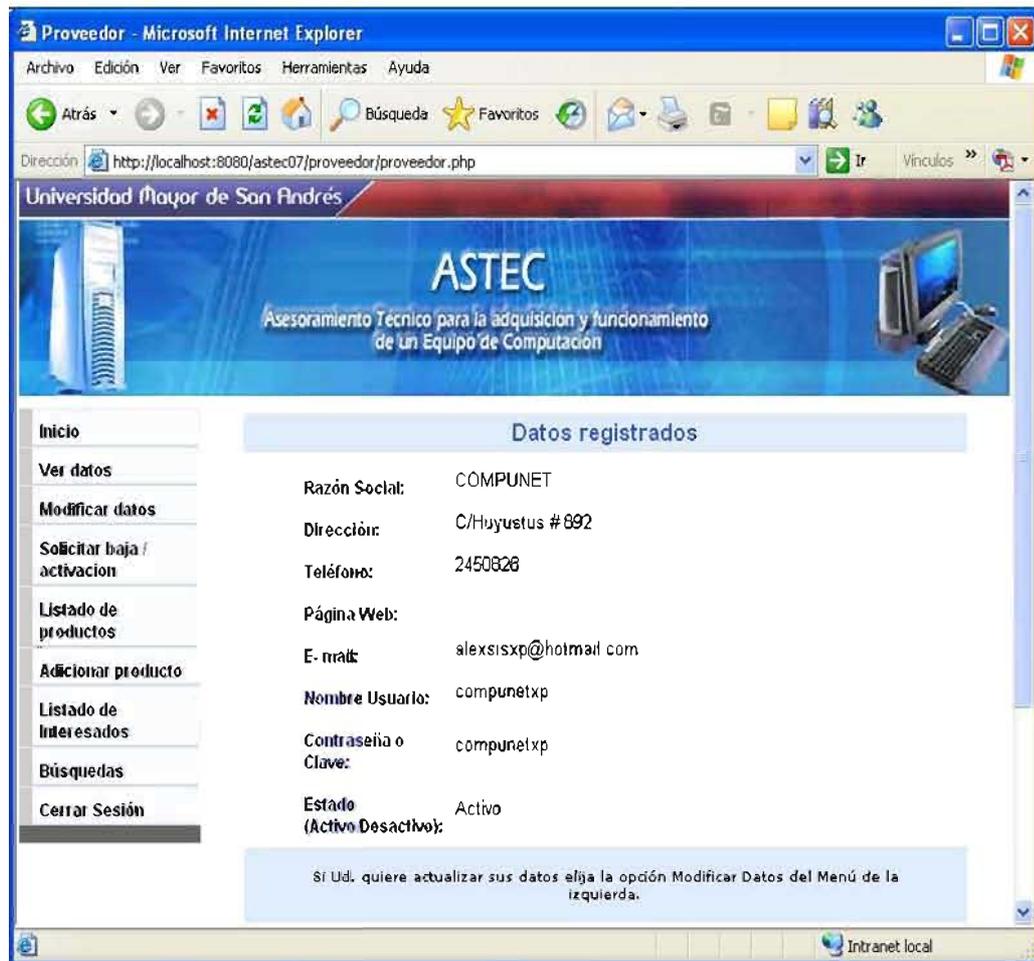


Figura 44: Interfaz principal de los Proveedores

- **Interfaz principal del menú de los Usuarios:** A continuación se muestra la página principal de los usuarios registrados con las opciones que tienen para utilizar el Portal (Ver figura 45).

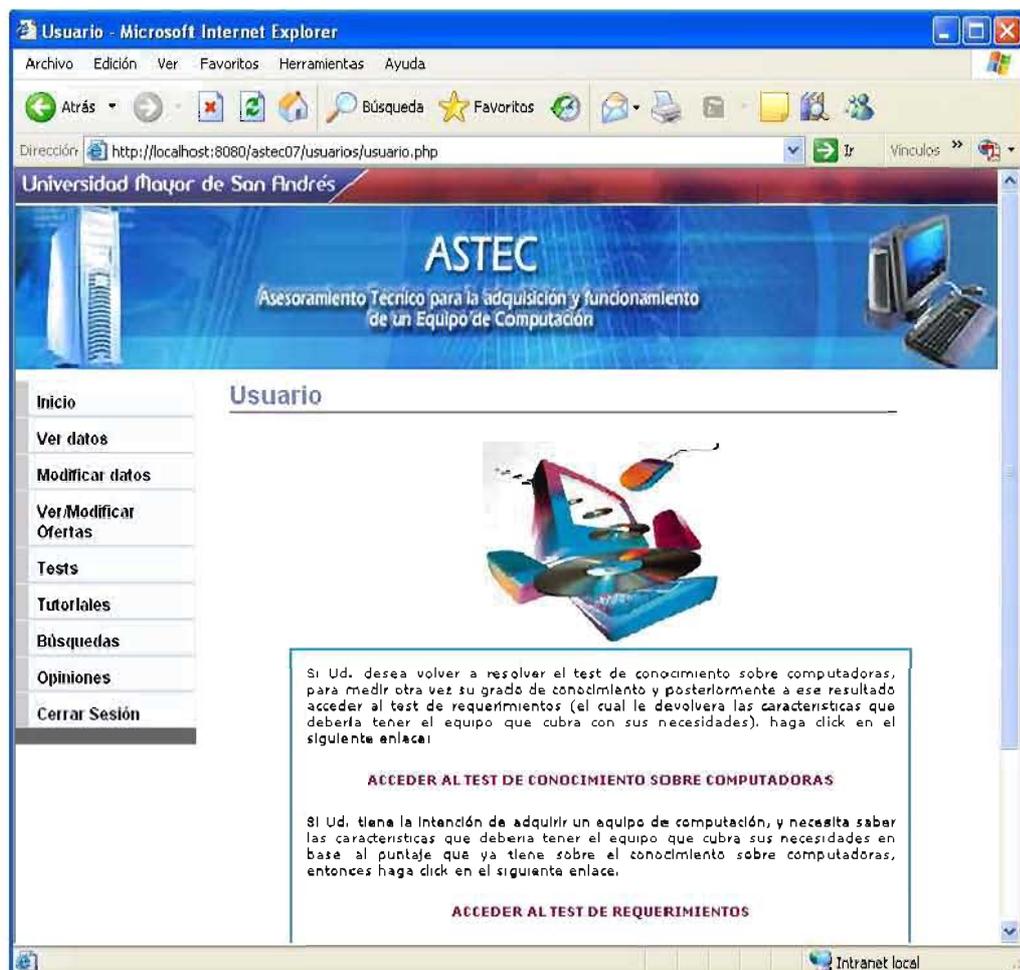


Figura 45: Interfaz principal de los Usuarios

- **Interfaz principal del menú del administrador:** A continuación se muestra la página principal de los administradores registrados con las opciones que tienen para utilizar el Portal (Ver figura 46).

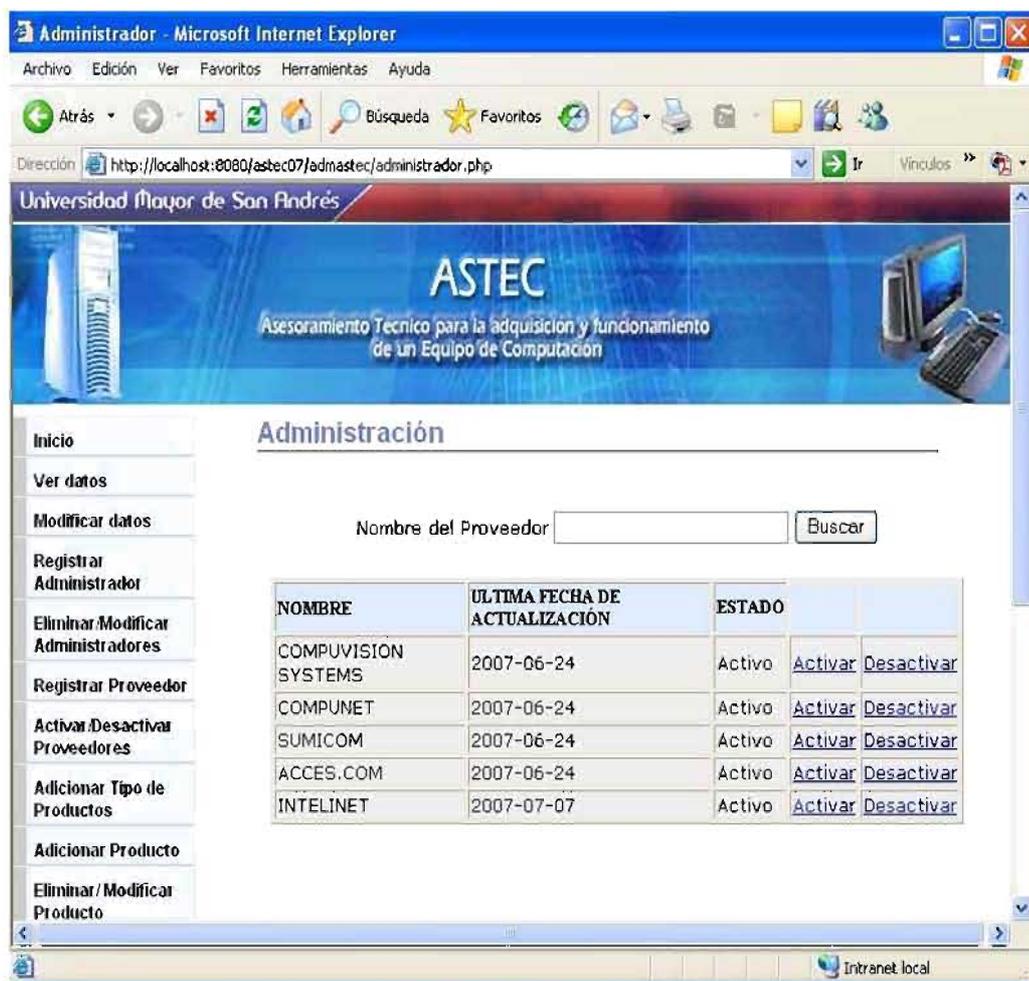


Figura 46: Interfaz principal del Administrador

Para la implementación del Portal en lo que respecta al formato de presentación de las páginas, se utilizó plantillas y hojas de estilo proporcionados por el UMSATIC los cuales cumplen con normas de calidad.

CAPÍTULO IV: MÉTRICAS DE CALIDAD

La calidad de una aplicación Web queda definida por las características que debe cumplir como ser: la usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, todas estas establecidas en el estándar ISO 9126.

La calidad del presente proyecto se evaluara en base a la metodología Web-site QEM para medir las métricas de usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia, y el estándar ISO 9126 para medir las métricas de mantenibilidad y portabilidad.

Empezaremos por la metodología Web-site QEM, para esto tomamos en cuenta el árbol de requerimientos de calidad para el dominio del Portal (Ver apartado 2.9).

A partir del árbol de requerimientos, para cada atributo cuantificable A_i (u hoja de árbol) debemos asociar y determinar una variable X_i , que tomara un valor real a partir de un proceso de medición. Además, para cada variable X_i computada, por medio de un criterio elemental, producirá una preferencia elemental I_{Ei} .

La tabla 3 muestra los valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de *Usabilidad*.

Código	Atributo	Definición	Tipo de Criterio elemental	$I_{Ei}(\%)$
1.2.1.1	Ayuda Explicatoria Orientada al Usuario	Permite verificar si existe ayuda Explicatoria Orientada al usuario. Si esta disponible (1) o si no esta disponible (0).	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.2.2.1	Directorio E-mail (para proveedores)	Es el lugar en el sitio donde se agrupan las direcciones electrónicas para enviar E-mail. Si esta disponible (1) o si no esta disponible (0).	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.2.3.1	Cuestionario	Es el lugar donde existen cuestionarios para los usuarios. Si esta disponible (1) o si no esta disponible (0).	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.2.3.2	Comentarios/Sugerencias	Representa un formulario donde el usuario puede hacer una	Es un criterio binario,	100

		sugerencia o comentario al Portal.	discreto, absoluto.	
1.3.2.1	Permanencia de Controles Directos	Representa permanencia directa de los controles del menú principal del Portal que permitan la navegación.	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.3.2.2	Permanencia de Controles Indirectos	Es un control o referencia indirecta a la página principal.	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.3.2.3	Estabilidad	Se refiere a la ubicación de los controles principales directos o indirectos en los nodos del sitio.	Es un criterio binario, discreto, absoluto.	100
1.3.3.1	Uniformidad en el Color de Enlaces	Se refiere si todos los enlaces que posee el Portal son de un mismo color.	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
1.3.3.2	Uniformidad en el Estilo Global	Si todo el sitio Web posee una uniformidad de olor, estilo y fuente. Sea X=0 si se interpreta si no posee una uniformidad de estilo, X=1 si posee parcialmente una uniformidad de estilo y X=2 si posee una uniformidad de estilo global.	Multi – nivel, discreto, absoluto.	100
1.3.3.3	Guía de Estilo Global	Si se especifica en una guía el estilo Global.	Multi – nivel, discreto, absoluto.	0
1.4.1	Soporte a Lenguaje Extranjero	Este atributo modela la disponibilidad parcial o total de lenguajes extranjeros.	Multi – nivel, discreto, absoluto.	0

Tabla 12: Tabla de evaluación de la métrica de Usabilidad

La tabla 4 muestra los valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de *Funcionalidad*.

Código	Atributo	Definición	Tipo de Criterio elemental	IEi(%)
2.1.1.1	Búsqueda Restringida	Búsqueda de un elemento particular de la aplicación.	Elemento binario	100
2.1.1.2	Búsqueda Global	Búsqueda en la aplicación.	Elemento binario	100
2.2.1.1	Orientación	Atributo de orientación en la navegabilidad.	Es un criterio de referencia de calidad directa	40
2.2.2.1.1	<i>Desplazamiento Vertical</i>	Nivel de desplazamiento horizontal que el visitante debe realizar para ajustar la interface (considerando 640 x 480) como la mínima resolución.	Criterio variable normalizable	50

2.2.2.1.2	<i>Desplazamiento Horizontal</i>	Nivel de desplazamiento vertical que el visitante debe realizar para ajustar la interface (considerando 640 x 480) como la mínima resolución.	Multi- nivel discreto	50
2.2.3.1	<i>Enlace con Título (enlace con texto explicatorio)</i>	Atributo para predecir los temas o contenidos que están asociados al enlace.	Multi- nivel discreto	60
2.2.3.2	<i>Calidad de la Frase del Enlace</i>	Este atributo se refiere si los enlaces son suficientemente descriptivos o no.	Es un criterio de referencia de calidad directa	80

Tabla 13: Tabla de evaluación de la métrica de Funcionalidad

La tabla 5 muestra los valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de *Confiable*.

Código	Atributo	Definición	Tipo de Criterio elemental	IEi(%)
3.1.1.1	<i>Enlaces Rotos</i>	Se mide la cantidad de enlaces rotos. Se utiliza la siguiente fórmula: Sea $X = 100 - (ER * 100 / ET) * 10$ Donde: ER: Cantidad total de enlaces rotos.(0) ET: Cantidad total de enlaces. $X = 100 - 0 = 100$	Variable normalizada, continua absoluta.	100
3.1.1.2	<i>Enlaces Inválidos</i>	Se mide la cantidad de enlaces no válidos. Se utiliza la siguiente fórmula: Sea $X = 100 - (EI * 100 / ET) * 10$ Donde: EI: Cantidad total de enlaces inválidos.(0) ET: Cantidad total de enlaces. $X = 100 - 0 = 100$	Variable normalizada, continua absoluta.	100
3.1.1.3	<i>Enlaces no Implementados</i>	Se mide los enlaces en el sitio Web, sea $X=0$ si no existen enlaces implementados, $X=1$ si existen algunos enlaces implementados y $X=2$ si todos los enlaces están implementados.	Multi-nivel directo absoluto	60
3.1.2.1	<i>Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)</i>	Representa la existencia de alguna deficiencia en la presentación del Portal Web. Sea $X=0$ si no existen deficiencias en la presentación,	Es un criterio de referencia de calidad directa	60

		X=1 si existen deficiencias en forma parcial y X=2 si la presencia total del atributo.		
3.1.2.2	<i>Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers (p.ej. errores de búsqueda imprevistos, deficiencias con marcos (frames), etc.)</i>	Se mide si existe una mala presentación del portal Web, sin que afecte al navegador que utilizemos.	Es un criterio de referencia de calidad directa	80
3.1.2.3	<i>Nodos Destinos (inesperadamente) en Construcción</i>	Este atributo indica si existen páginas en construcción, la fórmula utilizada es: $X = 100 - (NC * 100 / NT) * 10$ Donde: NC: Número de nodos en construcción (3) NT: Número total de nodos en el Portal.(84) $X = 100 - (3 * 100 / 84) * 10 = 64.29$	Es un criterio binario, discreto y absoluto.	64
3.1.2.4	<i>Nodos Web Muertos (sin enlaces de retorno)</i>	Indica si existen nodos del portal muertos es decir, sin funcionamiento. La fórmula para calcular esto es: $100 - (NM * 100 / NT) * 10$ Donde: NM= Número de nodos muertos encontrados.(0) NT: Número total de nodos en el Portal.(84) $X = 100 - 0 = 100$	Es un criterio binario, discreto y absoluto.	100

Tabla 14: Tabla de evaluación de la métrica de Confiabilidad

La tabla 6 muestra los valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de *Eficiencia*.

Código	Atributo	Definición	Tipo de Criterio elemental	IEI(%)
4.1.1	<i>Páginas de Acceso Rápido</i>	Se mide el tamaño de todas las páginas del portal considerando todos sus componentes. Tamaño aceptable 35.2 Kb. Sea X=0 si no cuenta con páginas de acceso rápido de forma total, entonces IE%=0 ;X=1 si cuenta con páginas de acceso rápido de forma parcial, entonces IE%=60 y	Multi-nivel discreto y absoluto	60

		X=2 si no cuenta con páginas e acceso rápido, entonces IE%=100.		
4.2.1.1	<i>Soporte a Versión sólo Texto</i>	Representa la accesibilidad a la información que esta en las páginas, donde la página puede ser editada en una versión de sólo texto. X=0 si no esta preparado para versión de solo texto, entonces IE%=0; X=1 si esta preparado parcialmente, entonces IE%=60 y X=2 si esta preparado en forma total, entonces IE%=100.	Multi-nivel discreto y absoluto	60
4.2.1.2.1	<i>Imagen con Título</i>	Mide el porcentaje de la presencia de la etiqueta <ALT> de manera de incluir texto alternativo a la imagen cuando se desactiva la propiedad imágenes del navegador. Sea $X=100 - (TA \times 100 / TT)$ donde: TA: Cantidad de títulos ausentes (0) TT: Número total de títulos. $X=100 - 0=100$	Multi-nivel discreto y absoluto	100
4.2.1.2.2	<i>Legibilidad Global</i>	Representa la presencia de calidad en consideración del nivel de legibilidad global del Portal cuando desactiva la propiedad ver imágenes del navegador. Sea X=0 si no existe legibilidad, entonces IE%=0; X=1 si esta preparado parcialmente, entonces IE%=60 y X=2 si existe legibilidad total, entonces IE%=100	Multi-nivel discreto y absoluto	100
4.2.2.1	Número de Vistas considerando Marcos (frames)	Los frames o marcos organizan a una ventana o diferentes áreas o subvistas. Cuanto mayor la cantidad de marcos, menor la accesibilidad a la ventana. Sea X=1 entonces IE%=100, X=2 entonces IE%=90, X=3 entonces IE%=80, X=4 entonces IE%=50% y X>4 entonces IE%=0. En el portal utiliza dos frames entonces IE%=90.	Multi-nivel discreto y absoluto	90
4.2.2.2	Versión sin Marcos	Cuando se utilizan marcos, es deseable que cuente con una de versión del sitio sin marcos. Entonces X=1 si esta disponible esta versión y X=0 si no esta disponible.	Elemental binario	0

Tabla 15: Tabla de evaluación de la métrica de Eficiencia

De los valores obtenidos en la fase de la evaluación elemental especificados en las anteriores tablas nos permiten obtener la evaluación global. Haciendo uso de la función de medida potencial pesada, que es la siguiente:

$$IG(r) = (P_1 IE_1^r + P_2 IE_2^r + \dots + P_m IE_m^r)^{1/r}; -\infty < r <= +\infty; 0 <= IE_i <= 1$$

$$(p_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1; P_i > 0; i=1 \dots m$$

Donde $r=1$ y los pesos P_i de cada una de las características de más alto nivel son las siguientes:

Usabilidad = 0.3

Funcionalidad= 0.2

Confiabilidad = 0.2

Eficiencia = 0.3

Los valores globales obtenidos de las características usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia, se muestran en la siguiente tabla.

CARACTERISTICA	IGi
Usabilidad	81.81
Funcionalidad	68.3
Confiabilidad	80.57
Eficiencia	68.57
Evaluación de la calidad Global:	74.81

Tabla 16: Características de la evaluación global por la QEM para la aplicación del Portal.

El valor obtenido tras aplicar la metodología Web – site QEM a el Portal de asesoramiento on –line para la adquisición y funcionamiento de un equipo de computación es de 76.81%, el cual representa el grado de satisfacción del usuario al navegar por el portal.

Ahora, se aplica el estándar ISO 9126 para las métricas Portabilidad y Mantenibilidad.

Para ver la **portabilidad** dividiremos este en 2 secciones: uno la portabilidad del Servidor y otra la portabilidad del lado del cliente.

- *Portabilidad del lado del Servidor*

Software: se necesita como sistema operativo Linux o Windows con un servidor Apache 2.5.7 o superior. Además para la Base de Datos se necesita el gestor de Base de Datos Mysql 5.0.16 o superior.

Hardware: Se necesita un ordenador con procesador 1.7 Ghz. como mínimo, memoria RAM de 512, y memoria de video como mínimo 64 MB.

- *Portabilidad del lado del Cliente*

Software: se necesita de lado del cliente que cuente con un navegador de Internet, que soporte JavaScript, y animaciones en Flash, por ende debe tener software necesario para conexión a Internet.

Hardware: Se necesita un ordenador con procesador 1 Ghz. como mínimo, memoria RAM de 256, y memoria de video como mínimo 16 MB.

Viendo las posibilidades de adaptabilidad del portal en distintos ambientes, se puede concluir que es portable en un 80%.

Para la Mantenibilidad se hace uso del cálculo del índice de Madurez de software (IMS) (ver apartado 2.8.2.1) que se realiza es de la siguiente manera:

$$IMS = [Mt - (Fc + Fa + Fd)] / Mt$$

A medida que el IMS se aproxima a 1 el producto empieza a estabilizarse.

$$IMS = [4 - (1 + 0 + 0)] / 4 = 0.75$$

Por lo tanto el Portal es maduro en un 75% y es estable. Lo que nos indica la facilidad del mantenimiento con la que se puede corregir el Portal si es que se

puede encontrara un error, o se pude adaptar si su entorno cambia o si el cliente necesita un cambio en el Portal.

Después de a ver evaluado todas las métricas Web, obtenemos los siguientes resultados:

CARACTERÍSTICA	Valor
Usabilidad	81.81
Funcionalidad	68.3
Confiabilidad	80.57
Eficiencia	68.57
Portabilidad	80
Mantenibilidad	75
Evaluación de la calidad Global:	78

Tabla 17: Características de la evaluación global por la QEM y el estándar ISO 9126 para la aplicación del Portal.

El valor obtenido tras aplicar la metodología Web – site QEM y el estándar ISO 9126 al Portal de asesoramiento on –line para la adquisición y funcionamiento de un equipo de computación es de 78% como grado de calidad en general.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó al finalizar el presente proyecto son:

El objetivo general del proyecto, que es: “desarrollar un portal para el asesoramiento técnico On-Line para la adquisición y el funcionamiento de un equipo de computación utilizando la metodología UWE (*UML-Based Web Engineering*).”, ha sido alcanzado mediante el desarrollo del portal dinámico, que puede ser verificado por la siguiente página: www.umsa.bo/astec y pruebas realizadas descritas en el capítulo 4 Métricas de calidad.

La metodología UWE facilita el diseño de las aplicaciones Web ya que proporciona guías para la construcción de modelos de forma sistemática y con pasos acertados, enfocados en la personalización y en el estudio de casos de uso.

La aplicación de conceptos y principios de ingeniería Web durante el proceso de desarrollo del software son primordiales para que la aplicación sea elaborada con mayor calidad.

La aplicación de árboles de decisión en la elaboración del test de requerimientos facilitó el diseño del mismo, puesto que los árboles de decisión permiten analizar decisiones secuenciales basadas en el uso de resultados y probabilidades asociadas.

La aplicación del estándar 9126 y la metodología Web-site QEM permitió medir la calidad del presente portal, en la cual se tomaron criterios de calidad para las características de usabilidad, funcionalidad, eficiencia, confiabilidad, portabilidad y mantenibilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la ampliación del proyecto, en lo que respecta a los proveedores de otras ciudades, mostrar en forma visual las ubicaciones de los proveedores, esto podría ser mediante un sistema geo-referencial. Por otro lado, se recomienda abarcar el área ensamblaje, mantenimiento y reparación de computadoras, monitores e impresoras.

También se recomienda la utilización de los árboles de decisión para cualquier proceso que implique toma de decisiones, como por ejemplo: búsquedas binarias, sistemas expertos y árboles de juego.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS

[AR2002] Aguilar Quispe R. (2002). "Minería de datos". España.

[BG1986] Booch, G. .(1985). "Análisis y Diseño Orientado a Objetos". México: Addison Wesley.

[CJ1996] Cabero, J. (1996). "Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza".Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II. Sevilla: CMIDE y SAV.

[FK1997] Fowler, M., Kendall, S.(1997). "UML gota a gota". Massachussets: Melrose.

[HRF2004] Hernandez, J., Ramirez, M., Ferri, C. (2004). "Introducción a la Minería de Datos". España: Editorial Prentice Hall.

[PR2002] "Ingeniería del Software", 4ta edición, 581pp, Editorial McGraw Hill/Interamericana, España.

[SJ1994] Salinas, J. . (1994). "Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria". Pixel Bit. Revista de Medios y Enseñanza N°1.

[SCHJ1997] Schmuller, J. (1997). "UML en 24 horas". México: Pearson.

PÁGINAS WEB

[CJ2002] Cueva Lobelle, J.M. (2002). "Panorámica actual de la Ingeniería Web". URL: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/lineas/web>

[DEI2004] "Sistemas Hipermedia: Diseño y Evaluación", (2004), Laboratorio DEI. Universidad Carlos III de Madrid. <http://eprints.rclis.org/archive/00005447/01/serie10.pdf>

- [DMG2003] Dovis Claudia, Mariño Sonia y Godoy Maria. (2003). "Tecnología Hipermedia, elemento complementario en la Enseñanza – Aprendizaje de contenidos matemáticos". URL: http://www.colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/51_534.pdf
- [EK2003] Escalona, M., Koch, N. (2003). "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo" . URL: <http://www.pst.informatik.unimuenchen.de/personen/kochn/ideas03-escalona-koch.pdf>
- [GA2004] Guerra, Alejandro. (2004). "Aprendizaje Automático: Árboles de Decisión". URL: <http://www.uv.mx/aguerra/teaching/MIA/MachineLearning/clase07.pdf>
- [GJST] Juan Carlos García Gómez y Tomás Saorín Pérez. (Sin fecha). "Los portales en Internet". URL: <http://www.um.es/ctiweb/curso/seis.htm>
- [Infor2003]. "ArgoUWE - herramienta CASE para modelar usos del Web". URL: <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/projekte/uwe/publications.shtml>
- [KKZ2003] Knapp, A., Koch, N., Zhang, G. (2003). "Modeling the Structure of Web Applications with ArgoUWE". URL: <http://www.pst.ifi.lmu.de/veroeffentlichungen/knapp-koch-zhang:icwe:2004.pdf>
- [KOK2003] Koch, N., Kraus, A. (2003). "The Expressive Power of UML-based Web Engineering". URL: <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/IWWOST02-koch-kraus.PDF>
- [KOKH2002] Koch, N., Kraus, A., Hennicker, R. (2002). "The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach". URL: http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/publications/uwe_iwwost01.pdf
- [LM2000] Elena Llonch, Marta Massa. (2000). "La Hipermedia en el Aprendizaje del Átomo a la Construcción de la Materia. URL: www.efis.ucr.ac.cr/varios/ponencias/4la%20hipermedia.pdf

[NM2001] Nieto-Santisteban, M.(2001). "Ingeniería Web. Construyendo Web Apps.". URL: <http://www.informandote.com/jornadasInqWEB/articulos/jiw01.pdf#search=%22%20%22ingenieria%20web%22%20filetype%3Apdf%22>

[OL1999] Olsina Luis Antonio. (1999) . "Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web".

[SS2002] Sæther B., Stig .(2002) "Manual de PHP". URL:http://www.pauta.us.es/pautadatos/publico/personal/pas/2166/1498/php_manual.pdf

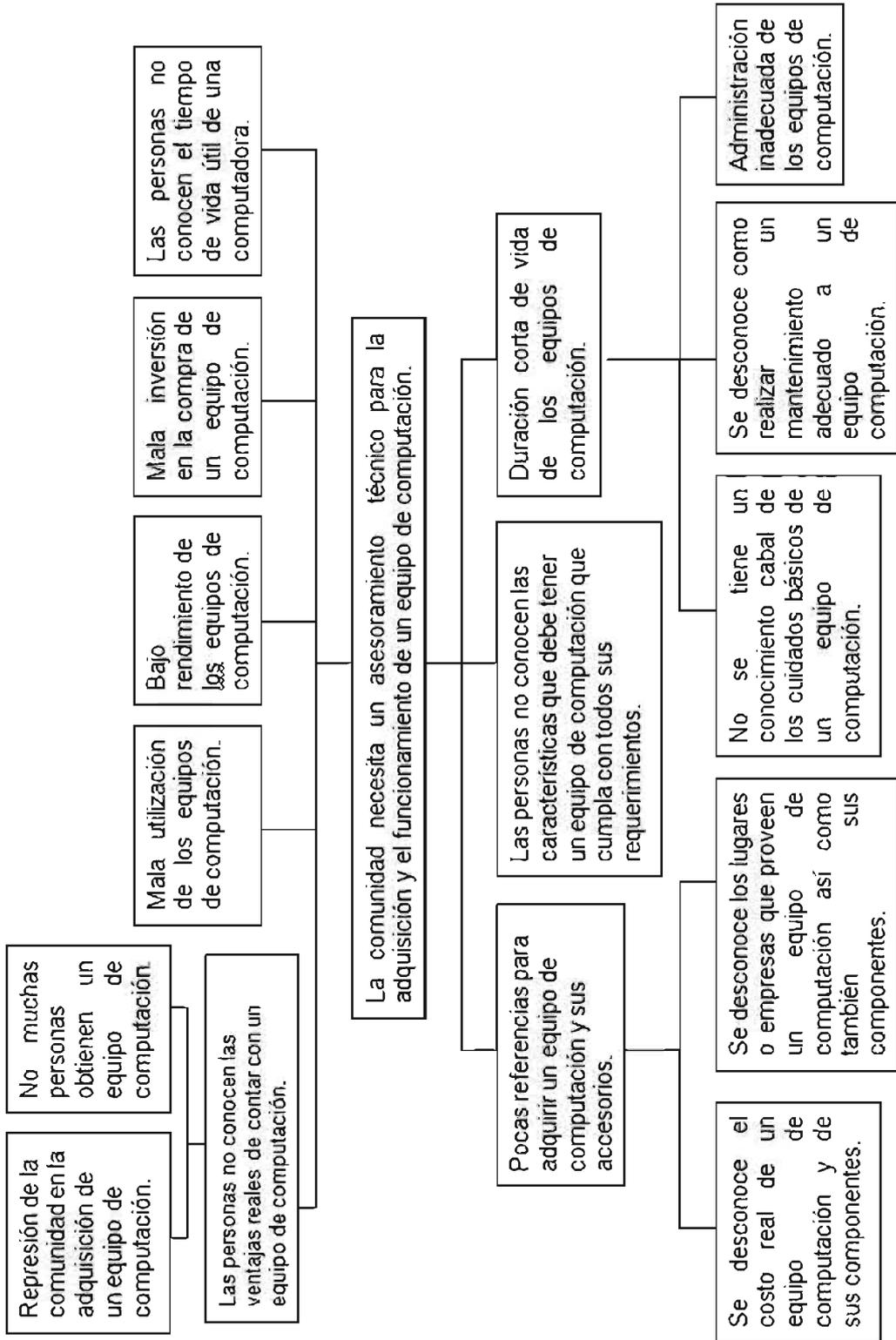
[SJ2004] Sánchez, Jorge. (2004). "MySQL guía rápida (versión Windows) ".URL: <http://www.jorgesanchez.net/mysql//mysql.pdf>.

[NNPHP] "Programación en PHP". URL:<http://cdc.leo.itesm.mx/doc/Programaci%C3%B3n%20en%20PHP.pdf>

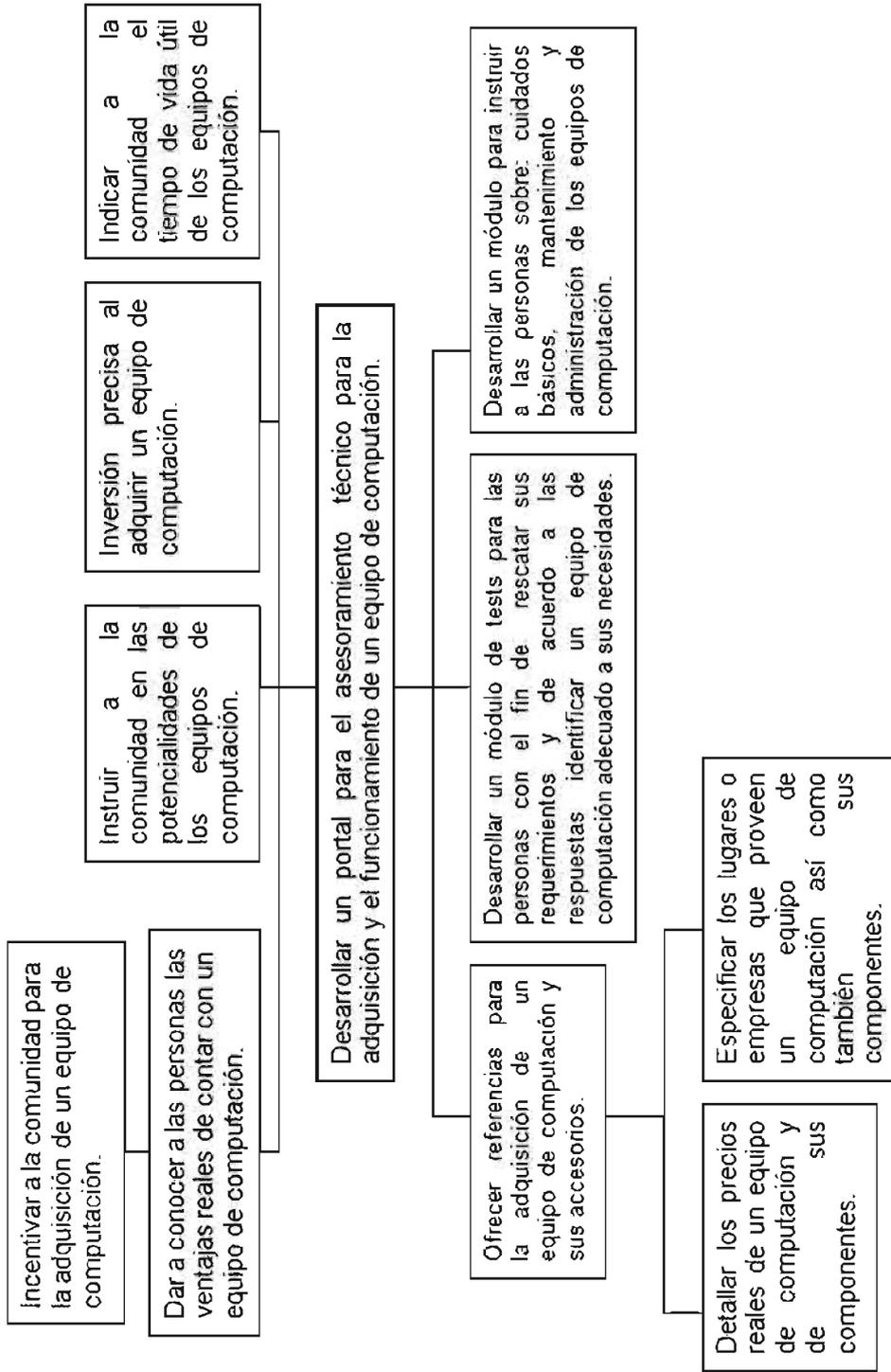


ANEXOS

ANEXO 1: ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO 2: ÁRBOL DE OBJETIVOS



ANEXO 3: MARCO LOGICO

OBJETIVOS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<p>Incentivar a la comunidad para la adquisición de un equipo de computación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de personas con una buena inversión en sus equipos de computación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de la cantidad de usuarios encuestados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personas informadas de la existencia del portal.
<p>Ofrecer servicios a la comunidad mediante el UMSATIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad satisfecha con este servicio que ofrecerá la UMSA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta a los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación del portal por el personal de la UMSATIC. • Aceptación del portal por la comunidad. • Tiempo adecuado para la realización de encuestas.
<p>Portal para el asesoramiento técnico para la adquisición y el funcionamiento de un equipo de computación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer referencias para la adquisición de un equipo de computación y sus accesorios. • Desarrollar un módulo de tests para las personas con el fin de rescatar sus requerimientos y de acuerdo a las respuestas identificar un equipo de computación adecuado a sus necesidades. • Desarrollar un módulo para instruir a las personas sobre: cuidados básicos, mantenimiento y administración de los equipos de computación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de las referencias. • Reportes de la información de los usuarios encuestados. • Reportes de la información de los usuarios instruidos en el funcionamiento de un equipo de computación. • Manuales (Técnico, de usuario) 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del portal con todos los requerimientos cumplidos y las herramientas adecuadas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniería de Requerimientos 2. Análisis. 3. Diseño. 4. Implementación. 5. Pruebas. 6. Mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo. • Recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de documentación de las fases del desarrollo del sistema. • Implementación del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del proyecto y asignación de recursos. • Documentación oportuna para la realización del sistema. • Herramientas al alcance y ha disposición.

ANEXO 4: TEST SOBRE COMPUTADORAS

A continuación se muestra el contenido del test sobre computadoras el cual mide el nivel de conocimiento que tiene el usuario sobre las computadoras.

Test sobre computadoras

Después de hacer el test, sabrás el grado de conocimiento que tienes en cuanto a las computadoras.

Instrucciones para realizar el test:

- Contesta las siguientes preguntas relacionando los elementos de las dos columnas. Pulsa primero un **número** de la columna izquierda y después una **letra** de la columna derecha.
- Las preguntas aparecen en **bloques de seis** que hay que contestar en el orden en que aparecen, de manera que no se puede pasar al siguiente bloque sin haber realizado el anterior.
- En todo momento se puede observar la evolución del ejercicio mediante las **puntuaciones** que aparecen en los campos de texto que se encuentran debajo de cada bloque.
- Al terminar de resolver todos los bloques se mostrará en la parte inferior en porcentaje su nivel de conocimiento sobre computadoras, el cual podrá guardarlo haciendo click en el botón **Guardar Puntaje**, y posteriormente podrá acceder al test de requerimientos .

—Pulsa un número y después una letra—

¿Que significan las siguientes palabras referidas a las computadoras ?

- | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | <input type="text" value="1"/> | Hardware | <input type="text" value="A"/> | Programas que dan al computador las instrucciones para trabajar. |
| 2 | <input type="text" value="2"/> | Software | <input type="text" value="B"/> | Todos los programas que permiten al usuario realizar tareas. |
| 3 | <input type="text" value="3"/> | Byte | <input type="text" value="C"/> | Todos los dispositivos físicos del ordenador |
| 4 | <input type="text" value="4"/> | Aplicaciones (Ej. Word, Excel, etc.) | <input type="text" value="D"/> | Programa que mantiene cierta información básica en el arranque de la computadora |
| 5 | <input type="text" value="5"/> | La BIOS | <input type="text" value="E"/> | El programa más importante que controla el funcionamiento del computador y el de los demás programas . |
| 6 | <input type="text" value="6"/> | El sistema operativo | <input type="text" value="F"/> | Es una unidad de información utilizada por las computadoras. |

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------

¿Qué son estos componentes del ordenador?

- | | | | | |
|----|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| 7 | <input type="checkbox"/> 1 | Case o Gabinete | <input type="checkbox"/> A | Conectan al ordenador discos duros y grabadoras o lectores de CD/DVD |
| 8 | <input type="checkbox"/> 2 | Conectores externos o puertos | <input type="checkbox"/> B | Proporciona la tensión al computador |
| 9 | <input type="checkbox"/> 3 | La fuente de alimentación | <input type="checkbox"/> C | Periférico que transforma la información contenida en el papel a formato digital. |
| 10 | <input type="checkbox"/> 4 | Las interfaces IDE | <input type="checkbox"/> D | Mueble metálico que aloja toda la circuiteria del equipo de computación.. |
| 11 | <input type="checkbox"/> 5 | Mouse o Raton | <input type="checkbox"/> E | Permiten la conexión al computador de los periféricos |
| 12 | <input type="checkbox"/> 6 | Escaner | <input type="checkbox"/> F | Ayuda al usuario a navegar dentro de la interfaz gráfica del computador. |

--	--	--



¿Que son estos componentes del ordenador?

- | | | | | |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| 13 | <input type="checkbox"/> 1 | El microprocesador | <input type="checkbox"/> A | Reproduce cualquier señal de audio |
| 14 | <input type="checkbox"/> 2 | Memoria RAM | <input type="checkbox"/> B | Dispositivo donde se almacenan los datos y programas. |
| 15 | <input type="checkbox"/> 3 | Tarjeta de Red | <input type="checkbox"/> C | Transforma los datos digitales en señal analógica |
| 16 | <input type="checkbox"/> 4 | Tarjeta gráfica o de video | <input type="checkbox"/> D | Almacena los datos que se están utilizando en el momento presente |
| 17 | <input type="checkbox"/> 5 | Tarjeta de sonido | <input type="checkbox"/> E | Dispositivo que permite la conexión de dos o más computadoras. |
| 18 | <input type="checkbox"/> 6 | Disco Duro | <input type="checkbox"/> F | Es el cerebro del ordenador . |

--	--	--

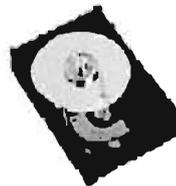


¿En que se mide actualmente la capacidad de los siguientes elementos?

- 19 1 Puntos de pantalla A Watts
20 2 Disco Duro B Kilo bits por segundo (Kbps.)
21 3 Memoria RAM C Giga Bytes (Gb.)
22 4 Fuente de Alimentación D Pixeles
23 5 La velocidad del Fax / Módem E Giga Hertz (GHz.)
24 6 Microprocesador F Mega Bytes (Mb.)

Identifica las imágenes

- 25 1 Microprocesador A



- 26 2 Fuente de alimentación B



- 27 3 Conexiones o puertos C



- 28 4 Memoria D



- 29 5 Tarjeta gráfica E



- 30 6 Disco Duro F



Su nivel de conocimiento es de un: %

Guardar Puntaje

Repetir test