

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



**PROYECTO DE GRADO**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN  
Y CONTROL DE LA UNIDAD DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL  
DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL  
(MNH)**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCION: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**AUTOR:** Angel Fernando Machaca Aquino  
**TUTOR:** Lic. Mario Claudio Loayza Molina M. Sc.  
**REVISOR:** Lic. Carlos Mullisaca Choque

**LA PAZ - BOLIVIA**

**2007**

# **CONTENIDO**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**RESUMEN**

**INDICE**

**CAPITULO 1. MARCO REFERENCIAL**

**CAPITULO 2. MARCO TEORICO**

**CAPITULO 3. MARCO APLICATIVO**

**CAPITULO 4. CALIDAD DE SOFTWARE**

**CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**ANEXOS**

**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Fig. 1.1.	Procesos Actuales del Museo	10
Fig. 1.2.	Estructura Orgánica del Museo Nacional de Historia Natural	10
Fig. 2.1.	Ejemplo de Diagrama de sucesos	22
Fig. 2.2.	Evolución del RUP	24
Fig. 2.3.	Disciplinas Básicas del RUP	26
Fig. 2.4	Escala de preferencia para el atributo Tiempo promedio de respuesta	32
Fig. 3.1	Registro de Ficha Técnica para exposición	36
Fig. 3.2	Delimitación del Sistema	38
Fig. 3.3	Diagrama de Caso de Uso Existente	39
Fig.:3.4	Dominio del Sistema UDEA	44
Fig. 3.5.	Diagrama de clases UDEA	48
Fig. 3.6	Esteriotipo: Llenar Catalogo	49
Fig. 3.8	Diagrama de secuencia: Préstamo	50
Fig. 3.9	Diagrama de la secuencia: Reserva de Material Bibliográfico	51
Fig. 3.10	Diagrama de la secuencia: Registro de Material y Actividad	51
Fig. 3.11	Diagrama de la secuencia: Exhibición	52
Fig. 3.12	Modulo final del Sistema UDEA	53
Fig. 3.13	Interfaz Final: Página de Inicio	53
Fig. 3.14	Interfaz: Biblioteca	54
Fig. 3.15	Interfaz Final: Búsqueda Avanzada	54
Figura 3.15-a	Interfaz Final: registro de usuario	54
Fig. 3.16	Interfaz Final: Resultado de Búsqueda	55
Fig. 3.17	Diagrama Entidad Relación	56
Fig. 3.18	Diagrama Conceptual	57

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla 2.1	Formato de la descripción de Casos de Uso	21
Tabla 2.2	Modelado del Diagrama Entidad/Relación a partir de un Diagrama de Clases.	23
Tabla 2.3.	Metodología de la Construcción del Proyecto UDEA	28
Tabla 2.4	Árbol de requisitos de calidad.	29
Tabla 2.5	Características, sub-características y atributos de Usabilidad	30
Tabla 3.1	Registro de Piezas en Catalogo	35
Tabla 3.2	Registro de Material Bibliográfico	36
Tabla 3.3	Registro de Material Bibliográfico Prestado	37
Tabla 3.4	Descripción de los Usuarios del Sistema	38
Tabla 3.5	Caso de uso existente: Autenticación	40
Tabla 3.6	Caso de uso existente: Control de Entradas	40
Tabla 3.7	Caso de uso existente: Registro de Proyectos	40
Tabla 3.8	Caso de uso existente: Reportes	40
Tabla 3.9	Caso de uso existente: Préstamo	41
Tabla 3.10	Caso de uso existente: Devolución	41
Tabla 3.11	Caso de uso existente: Autenticación Usuario	41
Tabla 3.12	Caso de uso existente: Búsqueda	41
Tabla 3.13	Caso de uso existente: Visita Usuario	42
Tabla 3.14	Caso de uso expandido existente: Autenticación	42
Tabla 3.15	Caso de uso expandido existente: Control de Entradas	43
Tabla 3.16	Funciones básicas de Préstamo de Material Bibliográfico	44
Tabla 3.17	Funciones avanzadas del Sistema	45
Tabla 3.18	Funciones de servicio del Sistema	45
Tabla 3.19	Lista de actores y casos de uso	46
Tabla 3.20	Caso de uso de alto nivel: Catalogación	47
Tabla 3.21	Caso de uso expandido de alto nivel: Préstamo	47
Tabla 3.22	Descripción de Esteriotipo: Llenar Catalogo	49
Tabla 3.23.	Notación del Diccionario de Datos	57
Tabla 3.24	Diccionario de Datos: Actividad	57
Tabla 3.25	Diccionario de Datos: Área	57
Tabla 3.26	Diccionario de Datos: Autor	58
Tabla 3.27	Diccionario de Datos: Boletín	58
Tabla 3.28	Diccionario de Datos: cd	58
Tabla 3.29	Diccionario de Datos: editmatbib	58
Tabla 3.30	Diccionario de Datos: editorial	59

	<b>Pág.</b>	
Tabla 3.31	Diccionario de Datos: Exhibición	59
Tabla 3.32	Diccionario de Datos: ingreso	59
Tabla 3.33	Diccionario de Datos: invact	59
Tabla 3.34	Diccionario de Datos: invitados	60
Tabla 3.35	Diccionario de Datos: libro	60
Tabla 3.36	Diccionario de Datos: login	60
Tabla 3.37	Diccionario de Datos: lugar	60
Tabla 3.38	Diccionario de Datos: matbibautor	61
Tabla 3.39	Diccionario de Datos: material bibliográfico	61
Tabla 3.40	Diccionario de Datos: cd	61
Tabla 3.41	Diccionario de Datos: periódico	61
Tabla 3.42	Diccionario de Datos: pieza	62
Tabla 3.43	Diccionario de Datos: préstamo	62
Tabla 3.44	Diccionario de Datos: proveedor	62
Tabla 3.45	Diccionario de Datos: provmatbib	63
Tabla 3.46	Diccionario de Datos: provpieza	63
Tabla 3.47	Diccionario de Datos: responsable	63
Tabla 3.48	Diccionario de Datos: revista	63
Tabla 3.49	Diccionario de Datos: separata	64
Tabla 3.50	Diccionario de Datos: tipoentrada	64
Tabla 3.51	Diccionario de Datos: usuario	64
Tabla 3.52	Diccionario de Datos: varios	65
Tabla 3.53	Diccionario de Datos: videos	65
Tabla 4.1	Tabla de atributos Cuantificados	66
Tabla 4.2	Tabla de atributos cuantificables	68
Tabla 4.3	Fallas identificadas durante el funcionamiento del sistema	69
Tabla 4.4	Índice de Madurez del Software para UDEA	70
Tabla 4.5	Costos del Proyecto	72

## DEDICATORIA

*A la memoria de mi abuelito Benedicto, que Dios me lo cuide por siempre.*

*A mi abuelita Lucia, A mis queridos padres, Félix y Basilia por apoyarme sin descanso en el largo camino para llegar hasta aquí.*

*A mis hermanos, Maria Magdalena, Cinthia Sofia, Rosario Rosmery, Claudia Rosalia, Claudio Félix, Elizabeth Paulina, Juana Lidia, Víctor Andrés, Adriana Mabel, Adalid Marcelo y en especial a Daniela Susana.*

*A mis cuñados Cesar y Reynaldo y a mis sobrinos Jhonathan, Silvia, Benjamín y Laura.*

*A mi querida esposa Juana y mi hijo Alex.*

*A todos ellos gracias por su amor incondicional y su paciencia, pero por sobre todo por creer en mi y apoyarme en la lucha por mis propios sueños.*

*Gracias familia querida...*

## AGRADECIMIENTOS

*¡Venturoso aquel a quien el cielo dio un pedazo de pan, sin que le quede obligación de agradecerse a otro que al mismo cielo!*

**Miguel de Cervantes Saavedra (Escritor español)**

Dice un refrán español que *de bien nacidos es ser agradecido*, y no puedo dejar pasar la oportunidad para agradecer públicamente y dejar constancia de la gratitud que me merecen todos aquellos que, de una u otra manera, me han apoyado en el trabajo de investigación necesario para su logro. Sin ellos, sin duda alguna, no hubiera sido posible.

Al Lic. Mario Loayza Molina y Lic. Carlos Mullisaca Choque, que me han facilitado, en la medida que sus obligaciones les han permitido, todo aquello que he podido ir necesitando, y si bien determinadas decisiones que he tenido que tomar han supuesto una responsabilidad para ellos, su confianza, esfuerzo y dedicación también la han supuesto para mi en igual o mayor medida.

Al personal del Museo, en especial a la Lic. Marianela Subieta Frias (Directora Ejecutiva MNHN), por brindarme todo el apoyo incondicional para el desarrollo del proyecto.

A todos los compañeros (as) que a lo largo de mi carrera me han acompañado, merecen igualmente reseña y gratitud. De entre ellos, aquellos con los que comparto y he compartido tiempo, estancia, charlas y, en definitiva, buenos y malos momentos, es decir, Franolig, Alberto, Maritza, Nilza y Ana han sido un ejemplo de amistad y espero haberles correspondido y seguir haciéndolo en el futuro de igual manera. La elaboración y dedicación que supone realizar un trabajo de investigación, como el que ha resultado necesario para la consecución de mi proyecto, supone que no siempre se disponga de tiempo para estar con mucha gente que te aprecia y que te lo demuestra en cada momento. A ellos también va dedicado el esfuerzo que he realizado en especial a mi amigo Juan Cori.

## RESUMEN

La importancia de administrar recursos principales tales como la mano de obra y las materias primas y la información se ha colocado en un lugar adecuado como recurso principal, ya que puede determinar el factor de éxito o fracaso de la empresa u organización.

Por otro lado, el cuidado de nuestro medio ambiente que en su conjunto lo constituye el suelo, el agua, el aire y todos los seres vivos es una responsabilidad del estado Boliviano y de sus habitantes. Los recursos naturales de flora y fauna que posee nuestro país, no son totalmente conocidos ni valorados. Todo este conjunto, una vez catalogado también se traduce en información.

El Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), en su inquietud constante de contribuir al desarrollo del país a través del desarrollo y difusión de la Ciencia y el conocimiento sobre la diversidad biológica, cuenta en su estructura con la Unidad de Difusión y Educación Ambiental, que se encarga de coordinar, planificar, asesorar y promocionar, la investigación de toda la heredad natural que poseemos y convertirla en información.

Administrar, organizar, actualizar y centralizar toda la información referente a esta Unidad de Investigación, es tarea del presente *Proyecto de grado* denominado ***Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental del Museo Nacional de Historia Natural.***

Este trabajo pretende exponer la construcción y desarrollo del Sistema, a través del ciclo de vida del software presentado en la Técnica de modelado RUP, desde la especificación de requerimientos hasta la implementación. Sin dejar de lado la evaluación de calidad del sistema mediante factores y métricas cuyos resultados están expuestos en este documento.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO 1</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>Pág.</b>
1.1. Introducción		1
1.2. Antecedentes		2
1.2.1. Institución		2
1.2.2. Estudio Preliminar		3
1.2.3. Órganos de Decisión		4
1.2.4. Órganos de Asesoramiento		5
1.2.5. Órganos Operativos		5
1.2.5.1. Unidad Administrativa		5
1.2.5.2. Unidad de Botánica		5
1.2.5.3. Unidad de Zoología		5
1.2.5.4. Unidad de Paleontología		6
1.2.5.5. Unidad de Difusión y Educación Ambiental		6
1.3. Resultados Alcanzados		6
1.3.1. Personal de Investigación		9
1.4. Estudio de los Procesos Actuales		9
1.5. Estructura Organizacional del MNHN		10
1.5.1. Del Proyecto		11
1.6. Planteamiento del Problema		11
1.6.1. Definición del Problema		12
1.7. Objetivos		13
1.7.1. Objetivo General		13
1.7.2. Objetivos Específicos		13
1.8. Justificación		13
1.8.1. Técnica		14
1.8.2. Económica		14
1.8.3. Social		15
1.8.4. Operativa		15
1.9. Alcances		15
1.10. Metodología		16

## CAPITULO 2

## MARCO TEORICO

	<b>Pág.</b>
2.1. Tecnología	17
2.1.1. Definiciones	18
2.1.2. Herramientas	18
2.2. UML (Unified Modeling Language)	20
2.2.1. Diagrama de estructura estática	20
2.2.2. Diagrama de casos de uso	21
2.2.2.1. Casos de Uso Expandidos	21
2.2.3. Diagrama de secuencia	22
2.3. De un Diagrama de Clases a un Diseño de Base de Datos Relacional	22
2.4. Proceso de Desarrollo Unificado de Rational (RUP)	24
2.4.1. El Ciclo de Vida del Proceso Unificado	25
2.4.2. Concepción	26
2.4.3. Elaboración	26
2.4.4. Construcción	27
2.4.5. Transferencia	28
2.5. Calidad en la Web	28
2.5.1. Usabilidad	29
2.5.2. Fiabilidad	32
2.5.3. Eficiencia	33
2.5.4. Métricas del Mantenimiento	33
2.5.5. Portabilidad	34

## CAPITULO 3

## MARCO APLICATIVO

3.1. Fase de Inicio	35
3.1.1. Modelamiento del Negocio	35
3.1.2. La Visión del Negocio	35
3.1.3. Casos de Uso	38
3.1.4. Diagrama de Casos de Uso	39
3.1.4.1. Casos de Uso Existente	40
3.1.4.2. Casos de Uso Expandido Existente	42
3.2. Fase de Elaboración	43
3.2.1. Dominio del Sistema	43
3.2.2. Funciones del Sistema	44
3.2.3. Identificación de Actores	46
3.2.4. Casos de Uso de Alto Nivel	46

3.2.5.	Casos de Uso Expandido de Alto Nivel	47
		<b>Pág.</b>
3.2.6.	Diagrama de Clases	48
3.2.7.	Diagrama de Secuencia	50
3.3.	Fase de Elaboración	52
3.3.1.	Modelo de Implementación	52
3.3.1.1.	Interfaz Final	52
3.4.	Fase de Construcción	55
3.4.1.	Diagrama Entidad Relación	55
3.4.2.	Diagrama Físico	56
3.4.3.	Diccionario de Datos	57

## **CAPITULO 4**

## **CALIDAD DE SOFTWARE**

4.1	Fase de Transferencia	67
4.1.1.	Evaluación de Usabilidad.	67
4.1.2.	Fiabilidad	70
4.1.3.	Eficiencia	71
4.1.4	Mantenimiento	71
4.1.5.	Portabilidad	72
4.2.	Costos del Sistema	72

## **CAPITULO 5**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones	73
5.2	Recomendaciones	74



# Capítulo 1

*«Jamás se descubriría nada si nos considerásemos satisfechos con las cosas descubiertas.»*

— Lucio A. Séneca, filósofo y pensador cordobés, 4 a.C. – 65.

## 1. MARCO REFERENCIAL

*Este capítulo realiza el análisis de la situación actual, para luego plantear los objetivos, el problema principal, su justificación, los alcances y aportes del proyecto.*

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El Medio Ambiente Natural, es constantemente modificado por el hombre a desmedro de las muchas otras especies que lo conforman y que están disminuyendo a un ritmo acelerado por la destrucción de su hábitat y la contaminación.

La Biodiversidad<sup>1</sup> boliviana es muy rica y valiosa, y está dispersa en todo el territorio, haciendo de Bolivia uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo, es en este sentido que se debe reconocer que es necesario que la población sea informada acerca de la riqueza natural y como contribuir a su preservación.

Los recursos naturales de Flora y Fauna que posee Bolivia, no son totalmente conocidos y valorados por quienes habitamos este suelo tan rico en especies animales y vegetales, es así que todos los medios deben contribuir conjuntamente a preservar nuestra heredad natural, para que mejoremos nuestra calidad de vida y de las futuras generaciones, haciendo uso de los servicios ofrecidos por la naturaleza.

Con el fin de coadyuvar a la difusión de la Biodiversidad en nuestro país, y promover una educación ambiental, se tiene a diferentes entidades como el Museo Nacional de Historia Natural, que entre sus diferentes áreas tiene a la Unidad de Difusión y Educación Ambiental, que en forma conjunta con las demás áreas del Museo trabajan y desarrollan proyectos que se orientan a contribuir a la conciencia ambiental y cambio de actitud de la población en pro de la conservación del medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Biodiversidad, contracción de la expresión 'diversidad biológica', expresa la variedad o diversidad del mundo biológico.

En estos tiempos modernos las empresas u organizaciones públicas o privadas viven una época de acelerados cambios tecnológicos de información y comunicación, redes iterativas en un mundo globalizado. Por esta razón deben estar preparadas para este mundo globalizado y por ello deben utilizar todos los medios lícitos para no quedarse relegados en sus actividades. Por ende, obtener de la tecnología informática el mayor de los beneficios es una tarea fundamental para proyectarse al futuro.

En la Unidad del Museo se hace el uso de un sistema manual y semiautomático, el cual no ayuda a cumplir satisfactoriamente las metas para las que fue creada. El presente trabajo pretende desarrollar e implementar un sistema denominado "**Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental del (MNHN)**", con el cual se reducirá el tiempo de búsqueda y consulta de información, además se podrá generar reportes y estadísticas que permitirán una Administración y Control más adecuada de los recursos del MNHN.

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. INSTITUCIÓN

El Museo Nacional de Historia Natural fue creado en 1980, por la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. A partir de la reestructuración del Poder Ejecutivo en 1993, a través del D.S. 23757 logra obtener la personería jurídica propia y una autonomía de gestión técnico-administrativa, bajo la supervisión del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Por una reestructuración el Museo se encontraba bajo la supervisión de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia y el Ministerio de Educación Cultura y Deportes y actualmente se encuentra bajo tuición de la Universidad Mayor de San Andrés. Pero la misión como institución científica, es la de contribuir al desarrollo cultural y científico en Bolivia, y al conocimiento y conservación de nuestro patrimonio natural a través de:

- La investigación e interpretación de nuestra historia natural
- El desarrollo, preservación y estudio de colecciones científicas de flora, fauna y fósiles de Bolivia.

- El desarrollo de exhibiciones, programas de difusión y educación ambiental para la niñez y juventud con temas de la biodiversidad boliviana.

En todos los países latinoamericanos, se cuenta con sistemas para museos, bibliotecas, material gráfico, archivo nacional, autores literarios, etc. Estos emplean un Software especializado desarrollado de acuerdo a sus requerimientos. En Bolivia algunas empresas dedicadas al diseño de Software, presentan páginas Web mostrando lugares turísticos de Bolivia, pero no contamos con ningún sistema de información especializada para la Difusión y Educación Ambiental.

Las actividades de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental del MNHN no se reducen al interior de la Institución sino también se realizan actividades tales como: exposiciones realizadas en fechas conmemorativas como ser: el día de la Tierra, día del árbol, día del Medio Ambiente tanto en el área rural como urbana, para esto el Museo cuenta con una sala audiovisual en la que se desarrollan actividades como: conferencias y seminarios llevados a cabo por la institución, llegando a ser un espacio de encuentro educativo para estudiantes de diferentes establecimientos educativos. La Unidad, realiza su propio programa de Operaciones Anual (POA), en el que se distinguen las actividades que desarrollara durante una gestión. La difusión de las actividades y proyectos del Museo se realiza a través de los medios de comunicación.

### **1.2.2. ESTUDIO PRELIMINAR**

#### **Constitución**

Tras su creación el 19 de Diciembre de 1980 por la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, el MNHN nace con órganos operativos en su estructura. Entre estos se tiene a la Unidad de Difusión y Educación Ambiental, la cual será objeto de nuestro estudio para la ejecución del presente proyecto.

#### **Objetivo Principal**

El MNHN es una entidad preocupada en participar activamente en la gestión del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, mediante la generación de

información en base a la investigación científica en las áreas de botánica, zoología, paleontología y la difusión y educación ambiental a diferentes sectores del país.

### **Funciones y Atribuciones**

Hasta ahora el Museo ha obtenido importantes alcances, al contribuir en la generación de información científica básica en los campos de la Zoología, Botánica y Paleontología, y en el desarrollo de programas de Educación Ambiental y Difusión orientados a concientizar a la población en general, sobre la importancia de los recursos naturales y la necesidad de su conocimiento para su adecuado manejo.

Sin embargo, aun es poco lo que se conoce acerca de la diversidad biológica que alberga el país y la importancia de evaluar su potencialidad y generar la información básica para su conservación, demandando de la Institución un mayor aporte científico, técnico y administrativo.

Para mejorar los servicios especializados que el Museo presta al país, y para que la sociedad conozca, proteja y maneje adecuadamente su patrimonio natural, es necesario que las políticas gubernamentales, en este campo, sean claras y consistentes.

Así mismo el Estado debe dotar al Museo, de los medios y recursos necesarios para un efectivo servicio, en beneficio de la niñez, la juventud y la ciudadanía en general, así como de la propia humanidad.

### **1.2.3. ÓRGANOS DE DECISIÓN**

#### **Directorio**

Instancia Normativa y de decisión de políticas compuesta por el Ministro de Educación, Cultura y Deportes, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia , Rector de la Universidad Mayor de San Andrés y Director Ejecutivo del Museo.

#### **Dirección Ejecutiva**

Es la instancia ejecutiva dentro la estructura orgánica del MNHN y responsable de la gestión técnica, económica y administrativa.

## **1.2.4. ÓRGANOS DE ASESORAMIENTO**

### **Consejo Técnico**

Esta instancia de asesoramiento esta compuesta por su presidente, que es el Director Ejecutivo del Museo, los jefes de las unidades de Paleontología, Botánica, Zoología, Administración y Difusión y Educación Ambiental. Sus funciones son: elaborar políticas de acción, elaborar el Plan Anual de Actividades y el presupuesto anual, evaluar y aprobar proyectos de investigación y difusión, evaluar y aprobar la suscripción de convenios, evaluar informes semestrales, evaluar contratación de personal, ratificar a los responsables de sección.

## **1.2.5. ÓRGANOS OPERATIVOS**

### **1.2.5.1 Unidad Administrativa**

Comprende la Administración, Secretaria y personal de servicio y sus funciones son: el preparar el presupuesto anual, administrar los recursos asignados por el Tesoro General de la Nación, llevar un registro de contabilidad y movimiento económico, elaborar informes económicos, llevar registro de inventarios y supervisar infraestructura y personal.

### **1.2.5.2. Unidad de Botánica**

Conformada por las secciones de Dicotiledóneas, Monocotiledóneas y Briófitas, es la contraparte del Museo en el convenio firmado con el Instituto de Ecología, mediante el que se conforma el Herbario Nacional de Bolivia. Se dedica principalmente a la realización de inventarios florísticos, con la finalidad de conocer la Flora del país y desarrollar colecciones científicas. También trabaja en el área de curación, con la revisión taxonómica y sistemática de especies de Flora que se encuentran en el país.

### **1.2.5.3. Unidad de Zoología**

Conformada por las secciones de Mastozoología, Ornitología, Herpetología, Ictiología y Entomología, constituye la contraparte del Museo en el convenio con el Instituto de Ecología para la conformación de la Colección Boliviana de Fauna.

#### **1.2.5.4. Unidad de Paleontología**

Conformada por las secciones de Vertebrados e Invertebrados. Las actividades en esta unidad se orientan al desarrollo y mantenimiento de Colecciones Científicas de Fósiles, estudios e interpretación sobre el pasado biológico del país e inventarios de los sitios y yacimientos fosilíferos de La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija.

#### **1.2.5.5. Unidad de Difusión y Educación Ambiental**

Es la unidad encargada de planificar y ejecutar programas y proyectos de educación, conferencias, seminarios, talleres y otros sobre la problemática ambiental y desarrollo sostenible, realiza el montaje museográfico de la sala de exhibición, realiza visitas guiadas, promociona las actividades del museo y lleva un inventario de las muestras de la sala de exhibición. Las actividades que realizan son:

- **Desarrollo y manejo de colecciones:** es la organización de los ciclos de exhibiciones de las diferentes colecciones que posee el Museo.
- **Proyectos de investigación, difusión y educación ambiental:** es promover la educación ambiental hacia los visitantes al Museo con la realización de conferencias, ciclos de títeres, programas interactivos, paneles, conmemoración de los días dedicados al medio ambiente, etc. Para poder llegar a un público mayor.
- **Publicación científica, divulgación y difusión:** involucra la asociación con otras instituciones de áreas comunes, para realizar propaganda, afiches, recortes de prensa, fotografías, etc. Para informar al público sobre la conservación y estudio de la Biodiversidad.
- Elaboración de trípticos y publicación de afiches.

La difusión de las actividades y proyectos del Museo se realiza a través de la prensa, radio y televisión. El Museo también cuenta con el servicio de Internet, lo que facilita su comunicación vía correo electrónico con otras instituciones.

### **1.3. RESULTADOS ALCANZADOS**

#### **Unidad de Zoología**

- Catalogación y etiquetado

- Organización de colecciones
- Obtención de colecciones
- Determinación de colecciones
- Prestamos y envíos de especímenes a especialistas
- Participación en eventos científicos, talleres, cursos
- Taller informativo sobre el robal y la problemática de su conservación
- Establecimiento de convenios internacionales
- Seguimiento de actividades administrativas
- Publicaciones científicas
- Reuniones del Consejo Consultivo de Vida Silvestre del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación.
- Capacitación de ayudantes de investigación
- Congreso Latinoamericano de herpetología, Montevideo-Uruguay
- Atención biblioteca central CBF
- Inventario y acomodación biblioteca Masto
- Fumigaciones parciales
- Identificación de especímenes ingresados por distintos proyectos
- Entrenamiento permanente a ayudantes ad-honorem en tareas curatoriales en colectas de campo e identificación de especímenes
- Establecimiento de una estación de anillamiento de aves en el PN Cota pata.
- Censo de Aves Acuáticas.
- Preparación de especímenes científicos.
- Preparación de esqueletos.
- Elaboración de Base de Datos del catalogo de aves de la amazonia boliviana.

#### **Unidad de Botánica**

- Estudio de los bosques en el Alto Beni.
- Estudio de la flora alto andina y Puneña.
- Apoyo en la identificación taxonómica del material botánico del LPB
- Asesoramiento de tesis de licenciatura de la carrera de Biología
- Levantamiento de una lista de plantas de Bolivia

- Proyecto NOOA
- Diseño de una base de datos para el Herbario Nacional de Bolivia
- Atención al público visitante del LPB
- Envío de muestras botánicas
- Actualización de la Base de Datos del LPB
- Transcripción de los cuadernos de campo
- Apoyo en trabajos del herbario, proyectos.

#### **Unidad de Paleontología**

- Catalogación de especímenes fósiles vertebrados
- Catalogación de especímenes fósiles invertebrados
- Preparación y restauración del esqueleto parcial de catagonus.
- Preparación de caparazón de Gliptodonte
- Exploración geológica, paleontológica y Paleomastozoologica de la Región de Pomata.
- Identificación y ubicación sistemática de los roedores de Oligoceno superior de Yacimientos de Salla Depto. de La Paz
- Estudio taxonómico sistemático de los géneros: Entéleles sp Dielesma sp.
- Ejecución del Congreso Internacional del Cenozoico

#### **Unidad de Difusión y Educación Ambiental**

- Mantenimiento y fumigación de áreas de exhibición
- Cambio e incremento de muestras y especímenes
- Mejoramiento de infraestructura de la sala de exhibición del Museo
- Incremento de animales en cautiverio
- Exhibición de paneles con temáticas medioambientales en coordinación con la Facultad de Arquitectura.
- Participación en la 1ra. Feria Internacional de Productores Ecológicos
- Curso taller de expresión títeresca.
- Coordinación de Curso Taller de Difusión en áreas protegidas y trabajos de investigación en Cota pata y Ulla Ulla.
- Protección de especímenes no expuestos

- Visitantes un promedio de 2000 personas entre escuelas, colegios, familias y extranjeros.

### Unidad Administrativa

- Ejecución Presupuestaria del 80%
- Administración y coordinación de ejecución de proyectos y otros.

#### 1.3.1 PERSONAL DE INVESTIGACIÓN

Conforman el personal de investigación tres categorías de personal, según su función y calificaciones, los investigadores, técnicos y personal asimilado y personal de apoyo.

#### 1.4. ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES

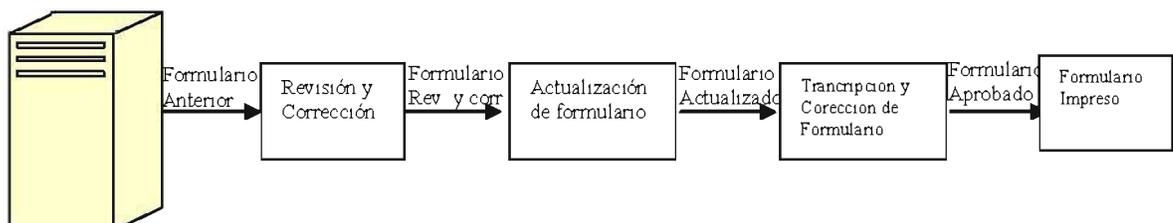
Actualmente en la Unidad de Difusión y Educación Ambiental todos los procedimientos de recolección de información, como la generación de informes requeridos se realizan en forma manual, en el proceso se utilizan procesadores de texto y hojas de cálculo, a fin de facilitar estas tareas.

En la Unidad de Difusión y Educación Ambiental, en todas sus instancias respecto a Seguimiento y Control, sólo realiza seguimiento, ya que no tiene los mecanismos para realizar la Administración y Control, sin embargo la complementación de ambos módulos facilitara en gran manera el desempeño de las funciones de la Unidad mencionada.

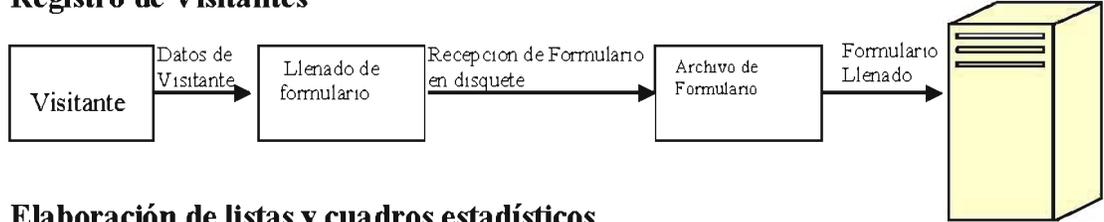
A continuación se detallan los procesos actuales, que se realizan cuando se requiere efectuar seguimiento a esta unidad:

1. Elaboración de Formularios
2. Registro de Visitantes
3. Elaboración de listas y cuadros estadísticos

##### 1. Elaboración de Formularios



## 2. Registro de Visitantes



## 3. Elaboración de listas y cuadros estadísticos

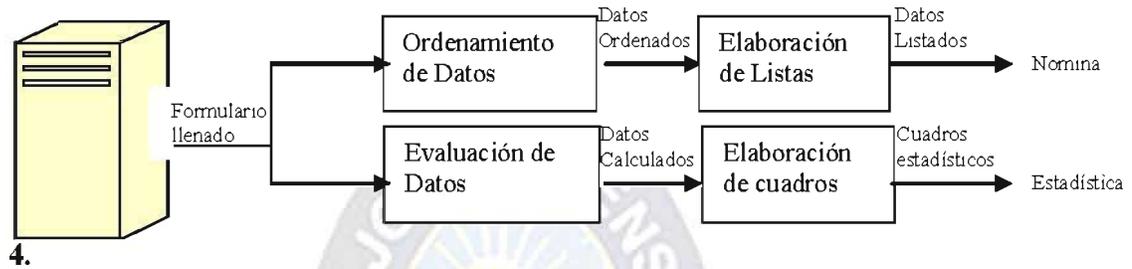


Fig.1.1 Procesos Actuales del Museo

## 1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL MNHN

Para el logro de sus objetivos el MNHN cuenta con una Unidad Administrativa unidades de investigación en: Paleontología, Zoología, Botánica y una unidad de Difusión y Educación Ambiental que se muestra en la Fig. 1. 1

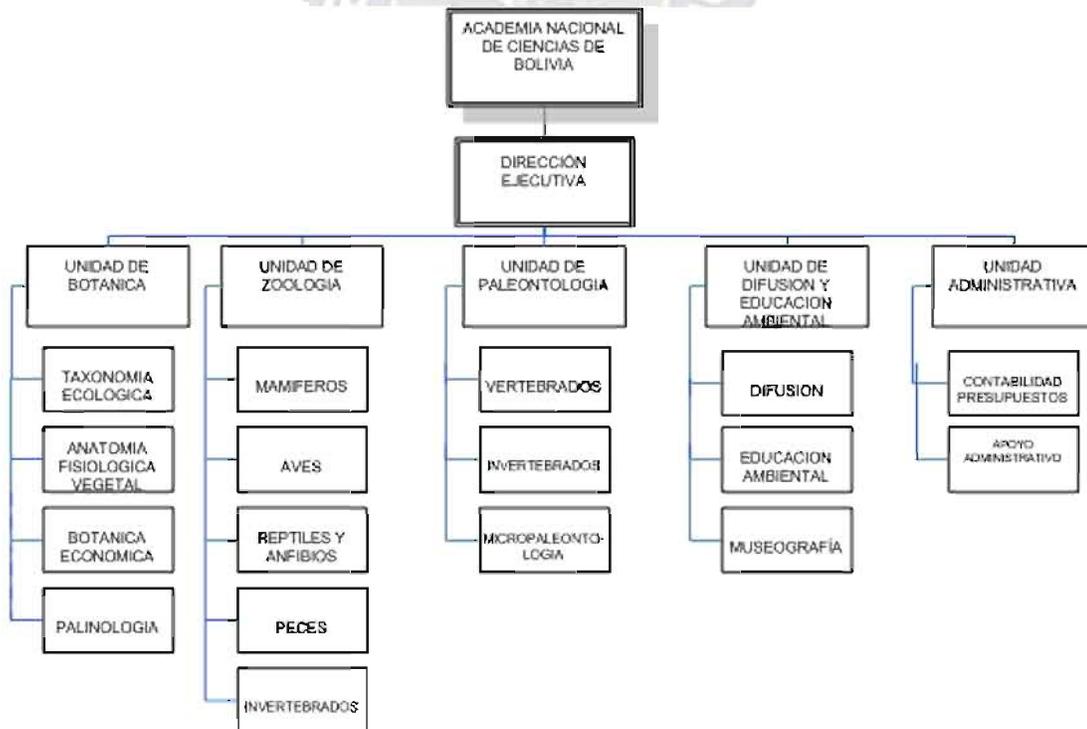


Fig. 1.2 ESTRUCTURA ORGANICA MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL  
Fuente: M.N.H.N.

### **1.5.1. DEL PROYECTO**

En Bolivia algunas empresas dedicadas al diseño de software presentan paginas Web mostrando lugares turísticos de Bolivia pero no contamos con ningún sistema de información en la área de Biodiversidad y su Difusión, en cuanto a la ciudad de La Paz, recientemente algunos trabajos del Proyecto de Grado han sido desarrollados en la Carrera de Informática, para distintas instituciones, entre estos podemos citar a:

- ❖ Sistema de información para la Catalogación del Material Fílmico y Documental de la Cinemateca Boliviana [Chalco Barrera Juan Daniel] cuyo proyecto permite mejorar el movimiento de los materiales, catalogación desde su ingreso hasta su utilización final por las unidades de la Empresa.
- ❖ Sistema de Catalogación para el Resguardo del Patrimonio Artístico Nacional [Aramayo B. Cristina y Valverde Oscar], cuyo objetivo es implementar un Sistema de control de Inventarios el cual facilite el manejo de las piezas de la organización.
- ❖ Sistema de Catalogación de Material Arqueológico del Museo Nacional de Arqueología [Tito Coriza Javier], cuyo propósito es desarrollar e implementar un adecuado sistema computarizado que permita automatizar los procesos de registro, distribución y control de bienes y suministros de la institución.

### **1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Al haber realizado un estudio en la Unidad de Difusión y Educación Ambiental se identificaron los siguientes problemas:

- La elaboración de fichas técnicas de las especies, se la realiza en un procesador de textos, que no brinda la rapidez e interacción que el personal de la Unidad necesita para categorizar las especies por grupos o familias. Esto impide dar informes de la flora y fauna a los visitantes y al propio personal del Museo.
- Los reportes y estadísticas de los visitantes son elaborados en hojas de cálculo a partir de los cuadernos de visitas.

- La unidad cuenta con 6 computadoras en donde se encuentran almacenados estos datos anteriormente mencionados, lo que constituye el uso de los equipos por debajo de su capacidad.
- Las actividades y proyectos de esta unidad, se detallan en documentos que contienen todo lo referente a su realización, desarrollo y resultados sin contar con una organización y compilación de estos datos para poder brindar información al público interesado, personal de la institución y personas de otras instituciones.
- La biblioteca del Museo, cuenta con una catalogación de los libros, revistas, videos, boletines informativos, etc. Que son registrados en forma manual.
- En lo que se refiere a las visitas al Museo, falta un registro del tipo de visitantes al Museo estos pueden ser: estudiantes, universitarios, escolares, turistas, extranjeros, investigadores, profesionales del área, otros, ya que estos son registrados con datos generales como cantidad y lugar de donde vienen en los cuadernos de visitas.
- Demora en la elaboración de reportes acerca de investigaciones y proyectos que desarrolla la Unidad de Difusión Ambiental.
- Demora en compilar la información generada por la Unidad de Difusión Ambiental de sus diferentes actividades como: talleres conferencias, ferias, participación de eventos, etc.
- La actividad de difusión de proyectos de investigación que se realizan dentro de esta Unidad no llega al público potencial.
- Las actividades dentro de esta Unidad, en su mayoría no están automatizadas
- El museo no cuenta con exhibiciones de proyectos de Educación Ambiental por la red de Internet.
- Y por último, no hay difusión acerca de las investigaciones que realiza el Museo a nivel Nacional e Internacional.

### **1.6.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Las situaciones mencionadas en el anterior punto generan un problema común, el problema principal resultado de este análisis es:

***“Falta de Administración y Control eficiente de toda la información y material existente en la Unidad de Difusión y Educación Ambiental”***

**1.7. OBJETIVOS**

**1.7.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar e implementar un **“Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental”** del Museo Nacional de Historia Natural.

**1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos están planteados basados en los requerimientos de la institución que se detallan a continuación:

- Elaboración de estadísticas para la toma adecuada de decisiones.
- Automatizar el proceso de elaboración y catalogación de las fichas técnicas de las especies o piezas en exhibición.
- Elaboración de un sitio Web y una Base de Datos para la administración, difusión y control del material bibliográfico, piezas, visitantes y actividades de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental.
- Satisfacer la demanda de información de los visitantes tanto nacionales como extranjeros, además del propio personal del Museo respecto del material de exhibición del Museo.

**1.8. JUSTIFICACIÓN**

Una de las principales justificaciones para aplicar el Sistema de Información es la gran cantidad de información que se viene generando en la Unidad debido al volumen creciente de visitantes y la gran cantidad de especímenes que aun no se encuentran registradas.

### 1.8.1 TÉCNICA

La Unidad de Difusión y Educación Ambiental cuenta actualmente con 6 equipos conectados en red además de servicio de Internet necesarios para implementar el Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad.

Con respecto al desarrollo del trabajo se utilizarán productos de código fuente abierta y software libre tales como:

- El lenguaje de programación PHP versión 5.0.4, para el desarrollo de las aplicaciones
- El sistema gestor de base de datos MySQL, muy utilizado dentro de los entornos de desarrollo de sistemas Web con PHP.
- SMARTY como motor compilador de plantillas

Por tanto existen condiciones tecnológicas para desarrollar e implementar el nuevo sistema.

### 1.8.2 ECONÓMICA

El sistema propuesto permitirá optimizar las tareas que se realizan de forma manual, y logrará la mejor gestión de las tareas que desarrolla la Unidad dentro del Museo. Esto contribuirá a mejores posibilidades de generación de recursos que le permitan autofinanciar ciertas actividades como la reestructuración de las salas de exhibición y organización de talleres, exposiciones en parques, conferencias, ferias, etc.

El desarrollo del sistema no tiene costo monetario alguno, ya que se emplean herramientas con disponibilidad tipo “software libre”<sup>2</sup>, mencionados en la anterior sección.

---

<sup>2</sup> El software libre (free software) es software con autorización para que cualquiera pueda usarlo, copiarlo y distribuirlo, ya sea literal o con modificaciones, gratis o mediante gratificación. En particular, esto significa que el código fuente debe estar disponible

### **1.8.3 SOCIAL**

El presente proyecto se justifica socialmente porque contribuye al desarrollo cultural y científico en Bolivia a través de la difusión de conocimiento del patrimonio natural, investigaciones y actividades dirigidas principalmente a la juventud. Es decir el proyecto coadyuvara a tener una sociedad informada sobre la protección a nuestro medio ambiente.

### **1.8.4. OPERATIVA**

El análisis, diseño y programación en un entorno visual realizadas, posibilita la culminación del proyecto totalmente integrado en todas sus etapas de desarrollo, gracia al cual el MNHN realiza una dinámica tarea de Administración y Control a cada una de las unidades, además de facilitar el trabajo de los personeros del Museo y facilitar la documentación de la unidad de investigación.

### **1.9. ALCANCES**

El alcance del proyecto es Modelar un Sistema de Información para la Administración y Control de los proyectos e investigaciones y el manejo de colecciones del Museo. El sistema a desarrollar abarcará los siguientes aspectos:

- Registro de los visitantes del Museo y los usuarios de Biblioteca.
- Elaboración de estadísticas completas tanto semestral como anualmente de los datos de visitantes y lectores al Museo.
- Recopilación de la información de las especies del Museo, en una Base de Datos, que organizara las fichas técnicas y catálogo sobre Fauna y Flora.
- Organización en una Base de Datos de los documentos, libros, videos, Cd-rooms y demás de la Biblioteca con la que cuenta el Museo.
- Pronosticar la afluencia del público en base a registros almacenados.

El Sistema brindara información rápida, confiable y oportuna y será flexible en cuanto a su manejo, se adaptara con facilidad a los requerimientos del personal de la Unidad del

Museo. Esto se lograra a partir del análisis, diseño, codificación, pruebas y calidad del mismo para finalmente lograr la implantación del mismo.

### **1.10. METODOLOGÍA**

El método utilizado para el desarrollo del proyecto de grado esta basado en la metodología RUP (Proceso Unificado Racional), este divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades.

RUP, es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.





## Capítulo 2

*«En su esencia, la investigación es la búsqueda de la verdad.»*

— Eduardo Primo Yúfera, investigador español, [Primo94, 1<sup>er</sup> capítulo, página 17].

## 2. MARCO TEÓRICO

*En este capítulo, se especifican los fundamentos teóricos principales para el desarrollo del proyecto desde la recopilación de la información hasta la implantación del producto.*

### 2.1. TECNOLOGÍA

#### 2.1.1. DEFINICIONES

- **RED**

Una red es un número indeterminado de computadoras que se comunican entre sí. Las computadoras se comenzaron a comunicar en 1969 y desde entonces ha habido una evolución gradual en el campo de las redes, estas pueden interconectarse con otras redes y contener subredes [MAR99].

Una red de computadoras, es una colección interconectada de computadoras autónomas que se usan para:

- Compartir recursos, especialmente la información (los datos).
- Proveer la confiabilidad: más de una fuente para los recursos.
- La escalabilidad de los recursos computacionales: si se necesita más poder computacional.

Existen diversas topologías de redes como ser: bus, estrella, y las topologías token ring. También se pueden clasificar en términos de la separación física entre nodos, como ser: redes de área local (LAN), redes de área metropolitana (MAN), y redes de área amplia (WAN) [PER04].

- **INTERNET**

Internet es una red de redes a escala de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP. También se usa este nombre como sustantivo común y por lo tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use

las mismas tecnologías que la Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada. También es un conjunto de ordenadores, o servidores, conectados en una red de redes mundial, que comparten un mismo protocolo de comunicación, y que prestan servicios a los ordenadores que se conectan a esa red [GOO05].

- **SITIO WEB**

Sitio Web (Web Site), es una colección de archivos creados para Internet (páginas, gráficos, multimedia) sobre un mismo tema. Se puede acceder a un sitio a través de su dirección o URL, desde donde se puede llegar a las demás páginas o archivos en su sitio. Un sitio Web no necesariamente debe localizarse en el sistema de cómputo. Los documentos que integran el sitio Web pueden ubicarse en un equipo en otra localidad, inclusive en otro país. El único requisito es que el equipo en el que residan los documentos esté conectado a la red mundial de Internet. Este equipo de cómputo o Servidor Web, como se le denomina técnicamente, puede contener más de un sitio Web y atender concurrentemente a los visitantes de cada uno de los diferentes sitios [PRO03].

### 2.1.2. HERRAMIENTAS

- **APACHE**

Apache es un sistema muy utilizado (actualmente es el servidor mas utilizado en Internet). Normalmente se utiliza un sistema Unix o linux, pero existe un emulador para Windows, aunque este emulador no se le considera tan robusto como el apache de Unix [PER04].

Definiciones de apache en la Web:

- Es el servidor Http más ampliamente disponible en Internet. Soporta los lenguajes PERL y PHP.
- Servidor de páginas Web. Hoy por hoy lider del mercado de servidores, por delante de soluciones propietarias.

Este servidor Web de distribución libre. Fue desarrollado en 1995 y ha llegado a ser el más usado de Internet.

- **ADODB**

ADODB significa *Active Data Objects Data Base* y permite implementar fácilmente una capa de abstracción de base de datos, para realizar la página una única vez y que permita utilizar cualquier sistema gestor de base de datos sin cambiar el código.

Las funciones de acceso a base de datos en PHP no están estandarizadas. Esto requiere una librería que esconda las diferencias entre cada API de base de datos (encapsular las diferencias) para que podamos cambiar fácilmente de base de datos. Se requiere la versión de PHP 4.0.5 o posterior.

Actualmente la librería soporta: MySQL, PostgreSQL, Interbase, Firebird, Informix, Oracle, MS SQL 7, Foxpro, Access, ADO, Sybase, FrontBase, DB2, SAP DB, SQLite así como ODBC. Drivers para Sybase, Informix, FrontBase y PostgreSQL son contribuciones de comunidades. Se pueden encontrar en `(mini)xampp\php\pear\adodb`

- **MYSQL**

MySQL es uno de los Sistemas Gestores de base de datos más populares desarrollado bajo la filosofía de código abierto. La desarrolla y mantiene la empresa MySQL AB pero puede utilizarse gratuitamente y su código fuente esta disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.

- **PHP**

Es un popular lenguaje de scripting de propósito general, idóneo para el desarrollo Web al ser posible su integración dentro del HTML. Se trata de un proyecto de código abierto muy utilizado para la confección de páginas Web dinámicas (gracias a la capacidad de lanzar consultas a base de datos). La característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de datos, es una tarea simple con PHP.

- **SMARTY**

Smarty es un motor de plantillas para PHP. Más específicamente, esta herramienta facilita la manera de separar la aplicación lógica y el contenido en la presentación. La mejor descripción está en una situación donde la aplicación del programador y la plantilla del diseñador juegan diferentes roles, o en la mayoría de los casos no la misma persona.

## **2.2. UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE)**

El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) se define como un “lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software” [BJR97]. El UML es un estándar incipiente de la industria para construir modelos orientados a objetos, nació en 1994 por iniciativa de Grady Booch y Jim Rumbaugh para combinar sus dos famosos métodos: el de Booch y el OMT (Object Management Technique, Técnica de Modelado de Objetos). Más tarde se les unió Ivar Jacobson, creador del método OOSE (Ingeniería de Software Orientado a Objetos) para definir un lenguaje y una notación estándar del Lenguaje de Construcción de Modelos.

UML describe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para visualizar, especificar, construir y documentar sistemas orientados a objetos, describiendo la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

- Diagrama de Estructura Estática.
- Diagrama de casos de uso.
- Diagrama de Secuencia

### **2.2.1. DIAGRAMA DE ESTRUCTURA ESTÁTICA**

Con el nombre de Diagramas de Estructura Estática se engloba tanto al Modelo Conceptual de la fase de Análisis como al Diagrama de Clases de la fase de Diseño. Ambos son distintos conceptualmente, mientras el primero modela elementos del dominio el segundo presenta los elementos de la solución software.

Sin embargo, ambos comparten la misma notación para los elementos que los forman (clases y objetos) y las relaciones que existen entre los mismos (asociaciones).

## 2.2.2. DIAGRAMAS DE CASO DE USO

El modelo de casos de uso describe un sistema en término de sus distintas formas de utilización, cada uno de estas formas es conocida como un caso de uso. Cada caso de uso o flujo se compone de una secuencia de eventos iniciada por el usuario.

Para ello se define el concepto de actor, correspondiente al tipo de usuario que está involucrado en la utilización de un sistema, siendo el actor una entidad externa al propio sistema. Juntos, el actor y el caso de uso representan los dos elementos básicos de este modelo. Parte fundamental del modelo de casos de uso es una descripción textual detallada de cada uno de los casos de uso identificados.

### 2.2.2.1. CASOS DE USO EXPANDIDO

Los casos de uso expandidos representan todas las posibles interacciones de los actores con el sistema únicamente en base a eventos enviados o recibidos por los actores.

El formato del documento que utilizaremos consiste de una primera columna con los aspectos a describirse y una segunda columna con las descripciones correspondiente, como se muestra a continuación:

**Tabla 2.1:** Formato de la descripción de Casos de Uso

<b>CASO DE USO:</b>	Nombre del caso de uso
<b>ACTORES:</b>	Actores primarios y secundarios que interaccionan con el caso de uso.
<b>PROPÓSITO:</b>	Razón de ser del caso de uso.
<b>VISION GENERAL:</b>	Detalle del propósito del caso de uso
<b>TIPO:</b>	Categoría del caso de uso
<b>PRECONDICIONES</b>	Condiciones necesarias para poder pasar a este caso de uso
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

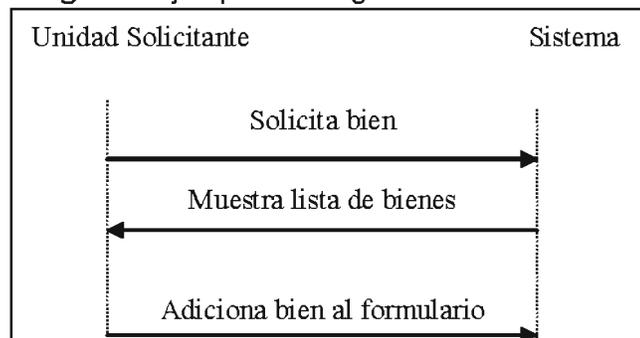
[Fuente: "UML y Patrones" Craig Largman]

### 2.2.3. DIAGRAMA DE SECUENCIA

Un diagrama de Secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo.

El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo. Se pueden colocar etiquetas (como restricciones de tiempo, descripciones de acciones, etc.) bien en el margen izquierdo o bien junto a las transiciones o activaciones a las que se refieren.

**Fig. 2.1:** Ejemplo de Diagrama de sucesos



### 2.3. DE UN DIAGRAMA DE CLASES A UN DISEÑO DE BASE DE DATOS RELACIONAL

El diagrama de clases de UML presenta un mecanismo de implementación neutral para modelar los aspectos de almacenamiento de datos del sistema. Las clases persistentes, sus atributos y sus relaciones pueden ser implementados directamente en una base de datos orientada a objetos. Pese a ello, es común emplear una Base de Datos Relacional (BDR) para el almacenamiento de datos.

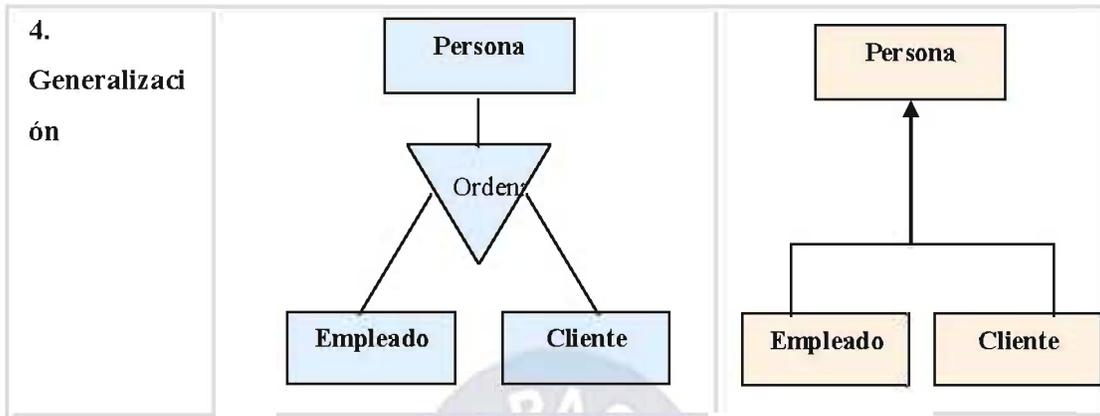
Con el diagrama de clases se pueden modelar algunos aspectos del diseño de base de datos relacionales, aunque no cubre toda la semántica involucrada en el modelado relacional: Para capturar esta información, un diagrama Entidad/Relación se utilizará como extensión de UML. Se puede modelar también la estructura lógica de la base de datos, independientemente de si es orientada a objetos o relacional, con clases

representando tablas, y atributos de clase representando columnas. Si una BDR es el método de implementación escogido, entonces el diagrama de clase puede ser referenciado a un DER.

Se plantea la siguiente comparación para lograr una transformación de un modelo de objetos a un Diagrama de Entidad Relación [ABC04].

**Tabla 2.2** Modelado del Diagrama Entidad/Relación a partir de un Diagrama de Clases.

	DIAGRAMA ENTIDAD/RELACIÓN	DIAGRAMA DE CLASE UML
<b>1. Entidades y Atributos</b>	<p>Diagrama de Entidad/Relación: Una entidad rectangular denominada 'Cliente' tiene cuatro atributos representados por óvalos: 'id', 'nombre', 'dirección' y 'ciudad'. Las líneas de conexión indican que cada atributo pertenece a la entidad 'Cliente'.</p>	<p>Diagrama de Clase UML: Una clase rectangular denominada 'Cliente' tiene cuatro atributos listados en sus columnas: 'cliente-id', 'cliente-nombre', 'cliente-dirección' y 'cliente-ciudad'.</p>
<b>2. Relaciones</b>	<p>Diagrama de Entidad/Relación: Una relación representada por un rombo 'R' conecta dos entidades rectangulares 'X1' y 'X2'. Las líneas de conexión están etiquetadas como 'Rol1' y 'Rol2'.</p>	<p>Diagrama de Clase UML: Una asociación entre dos clases rectangulares 'C1' y 'C2'. Las líneas de asociación están etiquetadas como 'Rol1' y 'Rol2'.</p>
<b>3. Cardinalidad entre entidades</b>	<p>Diagrama de Entidad/Relación: Similar al diagrama anterior, pero con atributos 'a1' y 'a2' conectados a la relación 'R' para indicar cardinalidad.</p>	<p>Diagrama de Clase UML: Similar al diagrama anterior, pero con una clase 'C' que tiene atributos 'a1' y 'a2' asociada a la asociación entre 'C1' y 'C2'.</p>

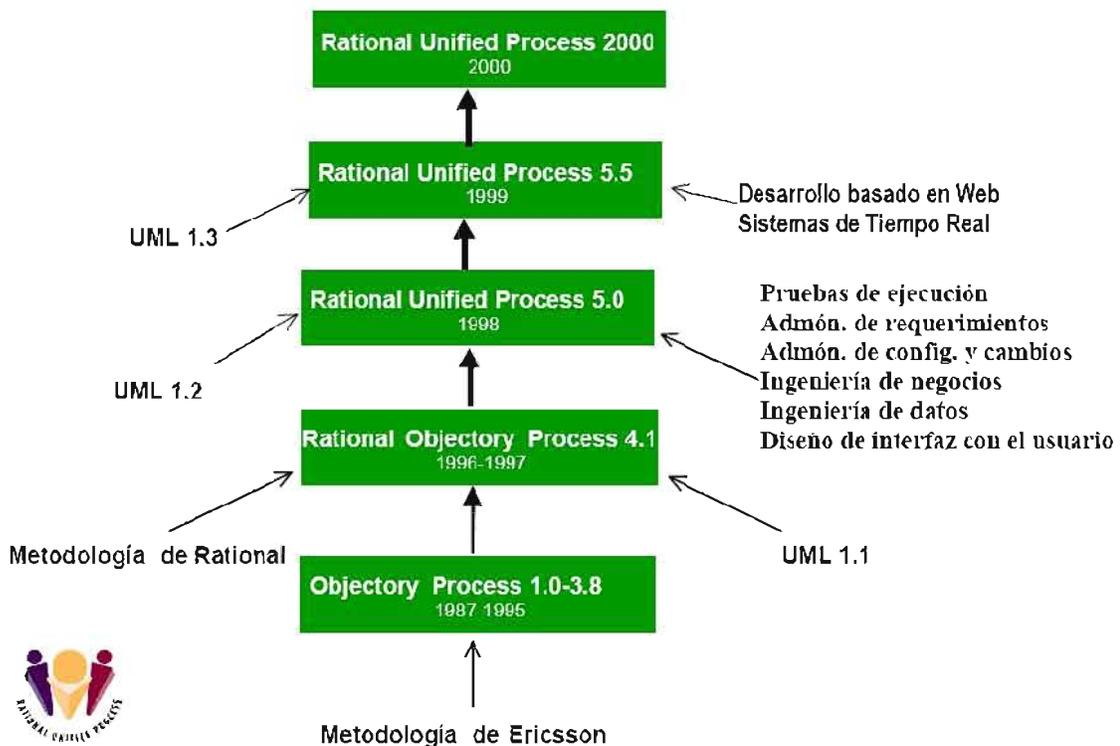


[Fuente: <http://datos.com/tutoriales/tutorial/17157.html>]

## 2.4. Proceso de Desarrollo Unificado de Rational (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software el cual “es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software”, además “esta basado en componentes o sea esta formado por componentes software, conectados a través de interfaces bien definidas [Rumbaugh, Booch y Jacobson 2000]. A continuación se observa en la Fig. 2.1 gráficamente la historia del Proceso Unificado del cual surgió RUP, que a medida que paso el tiempo se fortaleció.

Fig. 2.2. Evolución del RUP



RUP se erige como una de las metodologías de construcción de software estándar por sus características de conducción por Casos de Uso y Orientación a Objetos.

La idea es adoptar en gran medida los conceptos de esta metodología adaptándola a las necesidades de los desarrollos, con el objetivo de lograr productos de software de calidad.

#### 2.4.1. EL CICLO DE VIDA DEL PROCESO UNIFICADO

El Proceso Unificado se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema. Cada ciclo constituye una versión del sistema.

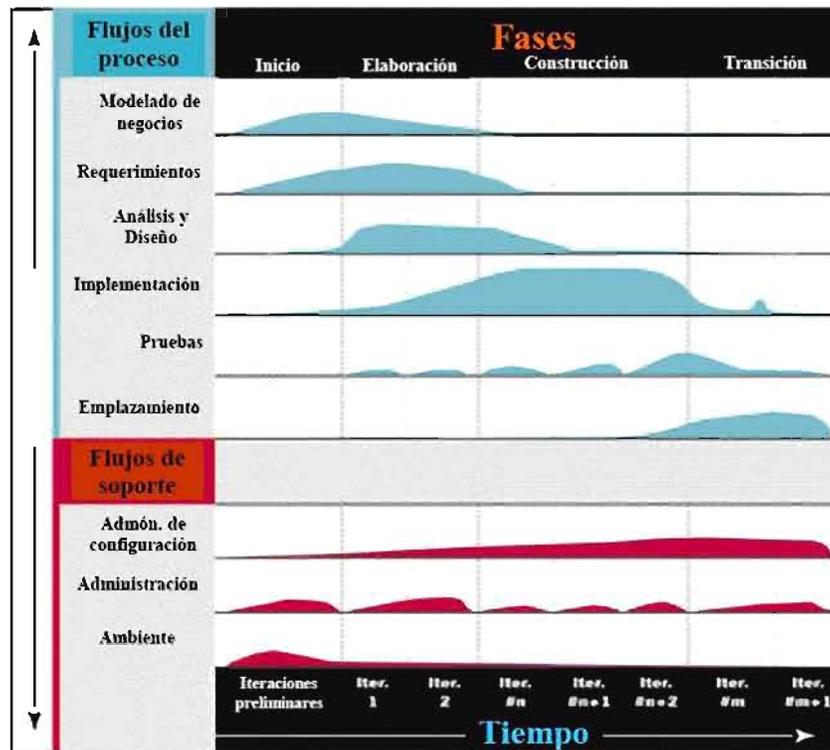
**Fases:** Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción, y transición. Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de disciplinas o flujos de trabajos.

**Disciplinas:** Cada disciplina es un conjunto de actividades relacionadas (flujos de trabajo) vinculadas a un área específica dentro del proyecto total. Las más importantes son: Requerimientos, Análisis, Diseño, Codificación, y Prueba.

El agrupamiento de actividades en disciplinas es principalmente una ayuda para comprender el proyecto desde la visión tradicional en cascada. Cada disciplina está asociada con un conjunto de modelos que se desarrollan. Estos modelos están compuestos por artefactos. Los artefactos más importantes son los modelos que cada disciplina realiza: modelo de casos de uso, modelo de diseño, modelo de implementación, y modelo de prueba. El Proceso Unificado consiste en una serie de disciplinas o flujos de trabajo que van desde los requisitos hasta las pruebas. Los flujos de trabajo desarrollan modelos desde el modelo de casos de uso hasta el modelo de pruebas.

Cada fase finaliza con un hito. Cada hito se determina por la disponibilidad de un Conjunto de artefactos, es decir un conjunto de modelos o documentos que han sido desarrollados hasta alcanzar un estado predefinido. Los hitos tienen muchos objetivos. El más crítico es que los directores deben tomar ciertas decisiones antes de que el trabajo continúe con la siguiente fase. Los hitos también permiten controlar la dirección y progreso del trabajo. Al final se obtiene un conjunto de datos a partir del seguimiento del tiempo y esfuerzo consumidos en cada fase. Fig. 2.2

Fig. 2.3. Disciplinas Básicas del RUP



[Fuente: "Gráfico tomado de RUP-Rational IBM"]

### 2.4.2. CONCEPCIÓN

Es la primera fase del sistema y consiste en adquirir los requerimientos por parte de los distintos usuarios y consolidar una visión única de los objetivos y alcances del sistema.

Los objetivos particulares de esta fase son:

- ✓ Definición del producto, aceptada por todos los stakeholders (partes interesadas) involucrados en el proyecto.
- ✓ Discriminar los casos de uso (funcionalidades) prioritarios de los posibles pero no imprescindibles.
- ✓ Proponer una arquitectura inicial.
- ✓ Estimar los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto y la distribución de roles y responsabilidades.
- ✓ Definir las herramientas a utilizar en cada parte del proceso.

### 2.4.3. ELABORACIÓN

El objetivo de esta fase es definir la arquitectura del sistema proveyendo bases sólidas para el proceso de diseño e implementación. La definición de la arquitectura debe tener

en cuenta los requerimientos obtenidos en la etapa de concepción y proveer las alternativas para el control de riesgos. Los objetivos principales de esta fase incluyen:

- ✓ Asegurar que los requerimientos y definiciones obtenidos en la etapa de concepción sean sólidos y se hayan contemplado y mitigado todos los riesgos que podrían afectar el desarrollo del sistema.
- ✓ Definir los posibles escenarios de instalación y trabajo, verificando las necesidades de equipamiento de hardware e infraestructura.
- ✓ Analizar y profundizar en cada uno de los casos de uso obtenidos en la etapa de concepción para elaborar un prototipo funcional que permita verificar el alcance del desarrollo de software.
- ✓ Revisar que los requerimientos de software se correspondan con la estructura actual de trabajo y documentar las propuestas de reorganización.
- ✓ Afinar el diseño de las arquitecturas a fin de verificar que sea sólida y cumpla con los requerimientos del sistema. Analizar el posible re-uso de componentes dentro de la arquitectura seleccionada.
- ✓ Refinar el esquema de desarrollo seleccionando herramientas y metodologías particulares para la etapa siguiente (construcción).

#### **2.4.4. CONSTRUCCIÓN**

Es la etapa del desarrollo del sistema, en el cual se deben obtener finalmente las herramientas necesarias para resolver los requerimientos definidos en las etapas previas. Objetivos a cumplir en esta etapa:

- ✓ Obtener un sistema de calidad en un tiempo acotado.
- ✓ Completar para cada módulo a desarrollar las etapas de análisis, diseño, desarrollo y prueba.
- ✓ Trabajar en paralelo en el desarrollo de subsistemas y módulos que pueden ser elaborados de forma independiente.
- ✓ Trabajar de forma iterativa e incremental en el desarrollo, documentando y completando las definiciones de los casos de uso, diseño y prueba.
- ✓ Probar los ambientes de instalación y realizar instalaciones beta de los productos en entornos similares a los definitivos.
- ✓ Instalar y probar las redes y software de base necesarios para la futura instalación del sistema.

### 2.4.5. TRANSFERENCIA

Es el momento en que el sistema debe ser entregado a sus usuarios finales. Esta fase puede contar con varias iteraciones pero involucra al usuario final y al equipo o empresa de desarrollo. Al finalizar esta etapa el sistema debe quedar en manos de los usuarios, para esto se debe lograr la confianza en el nuevo sistema. Objetivos y tareas involucradas en esta fase:

- ✓ Instalación del software en el entorno final de trabajo, realizando instalaciones progresivas y pruebas.
- ✓ Capacitación de los usuarios con la nueva herramienta.
- ✓ Conversión e importación de datos anteriores al nuevo sistema.
- ✓ Ajuste del software y la organización.
- ✓ Medición de performance de la herramienta y del esquema organizacional.
- ✓ Pruebas de estrés sobre las redes y equipamiento, verificación de los planes de contingencia.

Tabla 2.3: Metodología de la construcción del Proyecto UDEA

FASES DEL UML	MODELO RUP	PROCESOS	
Planeación	Modelamiento del Negocio	Diagrama de casos de uso del Negocio	Identificación de entidades
		Diagrama de Actividades	Modelo inicial de casos de uso
		Diagrama de Clases	Glosario
			Identificación de Riesgos
			Plan de Proyecto
	Requerimientos	Diagrama de casos del Sistema	Prototipos
			Dominio del Problema
		Diagrama de Secuencia	Casos de uso completo
		Diagrama de Actividades	Prototipo ejecutable de la Arquitectura
			Manual de Usuario
Construcción	Análisis y Diseño	Diagrama de Clases	Producto de SW corriendo
		Diagrama de Secuencia	Manuales de Usuario
		Diagrama de Colaboración	Descripción actual
		Diagrama de Estado	
Aplicación e Implementación	Implementación y Pruebas	casi todos los antenores	Pruebas Beta
		Diagrama de Componentes	Entrenamiento de Usuario
		Diagrama de Despliegue	Distribución del Producto

### 2.5. CALIDAD EN LA WEB

Pressman, define la calidad como la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecido, los estándares de desarrollo explícitamente documentados y las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente [PRE98].

La calidad de software es una compleja mezcla de factores que varían de acuerdo a la aplicación que se desarrolla y a los requerimientos de los clientes. El estándar ISO 9126 identifica seis factores clave de calidad para el software, estos factores coinciden con los definidos para la evaluación de la calidad de aplicaciones Web. Estos factores son:

**Tabla 2.4** Árbol de requisitos de calidad.

Factores de calidad	Requisitos de Calidad
Usabilidad	Capacidad de comprensión del sitio global Servicios de ayuda y realimentación en línea Capacidades estéticas y de interfaz Servicios especiales
Fiabilidad	Proceso correcto de enlace Recuperación de errores Validación y recuperación de la entrada de usuario
Eficiencia	Rendimiento del tiempo de respuesta Velocidad de generación de páginas Velocidad de generación de gráficos
Capacidad de mantenimiento	Facilidad de corrección Adaptabilidad Extensibilidad
Portabilidad	Facilidad de instalación Facilidad de ajuste Facilidad de adaptación al cambio

Un gestor de proyectos de software debe evaluar la calidad objetivamente y no subjetivamente con el uso de métricas.

### 2.5.1. USABILIDAD

Se define la usabilidad como el esfuerzo necesario para comprender el sitio general, reparar los datos de entrada e interpretar las salidas. Es el intento por medir lo *amigable* que puede ser un programa con el usuario.

Patty [PAT03] define una tabla de requerimientos de usabilidad correspondiente a dominios Web que detalla sub-características y atributos derivados de las

características de Usabilidad (tabla 2.4). Estas características proveen un marco conceptual para especificar requerimientos de usabilidad.

**Tabla 2.5** Características, sub-características y atributos de usabilidad [PAT03].

Comprensibilidad	Esquema de organización global	Mapa de sitio	
		Tabla de contenidos	
		Índice Alfabético	
	Calidad en el sistema de etiquetado		
	Visita guiada orientada al visitante		
	Mapa de imagen (Campus/Edificio)		
Mecanismos de ayuda y retroalimentación	Calidad de la ayuda	Ayuda explicatoria orientada al usuario	
		Ayuda de la Búsqueda	
	Indicador de última actualización	Global (de todo el sitio Web)	
		Restringido (por sub-sitio o página)	
	Directorio de direcciones	Directorio e-mail	
		Directorio Tele-Fax	
	Facilidad FAQ		
	Retroalimentación	Cuestionario	
		Libro de visitantes	
		Comentarios/Sugerencias	
Aspectos de interfaces y estéticos	Permanencia y estabilidad en la presentación de los controles principales	Permanencia de controles directos	
		Permanencia de controles indirectos	
		Estabilidad	
	Aspectos de estilo	Uniformidad en el color de enlaces	
		Uniformidad en el estilo global	
	Preferencia estética		
	Indicador de resolución de pantalla		
Eficiencia	Performance	Paginas de acceso rápido	
	Accesibilidad	Accesibilidad de Información	Soporte a versión solo texto
			Legibilidad al desactivar la Imagen con titulo

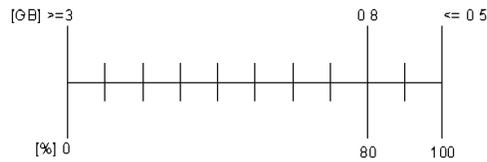
			propiedad de imagen del navegador	Legibilidad Global
		Accesibilidad de ventanas	Numero de visitas considerando Marcos (frames)	
			Versión sin marcos	
Aspectos de navegación y exploración	Navegabilidad	Orientación	Indicador del camino	
			Etiqueta de la posición actual	
		Promedio de enlaces por pagina		
	Objetos de control navegacional	Permanecia y estabilidad en la presentación de los controles contextuales (sub-sitio)	Permanencia de los controles contextuales	
			Estabilidad	
	Predicción navegacional		Enlace con titulo (enlace con texto explicatorio)	
Calidad de la frase de enlace				
Errores	Errores de enlaces	Enlaces rotos		
		Enlaces no implementados		
	Errores o deficiencias varias	Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores		
		Nodos destinos (inesperadamente) en construcción		
		Nodos Web muertos (sin enlaces de retorno)		

Para cada uno de los atributos definidos, se establecen diversos valores, parámetros y criterios elementales de evaluación cuantificables (Anexo E)

Se pueden representar los criterios elementales a través de una notación gráfica para cada atributo en la que se presenten los puntos de mayor interés su preferencia correspondiente.

En la Figura 2.9 se aprecia la escala de preferencia para un atributo denominado *Tiempo promedio de respuesta*.

**Figura 2.4:** Escala de preferencia para el atributo Tiempo promedio de respuesta



[Fuente: "Patty Cruz"]

Es posible establecer una representación rotacional de las coordenadas de los puntos más relevantes a través de la interpolación lineal entre dos puntos. Una representación para el criterio de la **figura 2.9** es la siguiente:

$$CrE(t) = \{(t_{min}, 100), (t_{max}, 0)\} \text{ ó } CrE(t) = \{(0.5, 100), (0.8, 80), (3, 0)\}$$

Una interpretación de dichos valores y sus preferencias asociadas es: "un tiempo promedio de respuesta menor o igual a 0.5 segundos satisface totalmente el requerimiento, 0.8 segundos satisface un 80% del requerimiento, y un tiempo mayor o igual a 3 segundos es totalmente inaceptable".

Luego de computar el valor de  $X_i$  que modela el requerimiento del valor  $A_i$  a través de la métrica  $m = A_i \rightarrow X_i$ , el valor de preferencia caerá en uno de los tres niveles de aceptabilidad o barras de calidad. Esto es, insatisfactorio (de 0 a 40%) y satisfactorio (desde 60 a 100%).

### 2.5.2. FIABILIDAD

Se define a la fiabilidad como "la probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora en un entorno determinado y durante un tiempo específico" [PRE98]. Este factor es esencial para la evaluación de la calidad de sitios Web, ya que es importante lograr aplicaciones de esta naturaleza que presenten la mínima cantidad de fallos durante un servicio constante. Se define la Probabilidad de fallo bajo demanda (PFBD) que mide la probabilidad de que un sistema falle cuando se le hace la petición de servicio:

$$PFBD = \frac{\# fallos}{\# peticiones}$$

Por ejemplo, una PFBD de 0,001 significa que el sistema tiene un fallo cada mil peticiones. Otra métrica útil es *Tiempo Medio Entre Fallos* (TMEF) el cual mide el tiempo transcurrido entre fallos del sistema.

$$TMEF = \frac{\# unidades de tiempo}{\# fallos}$$

Un TMEF de 166,66 indica que en 500 unidades de tiempo transcurridas se han producido 3 fallos.

### 2.5.3. EFICIENCIA

Eficiencia se entiende como la capacidad del sistema para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados bajo condiciones determinadas. Desde el punto de vista de la utilización de recursos, se considera también como la capacidad para usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas. Para la obtención del grado de eficiencia del sistema, han de considerarse los cuatro atributos establecidos en la tabla 2.3 (sección 2.5.1) los cuales son: *páginas de acceso rápido, soporte a versión solo texto, imagen con título, legibilidad global*.

### 2.5.4. MÉTRICAS DEL MANTENIMIENTO

El estándar IEEE 982.1-1988 [IEE94] sugiere un índice de madurez del software (IMS) que proporciona una indicación de la estabilidad de un producto software (basado en cambios que ocurren en cada versión del producto) y se obtiene con la siguiente relación:

$$IMS = 1 - \frac{F_a + F_c + F_d}{M_t}$$

Donde:

$M_t$  = número de módulos en la versión actual.

$F_c$  = número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

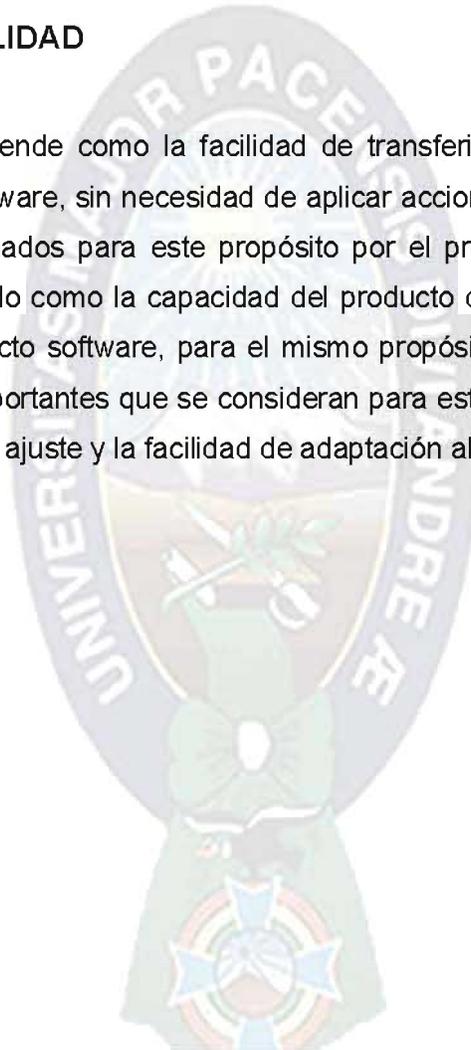
$F_a$  = número de módulos en la versión actual que se han añadido.

$F_d$  = número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Se logra un nivel de madurez estable en el software a medida que el índice IMS se aproxima a 1.

### **2.5.5. PORTABILIDAD**

La portabilidad se entiende como la facilidad de transferir un producto a diferentes entornos hardware/software, sin necesidad de aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado. También es considerado como la capacidad del producto de software para ser usado en lugar de otro producto software, para el mismo propósito, dentro del entorno. Las características más importantes que se consideran para este factor son: la facilidad de instalación, facilidad de ajuste y la facilidad de adaptación al cambio.





## Capítulo 3

*«Aquel que duda y no investiga,  
se torna no sólo infeliz,  
sino también injusto.»*

— Blaise Pascal, matemático y pensador francés, 1623 – 1662.

### 3. MARCO APLICATIVO

*En este capítulo presenta la aplicación de la metodología RUP y las herramientas para el diseño e implementación del nuevo sistema “UDEA”*

#### 3.1. FASE DE INICIO

Se enfoca hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de la arquitectura.

##### 3.1.1. MODELAMIENTO DEL NEGOCIO

El Sistema Información para la Administración y control UDEA es un sistema que tiene como propósito servir de ayuda al desenvolvimiento de las actividades que realiza la Unidad, como parte de sus objetivo dentro de la Institución esta: el registro en catálogo de las piezas en exposición, registro y elaboración de fichas técnicas de cada pieza, registro del material bibliográfico con que cuenta el museo, registro de datos de los lectores del material documental, registro y elaboración de estadísticas completas de los visitantes al museo y/o biblioteca, registro de los proyectos o actividades que realiza la Unidad. El sistema será accesible a través de Internet (World Wide Web)

##### 3.1.2. LA VISIÓN DEL NEGOCIO

- ✓ El registro en Catalogo de las piezas, es realizado por medio de un Formulario (**Tabla 3.1**), en el cual se detalla el tipo de pieza (Mamíferos, Reptiles, Anfibios, Paleontología, Botánica, Aves, Peces, Insectos, Minerales y Otros) nombre común, nombre científico, descripción, código, observaciones de la persona que realiza la solicitud, la unidad de trabajo a la que pertenece y fecha.

CODIGO	NOMB COMUN	NOMB CIENTIFICO	CARACTERISTICAS	OBSERVACIONES	UNIDAD	FECHA
DIF-MIN- 0001-289		Casiterita	De color madera		Mineralogía	21/08/2000
DIF-MIN- 0010-298	Asbesto	Crisotilo- Fibrosa de la	Color blanco grisáceo		Mineralogía	15/10/2000

		Serpentina				
DIF-MIN-0016-304	Yeso	Rosa del Desierto	Roca Volcánica		Mineralogía	16/10/2000

**Tabla 3.1** Registro de Piezas en Catalogo

[Fuente: "MNHN"]

- ✓ El registro de las fichas Técnicas en Exposición, es realizado por medio de un Formulario (**Figura 3.2**), en el cual se detalla el tipo de exposición (Mamíferos, Reptiles, Anfibios, Paleontología, Botánica, Aves, Peces, Insectos, Minerales y Otros) nombre común, nombre científico, descripción, código, observaciones de la persona que realiza la muestra y la unidad de trabajo a la que pertenece.

<b>Minerales</b>	
<b>Nombre Común:</b>	Yeso
<b>Nombre Científico:</b>	Rosa del Desierto
<b>Código:</b>	DIF-MIN-0016-304
<b>Unidad:</b>	Mineralogía
<b>Descripción:</b>	Roca Volcánica
<b>Observaciones:</b>	

**Figura 3.1** Registro de Ficha Técnica para exposición  
[Fuente: "MNHN"]

- ✓ El registro de Material Bibliográfico en Catálogo, es realizado por medio de un Formulario (**Tabla 3.2**), en el cual se detalla el Código, Título, Autores, Institución, Año, Observación y Fecha de Registro de todos los materiales de lectura, CD\_ Rooms, Videos, Periódicos, Separatas, Revistas, Boletines, Museos y otros existentes en Biblioteca.

CODIGO	TITULO	AUTORES	INSTITUCION	AÑO	OBSERVACIONES	FECHA DE REGISTRO
MNHN-DIFSZOO-06	Análisis del programa de conservación y aprovechamiento del lagarto	LLOBET Alfonso, Luis	WCS, BIOTA YMNHN	2000	Español	30/08/2005
MNHN-DIF-SZOO-10	Notes on the herpetofauna of Nacebe (Provincia Abuna, Departamento de Pando, Bolivia)	MORAVEC Jin y James Aparicio	Casopis Naradniho muzea, Rada prnrovedna	2004	Ingles, vol 173 (1-4) 13-28	30/08/2005
MNHN-DIF-SZOO-13	Revision of the Venomous Snakes	Hamet, Michael,	Annals of Carnegie	2005	Vol 74, Number 1 PP 1-37	23/05/06

	of Bolivia II the Pitvipers (Serpentes Vipendae)	James Aparacio y Lucindo Gonzales	Museum			
--	--------------------------------------------------	-----------------------------------	--------	--	--	--

**Tabla 3.2** Registro de Material Bibliográfico

[Fuente: "MNHN"]

- ✓ El registro de datos de los lectores del material documental, es realizado por medio de un Formulario (**Tabla 3.3**), en el cual se detalla el Código, Título, Nombres, Apellidos, Institución de la que proceden, C.I., Observaciones (se detalla si fue hecha la devolución con si/no) y Fecha de préstamo de la persona a la que realiza el préstamo. Todo este procedimiento es realizado de manera manual en un libro de registro.

CODIGO	TITULO	Nombres y Apellidos	INSTITUCION	C.I.	OBS	FECHA DE PRESTAMO
MNHN-DIFSZOO-06	Analisis del programa de conservación y aprovechamiento del lagarto	Juan Antonio Medina	Aldeas Infantiles S.O.S.	2150506	Si	30/08/2006
MNHN-DIF-SZOO-10	Notes on the herpetofauna of Nacebe (Provincia Abuna, Departamento de Pando, Bolivia)	Marlene Cuellar Albarrasin	Unidad Educativa Luis Pabón	3535442	No	30/08/2006
MNHN-DIF-SZOO-13	Revision of the Venomous Snakes of Bolivia II the Pitvipers (Serpentes Vipendae)	Marco Mejillones Quenta	Facultad de Ingeniería	2005	Si	23/09/06

**Tabla 3.3** Registro de Material Bibliográfico Prestado

[Fuente: "MNHN"]

- ✓ El registro de datos de los lectores del material documental, registro y elaboración de estadísticas completas de los visitantes al museo y/o biblioteca y el registro de los proyectos o actividades que realiza la Unidad, son realizados en cuadernos de apuntes, este proceso no está automatizado lo que genera demora en los informes.

Para la predicción de visitantes al museo se realiza un análisis de la demanda de público por medio de Medias Móviles descrito en el anexo B.

### 3.1.3. CASOS DE USO

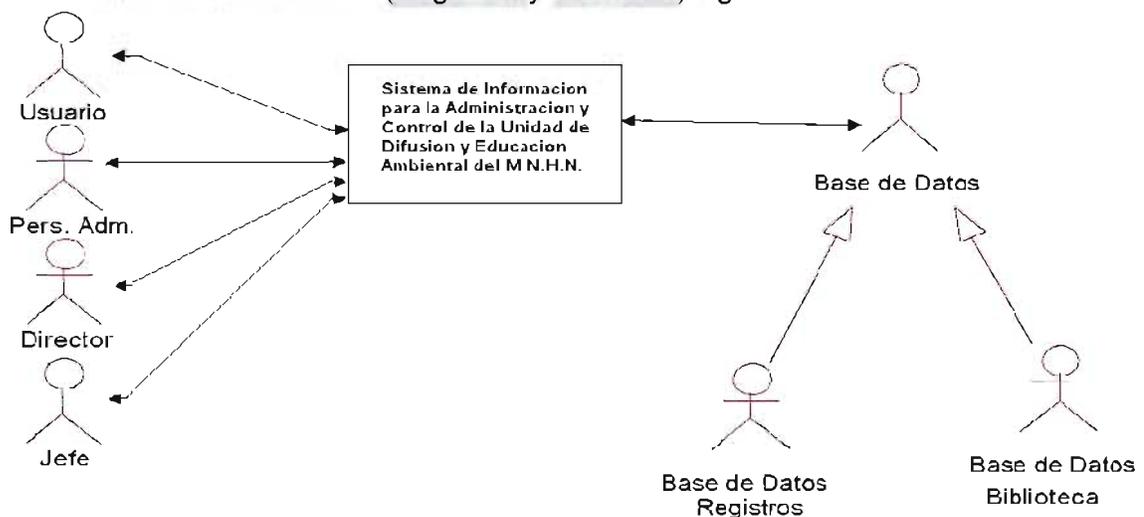
Una vez descrito de manera informal lo que es el sistema, empezamos a refinarlo con la utilización de los casos de uso, ya que al determinar los actores y usuarios principales podemos ahora identificar las secuencias de eventos.

La descripción de los actores y usuarios se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 3.4** Descripción de los Usuarios del Sistema

Usuarios	Descripción
Director de DAF	Es la persona encargada y responsable del área de la Dirección Administrativa y Financiera (DAF)
Jefe o Director de Unidad	Es la persona encargada y responsable de un área de trabajo
Personal Administrativo	Personas que tienen a su cargo el Museo de Exhibición y acceso al sistema.
Usuario	Persona que realiza la visita la museo o realiza consulta de material bibliográfico o realiza consulta en la página Web del Museo.

Tras el análisis en la delimitación del sistema se tiene a 4 actores primarios que interactuarán directamente con el Sistema y un actor secundario que en este caso es la Base de Datos dividida en dos (Registros y Biblioteca) Fig. 3.3.

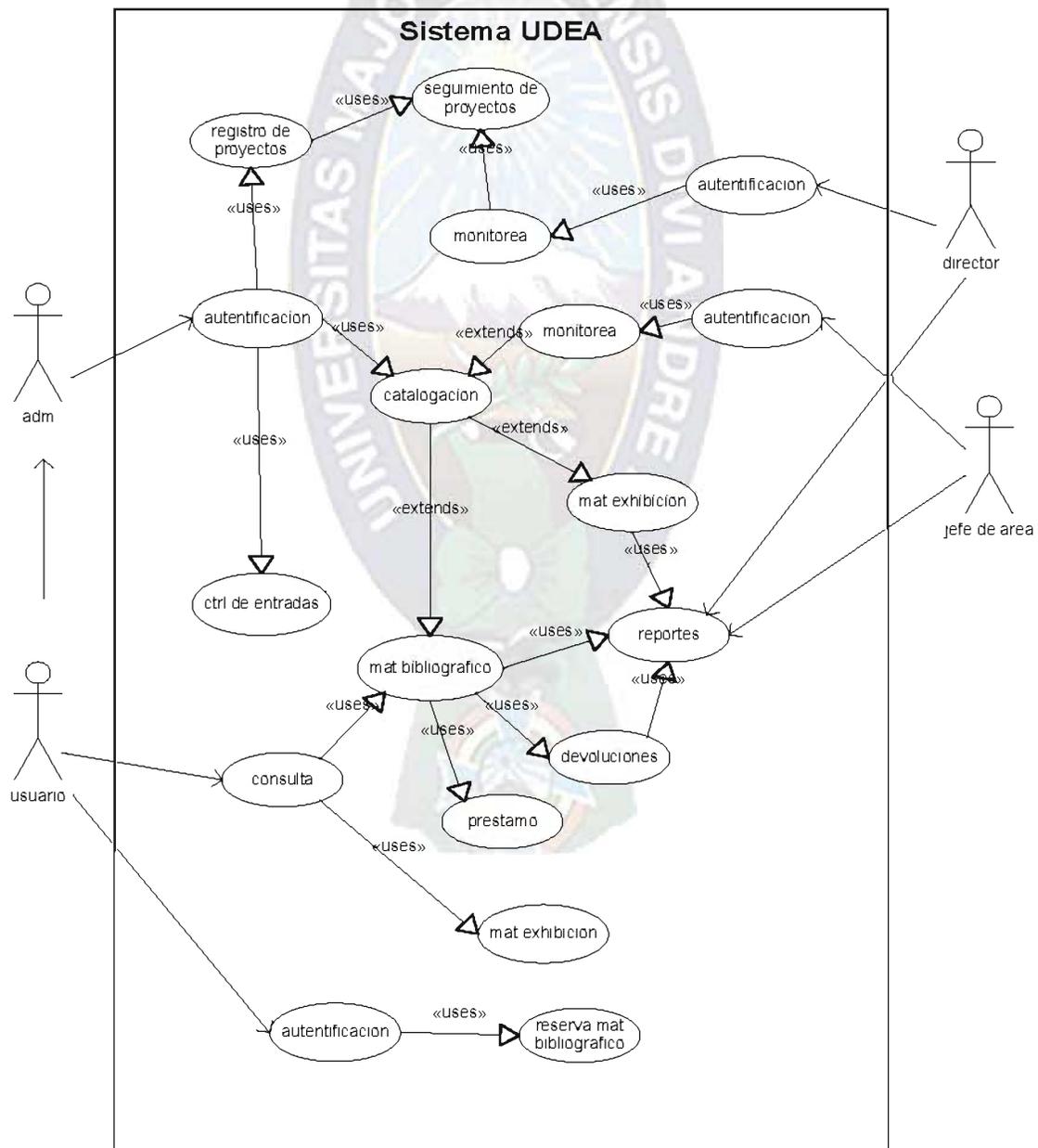


**Fig.: 3.2** Delimitación del Sistema

### 3.1.4. DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Además de los 4 actores primarios se tienen 4 actores secundarios que son las Unidades de Difusión, Zoología, Paleontología y Botánica, estos también interactuarán directamente con el sistema. Ahora empezamos a definir nuestro caso de uso principal. El resto de casos de uso del dominio del sistema se describe en el anexo C.

Figura 3.3: Diagrama de Caso de Uso Existente



### 3.1.4.1. CASOS DE USO EXISTENTE

Las tablas que se describen a continuación expresan clara y concisamente los casos de uso de los procesos que se realizan en la Unidad.

**Tabla 3.5** Caso de uso existente: Autenticación

<b>Caso de Uso :</b>	Autenticación
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Personal Administrativo para poder ingresar al sistema debe introducir su código de acceso el formulario de solicitud con la descripción de los bienes que requiere

**Tabla 3.6** Caso de uso existente: Control de Entradas

<b>Caso de Uso :</b>	Control de Entradas
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo, encargado de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Los actores deben controlar el número de entradas, el tipo y el costo correspondientes.

**Tabla 3.7** Caso de uso existente: Registro de Proyectos

<b>Caso de Uso :</b>	Registro de Proyectos
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo, encargado de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Personal Administrativo se encarga de elaborar y controlar el cumplimiento de todos los proyectos programados.

**Tabla 3.8** Caso de uso existente: Reportes

<b>Caso de Uso :</b>	Reportes
<b>Actores :</b>	Jefe DAF de Área y Director de unidad
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Los actores deben revisar realizar constantes reportes de las distintas etapas de funcionamiento del Museo para la oportuna toma de decisiones.

**Tabla 3.9** Caso de uso existente: Préstamo

<b>Caso de Uso :</b>	Préstamo
<b>Actores :</b>	Usuario Visitante
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Usuario solicita el préstamo de material bibliográfico al encargado de área, este debe verificar los datos del solicitante para hacer la entrega correspondiente

**Tabla 3.10** Caso de uso existente: Devolución

<b>Caso de Uso :</b>	Devolución
<b>Actores :</b>	Usuario Visitante
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Usuario realiza la devolución de material bibliográfico al encargado de área, este debe verificar el estado de la devolución y datos del usuario hacer la recepción correspondiente

**Tabla 3.11** Caso de uso existente: Autenticación Usuario

<b>Caso de Uso :</b>	Autenticación
<b>Actores :</b>	Usuario Visitante
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Existirán dos tipos de usuario en lo que se refiere al préstamo de material bibliográfico. Uno será el usuario autorizado y el otro el Normal. El autorizado podrá vía Web reservar el material bibliográfico que seleccione. Mientras el Usuario normal lo hará personalmente en la Unidad.

**Tabla 3.12** Caso de uso existente: Búsqueda

<b>Caso de Uso :</b>	Búsqueda
<b>Actores :</b>	Usuario Visitante
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Usuario vía Web podrá realizar una consulta de todo el material bibliográfico y el material de exhibición.

**Tabla 3.13** Caso de uso existente: Visita Usuario

<b>Caso de Uso :</b>	Visita Usuario
<b>Actores :</b>	Usuario Visitante
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Usuario realiza una consulta vía Web de todos los proyectos llevados a cabo por el museo, estos son mostrados en pdf para su posterior descarga del solicitante.

### 3.1.4.2. CASO DE USO EXPANDIDO EXISTENTE

Los casos de uso esenciales que se detallan en las siguientes tablas nos sirven para describir con mayor detalle y a grandes rasgos, las actividades que realizan tanto los actores del sistema como el propio sistema.

**Tabla 3.14** Caso de uso expandido existente: Autenticación

<b>Caso de Uso :</b>	Autenticación
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Personal Administrativo para poder ingresar al sistema debe introducir su código de acceso el formulario de solicitud con la descripción de los bienes que requiere
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta</b>
1.- El encargado de área Ingresa su Password para realizar modificaciones.	2.- Si la clave es correcta se da curso y sino se denega el ingreso.
3.- Realiza las actualizaciones de los catálogos del material en exhibición como del material bibliográfico.	
<b>Fallas</b>	
<b>Llenado Manual</b>	El llenado manual de los catálogos ocasiona que no se haga un detalle específico de todo el

	material bibliográfico como el de exposición existente.
<b>Falta de segregación en los Formulario de llenado</b>	Los formularios de llenado se los realiza de manera general lo que ocasiona que cuando el director o jefe de la unidad solicitan un informe se demora la entrega ya que en algunos casos los servicios tienen un flujo diferente.

**Tabla 3.15** Caso de uso expandido existente: Control de Entradas

<b>Caso de Uso :</b>	Control de Entradas
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo, encargado de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Los actores deben controlar el número de entradas, el tipo y el costo correspondientes.
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta</b>
1.- Realiza la entrega de boletos a los distintos tipos de visitantes.	2.-Registra el tipo de visitante para posteriormente elevar reportes.
3.-Envía Informe de visitas.	

Las restantes tablas de casos de uso se describen el tipo de funcionalidad un objeto dentro de una arquitectura. Se puede apreciar el resto en el Anexo C

## 3.2. FASE DE ELABORACIÓN

### 3.2.1. DOMINIO DEL SISTEMA

Por lo descrito anteriormente se puede establecer ahora el dominio del Sistema que tiene como partes a 4 subsistemas que interactuaran directamente con el sistema UDEA, estos sistemas identificados son: el Subsistema de Biblioteca, el Subsistema de Material de Exhibición, el Subsistema Estadísticas o Reportes y por ultimo el Subsistema de Proyectos y Difusión. Fig. 3.4. Los casos de uso que generan estos subsistemas se describen en el anexo C.

### SISTEMA UDEA

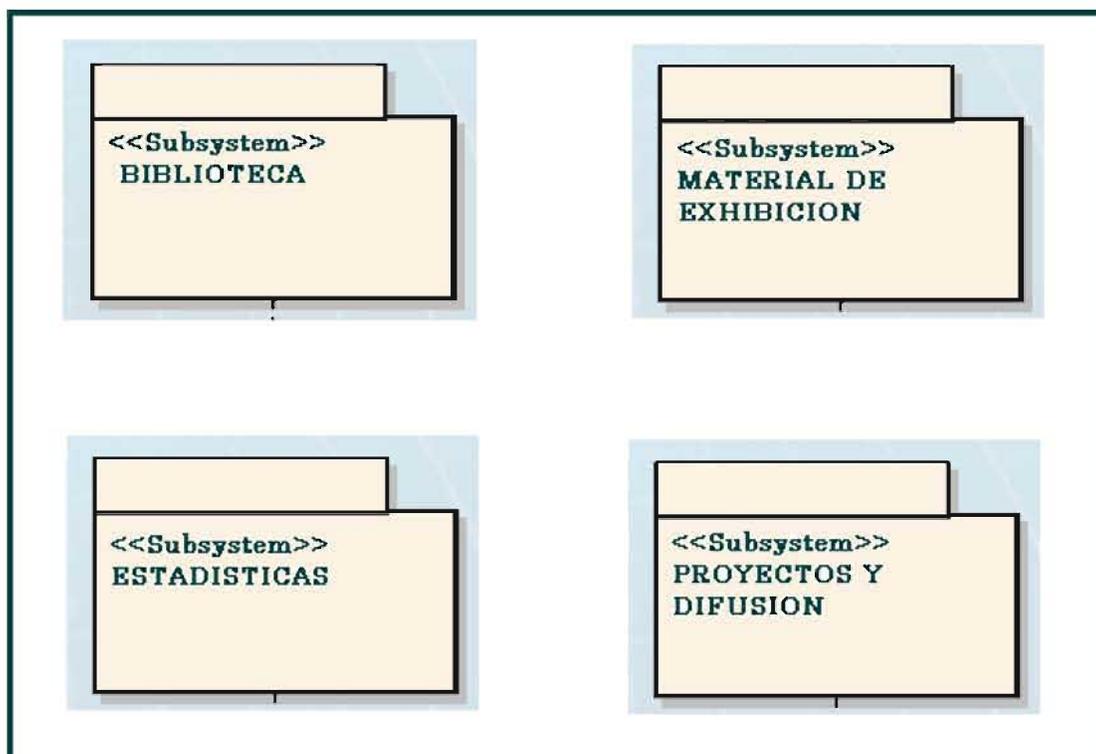


Fig.: 3.4 Dominio del Sistema UDEA

### 3.2.2. FUNCIONES DEL SISTEMA

Tabla 3.16 Funciones básicas de Préstamo de Material Bibliográfico

Ref. #	Función	Categoría	Atributo	Detalles y restricciones	Categoría
R1.1	Consultar material bibliográfico y piezas de exhibición	Evidente	Auto Mantenimiento	Solo deben mostrarse los diferentes títulos de que existen en biblioteca y las piezas de exhibición de Stock requerido.	Obligatorio
R1.2	Registrar Solicitud de Préstamo	Evidente	Tamaño	2 registros como máximo.	Obligatorio
R1.3	Consultar los catálogos para ver la existencia del pedido	Evidente	Auto Mantenimiento	Solo debe mostrarse el pedido esta disponible.	Obligatorio

Se clasificó gran parte de las actividades existentes dentro de un proceso de solicitud de material. Se hizo la clasificación para poder lograr una mejor comprensión con

respecto sobre las actividades que desempeña los miembros y funcionarios del Museo como se muestran en las tablas 3.12, 3.13, 3.14.

**Tabla 3.17** Funciones avanzadas del Sistema

Ref. #	Función	Categoría	Atributo	Detalles y restricciones	Categoría
R2.1	Restringe accesos u operaciones a usuarios.	Oculto	Seguridad	Existen accesos que solo tienen determinados usuarios del sistema.	Obligatorio
R2.2	Los usuarios deben identificarse para tener accesos a sus roles dentro del sistema.	Evidente	Seguridad	Los usuarios del sistema pueden ingresar al sistema si tienen un nombre de usuario en caso contrario el sistema le negará el acceso.	Obligatorio
R2.3	Privilegios de seguimiento a ciertas unidades solicitantes	Oculto	Superflua	Dependiendo del cargo que desempeñan en la Unidad se le asigna privilegio	Obligatorio

**Tabla 3.18** Funciones de servicio del Sistema

Ref. #	Función	Categoría	Atributo	Detalles y restricciones	Categoría
R3.1	Mostrar Información sobre el seguimiento de la Solicitud de material Bibliográfico	Evidente	Tiempo de Respuesta	5 segundos como máximo	Obligatorio
R3.2	Emitir reportes en Formato PDF	Evidente	Tiempo de Respuesta	15 segundos como máximo.	Obligatorio
R3.3	Elaboración de Stock de biblioteca y museo	Evidente	Tiempo de Respuesta	30 segundos como máximo	Opcional

R3.4	Cumplir con las búsquedas necesarias	Evidente	Tiempo de Respuesta	10 segundos como máximo	Opcional
R3.5	Elaboración de estadísticas con respecto a las solicitudes	Evidente	Respuesta	15 segundos como máximo.	Opcional

### 3.2.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Identificado de manera detallada las funciones y categorías se procede a reconocer los actores que interactúan con las funciones, las mismas que serán evaluadas y analizadas para formar los casos de uso.

**Tabla 3.19** Lista de actores y casos de uso

ACTOR	CASOS DE USO
<b>Director de DAF</b>	Revisar todas las Solicitud como Director de la Unidad.
<b>Jefe o Director de Unidad</b>	Revisar Todos los Informes
<b>Personal Administrativo</b>	Revisar Pedido Emitir Reportes
<b>Usuario</b>	Llenar solicitud de préstamo

Se debe resaltar que el Director, el Jefe y el Personal Administrativo también tienen las mismas funciones que la unidad solicitante es decir el usuario ya que estarán en la posibilidad de prestarse material del museo.

### 3.2.4. CASOS DE USO DE ALTO NIVEL

Las tablas que se describen a continuación expresan clara y concisamente los casos de uso de los procesos que realizan los actores dentro del Sistema de Información para la Administración y Control, los casos de uso son tan solo una muestra de todo el análisis de requerimientos realizado, el resto de los casos de uso de alto nivel se describen en el anexo C.

**Tabla 3.20** Caso de uso de alto nivel: Catalogación

<b>Caso de Uso :</b>	Catalogación
<b>Actores :</b>	Personal Administrativo
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El Personal Administrativo será quien realice todo el registro de catalogación de las piezas de exhibición y del material bibliográfico proporcionándoles código respectivo.

### 3.2.5. CASO DE USO EXPANDIDO DE ALTO NIVEL

Los casos de uso esenciales que se detallan en las siguientes tablas nos sirven para describir con mayor detalle y a grandes rasgos, las actividades que realizan tanto los actores del sistema como el propio sistema. Se puede apreciar el resto de los casos de uso esenciales en el Anexo C

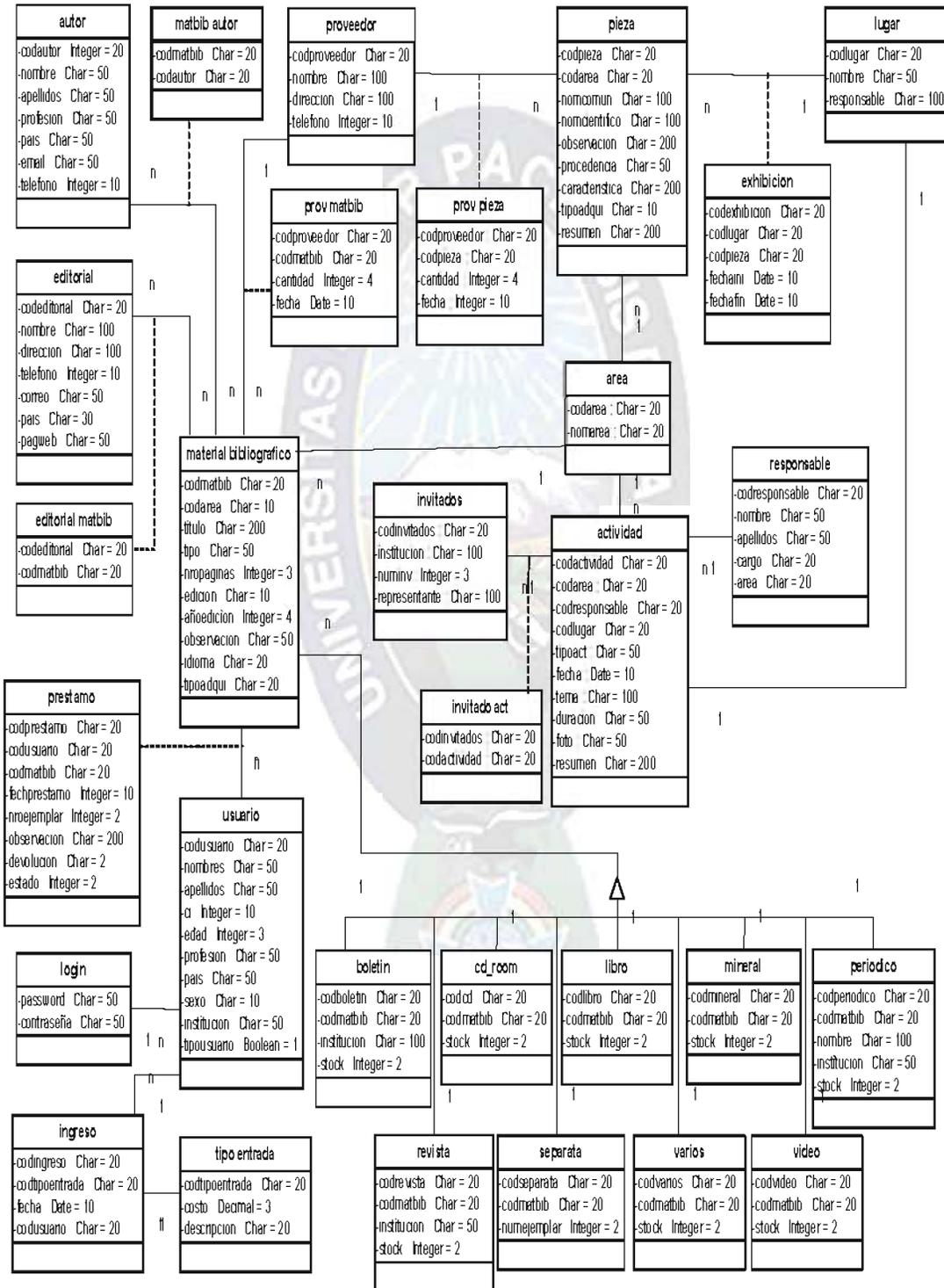
**Tabla 3.21** Caso de uso expandido de alto nivel: Préstamo

<b>CASO DE USO:</b>	Préstamo
<b>ACTORES:</b>	Usuario
<b>PROPÓSITO:</b>	Préstamo de material Bibliográfico de la Unidad
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	La solicitud será llenada o será realizada directamente con el personal administrativo.
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe hacer la solicitud en el museo.
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla principal de Solicitud de material.	2.-Envía la pantalla principal con opciones de búsqueda en Catalogo.
3.- Escribe la descripción de material.	4.- Envía una pantalla con una lista del material bibliográfico encontrado.
5.-Selecciona el material y lo solicita	6- Muestra un mensaje de confirmación del material solicitado.

### 3.2.6. DIAGRAMA DE CLASES

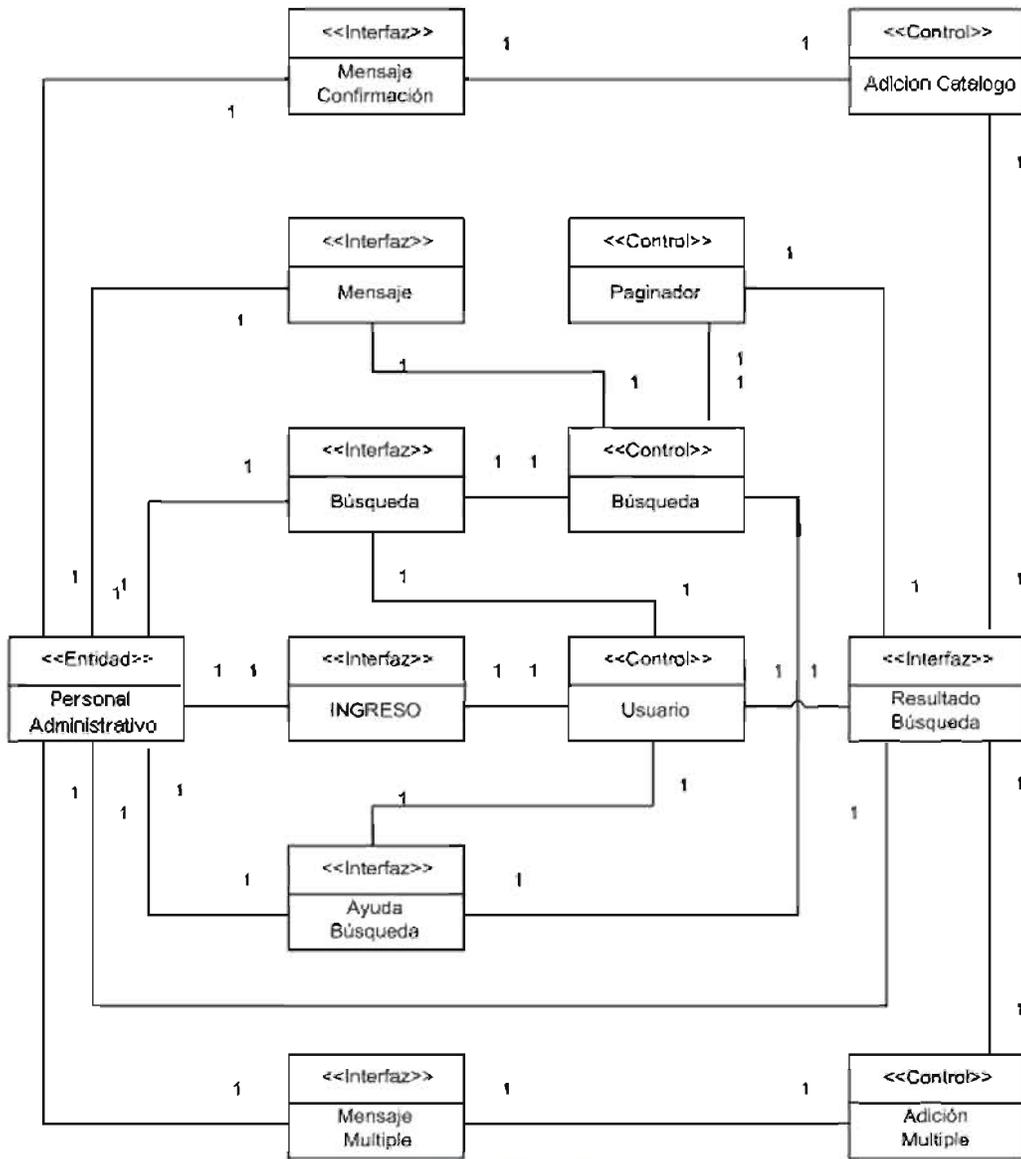
Una vez finalizada la especificación, se procede a generar los diagramas de clase para el sistema completo. Este diagrama servirá como parte del apoyo visual al proceso de programación. Fig. 3.5.

Fig. 3.5. Diagrama de clases UDEA



Los estereotipo describen el tipo de funcionalidad o “la razón de ser” de un objeto dentro de una arquitectura. Se puede apreciar el resto de los estereotipo en el Anexo D

**Figura 3.6:** Estereotipo: Llenar Catalogo



**Tabla 3.22:** Descripción de Estereotipo: Llenar Catalogo

Esteriotipo	Descripción	Función
Entidad	Personal Administrativo	Operador del sistema
Control	Usuario	Verifica que el usuario esta autorizado para ver la pagina

Control	Control Búsqueda	Verifica si el bien existe en almacén
Control	Paginado	Pagina el resultado de la búsqueda
Control	Adición	Adiciona un bien al formulario
Control	Adición Múltiple	Adiciona varios bienes al formulario
Interfaz	Ingreso	Enlace de ingreso a la pagina
Interfaz	Búsqueda	Desplegar pantalla de búsqueda de un material
Interfaz	Ayuda de Búsqueda	Desplegar pantalla con palabras de ayuda para la búsqueda
Interfaz	Resultado de Búsqueda	Desplegar pantalla con los resultados de la búsqueda
Interfaz	Mensaje	Desplegar pantalla con un mensaje (“No tubo resultado la búsqueda”)
Interfaz	Mensaje Confirmación	Desplegar una pantalla con un mensaje de confirmación (“Desea realmente adicionar el bien”)
Interfaz	Mensaje Múltiple	Desplegar una pantalla con mensajes múltiples (“Ítem adicionados al formulario: ítem 1, ítem 2, ..., ítem n”)

### 3.2.7. Diagrama de Secuencia

Los diagramas de secuencia del sistema nos darán una pauta de las entradas que recibe el sistema por parte de los actores. Su creación será posible gracias a la formulación correcta de nuestros diagramas de caso de uso especificada anteriormente.

En las figuras siguientes se detallan algunos de los diagramas de secuencia del sistema, puede apreciar el resto de ellos en el Anexo C.

La figura 3.8 detalla uno de los diagramas de secuencia de préstamo.

Figura 3.8 Diagrama de secuencia: Préstamo

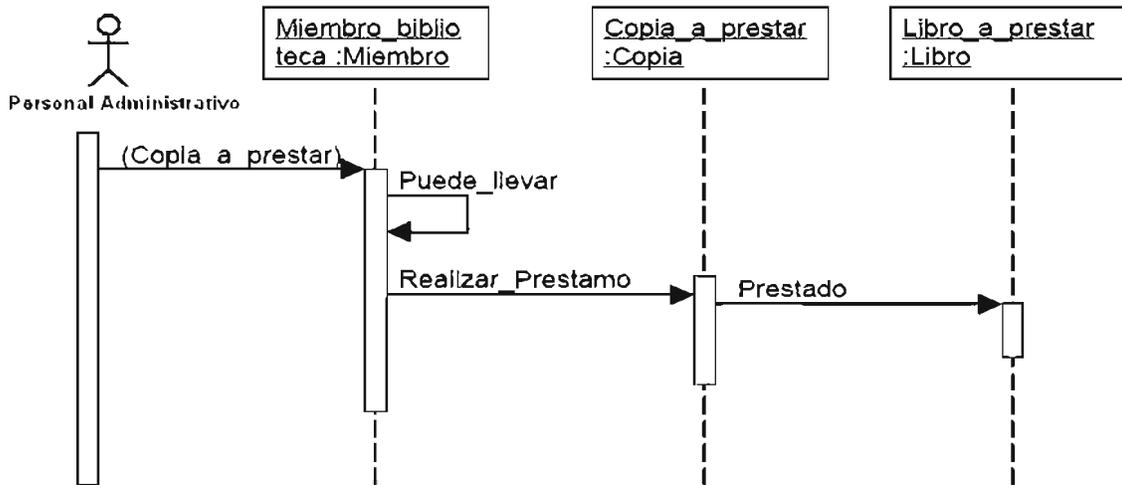


Figura 3.9 Diagrama de la secuencia: Reserva de Material Bibliográfico

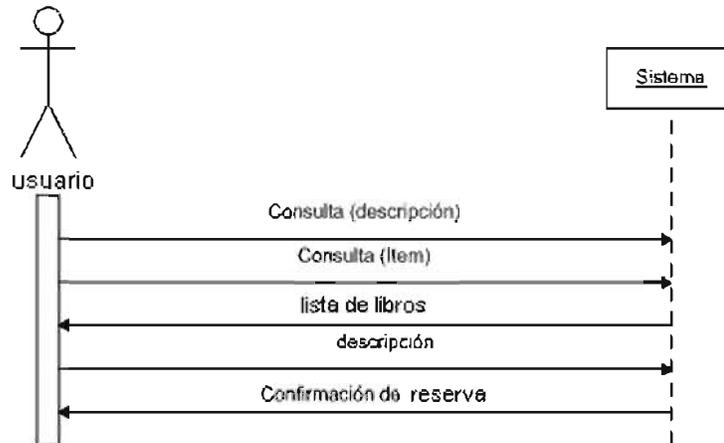
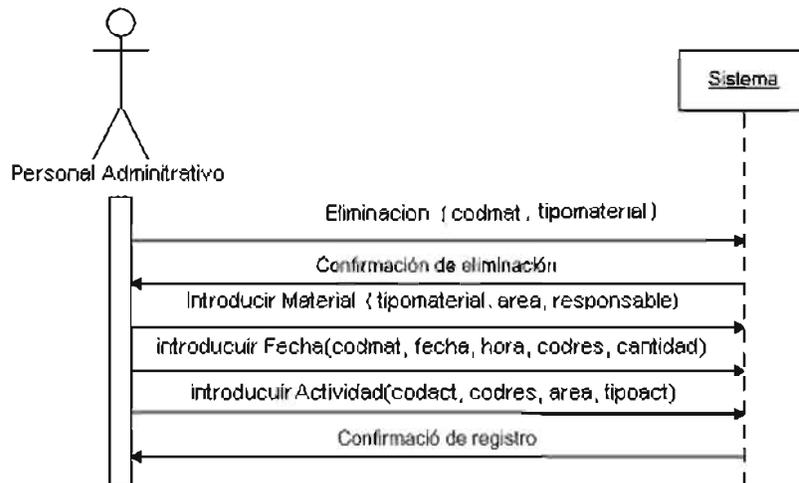
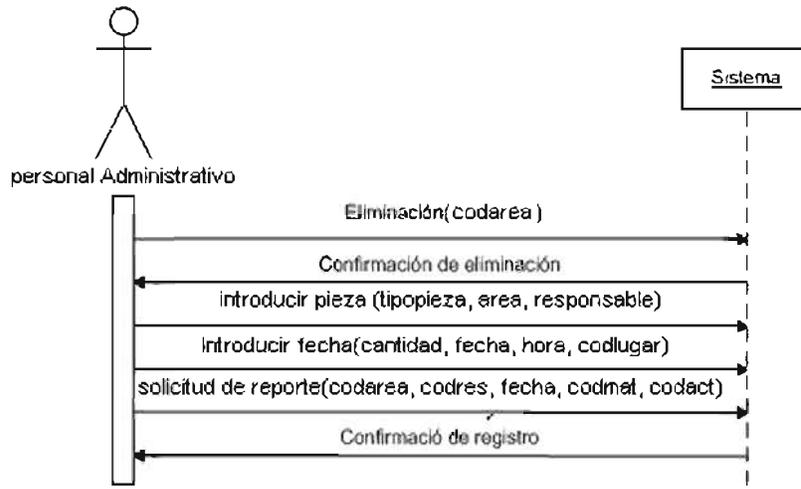


Figura 3.10 Diagrama de la secuencia: Registro de Material y Actividad



**Figura 3.11** Diagrama de la secuencia: Exhibición



### 3.3. FASE DE ELABORACIÓN

Debido al excesivo tamaño del diagrama de clases, se vio la necesidad dividir los elementos en partes más pequeñas. El uso de paquetes colabora con este propósito.

La clasificación de estos elementos con la aplicación de paquetes se presenta en el anexo C.

#### 3.3.1. MODELO DE IMPLEMENTACIÓN

Tras las distintas versiones entregadas a la institución acerca de la interfaz del Sistema y su funcionamiento, se llegó a una versión definitiva en su estructura con lo cual se terminó el desarrollo del presente proyecto. Estos Los diferentes módulos implementados en el Sistema a requerimiento de la Unidad se presenta en la figura. 3.12



Figura 3.12 Modulo final del Sistema UDEA

### 3.3.1.1. INTERFAZ FINAL

Se muestran las interfaces que se reutilizarán en el sistema de información y control de almacenes debido a la amplia cantidad de módulos desarrollados solo se presentan las interfaces más relevantes.

Figura 3.13 Interfaz Final: Página de Inicio



Figura 3.14 Interfaz: Biblioteca



Figura 3.15: Interfaz Final: Búsqueda Avanzada



Figura 3.16: Interfaz Final: Resultado de Búsqueda

Museo    Actividades    Investigación    Proyectos				
LIBROS DE BOTANICA				
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z				
Codigo	Titulo	Idioma	Estado	
BOT	BOTANICA	ESPAÑOL	Disponible	<a href="#">Reservar</a>
BOT	Especies vegetales promisorias	español	Disponible	<a href="#">Reservar</a>
BOT	Leñosas Útiles de Potosí	Español	Disponible	<a href="#">Reservar</a>

Figura 3.15-a: Interfaz Final: registro de usuario


Museo Nacional de Historia Natural
UDEA

[INICIO](#) [NOTICIAS](#) [EXHIBICION](#) [COLECCIONES](#) [CONSULTAS](#) [BUSCAR](#) [MAPA DE SITIO](#)

[BOTANICA](#)

[PALEONTOLOGIA](#)

[ZOOLOGIA](#)

[BIOLOGIA](#)

[MINERALES](#)

[ECOLOGIA](#)

[CONSERVACION](#)

[IUCN](#)

[CITES](#)

[EDUCACION AMBIENTAL](#)

[MUSEOS](#)

[VARIOS](#)

[Nuevo Usuario](#)

---

**Ingreso Usuario**

Usuario

Contraseña

Museo    Actividades    Investigación    Proyectos

Registro de Cliente

Nombre

Apellidos

Carnet de Identidad

Edad

Profesion

Elige un pais

Sexo  Masculino  Femenino

Institución

Login

Contraseña

Confirmacion de Contraseña

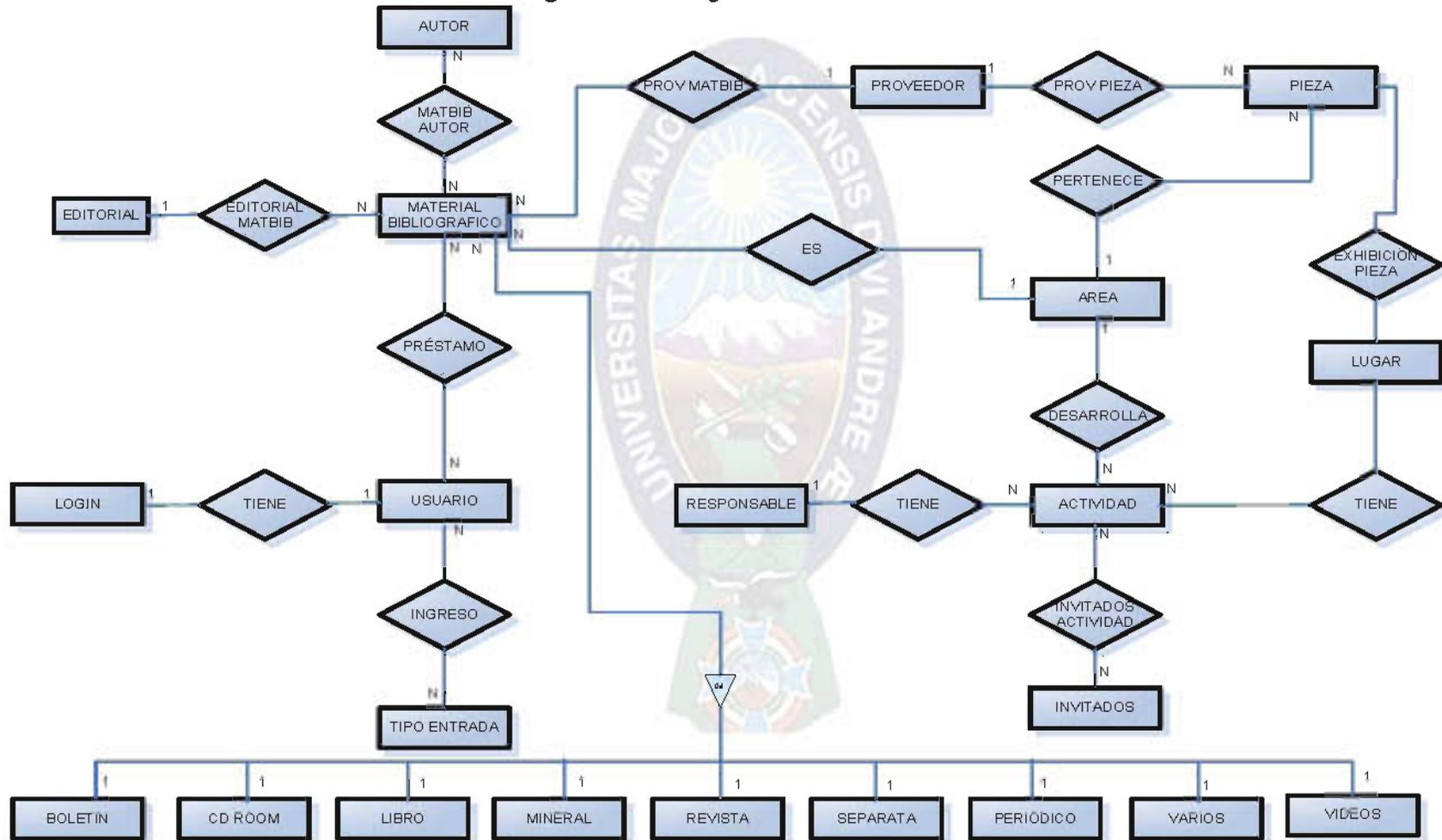
Imagen de Seguridad 

Escriba la letras de la Imagen de Seguridad

### 3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN

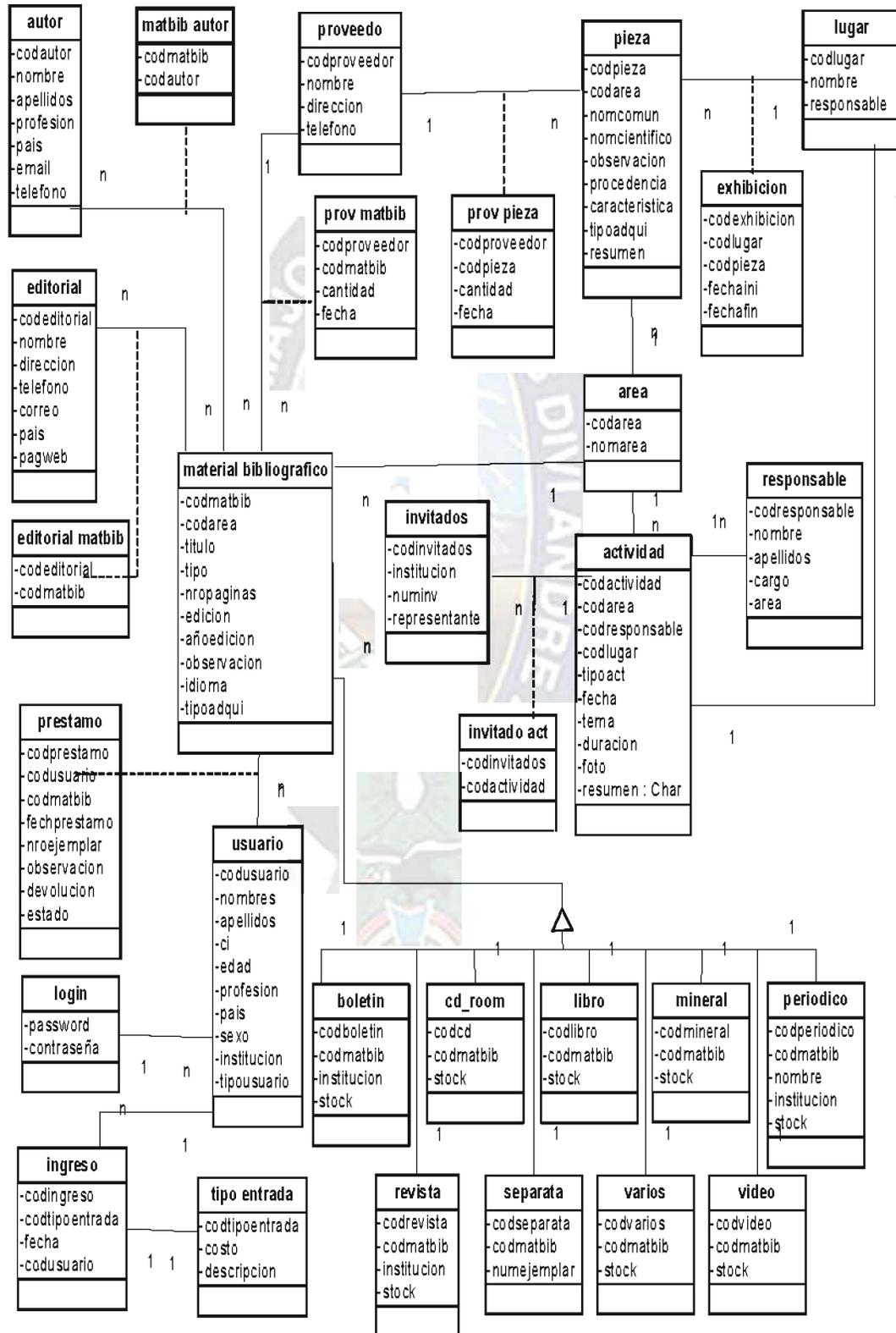
#### 3.4.1. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

Figura 3.17: Diagrama Entidad Relación



### 3.4.1. DIAGRAMA FÍSICO

Figura 3.18: Diagrama Conceptual



### 3.4.2. DICCIONARIO DE DATOS

El diccionario de datos es representado por la siguiente notación:

**Tabla 3.23.** Notación del Diccionario de Datos [Yourdon, 1993]

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
=	Esta compuesto
+	Y
()	Optativo (puede estar presente o no)
{ }	Iteración
[ ]	Seleccionar una de varias alternativas
**	Comentario
@	identificador (campo clave) para una almacén
	Separa opciones alternativas en la construcción

**Tabla 3.24:** Diccionario de Datos: Actividad

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Actividad</b>	==*Información referente a las diferentes actividades de la Unidad* =@codactividad + codarea+ codresponsable + codlugar+ tipoactividad+fecha+tema+duracion+foto+resumen
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codactividad	==*Código de identificación único de la actividad en el Área*
codarea	==*Código de identificación del área en el Museo*
codresponsable	==*Código de identificación único del responsable de la actividad*
codlugar	==*Código de identificación única del lugar donde se realiza la actividad*
tipoactividad	==*especificación de la actividad a realizar*
fecha	==*fecha en la que se realiza la actividad*
tema	==*nombre que identifica la actividad a desarrollar*
duracion	==*tiempo en el cual se efectúa una actividad*
foto	==*foto que identificara la actividad a realizar*
resumen	==*una pequeña descripción de la actividad a realizada*

**Tabla 3.25:** Diccionario de Datos: Área

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Area</b>	==*Información sobre el nombre de área que maneja la unidad* =@codarea + nomarea
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codarea	==*Código de identificación único del área*
nombre	==*Nombre o descripción del nombre de cada área*

**Tabla 3.26:** Diccionario de Datos: Autor

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Autor</b>	==*Información sobre el de cada libro* =@codautor +nombres+ apellidos+ profesion + pais + email+ telefono
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codautor	==*Código de identificación único del tipo de medida*
nombre	==*Nombre o descripción del tipo de medida del bien o servicio*
apellidos	==*cantidad que se adiciona de un bien*
profesion	==*fecha en la que se registro en sistema*
pais	==*del que procede el autor*
email	==*correo electronico del autor*
Telefono	==*telefono del autor*

**Tabla 3.27:** Diccionario de Datos: Boletín

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>boletín</b>	==*Información sobre el material bibliografico boletín* =@codboletín + codmatbib + institucion+ stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codboletín	==*Código de identificación único del boletín*
codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico*
institucion	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico
stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.28:** Diccionario de Datos: cd

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>cd</b>	==*Información sobre el material bibliografico cd* =@codcd+ codmatbib + stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codcd	==*Código de identificación único de cd*
codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico *
stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.29:** Diccionario de Datos: editmatbib

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>editmatbib</b>	==*Información sobre la editorial del material bibliografico* =@codeditmatbib + codmatbib
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codeditorial	==*Código de identificación único de la editorial*
codmatbib	==*Codigo de identificación unico del material bibliografico*

**Tabla 3.30:** Diccionario de Datos: editorial

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>editorial</b>	==*Información sobre las editoriales de cada material bibliografico* =@codeditorial + nombre + direccion + telefono + correo + pais + pagweb
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codeditorial	==*Código de identificación único de la editorial*
nombre	==*nombre de la editorial*
direccion	==*direccion de la editorial*
telefono	==*telefono de la editorial*
correo	==*correo de la editorial*
pais	==*pais de la editorial*
pagweb	==*pagina Web de la editorial*

**Tabla 3.31:** Diccionario de Datos: Exhibicion

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>exhibicion</b>	==*Información sobre las exhibiciones que tiene el museo* =@codexhibicion + codlugar+ codpieza+ fechaini + fechafin
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codexhibicion	==*Código de identificación único de la exhibición*
codlugar	==*Código de identificación único de la tabla lugar*
codpieza	==* Código de identificación único de la tabla pieza*
fechaini	==*fecha de inicio de la exhibicion*
fechafin	==*fecha de finalizacion de la exhibicion*

**Tabla 3.32:** Diccionario de Datos: ingreso

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>ingreso</b>	==*Información sobre ingreso de visitantes al museo* =@codingreso+ codusuario+ codtipoentrada+ fecha
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codingreso	==*Código de identificación único de ingreso*
codusuario	==*Código de identificación único de la tabla usuario*
codtipoentrada	==* Código de identificación único de la tabla tipo de entrada*
fecha	==*fecha de ingreso al museo *

**Tabla 3.33:** Diccionario de Datos: invact

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Invact</b>	==*Información sobre la invitacion a las actividades del museo* =@ codinvitados + codactividad
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO

@codinvidados	==* Código de identificación único de la tabla invitados*
codactividad	==* Código de identificación único de la tabla actividad *

**Tabla 3.34** Diccionario de Datos: invitados

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>invitados</b>	==*Información sobre los invitados a las actividades* =@ codinvidados + institucion + numinv + representante
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@ codinvidados	==* Código de identificación único de la tabla invitados*
institucion	==*institución de la que procede el invitado*
numinv	==*numero de invitados a la actividad
representante	==* representante de los invitados en caso de ser numeroso

**Tabla 3.35** Diccionario de Datos: libro

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Libro</b>	==*Información referente al material bibliografico libro =@codlibro+ codmatbib+ stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codlibro	==*Código de identificación único de la tabla libro*
codmatbib	==*Código de identificación de la tabla material bibliografico*
Stock	==*cantidad disponible en almacenes de la biblioteca*

**Tabla 3.36:** Diccionario de Datos: login

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Login</b>	==*Información sobre los usuarios del sistema * =@login_id+ password + contraseña
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@login_id	==*Código de identificación único de la tabla login*
password	==*password unico de usuario*
contrasena	==*contraseña unica de usuario*

**Tabla 3.37:** Diccionario de Datos: lugar

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Lugar</b>	==*Información sobre el lugar donde se desarrollan las actividades* =@codlugar + nombre + responsable
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codlugar	==*Código de identificación único de la Tabla lugar *
nombre	==*Nombre o descripción del lugar donde se desarrolla la actividad*
responsable	==*nombre del responsable de la actividad*

**Tabla 3.38:** Diccionario de Datos: matbibautor

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Matbibautor</b>	==*Información sobre el material bibliografico del autor* =@codmatbib+ codautor
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codmatbib	==*Código de identificación de la tabla material bibliografico de autor*
Codautor	==*Codigo de identificación unico de autor*

**Tabla 3.39:** Diccionario de Datos: material bibliografico

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Material bibliografico</b>	==*Información referente todo el material bibliografico de la biblioteca* =@codmatbib + codarea+ titulo + tipo+ nropaginas + edicion + anioedicion + observacion+idioma+tipoadqui
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codmatbib	==*Código de identificación único de material bibliografico*
codarea	==*Código de identificación del área en el Museo*
Titulo	==*titulo del material bibliografico*
Tipo	==*tipo de materialbibliografico*
nropaginas	==*nuecero de paginas del material*
edicion	==*edicion del material bibliografico*
anioedicion	==*año de edicion del material bibliografico*
observacion	==*observación del material bibliografico*
Idioma	==*idioma del material bibliografico*
tipoadqui	==*tipo de adquisición del material bibliografico*[compra o donacion]

**Tabla 3.40:** Diccionario de Datos: cd

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Mineral</b>	==*Información sobre el material bibliografico mineral* =@codmineral+ codmatbib + stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codcd	==*Código de identificación único de mineral*
Codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico *
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.41:** Diccionario de Datos: periodico

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>periodico</b>	==*Información sobre la editorial del material bibliografico periodico* =@codperiodico+ codmatbib + nombre + institución + stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codperiodico	==*Código de identificación único del material bibliografico periodico*

Codmatbib	==*Codigo de identificación unico del material bibliografico*
Nombre	==*nombre del periodico*
Institución	==*nombre de la institución que patrocina el periodico*
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.42:** Diccionario de Datos: pieza

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Pieza</b>	==*Información referente todo a las piezas que posee para exhibición el museo* =@codpieza + codarea+ nomcomun + nomcientifico + observacion + procedencia + caracteristica + tipoadqui + resumen
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codpieza	==*Código de identificación único de pieza*
codarea	==*Código de identificación del área en el Museo*
nomcomun	==*nombre comun de la pieza*
nomcientifico	==*nombre científico de la pieza*
observacion	==*observación de estado de la pieza*
procedencia	==*procedencia natural de la pieza*
caracteristica	==*características de la pieza*
tipoadqui	==*tipo de adquisición del material bibliografico*[compra o donacion]
resumen	==*breve resumen de la pieza*

**Tabla 3.43:** Diccionario de Datos: prestamo

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>prestamo</b>	==*Información referente todo a los presatamos que realiza de material biblio* =@codprestamo+ codusuario+ codmatbib+ fecha + numejemplar+ observacion + devolucion + estado
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codprestamo	==*Código de identificación único de prestamo*
codusuario	==*Código de identificación unico del usuario *
codmatbib	==*Codigo de identificación unico del material bibliografico*
Fecha	==*fecha de prestamo*
numejemplar	==*numero de ejemplar en prestamo*
observación	==*observación del estado del material *
devolucion	==*registra la devolucion*[si, no]
Estado	==*si fue reservado o no

**Tabla 3.44:** Diccionario de Datos: proveedor

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>proveedor</b>	==*Información sobre los proveedores de material* =@codproveedor + nombre + direccion + telefono
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO

@codproveedor	==*Código de identificación único del proveedor*
Nombre	==*nombre de la editorial*
Direccion	==*direccion de la editorial*
Telefono	==*telefono de la editorial*
Correo	==*correo de la editorial*
pais	==*pais de la editorial*
pagweb	==*pagina Web de la editorial*

**Tabla 3.45:** Diccionario de Datos: provmatbib

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>provmatbib</b>	==*Información sobre los proveedores de material bibliografico* =@codproveedor + codmatbib+ cantidad+ fecha
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codproveedor	==*Código de identificación único de proveedor*
codmatbib	==*Codigo de identificación unico del material bibliografico*
cantidad	==* cantidad de material bibliografico provisto*
fecha	==*fecha de provision*

**Tabla 3.46:** Diccionario de Datos: provpieza

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>provpieza</b>	==*Información sobre los proveedores de pieza* =@codpieza + codmatbib+ cantidad+ fecha
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codpieza	==*Código de identificación único de pieza*
codmatbib	==*Codigo de identificación unico del material bibliografico*
cantidad	==* cantidad de material bibliografico provisto*
fecha	==*fecha de provision*

**Tabla 3.47:** Diccionario de Datos: responsable

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>responsable</b>	==*Información sobre los responsable de las actividades* =@codresponsable+ nombre+ apellidos+ cargo + area
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codresponsble	==*Código de identificación único de responsable*
nombre	==*nombre de responsable*
apellidos	==* apellidos de responsable*
cargo	==*cargo que ocupa el responsable*
area	==*area de la que proviene el responsable*

**Tabla 3.48:** Diccionario de Datos: revista

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Revista</b>	==*Información sobre el material bibliografico revista* =@codrevista + codmatbib + institucion+ stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codrevista	==*Código de identificación único de revista*
Codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico*
Institución	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.49:** Diccionario de Datos: separata

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>separata</b>	==*Información sobre el material bibliografico separata* =@codseparata + codmatbib + institucion+ stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codseparata	==*Código de identificación único de separata*
Codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico*
Institución	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.50:** Diccionario de Datos: tipoentrada

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>tipoentrada</b>	==*Información sobre el tipo de entrada al museo =@ codtipoentreada + costo + descripción
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codtipoentrada	==* Código de identificación único de la tabla tipo de entrada
costo	==* costo de la entrada*
descripcion	==* decripcion de la entrada*[mayores, menores, delegaciones, cortesía]

**Tabla 3.51:** Diccionario de Datos: usuario

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Usuario</b>	==*Información referente a las diferentes tipos de usuario* =@codusuario+ nombres+ apellidos + ci + edad + profesion + pais + sexo institución + tipousuario
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codusuario	==*Código de identificación único de usuario*
nombres	==*nombre de usuario*
apellidos	==*apellidos de usuario*
ci	==*ci de usuario*
edad	==*edad de usuario*

profesion	==*profesion de usuario*
pais	==*pais de procedencia de usuario*
sexo	==*sexo de usuario*
institucion	==*institución de la que proviene el usuario*
tipousuario	==*tipo de usuario*[administrativo, visitante]

**Tabla 3.52:** Diccionario de Datos: varios

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>varios</b>	==*Información sobre el material bibliografico varios* =@codvarios + codmatbib + stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codvarios	==*Código de identificación único de varios*
Codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico*
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*

**Tabla 3.53:** Diccionario de Datos: videos

TABLA	CAMPOS DE LA TABLA
<b>Videos</b>	==*Información sobre el material bibliografico videos* =@codideos + codmatbib + stock
DETALLES DE LOS CAMPOS	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
@codvideos	==*Código de identificación único de videos*
Codmatbib	==*Codigo de identificación unico de material bibliografico*
Stock	==*cantidad disponible en almacenes para prestamo*



# Capítulo 4

*Un comienzo no desaparece nunca, ni siquiera con un final.*

Harry Mulish (Escritor holandés)

## 4. CALIDAD DE SOFTWARE

*Este capítulo detalla cuantitativamente la calidad del Sistema a través de la aplicación de métricas de calidad para medir ciertas características del software.*

### 4.1. FASE DE TRANSFERENCIA

Es el momento de que el sistema es entregado a sus usuarios finales. Esta fase cuenta con varias iteraciones pero involucra al usuario final y al desarrollador. Se realizó lo siguiente:

- ✓ Instalación del software en el entorno final de trabajo, realizando instalaciones progresivas y pruebas.
- ✓ Capacitación de los usuarios con la nueva herramienta.
- ✓ Conversión e importación de datos anteriores al nuevo sistema.

Aplicando métricas de calidad al sistema tenemos lo siguiente:

#### 4.1.1. EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD

Considerando a la usabilidad como un factor de calidad muy importante en el desarrollo de sitios Web, se procede a evaluar el Sistema de Información para la Administración y Control UDEA en base a los atributos presentados y definidos en la sección 2.5 del capítulo 2. Se presentan los resultados evaluados en la siguiente tabla:

**Tabla 4.1** Tabla de atributos Cuantificados

ATRIBUTOS	$A_i$	DATO	INFORMACIÓN
Mapa del sitio	A1	0	0
Tabla de contenidos	A2	0	0
Índice alfabético	A3	1	100
Calidad en el sistema de etiquetado	A4	1	100

Visita guiada orientada al usuario	A5	0	0
Mapa de imagen	A6	0	0
Ayuda explicatoria orientada al usuario	A7	1	60
Ayuda de búsqueda	A8	0	0
Global (de todo el sitio)	A9	0	0
Restringido (por sub sitio o pagina)	A10	0	0
Directorio de e mail	A11	0	0
Directorio de teléfono fax	A12	0	0
Facilidad faq	A13	0	0
Cuestionario	A14	0	0
Libro de visitantes	A15	0	0
Comentarios y sugerencias	A16	0	0
Permanencia de controles directos	A17	2	100
Permanencia de controles indirectos	A18	2	100
Estabilidad	A19	1	100
Uniformidad en el color de enlace	A20	100	100
Uniformidad en el estilo global	A21	100	100
Preferencias estéticas	A22	0	0
Indicador de resoluciones de pantalla	A23	1	100
Paginas de acceso rápido	A24	100	100
Soporte a versión solo texto	A25	1	60
Imagen con titulo	A26	100	100
Legibilidad Global	A27	70	70
Numero de visitas considerando marcos (frames)	A28	0	0
Versión sin marcos	A29	0	0
Indicador del camino	A30	0	0
Etiqueta de la posición actual	A31	0	0
Promedio de enlaces por pagina	A32	$X \in [10,14]$	100
Permanencia de controles contextuales	A33	2	100
Estabilidad	A34	1	100

Enlaces con título (enlaces contexto explicatorio)	A35	83	83
Calidad de la frase del enlace	A36	1	100
Enlaces rotos	A37	100	100
Enlaces no implementados	A38	100	100
Deficiencias o cualidades ausentes deseado a diferentes navegadores	A39	100	100
Nodos destino en construcción	A40	100	100
Nodos Web muertos (sin enlace sin retorno)	A41	83	83

La tabla 4.2 presenta los resultados finales de la evaluación

**Tabla 4.2** Tabla de atributos cuantificables

CARACTERÍSTICA		INFORMACIÓN
Comprensibilidad global del sitio		33
Mecanismos de ayuda y retroalimentación		6
Aspectos de interfaces y estéticos		86
Eficiencia		82
Aspectos de navegación y exploración		69
Errores		97
<b>PORCENTAJE DE LA EVALUACIÓN</b>		<b>62%</b>
<b>SATISFACTORIO</b>	<b>60% - 100%</b>	✓
<b>MARGINAL</b>	<b>40% - 60%</b>	
<b>INSATISFACTORIO</b>	<b>0% - 40%</b>	

El valor de 62% nos indica el grado de usabilidad que posee el sistema y es claro debido a que el mismo carece de algunas características comunes en sitios Web tales como mapas de sitio, tablas de contenidos y otras características cuya información nos proporciona cero en la tabla 4.1 si bien el sistema cumple con los requerimientos funcionales, hacen falta complementar estas características para que sea altamente comprensible a cualquier usuario de Internet.

#### 4.1.2. FIABILIDAD

Se han detectado diversos fallos en distintos procesos en distintos periodos de tiempo durante la puesta en línea del sistema. Los fallos se presentan por cierta cantidad de peticiones solicitadas al sistema y durante un tiempo de servicio determinado. Los resultados obtenidos son presentados en la tabla 4.3

**Tabla 4.3** Fallas identificadas durante el funcionamiento del sistema

Tiempo de servicio	Peticiones realizadas	Fallas encontradas	Probabilidad de fallo bajo demanda (PFBD)	Tiempo medio entre fallos (TMEF)
10 Hrs.	70	2	0.0286	5 Hrs.
16 Hrs.	54	2	0.037	8 Hrs.
168 Hrs.	1500	13	0.0086	12 Hrs.

El valor promedio de PFBD puede obtenerse de la siguiente manera:

$$\overline{PFBD} = \frac{0.0286 + 0.037 + 0.0086}{3}$$

$$\overline{PFBD} = 0.0247$$

Este resultado nos indica que en general, el sistema puede presentar aproximadamente 25 fallas por cada mil peticiones realizadas. Análogamente, el promedio de TMEF nos dice que el tiempo en que pueda presentarse otro fallo es de 12 horas. Por ultimo con el valor:

$$(1 - \overline{PFBD})\% = 97.53\%$$

nos damos cuenta de que el *Sistema de Información para la Administración y Control UDEA* es capaz de presentar un desempeño libre de errores del 97,53%, con una aparición de fallos cada 40 peticiones o cada 12 horas.

### 4.1.3. EFICIENCIA

Para evaluar este factor de calidad, se consideraron los atributos correspondientes a la característica eficiencia implícitamente calculada en la tabla de evaluación de usabilidad (tabla 2.3). El resultado final obtenido podemos apreciarlo en la tabla 4.2, el mismo nos indica que el *Sistema de Información para la Administración y Control UDEA* logra un servicio con una eficiencia del 82%, que significa que el sistema presenta un rendimiento satisfactorio al momento de generar páginas, ya que estas fueron diseñadas con elementos simples que reducen el tiempo de descarga, además de presentar elementos textuales en caso de no tener disponibles las características graficas que presenta el sistema.

### 4.1.4 MANTENIMIENTO

A lo largo de todo el desarrollo del *Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental*, se realizaron distintas actualizaciones para mejorar el rendimiento del mismo, o para corregir algunas de sus deficiencias. Son ocho versiones del producto sobre las cuales se aplico el índice de madurez de software (IMS) para cerciorarnos del nivel de estabilidad que ha ido adquiriendo durante tres meses de desarrollo. En la tabla 4.4 presentamos la evaluación de estas versiones.

**Tabla 4.4** Índice de Madurez del Software para UDEA

VERSIÓN	MÓDULOS				IMS	IMS%
	Actuales $M_T$	Modificados $F_c$	Adicionados $F_a$	Eliminados $F_d$		
20070412	60	0	60	0	0	0%
20070418	60	4	0	1	0.9167	91.67%
20070501	60	9	0	0	0.85	85%
20070524	60	9	0	0	0.85	85%
20070607	67	26	11	4	0.3881	38.81%
20070629	68	2	1	0	0.9559	95.59%

Podemos apreciar que el IMS nos indica una tendencia del sistema por lograr la estabilidad, debido a que cada revisión del mismo se obtiene un índice IMS próximo a 1 (100%). Una ventaja útil de este índice es la posibilidad de poder estimar el nivel de estabilidad de la futura versión a través del uso de regresiones

#### **4.1.5. PORTABILIDAD**

Es importante que un sistema pueda ser fácilmente implementado en una institución además de la versatilidad que debe presentar ante cualquier entorno que se presente.

El *Sistema de Información para la Administración y Control UDEA* fue desarrollado en PHP, el cual es un lenguaje de programación capaz de implementarse tanto bajo plataformas Windows, como plataformas Linux. Esta versatilidad de lenguaje hace posible que el sistema desarrollado pueda también ser implementado en cualquier sistema operativo. Y en cuanto al gestor de base de datos se puede cambiar fácilmente a cualquiera tipo de base de datos descrito en la sección 2.2.1, sin cambiar el código.

La facilidad de instalación y configuración del sistema en cualquier entorno se debe a que no es necesario desarrollar un programa de instalación para el mismo, tan solo debe realizarse una copia de sus páginas Web en el sitio principal de la institución.

#### **4.2. COSTOS DEL SISTEMA**

El sistema de información desarrollado involucra costos en diferentes aspectos que se detallan a continuación, considerando que la Unidad cuenta con los equipos de computación necesarios para la instalación del mismo.

Cabe notar que el costo del software no está incluido por que en el presente proyecto se utilizaron herramientas de uso libre como ser PHP, MySQL y Smarty.

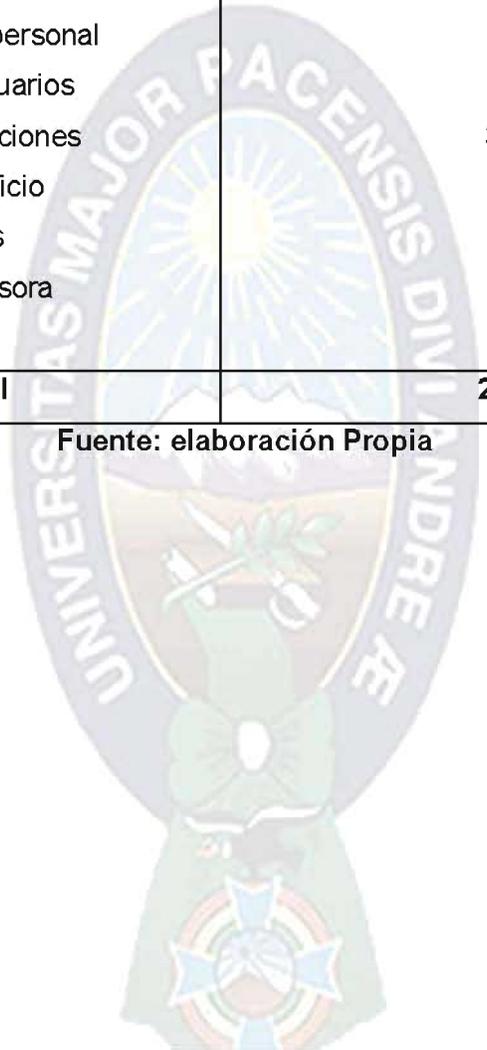
Solo se debe incluir el costo de la plataforma utilizada en este caso Windows XP, de la cual se encarga la institución.

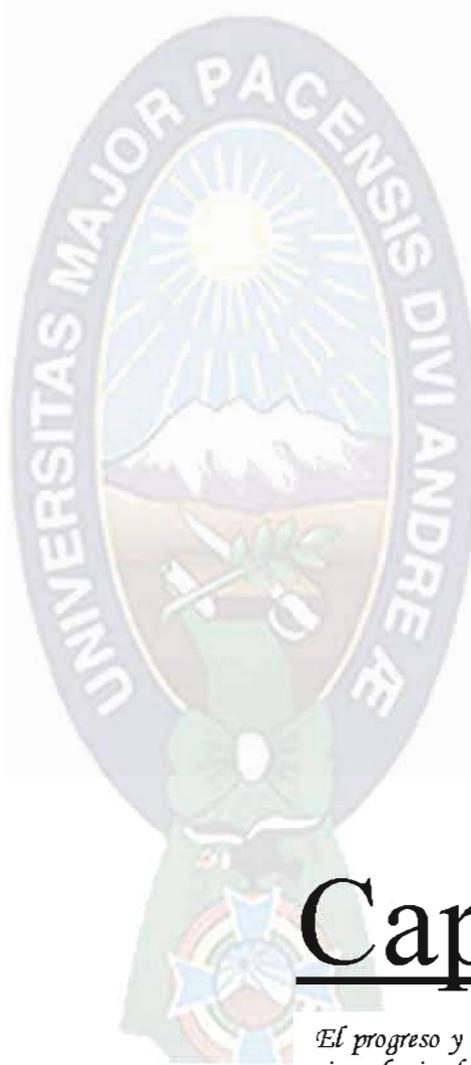
En la tabla 4.5 se muestran los demás costos.

**Tabla 4.5 Costos del Proyecto**

FACTOR DE COSTE	COSTO \$us
Costos del personal de desarrollo	2000
Análisis	
Programación	
Implementación	
Costos de Instalación	200
Capacitación del personal	
Técnico y de usuarios	
Costos de operaciones	350
Papel carta/oficio	
Cd/disketts	
Tinta de impresora	
Internet	
<b>Costo total</b>	<b>2550</b>

Fuente: elaboración Propia





## Capítulo 5

*El progreso y el desarrollo son imposibles si uno sigue haciendo las cosas tal como siempre las ha hecho.*

Wayne W. Dyer (Escritor estadounidense)

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*Finalmente, este capítulo detalla las conclusiones a las cuales se llegaron con la culminación del proyecto, así como recomendaciones de trabajos futuros.*

### 5.1. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el análisis, desarrollo, implementación y evaluación del Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental del Museo Nacional de Historia Natural, se logró alcanzar los siguientes objetivos específicos:

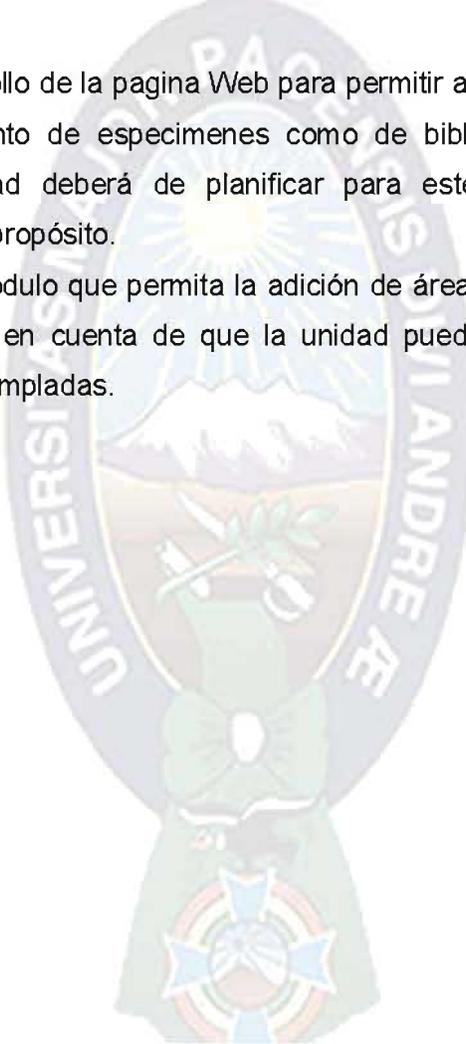
- ✓ Se cumplió con el objetivo principal que es la automatización de todas las actividades de la Unidad que eran realizadas manualmente incrementando con esto la eficiencia de las mismas
- ✓ El tiempo de registro tanto de las piezas como del material bibliográfico se redujo debido a que se cuenta con la generación automática de código. También se refleja esto en el registro de visitantes mostrando de forma automática los totales de las entradas.
- ✓ Generación de estadísticas para la toma de decisiones.
- ✓ Se implementó un subsistema de biblioteca para el registro de visitantes y material bibliográfico.
- ✓ Se elaboró la página Web para la Institución, la cual permitirá la difusión de esta a nivel nacional e internacional

En conclusión se logró la implementación del “Sistema de Información para la Administración y Control de la Unidad de Difusión y Educación Ambiental del Museo Nacional de Historia Natural” el cual mejoró el movimiento de todas las actividades de la Unidad, logrando así resolver la falta de control y administración de piezas y material bibliográfico desde su ingreso hasta su utilización final”

## 5.2. RECOMENDACIONES

Con la implementación del sistema de información y analizando los logros obtenidos, se puede recomendar:

- ✓ Utilizar las herramientas de software libre detalladas en le presente Proyecto de Grado para futuras construcciones de software a nivel corporativo o de gran envergadura.
- ✓ Ampliar del desarrollo de la pagina Web para permitir a los usuarios el acceso a la base de datos tanto de especimenes como de bibliografía para su consulta, asimismo la unidad deberá de planificar para este fin adquirir un servidor adecuado para tal propósito.
- ✓ Implementar un modulo que permita la adición de áreas para el registro de fichas técnicas, teniendo en cuenta de que la unidad pueda obtener piezas en otras áreas aun no contempladas.



## **BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS**

- [Pressman 02] Pressman Roger. "INGENIERÍA DE SOFTWARE, UN ENFOQUE PRACTICO" 5a. Edición. Mac Graw Hill 1.998.
- [Sahri 02] Lawrence Pfleeger. "INGENIERÍA DE SOFTWARE. TEORÍA Y PRÁCTICA". Prentice may 2002.
- [SENN 93]. James A. "SISTEMAS DE INFORMACIÓN", 1 ra Edición Iberoamericana, México, 1993.
- [Piattini 00] Mario, Daryanani Sunil 2000. **ELEMENTOS Y HERRAMIENTAS EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**
- [Adisson 93] Wesley Date C.J.1993 "INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE BASES DE DATOS". Volumen 1. 5a. Iberoamericana. E.U. 1.993.
- [Martin 01] James, Odell James 2001. **ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS**. Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
- [Yourdon 78] Eduard, Yourdon **ANÁLISIS ESTRUCTURADO MODERNO**, Prentice Hall. 1978 Revistas y Publicaciones Especializadas.
- [Rumbaugh91] **RUMBAUGH & JACOBSON; 2000: El lenguaje Unificado de Modelado Manual de referencia ADDISON WESLEY, ESPAÑA.**
- [DATE 93] "Introducción a los sistemas de base de datos" Volumen 1, quinta edición, Addison –Wesley Iberoamericana. 1993
- [Patty 03] Patty Cruz, S. 2003 Evaluacion de sitios Web utilizando ingenieria De la usabilidad. Primera Edicion, Bolivia.
- [IEEE 93] IEEE Software Engineering Standard, Std 610.12-1990

## **REFERENCIAS WEB**

- Ministerio de Administraciones Publicas de España; 2005 métrica V3 Disponible en [http:// www.csi.map.es/csi/metrica3](http://www.csi.map.es/csi/metrica3).

## Anexo B

### MODELOS DE PREDICCIÓN

Existen muchas herramientas estadísticas que permiten realizar estimaciones y/o predicciones en base a datos muestrales o series de tiempo, con el fin de proporcionar indicadores que ayuden a la toma de decisiones.

Se toman en cuenta el análisis de las relaciones que existen entre dos o más variables tales como temperatura, presión y más comercialmente tiempo y demanda, factores de producción, etc.

La relación entre dos variables puede mostrarse gráficamente en un diagrama de dispersión. Si la línea curva da mejor ajuste se dice que la relación es curvilínea o no lineal. Esta relación entre las variables se utiliza para predecir o estimar la otra variable, y se utilizan técnicas para predecir y medir el error de estas predicciones, estas técnicas se llaman Análisis de Regresión.

Debe expresarse la relación de las variables como una ecuación matemática, la variable que se va predecirse ( $Y$ ) es la variable dependiente y la otra variable ( $X$ ) es la variable independiente. Es decir,  $Y$  esta en función de la variable independiente  $X$ , así  $Y=f(X)$ .

#### Modelo de Regresión

Es un modelo matemático que se divide en dos: modelo estático y modelo dinámico. El modelo estático a su vez se divide en modelo de regresión lineal de rango completo y el modelo de rango incompleto. En el modelo de regresión lineal de rango completo generalmente las variables explicativas toman valores de tipo cualitativo y el investigador puede manejar estos valores. El modelo dinámico estudia la teoría de series temporales que evolucionan dinámicamente en el tiempo.

#### El Modelo de Regresión Lineal

Se expresa por la ecuación  $Y_c = a + b X t$ , donde  $Y_c$  es valor esperado para algún valor de  $X$ ,  $a$  y  $b$  son constantes a determinarse ( $b$  representa la pendiente

de la línea que se denomina coeficiente de regresión). Cuando esta ecuación relaciona a dos variables, se dice que la ecuación de regresión es lineal.

### Series de Tiempo

Es un conjunto de observaciones de datos hechos secuencialmente en el tiempo, por esto una serie de tiempo muestra los cambios de una variable en el tiempo. El análisis de las series de tiempo tiene como propósito el pronóstico estadístico. Los movimientos en las series de tiempo pueden ser causados por factores económicos, naturales e institucionales.

Una serie de tiempo puede representarse llamando Y a la variable en estudio y t al tiempo, así:

$$Y = f(t)$$

Donde Y es la variable dependiente y t la variable independiente o explicativa.

Las series temporales pueden presentar distintos comportamientos o variaciones en el tiempo, los componentes de tendencia que poseen son:

- a) Componente Tendencia. Se consideran los factores que determinan un cambio gradual en la serie a largo plazo (mas de 10años). La variable puede adoptar un movimiento ya sea de crecimiento, decrecimiento o estabilidad. Es decir, la tendencia expresa si al serie es estacionaria o evolutiva.
- b) Componente Estacional. Son cambios a corto plazo, que tiene un carácter repetitivo. El periodo de repetición tiene duración de 1 año o menos, como ocurre por ejemplo con la temperatura. La repetición de estos movimientos se debe a las estaciones del año, de ahí el nombre, o a los hábitos de la población.
- c) Componente Accidental. Son provocados por factores inesperados como por ejemplo inundaciones, terremotos, huelgas, guerras, etc. Estos factores en series temporales largos se considera aleatorio, pero si la serie es corta puede ser afectada considerablemente a los resultados finales.

El enfoque clásico supone que la serie temporal se origina como resultado de los cuatro componentes. Así, si  $F1(t)$  es la tendencia,  $F2(t)$  es la variación estacional,  $F3(t)$  es la variación cíclica y  $F4(t)$  son las variaciones accidentales, entonces una hipótesis comúnmente aceptada es que  $f(t)$  esta dada por:

$$Y = f(t) = F1(t). F2(t). F3(t). F4(t)$$

Con el objeto de realizar predicciones, a las series de tiempo que presentan estos comportamientos debe aplicarse métodos de suavización, a fin de ajustar la serie a una curva de pronóstico. Entre estos métodos están el de las Medias Móviles, Medias Móviles Ponderadas y el Exponencial.

### Método de la Medias Móviles

Este es un método para suavizar las irregularidades y fluctuaciones de la serie temporal y obtener así la línea de tendencia. Consiste en tomar un cierto periodo de tiempo que comprende varias observaciones consecutivas, de las cuales se calcula su media aritmética. El periodo es constante y se va haciendo desplazar a lo largo de la serie, de ahí el calificativo de "móvil" que se da a la media. Cada media obtenida se hace corresponder al tiempo central del periodo, si el número de observaciones del periodo es impar, dicho tiempo central coincide con uno de los de la serie; pero si es par, hay que modificar los tiempos originales de la serie, lo cual causa algunas perturbaciones. Por este motivo suele aconsejarse el empleo de números impares de observaciones.

Este método tiene las siguientes ventajas:

- a) Toda media móvil proporciona una serie mas suavizada que la serie original.
- b) Si las fluctuaciones de esta serie se repiten en periodos de tiempo constantes, la media móvil que tenga este periodo elimina dichas fluctuaciones.

Una vez obtenida la serie suavizada, puede calcularse la ecuación de regresión  $Y(t) = ax + b$  en base a la demanda sin estacionalidad, los valores de las constantes  $a$  y  $b$  de la ecuación se obtienen en base a las siguientes relaciones:

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) (\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

### Error Estándar de Estimación

Es el error de estimación o error de muestreo representado en porcentaje que muestra el grado de error de la estimación o predicción que se realiza, es la diferencia en valor absoluto entre el parámetro y el estimador.

## Anexo C

Fig. 1 Caso de uso existente: registro de actividad



Tabla 1 Caso de uso existente: registro de actividad

<b>Caso de Uso :</b>	Registro de actividad
<b>Actores :</b>	Jefe de area, Personal Administrativo
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Las actividades en la unidad se realizan previo consentimiento de la jefa de área, la cual se encarga de elaborar la planificación de dicha actividad de manera cuidadosa para luego ser ejecutada por el personal administrativo para obtener posteriormente reportes acerca de la actividad.

Fig. 2 Caso de uso existente: registro de proyecto



Tabla 2 Caso de uso existente: registro de proyecto

<b>Caso de Uso :</b>	Registro de proyecto
<b>Actores :</b>	director, jefe de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	La directora de la Unidad es la encargada junto con la jefa de área realizar un estudio acerca de la situación actual del Museo para poder así tomar decisiones fundamentales para la ejecución de proyecto para el bien de la institución

Fig. 3 Caso de uso existente: usuario en línea

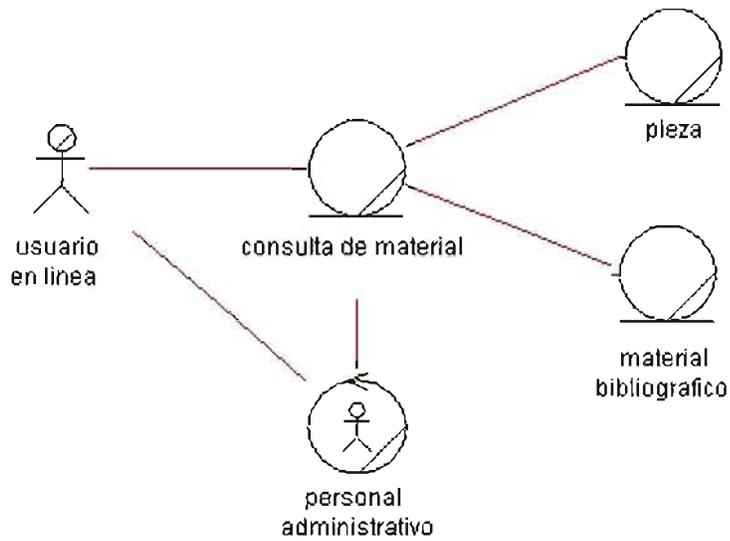
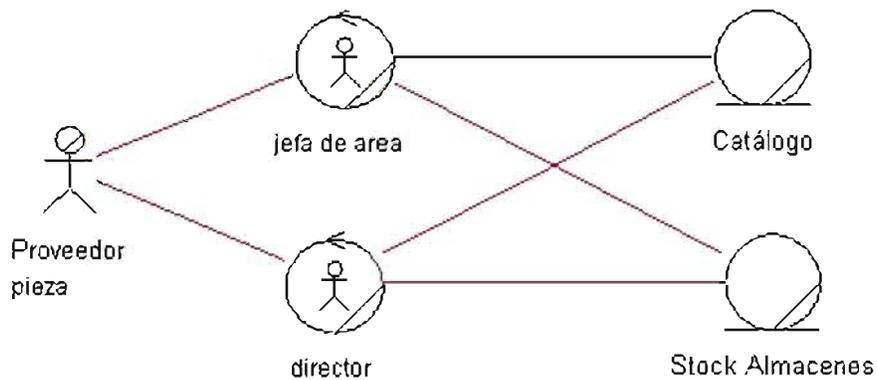


Tabla 3 Caso de uso existente: usuario en línea

<b>Caso de Uso :</b>	usuario en línea
<b>Actores :</b>	usuario, Personal Administrativo
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El usuario puede ingresar a la página del museo y consultar tanto el material bibliográfico como las piezas en exposición. el personal administrativo se encarga de verificar si el usuario hizo o no la reserva de material bibliográfico.

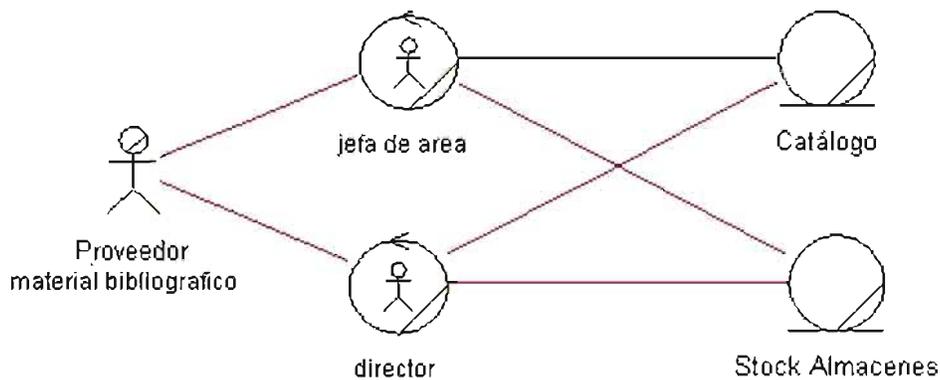
Fig. 4 Caso de uso existente: proveedor pieza



**Tabla 4** Caso de uso existente: proveedor pieza

<b>Caso de Uso :</b>	Proveedor pieza
<b>Actores :</b>	proveedor, director, jefe de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	El director junto con el jefe de área se encargan de establecer si una pieza es adquirida o no, en caso de donación se elabora un informe con todos los detalles de dicha pieza para su posterior catalogación.

**Fig. 5** Caso de uso existente: proveedor material bibliográfico



**Tabla 5** Caso de uso existente: proveedor material bibliográfico

<b>Caso de Uso :</b>	Proveedor material bibliográfico
<b>Actores :</b>	Proveedor material bibliográfico, director, jefe de área
<b>Tipo :</b>	Primario
<b>Descripción :</b>	Al igual que en el anterior caso, el director junto con el jefe de área se encargan de establecer si el material bibliográfico es adquirida o no, en caso de donación se elabora un informe con todos los detalles de dicha pieza para su posterior catalogación.

**Tabla 6** Caso de uso expandido de alto nivel: Seguimiento de Proyectos

<b>CASO DE USO:</b>	Seguimiento de Proyectos
<b>ACTORES:</b>	Director
<b>PROPÓSITO:</b>	Revisar y controlar el cumplimiento de todos los proyectos establecidos
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	La revisión será coordinada directamente con el jefe de área y con el personal administrativo
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe tener un reporte de proyectos realizados
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla estadística de proyectos	2.-Envía la pantalla estadística con opciones de ingreso en proyectos, actividades, etc.
3.- Escribe la descripción de proyecto.	4.- Envía una pantalla con una lista del proyectos realizados hasta la fecha.
5.-Selecciona la opción imprimir	6- Muestra un mensaje de confirmación de la impresión a realizar.

**Tabla 7** Caso de uso expandido de alto nivel: Control de entradas

<b>CASO DE USO:</b>	Control de entradas
<b>ACTORES:</b>	Personal Administrativo
<b>PROPÓSITO:</b>	Controlar la cantidad de personas que ingresan al museo
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	Este control será realizado directamente por el personal administrativo
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe tener introducir los ingresos
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

1.- Solicita pantalla de registro de visitantes	2.-Envía la pantalla registro de visitantes
3.- introduce nombre, ocupación, sexo, edad del visitante.	4.- Envía una pantalla con la confirmación de añadir visita.
5.-Selecciona la opción grabar.	6- Muestra un mensaje de confirmación de la grabación.

**Tabla 8** Caso de uso expandido de alto nivel: registro de Material bibliográfico

<b>CASO DE USO:</b>	Registro de material bibliográfico
<b>ACTORES:</b>	Personal Administrativo
<b>PROPÓSITO:</b>	Registrar en catalogo todo el material bibliográfico del que dispone la unidad
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	El registro será coordinado directamente con la jefa de área.
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe existir material bibliográfico a introducir en catalogo
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla de registro de material bibliográfico	2.-Envía la pantalla con opciones de áreas y tipos de material bibliográfico
3.- selecciona el área y tipo de material bibliográfico.	4.- Envía una pantalla con campos a llenar de titulo, autor, idioma, nro de paginas, etc.
1.- llena todos los datos del material bibliográfico	2.-Envía la opción de grabar material bibliográfico
3.- selecciona grabar material bibliográfico	4.- Envía una pantalla de confirmación de grabación..

**Tabla 9** Caso de uso expandido de alto nivel: registro de material de exhibición

<b>CASO DE USO:</b>	Registro de material de exhibición
<b>ACTORES:</b>	Personal Administrativo
<b>PROPÓSITO:</b>	Controlar la cantidad de material de exhibición existente
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	Este control será realizado directamente por el personal administrativo
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe existir material de exhibición para los ingresos
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla de registro material de exhibición	2.-Envía la pantalla registro de material de exhibición
3.- introduce nombre común, nombre científico, características, etc. Del material de exhibición	4.- Envía una pantalla con la confirmación de añadir material de exhibición
5.-Selecciona la opción grabar.	6- Muestra un mensaje de confirmación de la grabación.

**Tabla 9** Caso de uso expandido de alto nivel: registro de material de exhibición

<b>CASO DE USO:</b>	Registro de material de exhibición
<b>ACTORES:</b>	Personal Administrativo
<b>PROPÓSITO:</b>	Controlar la cantidad de material de exhibición existente
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	Este control será realizado directamente por el personal administrativo
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe existir material de exhibición para los ingresos

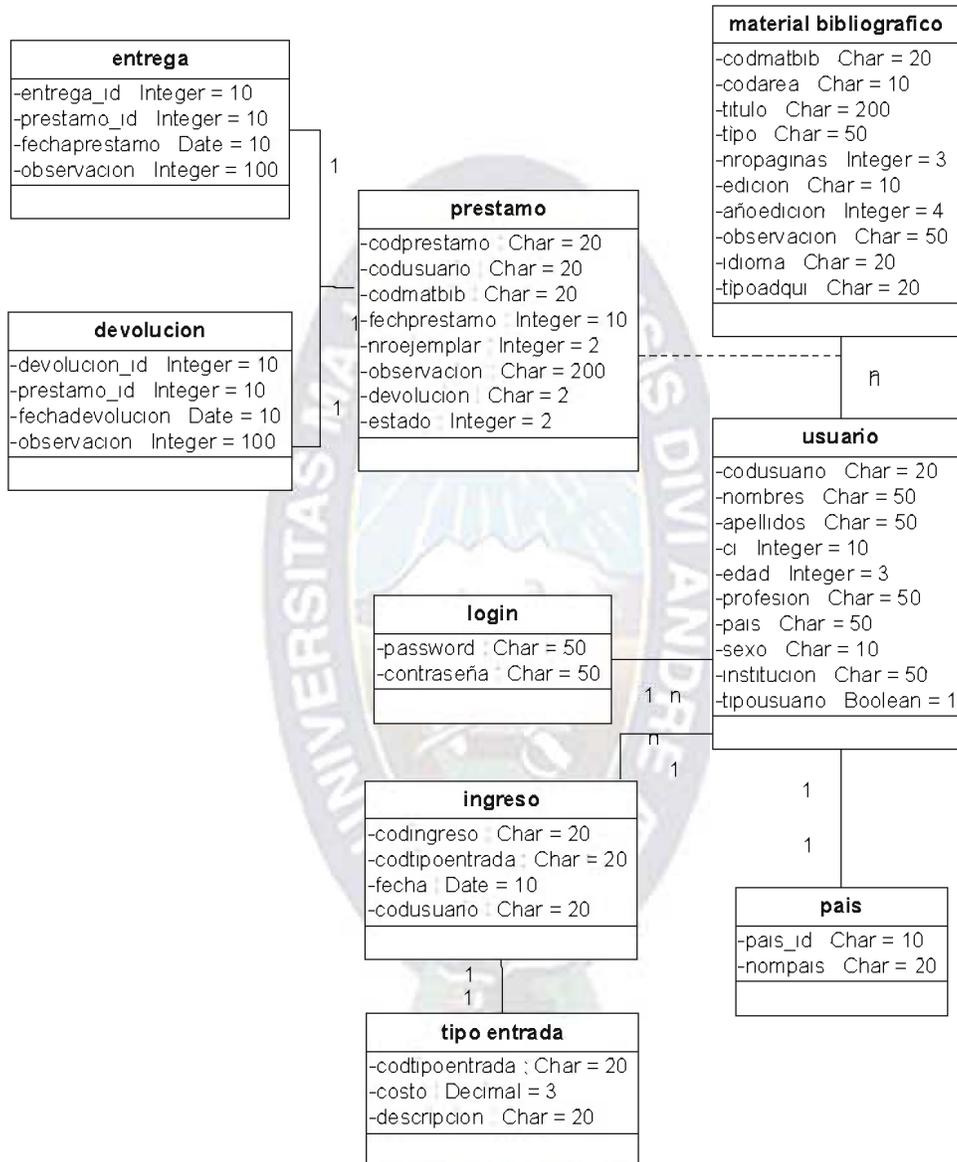
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla de registro material de exhibición	2.-Envía la pantalla registro de material de exhibición
3.- introduce nombre común, nombre científico, características, etc. Del material de exhibición	4.- Envía una pantalla con la confirmación de añadir material de exhibición
5.-Selecciona la opción grabar.	6- Muestra un mensaje de confirmación de la grabación.

**Tabla 10** Caso de uso expandido de alto nivel: reserva de material bibliográfico

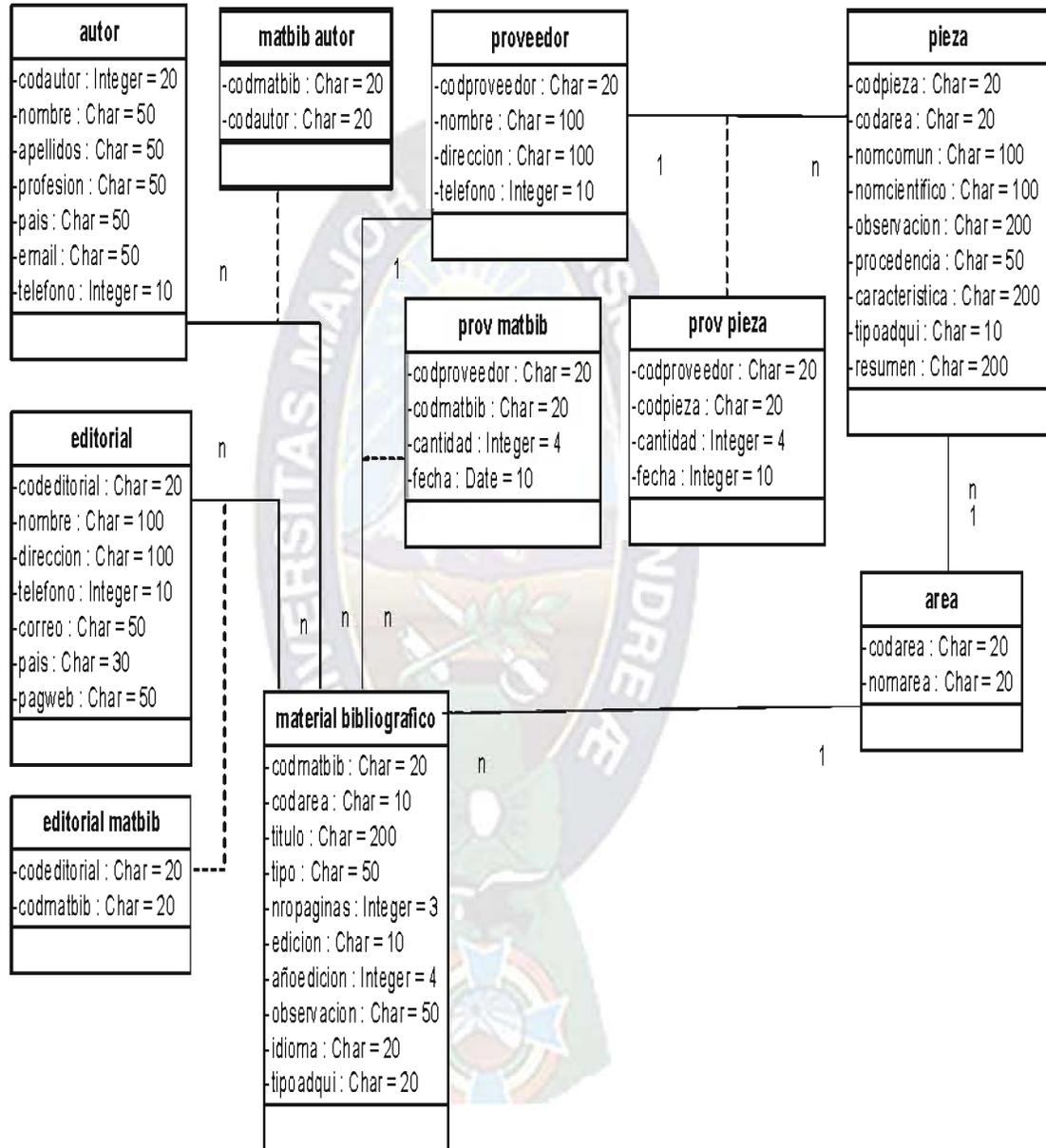
<b>CASO DE USO:</b>	Reserva de material bibliográfico
<b>ACTORES:</b>	Usuario Web
<b>PROPÓSITO:</b>	Realizar reserva de material bibliográfico vía Web
<b>VISIÓN GENERAL:</b>	Esta reserva será controlada por el sistema
<b>TIPO:</b>	Primario y esencial
<b>PRECONDICIONES</b>	Debe tener su password y contraseña
<b>CURSO TIPO DE EVENTOS</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1.- Solicita pantalla de reserva de material bibliográfico	2.-Envía la pantalla de introducir password y contraseña
3.- introduce su password y contraseña	4.- envía una pantalla de confirmación de password y contraseña
5.- selecciona material bibliográfico a reservar.	6- Muestra un mensaje de confirmación de la reservación.

## Anexo D

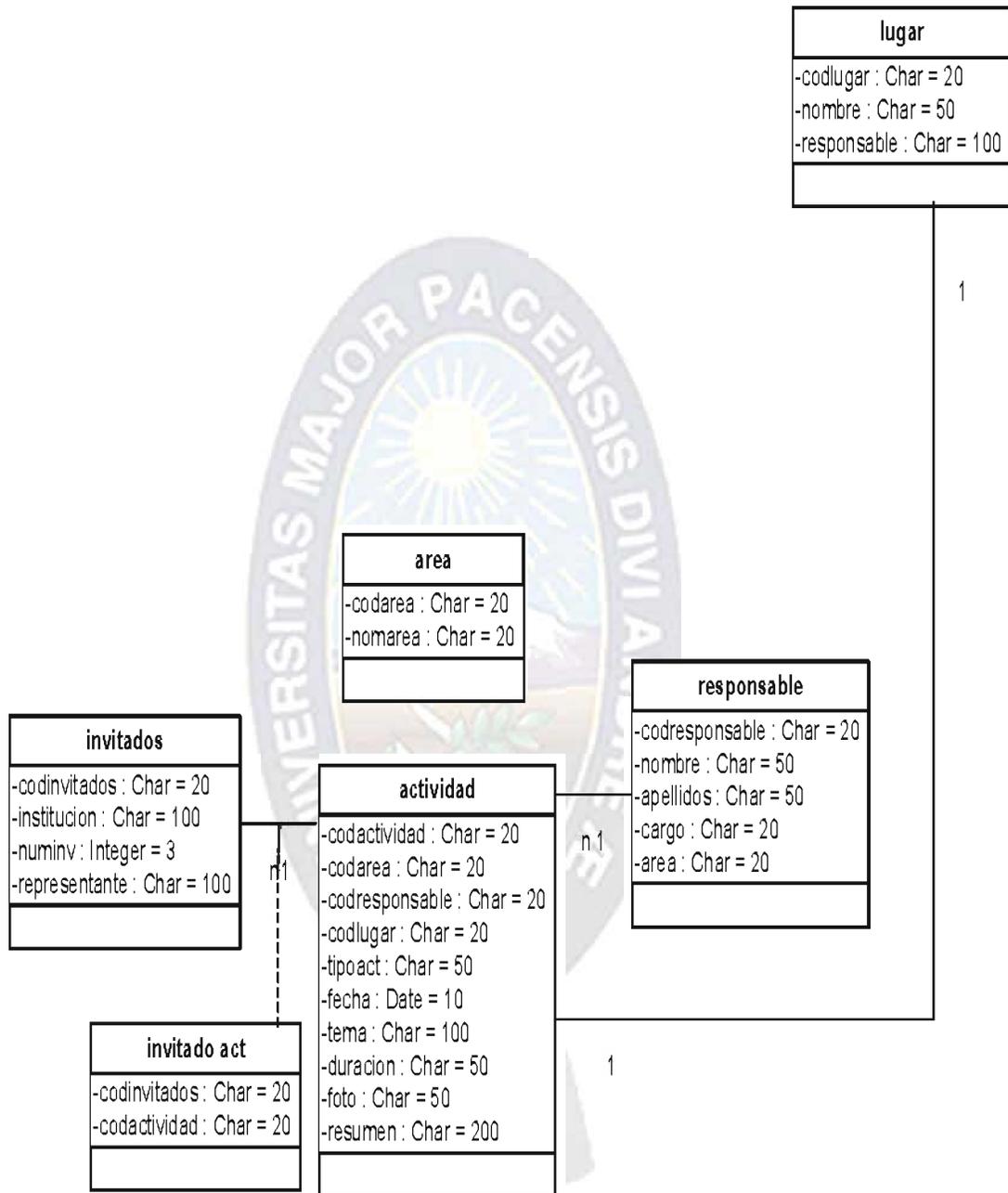
### Diagrama de Clases modulo Préstamo



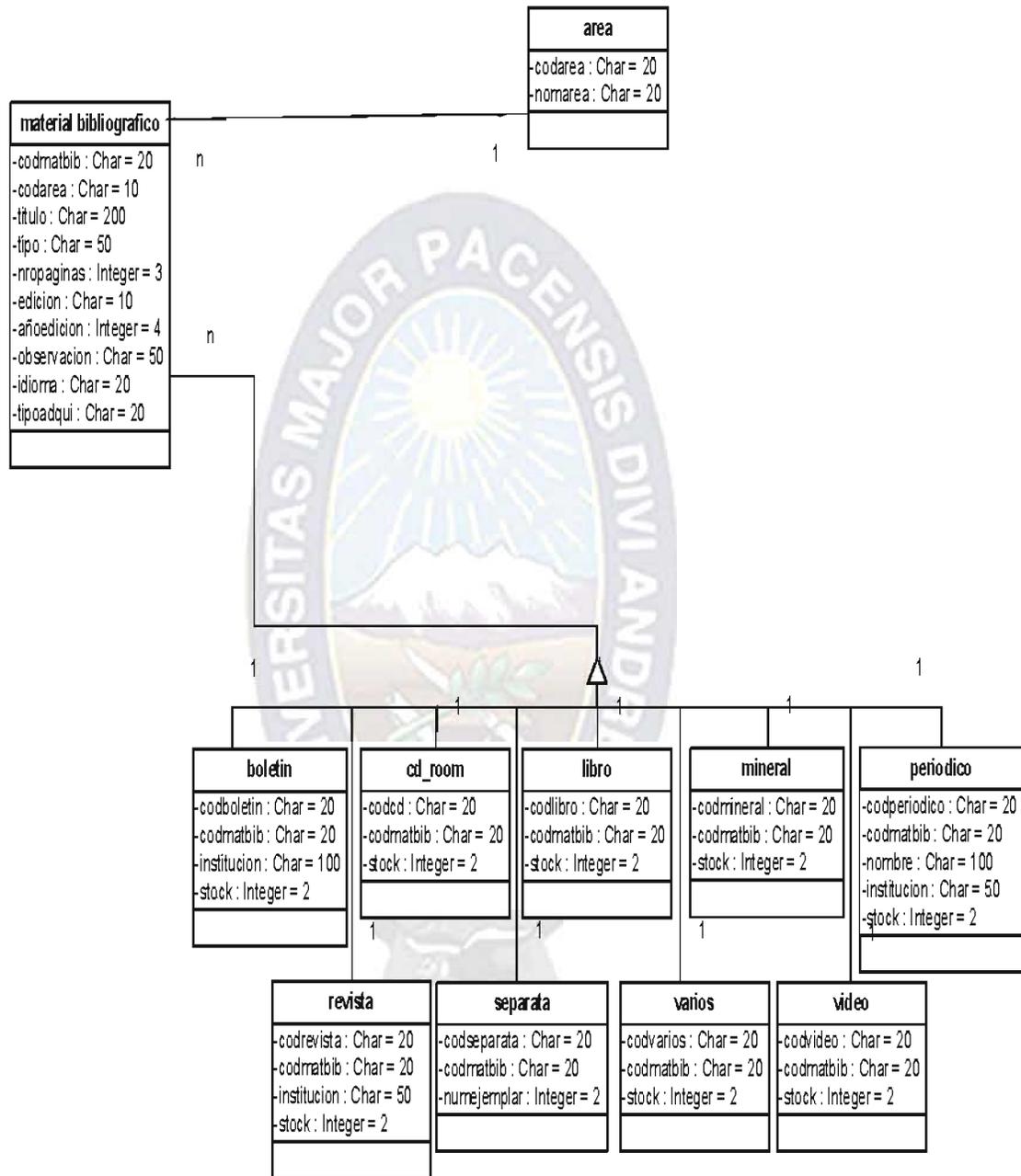
## Diagrama de Clases modulo Proveedor material bibliográfico y pieza



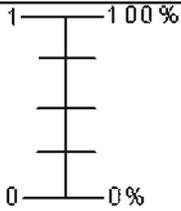
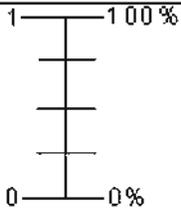
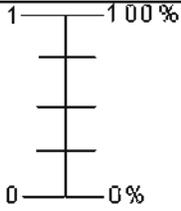
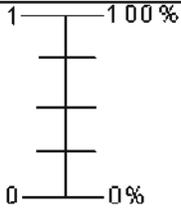
## Diagrama de Clases modulo actividades y Proyectos

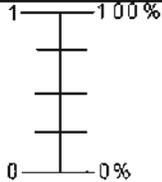
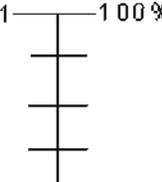
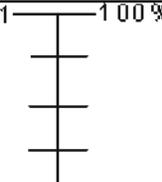
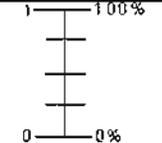


## Diagrama de Clases modulo material bibliografico



**ANEXO E DEFINICIÓN DE CRITERIOS ELEMENTALES PARA EVALUAR A<sub>i</sub> X<sub>i</sub>**

NRO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	VARIABLES Y PARÁMETROS	FUNCIÓN ELEMENTAL O COORDENADAS DE PREFERENCIA ELEMENTAL PARA LA VARIABLE X	ESCALA DE PREFERENCIA
1	MAPA DEL SITIO	Un mapa del sitio es una representación con componentes gráficos que muestra la estructura o arquitectura global del sitio Web como un todo. De esta manera, un mapa del sitio presenta la información de un modo que va más allá de la representación textual, no obstante, permitiendo navegación directa a partir de sus elementos enlazados.	Si X1=0 Pe=0% X1=1 Pe=100%	Cr E(x1)={{(0,0),(1,100)}}	
2	TABLA DE CONTENIDOS	Es un mecanismo disponible generalmente en la página principal, que permite estructurar el contenido de todo el sitio, permitiendo navegación desde el texto y/o títulos enlazados.	Si X2=0 Pe=0% X2=1 Pe=100%	Cr E(x2)={{(0,0),(1,100)}}	
3	ÍNDICE ALFABÉTICO	Es un mecanismo que permite estructurar a través de un ordenamiento alfabético, numérico o de otro tipo, el contenido de todo el sitio Web, permitiendo su navegación principalmente desde sus componentes contextuales.	Si X3=0 Pe=0% X3=1 Pe=100%	Cr E(x3)={{(0,0),(1,100)}}	
4	CALIDAD EN EL SISTEMA DE ETIQUETADO	Este atributo permite hacer conocer a los usuarios, la calidad de sus etiquetados o títulos.	Si: X4=0 Pe=0% X4=1 Pe=100%	Cr E(x4)={{(0,0),(1,100)}}	

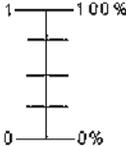
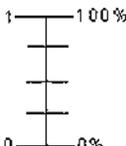
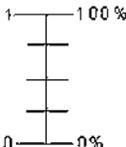
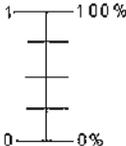
5	VISTA GUIADA ORIENTADA AL USUARIO	Permite recorrer paginas de un sitio (tal vez seleccionadas de distintos subsidios). En forma de estructura.	Si: X5=0 Pe=0% X5=1 Pe=100%	Cr E(x5)={{(0,0),(1,100)}}	
6	MAPA DE IMAGEN	El mapa de imagen es una imagen con áreas cliqueables, las que proveen puntos de partida directa a contenidos (tal vez navegables), y/o función de ampliación (zoom), o que permiten visitas guiadas con capacidad de realidad virtual (VR tours). Por ejemplo, para mapas de imagen de pisos de la universidad, se consideraría el caso en el que se permita enlaces de navegación directos o indirectos, esto, es el mapa de imagen tiene referencias que pueden ser navegadas indirectamente por medio de hipertextos u otros objetos gráficos cliqueables.	Si: X6=0 Pe=0% X6=1 Pe=100%	Cr E(x6)={{(0,0),(1,100)}}	
7	AYUDA EXPLICATORIA O ORIENTADA AL USUARIO	La ayuda explicatorio debe estar basada en la riqueza, condición oportuna del texto (a veces podría ser acompañado con iconos, imágenes o animaciones)	Si X7=0 ausencia del atributo X7=1 presencia parcial X7=2 ausencia total	Cr E(x7)={{(0,0),(1,100)}}	
8	AYUDA DE BÚSQUEDA	Es igual al atributo ayuda explicatorio orientada al usuario, pero con la diferencia de que debe estar relacionada al mecanismo de búsqueda.	Donde AB=#de ayuda de búsquedas MB=#total de mecanismo de búsqueda	x8= 100*(AB*100/MB)	

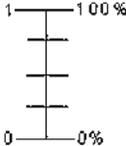
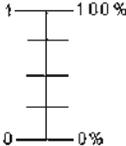
9	GLOBAL(DE TODO EL SITIO)	Permite conocer al visitante si ha realizado alguna modificación o agregado en el sitio Web se debe encontrar en la pagina principal	Si: X9=0 Pe=0% X9=1 Pe=100%	Cr E(x9)={{(0,0),(1,100)}}	
10	RESTRINGIDO (POR SUBSITIO O PAGINA)	Permite conocer al visitante si se ha realizado alguna modificación o agregado en alguna pagina del sub sitio (la que esta visitando).	Si: X10=0 Pe=0% X10=1 Pe=100%	Cr E(x10)={{(0,0),(1,100)}}	
11	DIRECTORIO DE EMAIL	Es el lugar en el sitio donde se agrupan las direcciones electrónicas para enviar email (como mecanismo de retroalimentación)	Si: X11=0 Pe=0% X11=1 Pe=100%	Cr E(x11)={{(0,0),(1,100)}}	
12	DIRECTORIO DE TELÉFONO FAX	Es el lugar en el sitio donde se agrupan las direcciones de numero para contactarse vía teléfono o por medio de fax.	Si: X12=0 Pe=0% X12=1 Pe=100%	Cr E(x12)={{(0,0),(1,100)}}	
13	FACILIDAD FAQ	La disponibilidad FAQ es un conjunto de preguntas que se realizara con mayor frecuencia y que estan ya publicadas en el sitio con sus respuestas, permitiendo aprender y/o ayudar a los visitantes.	Si: X13=0 Pe=0% X13=1 Pe=100%	Cr E(x13)={{(0,0),(1,100)}}	

14	CUESTIONARIO	Es un atributo de mecanismo de retroalimentación que puede permitir modificar el diseño del sitio	Si: X14=0 Pe=0% X14=1 Pe=100%	Cr E(x14)={(0,0),(1,100)}	
15	LIBRO DE VISITANTES	Este atributo permite hacer conocer al visitante que ingreso al sitio Web por casualidad o por conocimiento de la dirección URL.	Si: X15=0 Pe=0% X15=1 Pe=100%	Cr E(x15)={(0,0),(1,100)}	
16	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	Este atributo permite hacer conocer inquietudes u otros intereses que el usuario formule mediante el llenado de un formulario con mayor o menor nivel de estructuración.	Si: X16=0 Pe=0% X16=1 Pe=100%	Cr E(x16)={(0,0),(1,100)}	
17	PERMANENCIA DE CONTROLES DIRECTOS	Este atributo representa la permanencia directa de los controles del menú principal del sitio que permiten navegación.	Si: X17=0 no permanencia de controles X17=1 existencia parcial de controles X17=2 existencia total	Cr E(x17)={ (0,0), (1,60), (2,100) } Si x17=0 Pe=0% Si x17=1 Pe=60% Si x17=2 Pe=100%	
18	PERMANENCIA DE CONTROLES INDIRECTOS	Es un control o referencia indirecta a la pagina principal (en donde se encuentran los controles a los sub sitios)	Si x18=0 no existencia de los controles X18=1 existencia parcial de controles X18=2 existencia	Cr E(x18)={ (0,0), (1,60), (2,100) } Si x18=0 Pe=0% Si x18=1 Pe=60% Si x18=2 Pe=100%	

			total de controles		
19	ESTABILIDAD	Se refiere a la ubicación de los controles principales directos o indirectos en el nodo del sitio. Un control es estable si se encuentra siempre en la misma ubicación al navegar por los nodos.	Si: X19=0 Pe=0% X19=1 Pe=100%	Cr E(x19)={(0,0),(1,100)}	
20	UNIFORMIDAD EN EL DOLOR DE ENLACE	Este atributo se refiere a que el color de enlace sea estándar en todas las paginas del sitio Web.	Si: X20=0 Pe=0% X20=1 Pe=100%	Cr E(x20)={(0,0),(1,100)}	
21	UNIFORMIDAD EN EL ESTILO GLOBAL	Este atributo se refiere a que el estilo de todo el sitio Web sea estándar en todo el diseño de las paginas	Si: X21=0 Pe=0% X21=1 Pe=100%	Cr E(x21)={(0,0),(1,100)}	
22	PREFERENCIAS ESTÉTICAS	Este atributo se refiere a como su nombre lo indica a las preferencias estéticas del diseño de todo el sitio Web por parte del usuario	Si: X22=0 Pe=0% X22=1 Pe=100%	Cr E(x22)={(0,0),(1,100)}	
23	INDICADOR DE RESOLUCIONES EN PANTALLA	Este atributo permite al usuario conocer la resolución de pantalla en la que se visualiza mejor el sitio Web	Si: X23=0 Pe=0% X23=1 Pe=100%	Cr E(x23)={(0,0),(1,100)}	
24	PAGINAS DE ACCESO RÁPIDO	Mide el tamaño de todas las paginas estáticas del sitio Web considerando todos sus componentes gráficos, tabulares textuales. El tamaño de cada	Velocidad:[bps]14.400, 19600, 28.800 rango de tiempo aceptable para que un usuario no se impaciente [IEEE WPG]: [seg]0<t<=20	Función elemental: X24=(x1-0.24x2-0.8x3)/(x1+x2+x3)+100 X1: representa el numero de paginas dentro de un tiempo	

		<p>pagina especifica como una función del tiempo de espera y de la velocidad tiempo de espera. Se especifica un tamaño umbral aceptable para el tamaño total de cada pagina. Por ejemplo una pagina de 35.2 kbytes requiere 20 segundos para ser bajada a una tasa de 14.400 bps. Ese es el tiempo aceptable que un usuario debe esperar.</p>	<p>Rango de tamaño máximo aceptable:[Kbytes]30&lt;s&lt;45                  Parámetros planificados: velocidad:14.400 bps                  Tiempo aceptable:[seg]0&lt;t1&lt;=20                  Tempo poco aceptable:[se]20&lt;t2&lt;=40                  Tiempo rara vez aceptable:[seg]t3&gt;=40                  Tamaño máximo de cada pagina para un tiempo aceptable:[Kbytes]35.2</p>	<p>que va desde 0&lt;t1&lt;=20seg                  X2: representa el numero de paginas dentro de un tiempo que va desde 20&lt;t2&lt;=40seg                  X3: representa el numero de paginas dentro de un tiempo que va desde t3&gt;=40seg                  El mayor valor de x, dentro de los números tales obtenido de computar la función elemental y que se traducirá en una preferencia de calidad del 100%                  Si x24=100 Pe=100%</p>	
25	SOPORTE A VERSIÓN SOLO TEXTO	<p>Este atributo representa la accesibilidad a la información que esta en las paginas principalmente para las personas con invalidez o cuando la velocidad es un problema. Es de relevancia que el sitio texto, sin embargo a veces una disponibilidad parcial también puede ser deseable.</p>	<p>Si x25=0 se interpreta como la ausencia del atributo de calidad.                  X25=1 presencia parcial de la versión solo texto                  X25=2 presencia total de la versión solo texto para todo el sitio Web</p>	<p>Cr E(x25)={{0,0),(1,60),(2,100}}</p>	

26	IMAGEN CON TITULO	Se debe proveer texto alternativo para cada imagen u objeto grafico dado que comunica información visual, este atributo mide el nivel de disponibilidad del texto alternativo a la imagen útil principalmente cuando se desactiva a la propiedad de ver imágenes en el navegador	En donde: AAR=referencia ALT ausente TAR=negro total de objetos que deben referenciar a la propiedad ALT	$X=100-(AAR/TAR*100)$	
27	LEGIBILIDAD GLOBAL	Este atributo representa la preferencia de calidad en consideración del nivel de legibilidad global del sitio cuando se desactiva la propiedad de ver imágenes del navegador	Si: X27=0 Pe=0% X27=1 Pe=100%	Cr E(x27)={(0,0),(1,100)}	
28	NUMERO DE VISITAS CONSIDERAND O MARCOS (FRAMES)	Los frames o marcos organizan una ventana en diferentes áreas o sub visitas de control como de contenido cuando mayor es la cantidad de la ventean principalmente para personas con discapacidades	En donde: X=numero de visita o sub ventanas (considerando frames) Si X28=1 Pe=100% X28=2 Pe=90% X28=3 Pe=80% X28=4 Pe=50% X28=5 Pe=0%	Cr E(x28)={(4,50),(3,80),(2,90),(1,100)} X28>4 0%	
29	VERSIÓN SIN MARCOS	Cuando el sitio utiliza la estrategia de frame o marco es deseable que cuente con una opción de versión del sitio sin frames en consideración de la accesibilidad.	Si: X29=0 Pe=0% X29=1 Pe=100%	Cr E(x29)={(0,0),(1,100)}	

30	INDICADOR DEL CAMINO	Los usuarios al navegar por el sitio deben tener postas visuales (con elementos de diseño consistente), que le indique con precisión donde se encuentra posicionados dentro la estructura del espacio de información de un sitio. Este atributo trata con la orientación del usuario en tanto navega el hiperespacio	<p>Donde:</p> <p>IC=numero de paginas sin indicador de caminos</p> <p>PT=numero de paginas totales</p>	$X_{30} = 100 - (IC/CT * 100)$	
31	ETIQUETA DE LA POSICIÓN ACTUAL	Esta atributo permite hacer conocer a los usuarios en que nodo están posicionados por medio de una etiqueta o titulo.	<p>Donde EPA: numero con nodos con etiquetas.</p> <p>PT: numero total de nodos</p>	$X_{31} = 100 - (EPA/PT * 100)$	
32	PROMEDIO DE ENLACES POR PAGINA	<p>Cada pagina o nodo tiene generalmente dos tipos principales de enlaces o puntos de partida, enlaces semánticas(distribuidos en la información de las paginas del sitio o contenido) y en laces estructurales (acerca de controles principales y navegacionales)</p> <p>Considerando a la heurística o regla practica de G millar, una persona puede tener 2 a 7 procedimientos de información en un momento dado podemos considerar que una pagina en promedio tiene esta cantidad de enlaces semánticas también a partir de estudios realizados, una pagina en promedio tiene 5 controles</p>	<p>Entre 10 y 14 enlaces en promedio se corresponde a una preferencia de 100%</p> <p>Entre 9 o 15 produce el 90%</p> <p>8 o 16 produce el 80%</p> <p>7 o 17 produce el 60%</p> <p>6 o 18 produce el 50%</p> <p>5 o 19 produce el 30%</p> <p>Enlaces menores o iguales a 4 o mayores o iguales a 20 producen el 0%</p>	<p>Cr E(x32)=</p> <p>{(10,14,100),(8,16,80), (7,17,60), (6,18,50), (5,19,30)}</p> <p>Si <math>x_{32} \leq 4</math> 0%</p> <p>Si <math>x_{32} \geq 20</math> 0%</p>	

		principales y/o navegacionales			
33	PERMANENCIA DE CONTROLES CONTEXTUALES	Es la permanencia de controles de navegación de sub sitio	Si $x_{33}=0$ $Pe=0\%$ $X_{33}=1$ $Pe=60\%$ $X_{33}=2$ $Pe=100\%$	$Cr E(x_{33})=\{(0,0), (1,60), (2,100)\}$	
34	ESTABILIDAD	Se refiere a la ubicación de los controles contextuales en los 8 nodos de un subsitio. Un control es estable si se encuentran en una misma ubicación durante la navegación de los nodos del sub sitio	Si: $X_{34}=0$ $Pe=0\%$ $X_{34}=1$ $Pe=100\%$	$Cr E(x_{34})=\{(0,0),(1,100)\}$	
35	ENLACES CON TITULO (ENLACES CON TEXTO EXPLICATORIO)	Este atributo trata de predecir los temas o contenidos que están asociados al enlace	ECT: nombre de enlaces sin títulos ECTT: numero total de enlaces	$X_{35}=100-(ECT/ECTT*100)$	
36	CALIDAD DE LA FRASE DEL SISTEMA	Este atributo permite hacer conocer a los usuarios de la calidad de las frases o etiquetas de los enlaces	Si: $X_{36}=0$ $Pe=0\%$ $X_{36}=1$ $Pe=100\%$	$Cr E(x_{36})=\{(0,0),(1,100)\}$	

37	ENLACES ROTOS	Este atributo representa básicamente los enlaces encontrados que conducen a nodos distintos ausentes (también llamados enlaces ausentes o independientes)	BI: numero de enlaces rotos encontrados TL: numero total de enlaces del sitio	$X_{37}=100-(BI/TL*100)$	<p>1 — 100% 0 — 0%</p>
38	ENLACES NO IMPLEMENTADOS	Este atributo representa básicamente a los enlaces que no están implementados	BI: numero de enlaces no implementados TL: numero total de enlaces del sitio	$X_{38}=100-(BI/TL*100)$	<p>1 — 100% 0 — 0%</p>
39	DEFICIENCIAS O CUALIDADES AUSENTES DESEADO A DIFERENTES NAVEGADORES	Este atributo se refiere a las falencias que tiene el sitio Web que depende de un navegador que este utilizando	Si: $X_{39}=0$ $Pe=0\%$ $X_{39}=1$ $Pe=100\%$	$Cr E(x_{39})=\{(1,50),(2,100)\}$	<p>2 — 100% 1 — 60% 0 — 0%</p>
40	NODOS DESTINO EN CONSTRUCCIÓN	Este atributo representa básicamente los enlaces que nos lleva a una pagina que se encuentra en construcción	BC: nuецero de enlaces en construcción TL: numero total de enlaces del sitio	$X_{40}=100-(BC/TL*100)$	<p>1 — 100% 0 — 0%</p>
41	NODOS WEB MUERTOS (SIN ENLACE SIN RETORNO)	Este atributo representa básicamente los nodos o enlaces sin retorno	NM: numero de nodos con enlaces de retorno NMT: numero total de nodos	$X_{41}=100-(NM/NMT*100)$	<p>1 — 100% 0 — 0%</p>