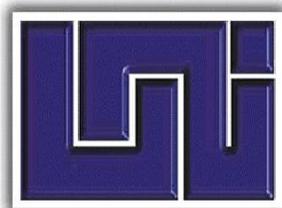


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARAUZ PALACIOS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO**



Mon  
658.787  
M491  
2005

**TEMA:**

***“Propuesta de un Sistema para el Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos en el Departamento de EEFF y Deportes de la UNI, empleando tecnología Web”***

**TESINA PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**Autores:**

- ❖ Oscar Antonio Medina Rodríguez. 95-11304-7
- ❖ Luis Iván García Medina. 84-00101-5
- ❖ Arles Antonio García Moya. 98-41132-8

**Tutor:**

**Ing. Reynaldo Antonio Castaño Umaña**

**Managua, 17 de Junio del 2005**

## **Dedicatoria**

Este trabajo de tesina esta dedicado a todas las personas que nos brindaron su apoyo incondicional durante la elaboración del documento final.

A nuestros padres muy especialmente. Siempre estaremos agradecidos por el apoyo que nos dieron día a día para poder llegar a la meta, concluir la carrera, y de esta manera triunfar en la vida profesional que nos demanda la sociedad.

A nuestros profesores, especialmente al Msc. Ing. Jaime Paredes que hoy día descansa en la paz del Señor, por todo el tiempo dedicado a nuestra enseñanza y formación académica.

## Agradecimientos

Agradecemos infinitamente a nuestro Señor Jesucristo y Padre Eterno por habernos permitido la fuerza de iniciar esta carrera, y concluirla. Así como para culminar este proyecto de tesina que estamos presentando. Gracias Dios todopoderoso por todas esas bendiciones que nos llenaron de gozo para terminar este trabajo.

“...No temas ni te acobardes, porque el Señor tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas”. Josué 1:9.

Expresamos un especial agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su colaboración, apoyo incondicional y motivación para concluir este proyecto.

Así mismo reconocemos el tiempo que nos brindó el profesor Reynaldo Castaño... gracias profesor por su paciencia. Damos gracias al profesor Lázaro Gonzáles por su aporte incondicional, a la profesora Patricia Lacayo por su esmero en las aulas de clase, a la profesora Eveling Espinoza por motivarnos al desarrollo de este proyecto, y al profesor Ronald Torres, decano de la facultad, por habernos dado la oportunidad de cursar los módulos de titulación.

Luis Iván García Medina, Oscar A Medina, Arles García Moya

<b>Indice</b>	<b>Pags</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>3</b>
<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.- Aspectos Organizacionales.....</b>	<b>7</b>
1.1.- Misión.....	7
1.2.- Visión.....	7
1.3.- Estructura Organizativa.....	8
1.4.- Situación Actual.....	8
1.5.- Procesos Desarrollados.....	10
1.5.1.- Requerimientos para el desarrollo de los campeonatos internos.....	11
1.5.2.- Proceso de trabajo deportes de desarrollo masivo.....	11
1.5.3.- Proceso de trabajo en el deporte de alto rendimiento.....	12
1.5.4.- Proceso de despacho de material deportivo.....	13
1.5.5.- Propuesta de proceso de despacho de material deportivo.....	14
1.5.6.- Proceso de compra de materiales deportivos.....	16
1.5.7.- Proceso de préstamos de materiales deportivos.....	18
1.5.8.- Proceso de devolución de materiales deportivos.....	19
1.5.9.- Resumen de procesos desarrollados en el depto de deportes.....	20
<b>2.- Estudio preliminar del software.....</b>	<b>21</b>
2.1.- Definición del problema.....	21
2.2.- Descripción del sistema.....	22
<b>3.- Factibilidad Técnica.....</b>	<b>25</b>
3.1.- Requerimientos de hardware y software.....	26
3.2.- Modelo de Comunicación.....	27
<b>4.- Factibilidad Operacional.....</b>	<b>28</b>
<b>5.- Factibilidad Económica.....</b>	<b>30</b>
5.1.- Costo del Hardware.....	30
5.2.- Costo del Software.....	30
<b>6.- Factibilidad Legal.....</b>	<b>47</b>
<b>7.- Beneficios del Sistema.....</b>	<b>48</b>
<b>8.- Evaluación Financiera.....</b>	<b>49</b>

<b>Indice</b>	<b>Pags</b>
<b>9.- Gestión de Riesgo.....</b>	<b>53</b>
9.1.- Etapas de la Administración de Riesgos.....	53
9.2.- Estrategias de Administración de Riesgo.....	54
9.3.- Supervisión de Riesgos.....	55
9.4.- Factores de Riesgo.....	56
<b>10.- Planificación del ciclo de vida.....</b>	<b>57</b>
<b>11.- Planificación del proyecto.....</b>	<b>58</b>
<b>12.- Desarrollo del software.....</b>	<b>61</b>
12.1.- Metodología a usar.....	61
12.2.- Captura de requisitos.....	61
12.3.- Modelo del negocio.....	62
12.4.- Captura de requisitos como casos de uso.....	63
12.5.- Estructura de modelo de casos de uso.....	64
12.6.- Análisis y Diseño.....	65
Diagrama de Caso de Uso General.....	70
I.- Diagrama de Caso de Uso Administrar Material Deportivo.....	71
II.- Diagrama de Caso de Uso Administrar Préstamos.....	80
III.- Diagrama de Caso de Uso Administrar Deportistas.....	89
12.7.- Modelo de objetos del dominio.....	99
12.8.- Diseño de tablas relacionadas para la base de datos.....	100
12.9.- Diagrama de relaciones entre clases para el SCIPMD.....	101
<b>13.- Diseño del prototipo.....</b>	<b>104</b>
13.1.- Diagrama navegacional.....	104
13.2.- Página inicial de bienvenida.....	105
13.3.- Definición de interfaz abstracta.....	105
<b>14.- Conclusiones.....</b>	<b>107</b>
<b>15.- Recomendaciones.....</b>	<b>108</b>
<b>16.- Bibliografía.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexos</b>	

## INTRODUCCION

El departamento de EEFF Y deporte es un departamento docente, el cual depende jerárquicamente de la dirección de atención estudiantil DAE, de la Universidad Nacional de Ingeniería y su existencia tiene como propósito el desarrollo del deporte de nivel masivo, recreativo y de alto rendimiento, contribuyendo así a la formación integral del Estudiante de la UNI.

El presente siglo ha traído grandes cambios para las organizaciones e instituciones, que dependen día a día de sus fuentes de información, así como del entorno institucional donde se encuentran inmersas, esto les impulsa a adquirir herramientas para ayudar a la toma de decisiones, generando así la necesidad de tener sistemas de información automatizados, siendo de vital importancia para cualquier empresa que busque su superación y crecimiento.

El control del registro y préstamo de materiales deportivos en el departamento de EEFF y deportes, se realiza en la actualidad de forma manual; esto a ocasionado errores en el procesamiento de la información. Con el propósito de contribuir al mejoramiento significativo en las operaciones de inventario que se deben desarrollar en el departamento, se realizó el presente estudio que tiene como objetivo principal mostrar el diseño de un sistema de información que sirva como base para realizar las tareas operativas de inventario y préstamo de materiales deportivos que deben automatizarse. Todo esto con el propósito de llevar un mejor control de materiales y así ofrecer una mejor atención a los tipos de deportistas que se atienden, como son: los estudiantes - con mayor frecuencia -, docentes, instructores y personal administrativo.

Para el modelado del diseño, se uso la metodología orientada a objetos OOHDM, ya que esta nos permite modelar de manera eficaz todos y cada uno de los componentes que poseerá el sistema final. Se determinaron los requerimientos tecnológicos haciendo énfasis en el hecho de que la arquitectura tecnológica con que cuenta el departamento de EEFF y deporte, es suficiente para desarrollar el sistema; tomando en cuenta las características de dicho sistema y las necesidades en el departamento. La elección del modelo respondió a diferentes criterios, tales como: costo, soporte técnico y la plataforma del sistema. En el diseño del sistema se identificaron elementos claves para su buen desempeño y aceptación por parte de los usuarios, estos elementos están divididos en software, hardware, y usuarios. Una vez identificados estos elementos, se hizo un análisis de las características que tiene que poseer el sistema, a fin de garantizar el cumplimiento eficiente de la tarea de control.

---

Se realizó la estimación de los costos de desarrollo: adquisición de equipos, mantenimiento e instalación del equipo informático; además del costo de software que se determinó haciendo uso del modelo COCOMO II.

Con el objetivo de evitar cualquier violación a las responsabilidades legales del país, en cuanto a la adquisición de equipos y uso del software de la aplicación (Apache Server, MySql y PHP 4), corroboramos que el departamento de finanzas de la UNI posee la factura de adquisición del equipo informático y las licencias del software a utilizar son de tipo GPL (General Public License).

Además, se analizaron y determinaron los beneficios tangibles e intangibles que traerá el futuro sistema a dicha institución, estos servirán de soporte a la dirección del departamento EEFF y deporte, para garantizar un mejoramiento notable de sus operaciones de inventario; así como la disposición y seguridad de la información que se genere y maneje.

Con el propósito de enfrentar riesgos inherentes al desarrollo del sistema se realizó un análisis y propuesta de estrategias que permitan emprender acciones para evitar o minimizar factores de riesgo en el proyecto de desarrollo de software. En la definición del plan del proyecto, el modelo del ciclo de vida que se seleccionó, fue el modelo clásico; es importante hacer énfasis que el sistema tiene un levantamiento detallado de los requisitos, con ello se pretende un buen desempeño de las tareas que realice el sistema automatizado.

---

## JUSTIFICACIÓN

Nicaragua es un país que enfrenta grandes retos en el área de la informática ya que no todas las empresas e instituciones cuentan con herramientas de software que ofrezcan soluciones rápidas y eficaces a sus problemas. Sin embargo, el departamento de EEFF y deportes de la UNI está preocupado por mejorar el control del inventario y préstamo de materiales deportivos con el fin de ofrecer un mejor servicio y contar con un sistema que sirva de apoyo a la toma de decisiones para la adquisición, uso y manipulación de materiales deportivos.

En los últimos años, el departamento de EEFF y deportes de la UNI ha observado un proceso de cambio en el ámbito de infraestructura, administración y tecnología de punta en los demás departamentos de la UNI, esto impulsa al departamento de deportes a querer mejorar sus procesos, a incrementar las actividades laborales y controlar eficientemente el inventario de materiales deportivos, así como la participación de los deportistas en las actividades.

El crecimiento de estudiantes conlleva en un futuro cercano a agilizar el proceso de inventario y préstamo de materiales, dado que el actual procedimiento de préstamo es manual y rústico, creando muchos retrasos en las operaciones y demoras en la obtención de informes que permitan tomar decisiones en pro de la renovación de materiales deportivos. Ante el imperioso reto de contribuir a la acreditación de la UNI como una Universidad que cumpla con las normativas internacionales de la educación superior, el desarrollo de este sistema es coherente con el logro de este fin.

Con este proyecto piloto, presentamos una propuesta que sirva como base para desarrollar un Sistema Automatizado que Controle el Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos en el departamento de EEFF y deportes. La utilidad de este sistema es relevante para la institución ya que vendrá a minimizar el tiempo de respuesta en el registro y gestión de materiales deportivos, reduciendo los posibles errores de procesamiento de datos y seguridad de la información.

El nuevo sistema automatizado podrá adaptarse a otros departamentos similares donde se lleve control del inventario y préstamo de bienes materiales; esta situación presenta una ventaja para la institución ya que podrá diseñar e implementar el sistema para múltiples departamentos si así lo desea.

## RESUMEN

El presente trabajo de tesina titulado **“Propuesta de un Sistema para el Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos en el Departamento de EEFF y Deportes de la UNI, empleando tecnología Web “**, tiene como objetivo fundamental: mostrar el diseño de un sistema automatizado que contribuya a la toma de decisiones, mediante el uso de tecnología informática, con el fin de apoyar el proceso de gestión de inventario y préstamo de materiales deportivos.

La información relevante a los procesos de inventario y préstamo fue recopilada por medio de una serie de entrevistas al personal del departamento de educación física y deportes, a estudiantes, a docentes, a deportistas y a trabajadores administrativos; este proceso facilita la obtención de datos múltiples que en resumen arrojan las necesidades de los usuarios para el futuro Sistema Automatizado.

Una vez recopilada la información inicial se pudieron analizar las tareas y procesos que se llevan a cabo en el Departamento de EE.FF y Deportes, donde el material deportivo juega un papel importante para el desarrollo de deporte masivo y de alto rendimiento; se estudió la Misión y Visión de la UNI, el proceso de préstamo y la compra de Materiales Deportivos. También se identificaron los tipos de deportistas: estudiantes, docentes y trabajadores administrativos. Una vez finalizados los trabajos de investigación, proseguimos a determinar la situación actual sobre el manejo y control del inventario y préstamo de materiales deportivos, la cual tiene mucho que ver con los procesos antes mencionados.

Es importante mencionar que por medio de la técnica de la caja negra se determinó el problema que resulta ser la **“deficiencia en el control de inventario y préstamo del material deportivo”**, la cual limita la obtención de información rápida y oportuna para la toma de decisiones.

El modelo del sistema planteado, conlleva al cumplimiento de una serie de requerimientos tecnológicos, de allí surge la necesidad del estudio de la factibilidad técnica, en donde se hicieron propuestas sobre la arquitectura técnica del soporte, al modelo de información y de sistemas.

Con el propósito de determinar el costo del sistema se utilizó la metodología COCOMO II, ya que esta herramienta permite medir o cuantificar el tamaño del software, el conjunto de recursos involucrados en el ciclo de desarrollo e incluso el propio proceso de desarrollo. Esto incluye, por tanto, elementos que son directamente cuantificables (miles de líneas de código), y otros que no lo son directamente, sino que son calculados a través de fórmulas o ecuaciones (esfuerzo de desarrollo o el coste del proyecto), además de cuantificar los costos de inversión en tecnología (equipos informáticos, redes, etc).

Para determinar la rentabilidad se realizó un análisis de costo-beneficio del proyecto, garantizando a los directivos del departamento que la inversión que se realizará en el Sistema Automatizado será muy provechosa.

El principal beneficio del sistema es la reducción del tiempo de respuesta, y la eficiencia en la manipulación de información, ya que el sistema llevará un control de todos los registros de inventario y préstamo de materiales deportivos, él cual les permitirá tener en tiempo y forma toda la información que se requiera para tomar decisiones.

En cuanto a los riesgos en el proyecto se pueden mencionar: riesgos de tecnología, riesgos de persona, riesgos de requerimientos, riesgos de estimación. Para contrarrestar y minimizar estos riesgos se llevó a cabo un proceso de análisis y planeación de riesgos.

Se crearon los diferentes diagramas que modelan el sistema para representar las tareas que desempeñará, haciendo uso de la metodología OOHDM, como son: entidad-relación, casos de uso, interacción, actividad, conceptual y diseño navegacional. Además, se elaboró un prototipo hasta el nivel de diseño el cual muestra las principales interfaces del sistema automatizado que proponemos.



---

## OBJETIVOS

### General:

Analizar y Diseñar un software de gestión de inventario y préstamo de materiales deportivos, en el departamento de EEFF y deporte, que contribuya a la toma de decisión para su implementación.

### Específicos:

- ❖ Analizar los procesos que intervienen en el control, manejo y préstamo de materiales deportivos.
- ❖ Determinar los requerimientos funcionales del sistema, que permitan satisfacer las necesidades de inventario y préstamo de materiales deportivos.
- ❖ Diseñar el Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos haciendo uso de la metodología OOHDM.
- ❖ Elaborar un prototipo que muestre las principales pantallas que formaran parte de la aplicación, así como el funcionamiento de las operaciones básicas de acceso a bases de datos (inserción, modificación, eliminación y búsqueda de registros)

## **1.- ASPECTOS ORGANIZACIONALES**

La comprensión de los aspectos organizacionales en el departamento de EEFF y deportes abarca el estudio de la misión, visión, objetivos y estructura organizacional de la UNI (ver ANEXO I). Para comprender este entorno fue necesario analizar cada uno de estos aspectos por separado. En base a la ubicación jerárquica de este departamento, examinamos los procesos básicos con el fin de identificar las actividades relacionadas con el desarrollo de este proyecto.

Todo este análisis fue muy necesario para redactar y proponer la misión y visión del departamento en correspondencia al trabajo que realiza el personal.

### **1.1.- Misión**

El departamento de EEFF y deportes es un departamento Docente que pertenece a la Dirección de Atención Estudiantil (DAE) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), dedicado a fomentar la práctica deportiva, con la finalidad de contribuir con la formación integral del joven ingeniero, desarrollándolo como individuo y proyectándolo socialmente.

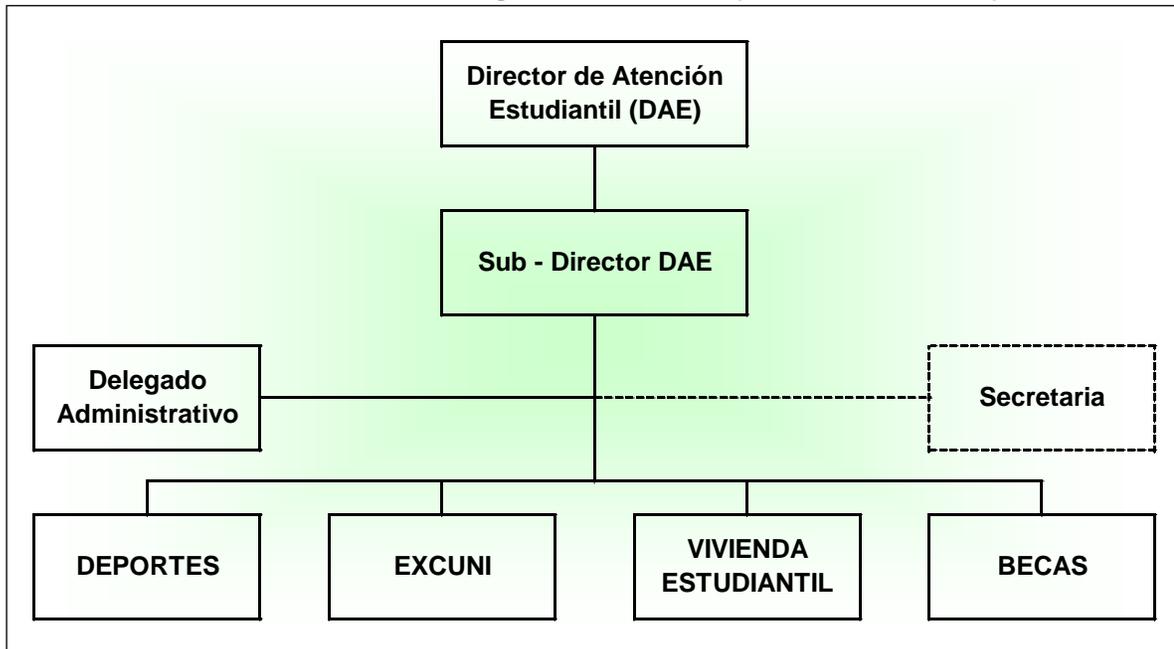
### **1.2.- Visión**

El departamento de EEFF y deportes se consolida como un modelo organizacional auto sostenible, referente en el desarrollo del deporte de alto rendimiento y masivo, construido mediante la interacción con los diversos actores internos y externos de la UNI, contribuyendo a la educación multilateral del ingeniero y arquitecto en función de su proyección social.

### **1.3.- Estructura Organizativa**

La estructura organizativa de una empresa o institución muestra la dependencia jerárquica de cada uno de los departamentos o unidades que la componen. En el grafico No 1, podemos observar que Deportes depende de la Dirección de Atención Estudiantil (DAE).

Gráfico No 1. Estructura Organizativa del Departamento de Deportes



#### 1.4.- SITUACION ACTUAL

Para describir la situación actual del Departamento de EEFF y deportes, nos basamos en los siguientes aspectos:

Aspectos Formales: Esto conlleva al estado normal de las cosas bajo su constitución formal actual.

1. *Estructura Formal:* constituido en el año 1985 como un departamento docente de educación física y deportes.
2. *Tecnología:* tiene dos computadoras personales, así como una línea telefónica convencional, cuya extensión es controlada por una planta telefónica de la UNI.
3. *Recursos Financieros:* Los fondos principales del Departamento son provenientes de la asignación del presupuesto que recibe la UNI en concepto del 6% constitucional (ver Gráfico No 2)
4. *Metas y Objetivos:* A corto plazo, satisfacer a más de 2000 estudiantes que corresponde al 25% de su mercado potencial para el año lectivo 2005.
5. *Normas:* Las políticas y normas del departamento son las mismas proporcionadas por la UNI.

6. *Actitudes y Habilidades del Personal:* El personal que labora en el departamento, tiene amplia experiencia en la organización de actividades deportivas, no obstante carece de conocimientos administrativos. Se observó también dedicación y buena voluntad para laborar.
7. *Resultados:* Hay deficiencia en el manejo del inventario. La dirección esta preocupada por contribuir con la misión de la UNI, sin embargo no cuenta con herramientas útiles para generar informes estadísticos que conlleven a una buena toma de decisiones.

Aspectos Informales: Aquí se reflejará lo relacionado con el aspecto organizacional.

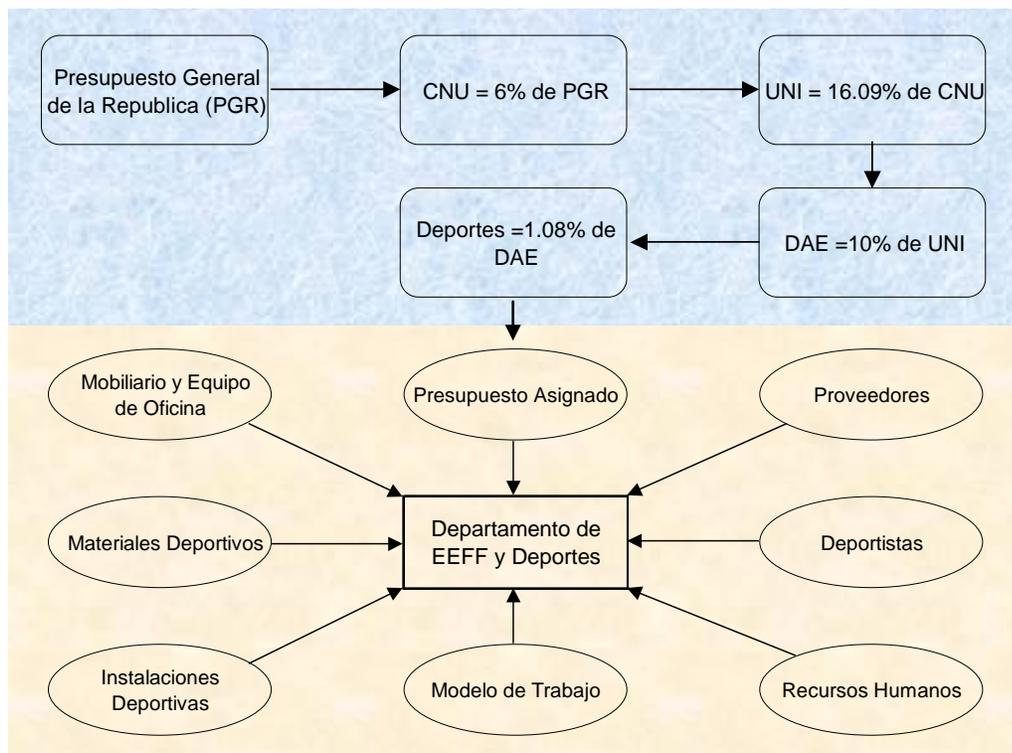
1. *Actitudes:* En este departamento se presenta un ambiente humano en donde todos hacen lo que corresponde e intentan apoyar a los demás en lo que modestamente pueden, además se ve que en algunos casos todo gira entorno a una persona.
2. *Sentimientos:* El ambiente laboral es moderadamente agradable, y se mantiene una relación ligera de amistad entre los miembros. Es necesario promover la confianza.
3. *Creencias y paradigmas:* A través del tiempo el modelo de trabajo no ha sido modificado, las funciones se han realizado en base a la experiencia.
4. *Valores:* Los miembros del departamento promueven la práctica de valores éticos, estéticos, morales y espirituales a través del desarrollo de las actividades deportivas.
5. *Comunicación:* La información relevante al proceso laboral se realiza de manera formal, no obstante la comunicación informal es muy pobre.
6. *Procesos Grupales informales:* UNEN-UNI incide notablemente en la asignación de presupuesto para deportes.
7. *Motivación:* Hay un gran entusiasmo por querer hacer bien las cosas, sobre todo se tiene particular afecto por el trabajo.
8. *Normas Informales:* Existen algunas normas que se exigen sin sustento escrito, tales como: utilización de uniformes deportivos, el tiempo de permanencia en la oficina, etc.
9. *Grado de Satisfacción:* Las personas que laboran en el área abordada por el proyecto están conscientes de sus responsabilidades y compromisos, según los resultados el personal tiene un nivel de satisfacción medio.
10. *Interacciones:* Como en todo centro laboral, existen diferencias entre el personal, sin embargo estos no impiden la realización de las labores diarias.

En el análisis de la situación actual se evaluó la posibilidad de que hubieran barreras que obstaculizaran el proceso de desarrollo del departamento de deportes y se encontró que el jefe de deportes y los miembros directamente involucrados en el cambio no están conforme con la naturaleza actual del departamento, sienten que están en una estacionalidad desde hace ya algún tiempo y precisan salir hacia las nuevas fronteras que demanda el mundo globalizado. Es decir necesitan un cambio dirigido a automatizar los procesos.

### 1.5.- PROCESOS DESARROLLADOS

Para comprender los procesos de trabajo que desarrolla el departamento de EEFF y deportes de la UNI presentamos un gráfico que muestra la asignación de presupuesto, además presentamos los requerimientos necesarios para realizar la labor deportiva.

Gráfico No 2. Asignación del presupuesto y requerimientos de la actividad deportiva.

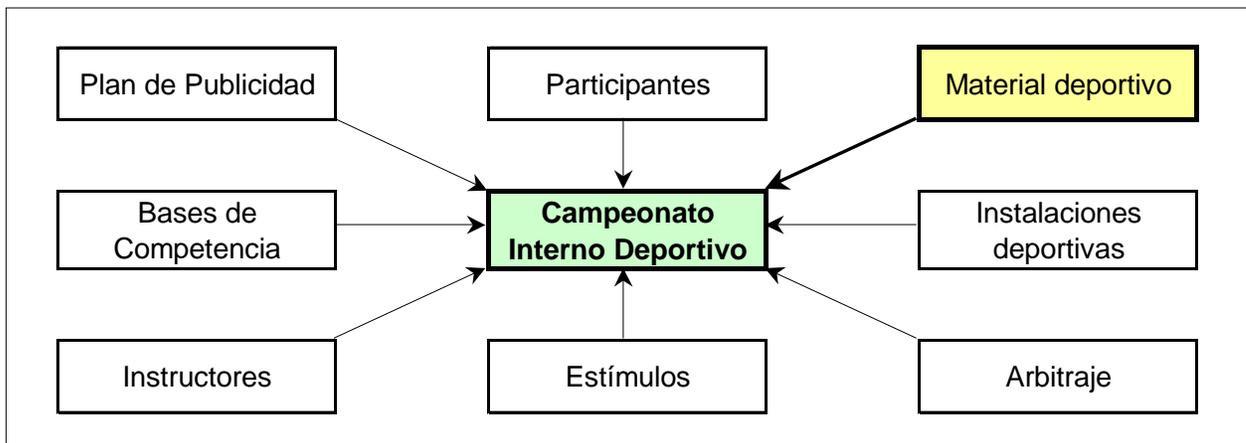


### 1.5.1.- REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CAMPEONATOS INTERNOS DEPORTIVOS

Los requerimientos para realizar un campeonato interno deportivo en la UNI son: material deportivo (red de voleibol, balones de baloncesto, bala, jabalina entre otros) Instalaciones deportivas (canchas, campos de fútbol y béisbol) Arbitraje, (jueces que administren el desarrollo de las competencias), Instructores (recursos humanos que organicen y desarrollan la actividad deportiva y la base de competencia).

Se realiza un plan de publicidad, se estimula con trofeos, diplomas, bibliografía y dinero a los participantes.

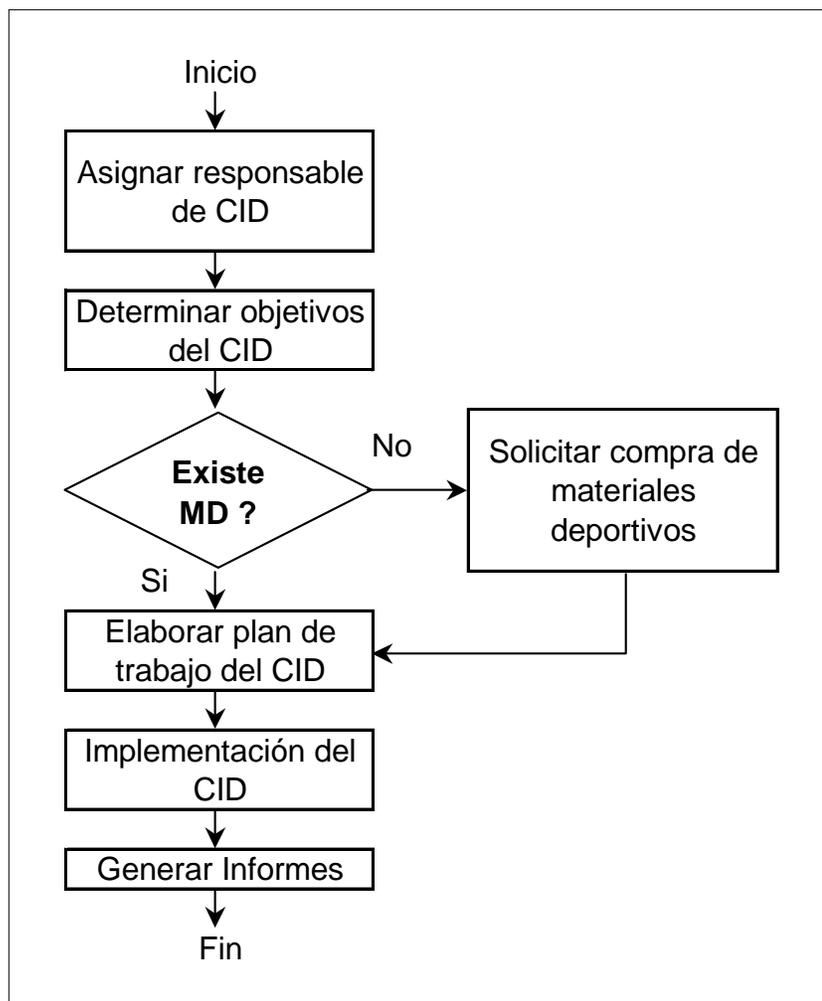
Gráfico No 3. Requerimientos para el desarrollo de un campeonato interno deportivo



### 1.5.2.- PROCESO DE TRABAJO PARA EL DEPORTE DE DESARROLLO MASIVO (DDM)

Inicia, asignando a un responsable por cada campeonato interno deportivo (CID), luego se determinan los objetivos a alcanzar, posteriormente se define la cantidad de Material Deportivo a utilizar. Si no existiese la cantidad requerida en el inventario, se solicita la compra del material necesario. En caso de disponibilidad, después de la solicitud, el material es entregado a los instructores contra recibo y se procede a diseñar el plan de trabajo del CID, se implementa (competencias) y se elabora un informé detallado de la actividad deportiva realizada.

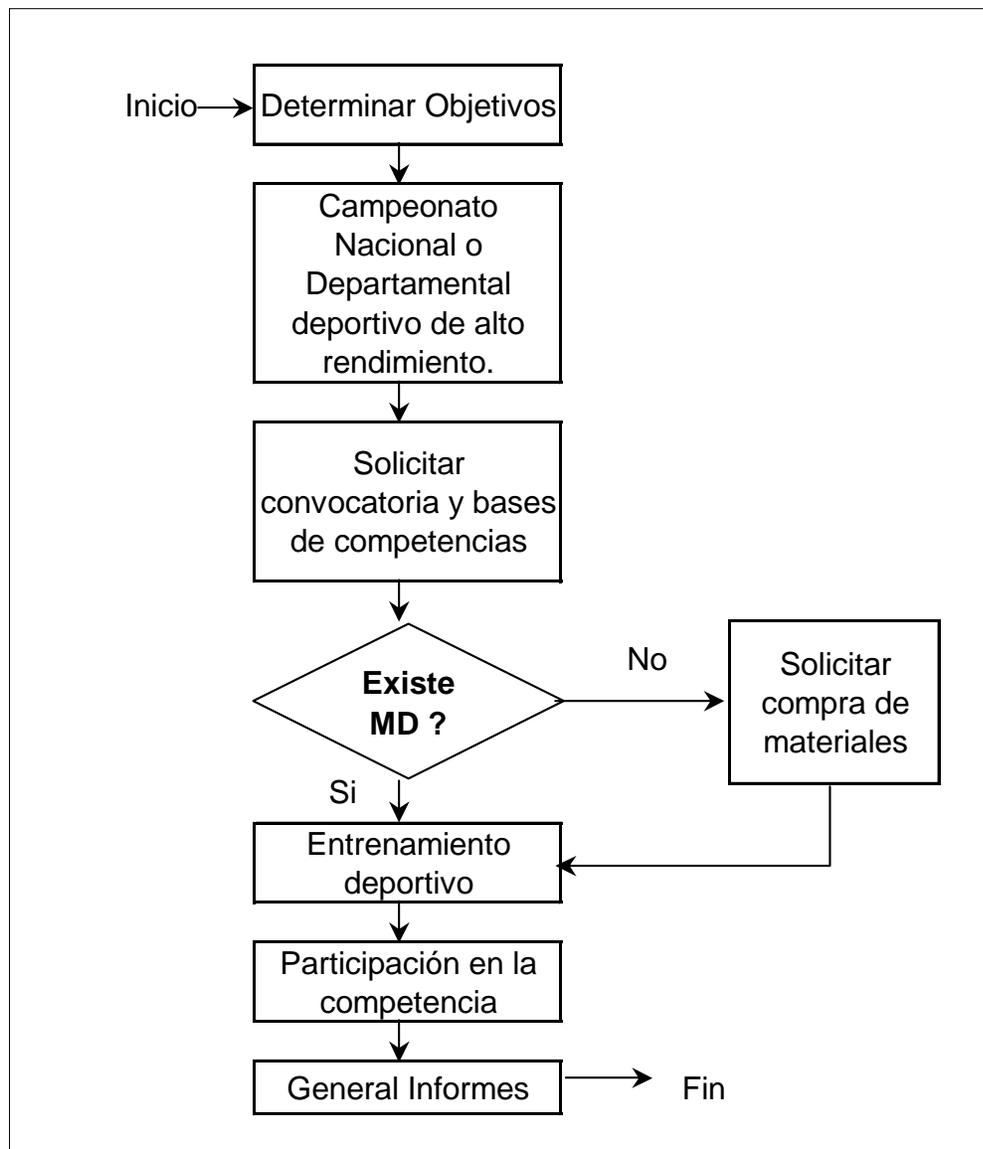
Gráfico No 4. Proceso de trabajo para el deporte de desarrollo masivo



### 1.5.3.- PROCESO DE TRABAJO PARA EL DEPORTE DE ALTO RENDIMIENTO. (DAR)

Se inicia en una reunión, entre el jefe de deportes e instructores para determinar los objetivos y alcance de participación del equipo. Luego se define el campeonato o torneo en que se va a participar, después se solicita la convocatoria y bases de competencia al secretario de la Federación Deportiva Nacional o Departamental según el nivel de estructura que lo organiza, posteriormente el entrenador elabora una lista de materiales deportivos que se van a requerir para el entrenamiento y preparación de los jugadores, seguidamente se notifica a la comunidad universitaria el calendario de juegos del equipo de la UNI, y finalmente se elabora un informe de los resultados.

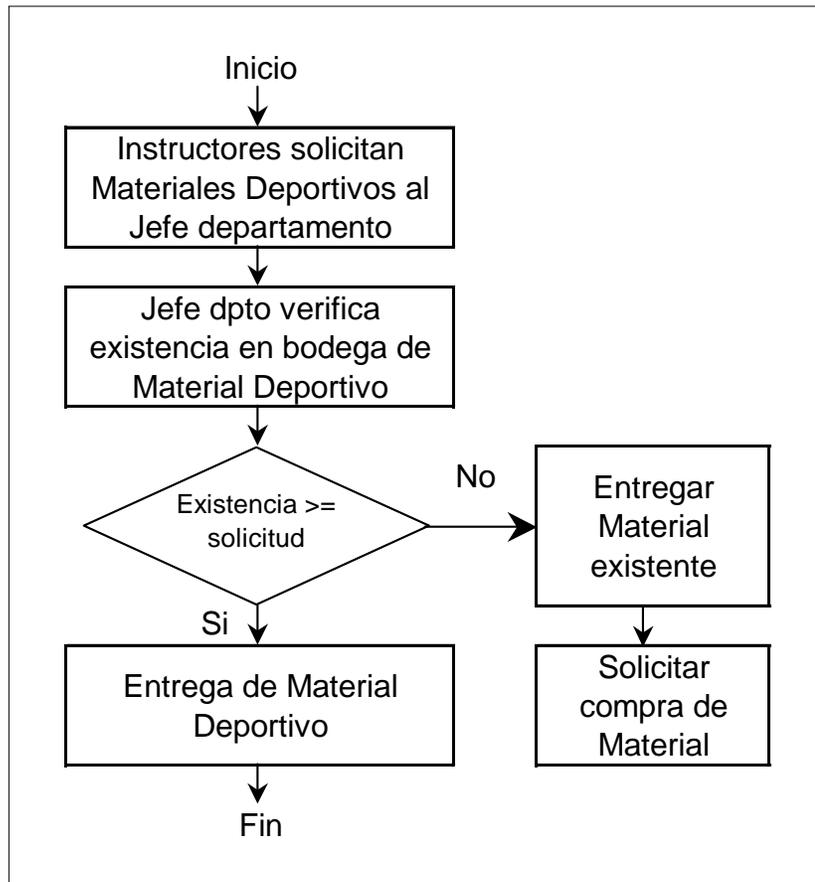
Gráfico No 5. Trabajo del Deporte de Alto Rendimiento



#### 1.5.4.- PROCESO DE DESPACHO DE MATERIAL DEPORTIVO

Se inicia cuando los instructores solicitan materiales deportivos al jefe del departamento de deportes. Este último verifica si existe el material y la cantidad solicitada. En caso de que exista, pero no hay la cantidad suficiente, se le entrega al instructor la cantidad de material deportivo existente y se solicita la compra del resto. En caso de que hubiera la cantidad solicitada se le entrega el material deportivo al instructor contra recibo.

Gráfico No 6. Proceso de despacho de materiales deportivos

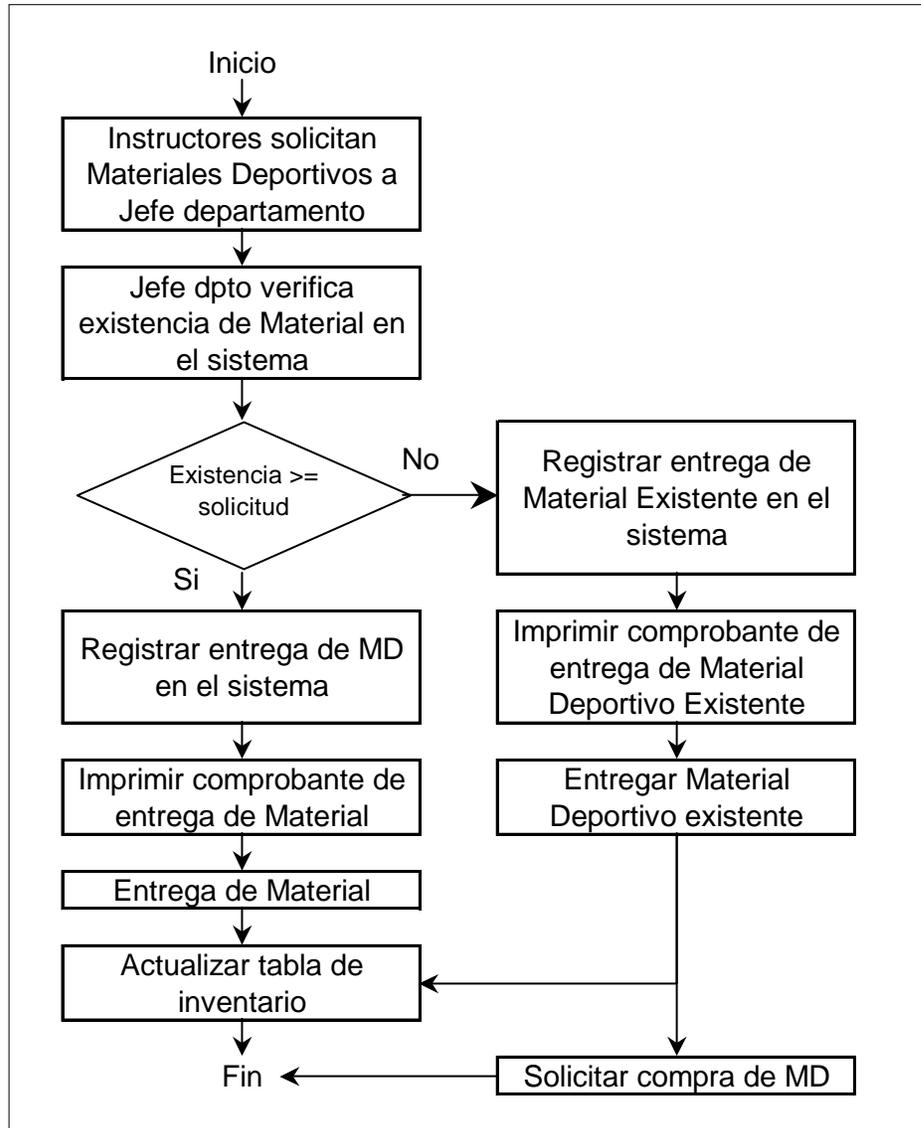


### 1.5.5.- PROPUESTA DE PROCESO DE DESPACHO DE MATERIAL DEPORTIVO

Se inicia cuando los instructores solicitan materiales deportivos(MD) al jefe del departamento de deportes. Este último verifica si existe el MD y la cantidad solicitada. En caso que exista pero no la cantidad solicitada, se registra e imprime un comprobante y se le entrega al instructor el MD existente, se actualiza el inventario en el sistema y se solicita comprar el resto.

En caso de que haya la cantidad solicitada, se registra la entrega, se imprime un comprobante y se procede a entregar al instructor el material solicitado, luego se actualiza el inventario en el sistema.

Gráfico No 7. Propuesta de Proceso de despacho de material deportivo



### **1.5.6.- PROCESO DE COMPRA DE MATERIALES DEPORTIVOS**

Este proceso inicia con el pedido de Material Deportivo que realizan los instructores en la etapa de solicitud de necesidades de su planificación semestral al jefe del departamento de EE.FF y Deportes, este último analiza y determina la cantidad y solicita la aprobación de compra al Director de Atención estudiantil (DAE).

Si el monto de la solicitud es mayor que los C\$ 20,000 córdobas (ver Grafico 8) el delegado administrativo del DAE solicita no menos de tres cotizaciones a empresas proveedoras del estado y elabora un cuadro comparativo de precios, (marca, valor agregado, etc), se muestra al director del DAE y este solicita, se gestione la compra a través de la división de adquisiciones.

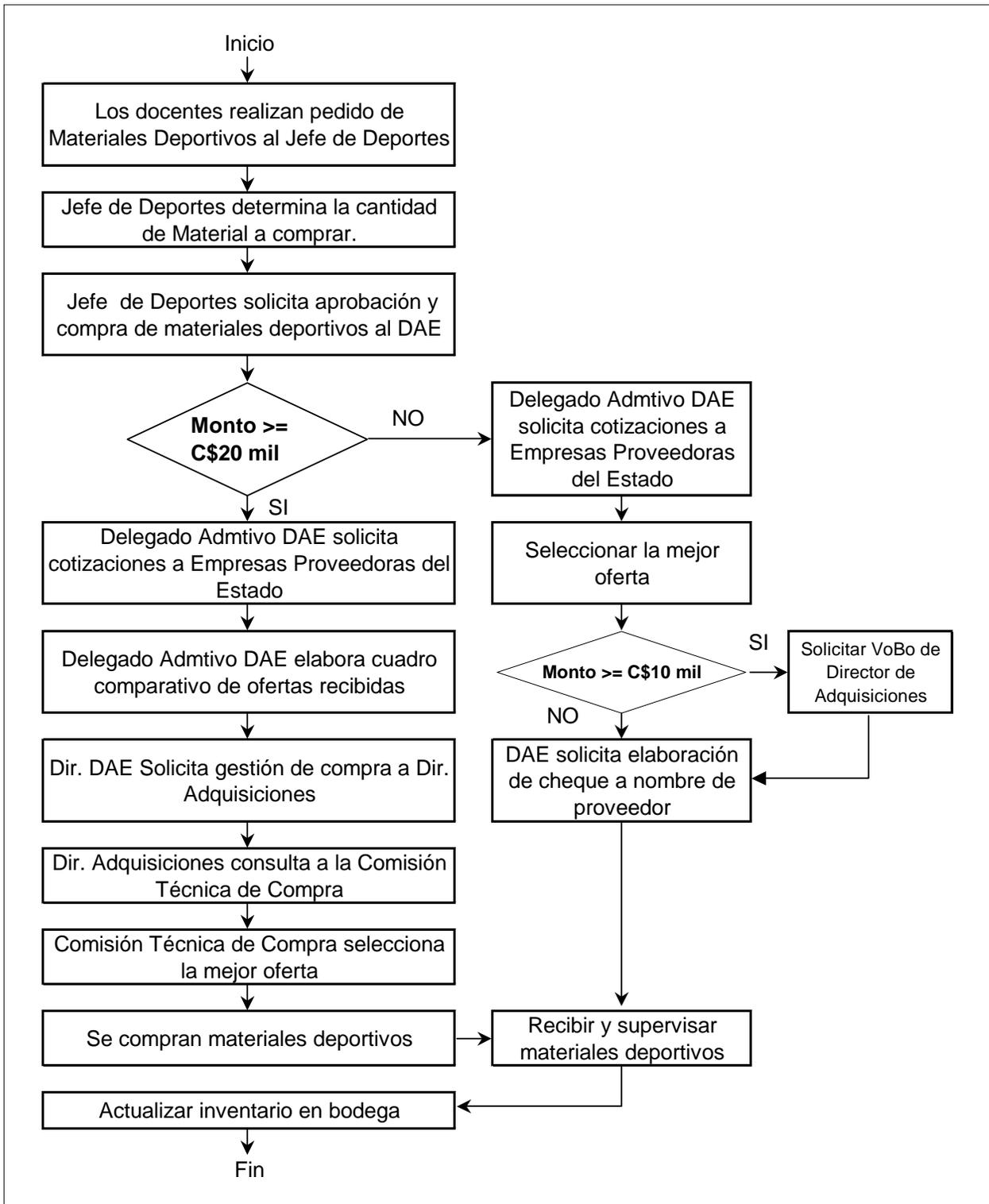
El director de adquisiciones consulta con la Comisión Técnica de Compra la cual selecciona la mejor oferta. Esta llama a la empresa mejor ofertora, se compran los materiales y el jefe del departamento actualiza el inventario en bodega.

En el caso de que el monto sea menor que los C\$ 20,000 córdobas (ver Grafico 8) el delegado administrativo del DAE solicita no menos de tres cotizaciones a empresas proveedoras del estado y elabora un cuadro comparativo de precios, (marca, valor agregado, etc), y selecciona la mejor. Si el monto es mayor que los C\$ 10,000 córdobas, se solicita la aprobación del director de adquisiciones.

Si el monto es menor que los C\$ 10,000 córdobas, el director del DAE solicita elaboración de cheque a nombre del proveedor. Al final el jefe de deportes revisa el material deportivo adquirido contra factura y procede a actualizar el inventario.



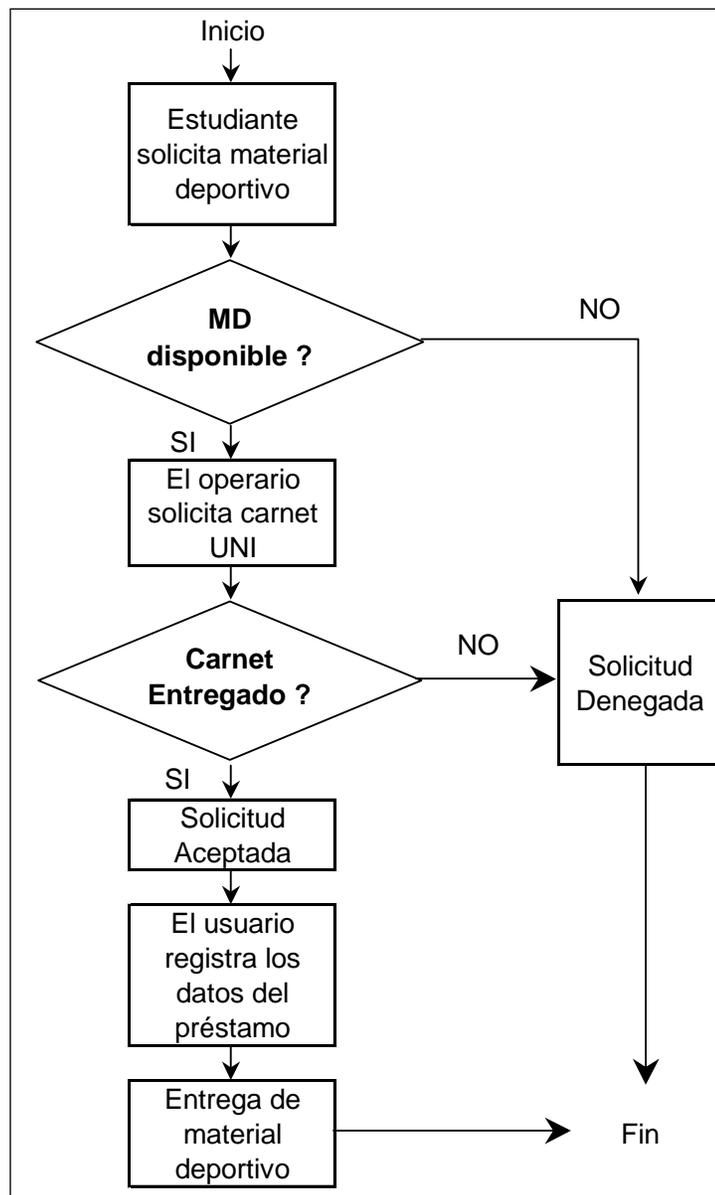
Gráfico No 8. Proceso de compra de materiales deportivos



### 1.5.7.- PROCESO DE PRÉSTAMO DE MATERIALES DEPORTIVOS

Inicia cuando el deportista solicita un material deportivo, el usuario verifica la disponibilidad del mismo. El estudiante debe portar una identificación, carnet UNI, en caso contrario la solicitud del préstamo es denegada; si en otro caso el estudiante solicita un material deportivo y no hay disponible la solicitud es denegada. Cuando el usuario recepciona el carnet identificador, procede a registrar los datos del préstamo, incluyendo al deportista si no ha depositado la hoja de matrícula, hasta entonces se le entrega el material deportivo.

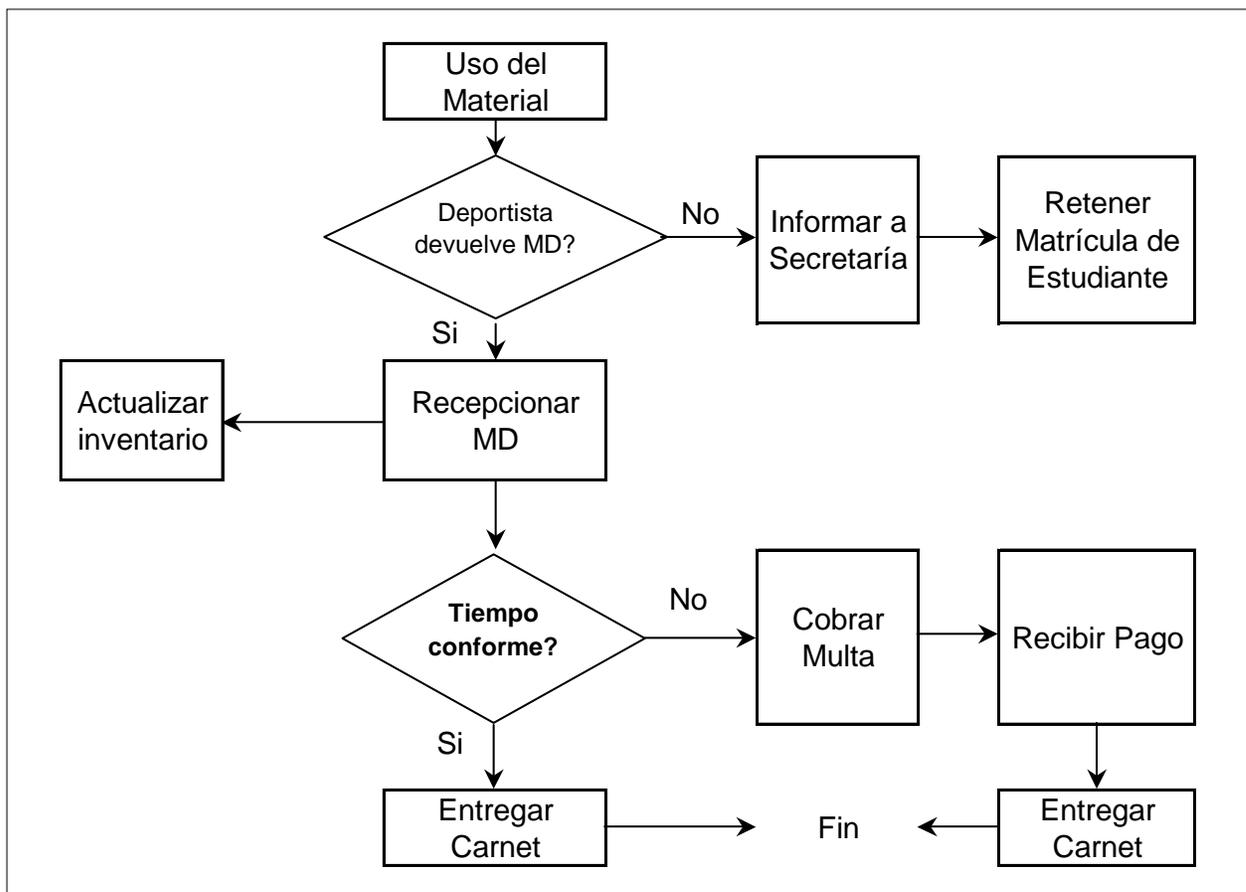
Gráfico No 9. Proceso de préstamo de materiales deportivos



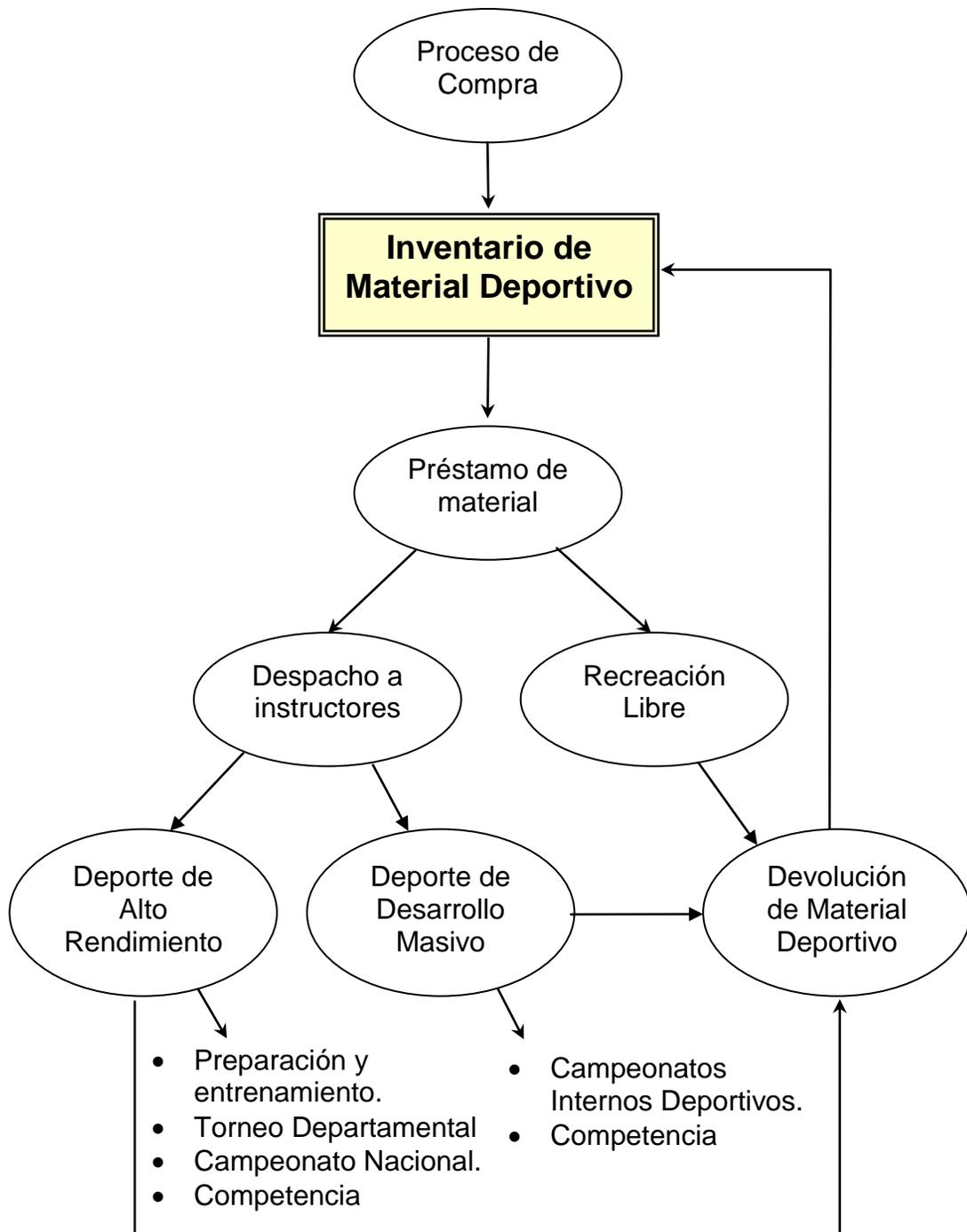
### 1.5.8.- PROCESO DE DEVOLUCIÓN DE MATERIALES DEPORTIVOS

El Deportista luego de utilizar el Material Deportivo tiene dos opciones: Devolverlo o no devolverlo. En el primer caso, se receptiona el material, se actualiza el inventario y se verifica el tiempo de uso. Si el material deportivo se entregó en el tiempo reglamentario, se entrega el carnet, de lo contrario se cobra una multa por retraso del préstamo y se recibe el pago de la multa, el carnet se entrega después de cancelar. En el segundo caso se retiene el carnet y se informa a la Secretaría Académica de la Facultad o a la dirección de RRHH, según el tipo de deportista, para retener la matrícula o descontar el costo vía nomina.

Gráfico No 10. Proceso de Devolución de Materiales Deportivos



**1.5.9.- RESUMEN DE PROCESOS DESARROLLADOS EN EL DEPARTAMENTO DE DEPORTES DE LA UNI.**

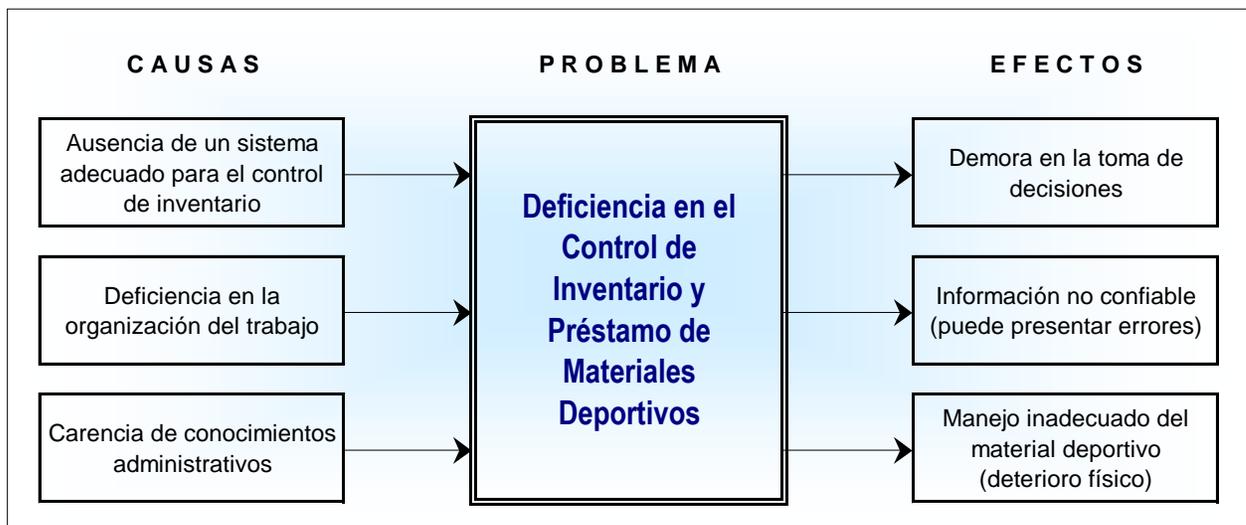


## 2.- ESTUDIO PRELIMINAR DEL SOFTWARE

### 2.1.- DEFINICION DEL PROBLEMA

En los últimos años el Departamento de EEFF y deportes ha tenido cierto progreso, pero no ha sido suficiente para las nuevas exigencias globales del siglo XXI. La necesidad de nuevas técnicas y métodos de manejo de información ha atrapado también a este departamento docente, ya que no dispone de herramientas de trabajo para contrarrestar las exigencias del mundo globalizado. Otro gran problema es el bajo presupuesto asignado, al igual que la baja capacitación al personal para ejercer el manejo de inventario de materiales deportivos mediante el uso de nuevas tecnologías. Es imperioso el empleo de una novedosa organización y metodologías para el control de inventario y préstamo de material deportivo que garanticen el buen control de registros, tiempo de respuesta y un eficiente desempeño para generar informes.

Gráfico No 11. Definición del problema haciendo uso del método de la caja negra



Según el análisis de la situación con el método de la caja negra, el problema se define como la deficiencia en el control de inventario y préstamo de materiales deportivos, y podemos afirmar que es originado por las siguientes causas:

- La carencia de conocimientos administrativos del personal que labora en el departamento de deportes, dificulta la planificación adecuada para la compra de nuevo material deportivo, además el presupuesto asignado no es congruente con



la proyección real de necesidades, en términos de costos, para desarrollar la actividad deportiva.

- La deficiencia en la organización del trabajo esta expresada en que el Jefe de deportes tiene muchas funciones y no delega a una persona el trabajo de administrar el inventario de materiales deportivos.
- La ausencia de un sistema adecuado para el control de inventario limita el acceso a información veraz y oportuna para la toma de decisiones en función de la compra de materiales o renovación de los mismos.

Como consecuencia del problema mencionado detectamos los siguientes efectos:

- Demora en la toma de decisiones debido al lento procesamiento de la información pertinente al inventario y préstamo de materiales.
- Deficiencia en la actualización del inventario, producto de la falta de un registro de entradas y salidas de material deportivo.
- Retraso en la generación de informes o reportes, debido al procesamiento manual de la información.
- La información obtenida de los informes no es confiable, es decir no es clara y precisa, lo cual desfavorece la toma de decisiones sobre la futura compra de materiales deportivos.
- El manejo inadecuado del inventario de materiales, consiste en que no existen estantes y condiciones adecuadas para el resguardo de los mismos; la bodega presenta un alto grado de humedad que deteriora algunos materiales (guantes, etc)

## **2.2.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL**

En base al estudio de la situación actual constatamos que no se existe un proceso formal para administrar y/o controlar el inventario. Después de la compra de materiales deportivos el jefe de deportes los almacena en bodega, pero no registra su entrada. Sin embargo, cuando los instructores solicitan materiales deportivos, se les asigna el material haciéndolos firmar un documento de recibo. El instructor es responsable de este material asignado durante un tiempo establecido y cuando es regresado el recibo es destruido, no se registra. No omitimos mencionar que la falta de normativas para regir el proceso de inventario ha dado como resultado discrecionalidad en el manejo de materiales.

En cuanto al préstamo de materiales a los estudiantes, este proceso es realizado por el jefe de deportes o la secretaria, los cuales llevan control en un formato establecido donde se anota la información del préstamo y del estudiante una vez que entrega su carnet. Estos formatos no son guardados con rigurosidad, y la información obtenida de los mismos se procesa al final de año para obtener el informe de préstamo.

Tomando en cuenta esta información se diseñará el modelo del sistema automatizado, el cual servirá de base para elaborar el Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos, el cual dará rapidez, confiabilidad y seguridad a las operaciones de inventario en el departamento de deportes.

Las interfaces que contendrá el sistema terminado, mostradas en el diseño, son las siguientes:

### **2.2.1.- Interfaz Administrar Material Deportivo:**

Aquí se muestran todos los registros de los materiales deportivos existentes en el departamento de deportes, por ejemplo: un material deportivo pertenece a una especialidad deportiva, es parte de una categoría, tiene una marca, un costo, etc. De esta forma el identificador único de un registro de material deportivo lo definimos como: BNBK001(Balón de Baloncesto # 1).

### **2.2.2.- Interfaz Administrar Usuarios:**

Aquí se podrá obtener información acerca de los usuarios, se crearan o modificaran los permisos de usuarios ya creados. Solo el administrador del sistema podrá ingresar un nuevo usuario, así mismo modificar, eliminar, buscar o imprimir registros de usuarios haciendo uso de esta interfaz.

### **2.2.3.- Interfaz Administrar Deportista:**

Aquí se podrá ver la información concerniente a todos los deportistas de la UNI, aquellos que hacen uso de los servicios del departamento de deportes. Esta interfaz le permitirá al usuario ingresar los datos de los deportistas. Estos pueden ser: un estudiante, un docente o un trabajador administrativo de la UNI.

#### **2.2.4.- Interfaz Administrar Préstamos:**

Para prestar un material deportivo se necesita primeramente verificar la existencia del deportista en el sistema y el estado en que encuentra (solvente o moroso), en caso de morosidad se cobrará la multa correspondiente, en caso de solvencia, se procede a verificar si el material esta disponible o no; si el material esta disponible se solicita el carnet de la UNI. Con el carnet en mano, el usuario ingresa los datos del préstamo al sistema.

Esta interfaz le permitirá al usuario realizar préstamos de materiales deportivos. Primeramente se verifica la existencia del deportista, luego a través de una lista se selecciona el nombre del deportista, después deberá seleccionar el tipo de material, así mismo verificar los campos generados automáticamente por el sistema, tales como: número, fecha y hora del préstamo.

#### **2.2.5.- Interfaz Administrar Multas**

Esta interfaz se utilizará únicamente para registrar, modificar, eliminar, buscar o imprimir datos de multas. Una multa se hace efectiva cuando el tiempo de uso del material es mayor al reglamentado, en este caso se le denomina multa por retención de material, o cuando el material se reportó como perdido, en este caso se le llama multa por pérdida de material.

#### **2.2.6.- Interfaz Administrar Catálogos:**

En esta sección del sistema se ubican todas las interfaces necesarias para introducir la información complementaria del sistema, en este caso: Administrar Países, Administrar Departamentos, Administrar Municipios, Administrar Carreras, Administrar Facultades, Administrar Centros de Estudios, Administrar Deportes, Administrar Tipo de Deportistas, y Administrar Tipo de Multas.

#### **2.2.7.- Interfaz Generar Informes:**

Esta interfaz se utiliza para generar informes preestablecidos o solicitados por el jefe del departamento durante la fase de análisis del sistema. Además, se podrán realizar diferentes consultas, entre las cuales mencionamos: cantidad de materiales existentes por tipo de deporte, número de préstamos por intervalo de tiempo, etc.

### **3.- FACTIBILIDAD TECNICA**

En este acápite se hará una propuesta de la arquitectura tecnológica, que dé soporte al sistema de información automatizado y proponer el entorno tecnológico que mejor se adapte a las necesidades del Sistema.

La oficina del Departamento de EEFF y Deportes está ubicada al Norte-Este de la piscina del RUSB, la cual esta en planta baja y ocupa un área de 6 x 2.5 mts aproximadamente. Confirmamos la existencia de un nuevo aire acondicionado con capacidad de 18,000 BTU y dos computadoras una adquirida a inicios de año y otra con seis años de uso.

Para la ubicación y distribución del equipo informático se tomaron en cuenta las siguientes características:

- ✓ El área es independiente
- ✓ Bajo riesgo de inundación
- ✓ No existe material inflamable
- ✓ El acceso esta controlado

Consideramos que estas características se cumplen en la oficina de deportes y por lo tanto el sistema puede funcionar en estas condiciones. Sin embargo, el equipo informático deberá tener conexión a la Red de Área Local (LAN), la cual no existe actualmente, esto en caso de que el sistema sea extendido a la red de la UNI. Además podrá tener acceso a Internet para establecer comunicación con otros centros homólogos haciendo uso de correo electrónico.

### 3.1.- REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

La siguiente tabla muestra el detalle del equipo necesario para realizar la conexión a la red local de la UNI y así obtener el acceso a Internet que se está proponiendo para el Departamento de EEFF y deporte (ver ANEXO II), además de la compra de un quemador para la realización de respaldos de información.

Tabla No 1. Equipo informático necesario

Hardware del sistema	
Unidad	Descripción
1	Computadora (incluye: batería y estabilizador)
1	Quemador de discos compactos
1	Impresora
Cableado Estructurado	
Unidad	Descripción
1	Bandeja y Switch 3Com 8Ports
4	Cajas Modulares con Jack UTP RJ45
1	Patchpanel de 6 puertos Aéreo
110	Metros de Cable UTP CAT6 p/Ext
14	PatchCord UTP 7' y 3'
1	Material Ferretero y accesorios
1	Instalación y Cableado de Red

Para la instalación del punto de acceso en la red de área local, se tomaron en cuenta las condiciones prestadas por el edificio, así mismo el lugar más próximo que disponga de este punto. Sin embargo, esta es una propuesta sujeta a posibles cambios con respecto al local donde se encuentra el departamento actualmente.

Para la implementación del sistema de control proponemos el uso de tecnología web, por tanto es necesaria una aplicación que administre el servidor web, en este caso usaremos **Apache HTTP Server 2.0.52**, el gestor de bases de datos **MySQL Servers and Clients 4.0.21** y un lenguaje de programación compatible para el acceso a la base de datos, en nuestro caso será **PHP 4.3.9 Win32**. Todo este software es gratuito en Internet y por lo tanto no se incurrirá en costos adicionales, ya que este software posee licencia **GPL**(General Public License).

### **3.2.- MODELO DE COMUNICACIÓN**

El modelo de comunicación representa el conjunto de elementos de software y hardware compatible, ordenados para transmitir la información de un lugar a otro.

Los componentes esenciales para establecer un sistema de telecomunicación, son los siguientes:

- ❖ Computadora para procesar la información
- ❖ Dispositivos de entrada y salida que envíen o reciban información.
- ❖ Canales de comunicación, es decir los enlaces mediante los cuales los datos son transmitidos entre los dispositivos de emisión y recepción en una red. Estos canales son diversos y pueden ser: línea telefónica, cable de fibra óptica, cable coaxial, entre otros.
- ❖ Procesadores de comunicación, como: módems o tarjetas de red.
- ❖ Software de comunicación, el que controla las actividades de entrada y salida, y maneja otras funciones de la red de comunicación.

En base a los componentes previamente establecidos, el medio de transmisión de datos utilizado en la UNI cumple con los requerimientos de comunicación.

#### **3.2.1.- Plan de contingencia**

La información que se estará manejando será de vital importancia para el desarrollo de las funciones de inventario en el departamento, esto convierte a la seguridad de la información en un aspecto de gran valor; con el propósito de ofrecer una alternativa y permitir al departamento respaldar la base de datos, se deben hacer planes de contingencia.

Los Planes de Contingencia son un conjunto de procedimientos que se deben implementar en toda Institución a fin de evitar al máximo los riesgos asociados. Para este Departamento se recomendó el uso de un quemador (CD-RW) de discos compactos para el respaldo de la información. Posterior al respaldo de la información en el medio propuesto es necesario trasladarla a un lugar seguro fuera del área de trabajo, donde solo tengan acceso las personas autorizadas por el Jefe de Departamento.

---

## **4.- FACTIBILIDAD OPERACIONAL**

El nivel de interacción con los usuarios es un elemento clave para el buen desempeño de un sistema, este dependerá en gran medida de la calidad de la interfaz y el nivel de aceptación que tengan los usuarios acerca de la aplicación.

El funcionamiento de un sistema es factible operacionalmente hablando cuando se cuenta con todos los elementos necesarios para su desarrollo, para esto mencionaremos los aspectos fundamentales a tomar en cuenta para una interacción adecuada entre el sistema y los usuarios.

### **4.1.- SOFTWARE**

El Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos deberá contar con una interfaz gráfica orientada a objetos e interacción flexible con la información. Estas características ofrecen un alto grado de interacción entre el usuario y el sistema permitiendo que éste se convierta en una herramienta útil para el desempeño laboral. El diseño de las interfaces se realizó en base a los requisitos solicitados por los usuarios, tomando en cuenta aspectos como: perfiles de usuarios, habilidades y educación; esto permitirá que el producto final goce de aprobación.

El sistema deberá poseer Ayuda en Línea para facilitar el aprendizaje y manejo del sistema final por parte de los usuarios, garantizando una herramienta de apoyo que se encuentre estructurada con los módulos que integrarán el sistema, esto permite un aprendizaje más rápido y efectivo del sistema, es decir que cada proceso u opción se encuentre documentado paso a paso. El manual de ayuda debe ser elaborado y explicado a la hora de implementar el sistema.

### **4.2.- USUARIOS**

La operatividad óptima del Sistema se logrará en gran medida en dependencia de la capacidad que tengan los usuarios para adaptarse al mismo; un aspecto importante para conseguir dicha adaptación es mostrar las ventajas y bondades que el Sistema tendrá en comparación con el sistema manual que funciona en el Departamento de EEFF y Deportes.



---

La capacidad de los usuarios permitirá que estos adquieran los conocimientos referidos a los aspectos funcionales del nuevo sistema para agilizar su trabajo, logrando así que cualquier duda sea aclarada en el momento de la capacitación. El buen uso del manual de ayuda será de vital importancia para el aprendizaje y comprensión del Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos, siendo este una herramienta de consulta sobre las potencialidades y formas de manejo del sistema.

#### **4.3.- HARDWARE**

Para el buen funcionamiento del nuevo sistema es indispensable contar con equipos que tengan las características que exigen las nuevas plataformas existentes en el mercado (por razones de competitividad), permitiendo que el sistema se ejecute sin presentar problemas al momento de procesar los datos.

## 5.- FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Antes de tomar la decisión de ejecutar el proyecto, es necesario realizar la estimación correcta de los costos del desarrollo, los cuales se dividen en hardware y software, estos se detallan a continuación:

### 5.1.- COSTOS DEL HARDWARE

Los costos de hardware que presentamos en este acápite responden a los requerimientos del equipo informático complementario para el adecuado funcionamiento de la aplicación en el departamento de deportes. En estos costos no se incluye el costo de la computadora ni la impresora, debido a que el departamento dispone de este equipo. La Tabla No 2 muestra los requerimientos del equipo necesario con su respectivo costo.

Tabla No 2. Costos de hardware requerido

<b>Equipo Informático</b>	<b>Costo Unitario</b>
Quemador de CD (SyDICOM, ver ANEXO II)	US \$34.35
Propuesta de Cableado Estructurado	US \$533.00
<b>Sub-total</b>	<b>US \$567.35</b>
<b>IVA</b>	<b>US \$85.10</b>
<b>Total</b>	<b>US \$652.45</b>

La propuesta de cableado estructurado obedece a necesidades de comunicación del departamento y a la posible interacción del sistema con usuarios de Internet para la realización de consultas al sistema.

## 5.2.- COSTO DEL SOFTWARE

### 5.2.1.- COSTOS POR MANTENIMIENTO OPERACIONAL.

El costo por mantenimiento operacional o preventivo considerado para este proyecto es el que se aplica a la computadora e impresora y se realizará cada 3 meses, es decir 4 veces en el año durante el ciclo de vida del proyecto. El costo por mantenimiento del aire acondicionado es asumido por el departamento y tiene baja relación con la vida del software. La Tabla No 3 presenta el costo por mantenimiento preventivo para una computadora y una impresora.

Tabla No 3. Costos por mantenimiento preventivo

Equipo Informático	Costo Unitario
Computadora e impresora	US \$15.00
<b>Total Anual (4 veces)</b>	<b>US \$60.00</b>

### 5.2.2.- COSTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA

En cuanto a los costos operativos del sistema podemos mencionar, papelería, cinta y luz eléctrica. Sin embargo, estos costos son asumidos por el departamento dentro de las asignaciones que realiza la universidad.

### 5.2.3.- COSTOS DEL PROYECTO EN DESARROLLO.

#### Costo de la fuerza de trabajo:

El costo del Software “**Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos**” se calculó utilizando las métricas orientadas a la función. Estas métricas se utilizan en medida de la funcionalidad entregada por la aplicación.

## Puntos de Función

Las métricas de software orientadas a la función son medidas indirectas del software y del proceso por el cual se desarrolla. Mas que calcular las líneas de código, las métricas orientadas a la función se centran en la funcionalidad o utilidad del programa. Las métricas orientadas a la función fueron en principio propuestas por Albrecht [ALB79], quien sugirió un acercamiento a la medida de productividad denominado método del punto de función. Los puntos de función son obtenidos utilizando una relación empírica basada en medidas contables del dominio de la información del software y valoraciones subjetivas de la complejidad de este.

El análisis de puntos de función ayuda a la evaluación, planificación, gestión y control de los procesos de desarrollo del software. Así mismo permite cuantificar el tamaño de las aplicaciones, desde el punto de vista de los requisitos especificados por el usuario final de la aplicación. También son un medio de comparación entre lo que el usuario quiere y lo que al final se le suministra.

Los Puntos de Función constituyen una técnica de medida del Software, simple de obtener pero muy potente en sus resultados. Esta potencia radica en que, del valor de la medida en puntos de Función se derivan un conjunto de métricas esenciales para la gestión de la productividad, la calidad y el coste del software. Con estas medidas, registradas en distintas fases del ciclo de vida, se puede llevar a cabo un análisis exhaustivo de su evolución y por tanto del control de la productividad, la calidad y los costes asociados, a lo largo del tiempo. De esta forma y almacenando en un registro histórico de datos el valor en Puntos de Función de cada uno de los proyectos realizados, podemos disponer de una sólida herramienta para la medición del software.

Para determinar los puntos de función se definen cinco elementos dentro del software:

1. **Entradas** (exteriores al sistema): Se deben clasificar todos los procesos elementales que llegan a la aplicación de datos desde el exterior, provenientes de un usuario o de otra aplicación. El flujo de datos deberá tener una sola dirección, del exterior al interior. Como consecuencia de una entrada siempre deberá actualizarse un fichero lógico interno.

❖ **Ejemplos:**

- Pantallas para entrada de datos a la aplicación en cada transacción.
- Otros tipos de entradas como lecturas de códigos tarjetas magnéticas, etc.



2. **Salidas** (exteriores al sistema): En ésta se clasifican los procesos elementales que elaboran informaciones dentro del sistema y que se transmiten a un usuario u otra aplicación atravesando la frontera del sistema.

❖ **Ejemplo:**

- Pantallas para informar al usuario del resultado de un proceso.
- Listados que se producen como consecuencia de un proceso.
- Formatos especiales de salida como grabación de bandas magnéticas.
- Transferencias de datos a otras aplicaciones.

3. **Consultas:** Una consulta esta definida como una entrada interactiva que genera una respuesta interactiva, es decir los procesos elementales están formados por una combinación de entrada y salida, produciendo así la consulta. La consulta no puede contener información derivada, además como consecuencia de una consulta no se modifican los datos del sistema.

Se debe contar cada combinación única de entrada/salida en la que la entrada on-line definida por el usuario genera una salida inmediata on-line. Las consultas se pueden proporcionar desde otra aplicación; por ejemplo, responder a otra aplicación que pregunta por el precio de un producto se contaría como una consulta.

Una consulta se considera única sí:

- Tienen un formato diferente de otras, bien en su entrada o salida.
- Tienen el mismo formato, tanto entrada como salida, que otra consulta, pero requiere diferente lógica de procesamiento en cualquiera de las dos.

Una consulta directa de una base de datos o archivo maestro es aquella que:

- Utiliza claves simples para recuperar datos específicos – esto es, un registro simple o grupo de registros, no un rango.
- Requiere respuesta inmediata.
- No realiza funciones de actualización (aunque se pueden efectuar cálculos).



Las consultas pueden aparecer en:

- Consultas de usuario/pantalla sin actualización de archivos u otra entidad lógica.
  - Archivos de transacción que salen del límite de la aplicación si está accesible al usuario on-line.
  - Pantalla de selección de menú (todas las pantallas de menú cuentan como una consulta)
  - Mensajes de información o pantallas de ayuda.
4. **Ficheros lógicos internos:** tiene un grupo de datos relacionados, tal y como los percibe el usuario y que son mantenidos por la aplicación. Se identifican a las agrupaciones de datos que el usuario conoce con anticipación como relevantes para el sistema.
5. **Ficheros externos:** son un grupo de datos relacionados, tal y como los percibe el usuario, referenciados por la aplicación, pero mantenidos por otra aplicación.



## Elementos de función:

### Clasificación de las Entradas

Entradas	Campos o Atributos	Ficheros Accedidos	Clasificación
Inicio de sesión	2	1	Baja
Carrera	3	2	Baja
Categoría	2	1	Baja
Centro Estudio	2	1	Baja
Departamento	3	2	Baja
Deporte	2	1	Baja
Deportista	17	4	Alta
Facultad	3	2	Baja
Material	11	4	Alta
Multa	5	3	Alta
Municipio	3	2	Baja
País	2	1	Baja
Préstamo	9	4	Alta
Proveedor	4	1	Baja
Tipo Deportista	3	1	Baja
Tipo Multa	3	1	Baja
Usuario	16	2	Alta

### Clasificación de Salidas

Salidas	Campos o Atributos	Ficheros Accedidos	Clasificación
Rejilla que muestra los préstamos de un material en la interfaz material deportivo	8	1	Baja
Rejilla que muestra todos los deportistas en la interfaz carrera	16	1	Baja
Rejilla que muestra los materiales deportivos en la interfaz categoría	10	1	Baja
Rejilla que muestra los materiales deportivos en la interfaz deporte	10	1	Baja
Rejilla que muestra las multas en la interfaz préstamo	6	1	Baja
Rejilla que muestra los materiales deportivos en la interfaz proveedor	10	1	Baja
Rejilla que muestra a los deportistas en la interfaz tipo deportista	16	1	Baja
Rejilla que muestra las multas en la interfaz tipo multa	4	1	Baja
Reporte de materiales deportivos existentes, por deporte y categoría.	6	3	Media
Reporte de deportistas por tipo, facultad y carrera.	8	4	Alta
Reporte de préstamos de materiales por deporte en el año	7	3	Media
Reporte de préstamos de materiales por deportista en el año.	7	3	Media
Reporte de multas de un período por deportista	5	2	Baja

### Clasificación de Consultas

Consultas	Campos o Atributos	Ficheros Accedidos	Clasificación
Consulta para mostrar los préstamos de un material en la interfaz material deportivo	8	1	Baja
Consulta para mostrar todos los deportistas en la interfaz carrera	16	1	Baja
Consulta para mostrar los materiales deportivos en la interfaz categoría	10	1	Baja
Consulta para mostrar los materiales deportivos en la interfaz deporte	10	1	Baja
Consulta para mostrar las multas en la interfaz préstamo	6	1	Baja
Consulta para mostrar los materiales deportivos en la interfaz proveedor	10	1	Baja
Consulta para mostrar los deportistas en la interfaz tipo deportista	16	1	Baja
Consulta para mostrar las multas en la interfaz tipo multa	4	1	Baja
Consulta para mostrar materiales deportivos existentes, por deporte y categoría.	6	3	Media
Consulta para mostrar deportistas por tipo, facultad y carrera.	8	4	Alta
Consulta para mostrar los préstamos de materiales por deporte en el año	7	3	Media
Consulta para mostrar préstamos de materiales por deportista en el año.	7	3	Media
Reporte de multas de un período por deportista	5	2	Baja

### Clasificación de ficheros

Ficheros	Campos o Atributos	Ficheros Accedidos	Clasificación
Carrera	3	2	Baja
Categoría	2	1	Baja
Centro Estudio	2	1	Baja
Departamento	3	2	Baja
Deporte	2	1	Baja
Deportista	17	4	Baja
Facultad	3	2	Baja
Material	11	4	Baja
Multa	5	3	Baja
Municipio	3	2	Baja
País	2	1	Baja
Préstamo	9	4	Baja
Proveedor	4	1	Baja
Tipo Deportista	3	1	Baja
Tipo Multa	3	1	Baja
Usuario	16	2	Baja

### Clasificación de los ficheros de interfaz externos

De acuerdo a nuestro estudio, no necesitaremos ficheros de interfaz externos.

La clasificación de los elementos de función se obtuvo mediante criterios establecidos de acuerdo al número de atributos y ficheros accedidos (ver ANEXO III).

Los puntos de función se calculan completando la tabla siguiente, para cada elemento de función se suman el número de elementos de acuerdo a su clasificación (baja, media o alta). Al final se obtiene el total de puntos de función sin ajustar.



### Conteo de los puntos de función

Tipo de Elemento	Dificultad	Peso	Cantidad	Total Puntos
Entradas	Baja	3	12	36
	Media	4	0	0
	Alta	6	5	30
<b>Total de puntos de función para entradas</b>				<b>66</b>
Salidas	Baja	4	9	36
	Media	5	3	15
	Alta	7	1	7
<b>Total de puntos de función para salidas</b>				<b>58</b>
Consultas	Baja	3	9	27
	Media	4	3	12
	Alta	6	1	6
<b>Total de puntos de función para consultas</b>				<b>45</b>
Ficheros Internos	Baja	7	16	112
	Media	10	0	0
	Alta	15	0	0
<b>Total de puntos de función para ficheros internos</b>				<b>112</b>
Ficheros Externos	Baja	5	0	0
	Media	7	0	0
	Alta	10	0	0
<b>Total de puntos de función para ficheros externos</b>				<b>0</b>
<b>Total de Puntos de Función Sin Ajustar (PFsA)</b>				<b>281</b>

Como resultado obtuvimos el total de puntos de función sin ajustar (PFsA=281) mediante el uso de la herramienta COCOMO II 1999 y el resultado es equivalente a 8,992 líneas de código, es decir un tamaño del software de 8.99 MF (8,992/1000) con un lenguaje orientado a objetos. Para ajustar los puntos de función utilizamos la siguiente formula:

$$PFA = PFsA * (0'65 + 0'01 * TGI )$$

Donde TGI es la sumatoria de los factores de influencia. (ver ANEXO IV)

$$PFA = 281 * (0'65 + 0'01 * 45)$$

$$PFA = 309.1 \text{ puntos de función ajustados}$$

### **Estimación de los costos del Software utilizando COCOMO II**

Para una mejor estimación de los costos que tendrá el desarrollo del software se empleo COCOMO II, el cual es un modelo que permite estimar el costo, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo de software.

Las principales capacidades de COCOMO II son los ajustes a medida dependiendo del software a desarrollar, involucrando la estimación del costo a los puntos objeto (Object Point), puntos función (function points) y líneas de código fuente.

Un funcionamiento importante es el considerar de manera separada la estimación de costo del modelo, teniendo en cuenta la información disponible que sirve de soporte al modelo, entendiendo que en las primeras etapas del proyecto de software se conoce muy poco sobre el tamaño del producto real a ser desarrollado, la naturaleza de la plataforma objetiva, la naturaleza del personal involucrado en el proyecto, o los detalles específicos del proceso que se utilizará.

El modelo COCOMO II utiliza la misma base que COCOMO, como son: instrucciones fuentes y/o puntos de función para medir las especificaciones y detalles del sistema, además de driver de costos multiplicativos.

## Factores de Esfuerzo

Existen 17 multiplicadores de esfuerzo utilizados para ajustar el esfuerzo nominal y personas-mes. Para poder reflejar el producto software bajo desarrollo, estos multiplicadores son agrupados en cuatro categorías:

<b>Factores del Producto</b>	
Confianza software requerido	<b>RELY</b>
Tamaño de la Base de Datos	<b>DATA</b>
Complejidad del Producto	<b>CPLX</b>
Reutilización Requerida	<b>RUSE</b>
Documentación relacionada con las necesidades del ciclo de vida.	<b>DOCU</b>

<b>Factores de Plataforma:</b>	
Tiempo de Ejecución Necesitado	<b>TIME</b>
Almacenamiento principal requerido	<b>STOR</b>
Volatilidad de la Plataforma	<b>PVOL</b>

<b>Factores Personales:</b>	
Capacidad de los Analistas	<b>ACAP</b>
Capacidad de los Programadores	<b>PCAP</b>
Experiencia en las Aplicaciones	<b>AEXP</b>
Experiencia en la Plataforma	<b>PEXP</b>
Experiencia con Herramientas y Lenguajes	<b>LTEX</b>
Continuidad del Personal	<b>PCON</b>

<b>Factores del Proyecto</b>	
Uso de Herramienta Software	<b>TOOL</b>
Desarrollo multisitio	<b>SITE</b>
Planificación de Desarrollo Requerido	<b>SCED</b>

En base a las características del software se establecieron los rangos para una valoración de un parámetro de costo, estos rangos pueden comprender entre muy bajo hasta extra Alto y en dependencia de su rango se le asigna el valor correspondiente.

La siguiente tabla muestra los factores compuestos, así como el nivel de asignado. (ver ANEXO V).

Factores de Esfuerzo Compuesto Post Arquitectura

<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Puntaje</b>
RELY	Nominal	1
DATA	Nominal	1.05
DOCU	Nominal	1
CPLX	Bajo	0.88
RUSE	Nominal	1
TIME	Nominal	1
STOR	Nominal	1
PVOL	Nominal	1
ACAP	Nominal	0.83
AEXP	Bajo	1.10
PCAP	Bajo	1.15
PEXP	Alto	0.88
LTEX	Nominal	1
PCON	Nominal	1
TOOL	Nominal	1
SITE	Muy Alto	0.84
SCED	Nominal	1

La multiplicación de todos los factores arroja lo que se conoce como factor de esfuerzo compuesto ( $\pi EM_i$ ) cuyo resultado es 0.717137689.

A continuación se describe brevemente cada uno de los factores de esfuerzo compuesto post arquitectura:

## Factores de Esfuerzo compuesto Post Arquitectura

Factor	Breve descripción
RELY	Existe poca probabilidad de ocurrencia de errores en el sistema ya que el gestor de base de datos es robusto.
DATA	En base al uso del sistema se estima que el tamaño de la base de datos sobrepasará los 1000 KB en el año.
DOCU	La documentación del sistema se adapta a las etapas del ciclo de vida
CPLX	Cumple con los criterios de la tabla de complejidad del producto ubicándose en el nivel bajo.
RUSE	Las líneas de código se reutilizaran a través del desarrollo del proyecto.
TIME	Se necesitara al menos 50% del tiempo para la ejecución de la aplicación.
STOR	Se estima que la memoria necesaria para ejecutar la aplicación será al menos 50% de la memoria disponible.
PVOL	Se escogió Nominal debido a que la frecuencia de cambio de la tecnología informática es mayor a 6 meses.
ACAP	La evaluación en percentiles del grupo de analistas arrojó un 75% de capacidad estimada.
AEXP	Los analistas del proyecto llevan 6 meses relacionados con el proyecto
PCAP	Los analistas tienen poca experiencia en el desarrollo de software.
PEXP	Los analistas tienen mas de tres años de experiencia en el manejo de sistemas operativos.
LTEX	Al menos un año de manejo de programas visuales.
PCON	El personal califica una continuidad nominal.
TOOL	El software integrado es moderno.
SITE	El diseño será realizado en el mismo edificio.
SCED	Es necesario 100% del tiempo de desarrollo.

Además, se determinaron cinco factores de escala que afectan al esfuerzo, utilizados en el modelo COCOMO II post arquitectura:

Factor	Descripción
PREC	Desarrollos previos similares.
FLEX	Flexibilidad del desarrollo.
RESL	Manejo de riesgos y arquitectura.
TEAM	Cohesión del equipo de desarrollo.
PMAT	Nivel de madurez estimada.

Para establecer un puntaje para el factor **PREC** tomamos en cuenta los siguientes criterios:

Puntaje	Descripción
0	El nuevo desarrollo es idéntico a anteriores.
1.24	Es muy parecido
2.48	Bastante parecido
3.72	Aspectos novedosos
4.96	Muy diferente
6.2	Totalmente diferente

Es decir el factor PREC para este proyecto tiene un puntaje de 4.96, debido a que es la primera vez que se realiza un proyecto informático en el departamento.

Para establecer un puntaje para el factor **FLEX** tomamos en cuenta los siguientes criterios:

Puntaje	Descripción
0	Metas son generales
1.01	Cierto Acuerdo
2.03	Acuerdo general
3.04	Cierta flexibilidad
4.05	Flexibilidad ocasional
5.07	Riguroso

Escogimos 3.04 debido a que existe cierta flexibilidad para desarrollar este proyecto.

El factor RESL se establece en base a los siguientes criterios:

Puntaje	Descripción
0	Plan identifica todos los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos.
1.41	Plan que identifica la mayoría de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos.
2.83	Plan que identifica a muchos de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos.
4.24	Plan identifica algunos de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos .
5.65	Plan que identifica pocos riesgos críticos y establece hitos para resolverlos.
7.07	Plan que no identifica los riesgos críticos.

Se obtuvo un puntaje de 2.83, ya que el proyecto identifica muchos de los riesgos inherentes al desarrollo del mismo.

El puntaje para el factor TEAM se determinó en base a los siguientes criterios:

Puntaje	Descripción
0	Interacciones fluidas, gran experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos 100% compartidos.
1.1	Interacciones altamente cooperativas, considerable experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos considerablemente compartidos.
2.19	Interacciones principalmente cooperativas, mediana experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos medianamente compartidos.
3.29	Interacciones Básicas cooperativas, poca experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos poco compartidos.
4.38	Algunas interacciones difíciles, poca experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos poco compartidos.
5.48	Interacciones difíciles, nada de experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos nada compartidos.

El puntaje para TEAM resulta en 2.19 debido a la mediana experiencia operando como equipo de análisis.

## **El Modelo de Capacidad de Madurez (CMM):**

El modelo de madurez del proceso de software ha sido desarrollado para evaluar las capacidades de la organización de software e identificar las áreas más importantes de mejoramiento, tratando el desarrollo de software como un proceso que puede ser controlado, medido y mejorado.

Este modelo descompone cada nivel de madurez en áreas claves de proceso, prácticas claves e indicadores claves que mencionamos a continuación.

Áreas claves: identifican objetivos a ser alcanzados para alcanzar un nivel de madurez particular.

Prácticas claves: procedimientos y actividades que contribuyen a alcanzar objetivos.

Indicadores claves: ayudan a determinar el cumplimiento de los objetivos, forman la base para el procedimiento de evaluación.

El nivel de madurez se establece como aquel en que se satisfacen todas las áreas claves en forma continua.

Nivel de Madurez Inicial (1) – áreas claves del proceso.

Nivel Repetible (2) – áreas claves:

- Gestión de requisitos.
- Planificación de proyectos de software.
- Supervisión y seguimiento de proyectos de software.
- Gestión de subcontratos de software.
- Aseguramiento de calidad de software.
- Gestión de la configuración del software.

Nivel Definido (3) – áreas claves:

- Foco en el proceso de la organización.
- Definición del proceso de la organización
- Programa de entrenamiento.

- Administración del software integrado.
- Ingeniería del producto del software.
- Coordinación Ínter grupos.

Nivel Administrativo (4) – áreas claves:

- Administración cuantitativa del proceso.
- Administración de calidad del software.

Nivel Optimizante (5) – áreas claves:

- Prevención de defectos.
- Administración de cambios tecnológicos.
- Administración de cambios en el proceso.

PMAT : Nivel de madurez estimada

Puntaje	Nivel
0.00	5
1.56	4
3.12	3
4.68	2
6.24	Nivel 1, superior
7.80	Nivel 1, inferior

Para el desarrollo de nuestro software nos situaremos en un nivel muy bajo, por estar iniciando en el campo de desarrollo de software. Nos situaremos en el nivel de madurez inicial 1, inferior (7.8).

A continuación presentamos una tabla resumen de los factores de escala para el modelo.

Factor	Valor
PREC	4.96
FLEX	3.04
RESL	2.83
TEAM	2.19
PMAT	7.80
<b>Total</b>	<b>20.82</b>

### Estimación del esfuerzo Nominal (personas al mes)

Para obtener el esfuerzo se hizo uso del modelo post arquitectura donde:

$$\mathbf{ESF} = A \times (\text{Tamaño})^B \times \prod \mathbf{EM}_i$$

Donde **A** es una constante derivada de la calibración igual a 2.94

$$\mathbf{B} = 0.91 + 0.01 \times \sum \mathbf{Sfi},$$

Donde **Sfi** es un valor para cada uno de los factores de escala y  $\sum \mathbf{Sfi}$  es la suma total de los factores de escala.

$\pi \mathbf{EM}_i$  es el factor de esfuerzo compuesto obtenido a partir de los indicadores.

Donde EM es el multiplicador del esfuerzo por cada factor.

El tiempo de desarrollo del proyecto se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{TDES} = 3.67 * (E)^{0.28 + 0.002 * \sum \mathbf{Sfi}}$$

Donde:

$\sum \mathbf{Sfi}$  = sumatoria de los factores de escala.

La cantidad de personal necesaria para desarrollar el sistema se cuantifica a partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{CH} = \mathbf{ESF}/\mathbf{TDES}.$$

**ESF** = Esfuerzo; **TDES** = Tiempo de Desarrollo; **CH** = Cantidad de Personas.

#### Cálculos realizados:

$$B = 0.91 + 0.01 * (20.82)$$

$$B = 1.1182$$

$$\pi \mathbf{EM}_i = 1 * 1.05 * 1 * 0.88 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.83 * 1.10 * 1.15 * 0.88 * 1 * 1 * 1 * 0.84 * 1 = 0.7171$$

$$\mathbf{ESF} = 2.94 * (8.99)^{1.1182} * 0.7171 = 24.58 \text{ meses - persona}$$

El tiempo de desarrollo se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$$TDES = 3.67 * (ESF)^{0.28 + 0.002 * \sum SF}$$

$$TDES = 3.67 * (24.58)^{0.28 + 0.002 * 20.82}$$

$$TDES = 10.28 = 11 \text{ Meses.}$$

La cantidad de personal necesario para desarrollar el sistema se cuantifica a partir de la siguiente ecuación:

$$CH = ESF/TDES = 24.58 \text{ meses-persona} / 10.28 \text{ meses} = 2.39 = 3 \text{ personas.}$$

Según el nivel básico modo orgánico en el modelo COCOMO se obtiene la siguiente tabla de distribución de fases.

ETAPAS	ESF	ESF	TDES	TDES	CH
	%	Hombre-Mes	%	Meses	Hombres
Global	100.00%	24.58	100.00%	10.28	2.39
Estudio Preliminar	6.00%	1.47	11.20%	1.15	1.28
Análisis	16.00%	3.93	19.00%	1.95	2.01
Diseño y Desarrollo	64.41%	15.83	58.21%	5.98	2.65
Diseño	24.80%	6.10	22.70%	2.33	2.61
Desarrollo	39.61%	9.73	35.51%	3.65	2.67
Implementación y Prueba	19.59%	4.82	22.79%	2.34	2.06

El tiempo del estudio en meses hasta la etapa de diseño es igual a 5.44 meses.

La siguiente tabla muestra los costos estimados para el desarrollo del proyecto, el salario es igual para analistas y programadores fijado en \$200.00 en base a los precios del mercado actual y el costo de los materiales se refiere al uso de papelería, cinta y lápices.

Meses	Mes01	Mes02	Mes03	Mes04	Mes05	Mes06	Mes07	Mes08	Mes09	Mes10	Mes11	Total
Etapa	EP	EP-A	A	A-DI	DI	DI-DE	DE	DE-IP	IP	IP	IP	
No Hombres	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	
Salario	\$200	\$400	\$400	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$400	\$400	\$400	\$5,200
Inversión	\$652											\$652
Materiales	\$10		\$10		\$10		\$10		\$10		\$10	\$60
Mantenimiento		\$15			\$15			\$15			\$15	\$60
<b>Total</b>	<b>\$862</b>	<b>\$415</b>	<b>\$410</b>	<b>\$600</b>	<b>\$625</b>	<b>\$600</b>	<b>\$610</b>	<b>\$615</b>	<b>\$410</b>	<b>\$400</b>	<b>\$425</b>	<b>\$5,972</b>

---

## 6.- FACTIBILIDAD LEGAL

En este acápite se enumeran los aspectos de carácter legal que están relacionados con el desarrollo del sistema y las actividades alrededor de este punto, por consiguiente:

- Para cumplir las leyes nicaragüenses en cuanto a la compra de bienes electrónicos: se le indica al Departamento de EEFF y deportes adquirir todo material o equipo técnico mediante los procedimientos establecidos en la UNI.
- Para evitar cualquier violación a las responsabilidades legales en cuanto al uso de software, durante la implementación del sistema de control de Inventario: se determinó que todo el software a usar fue adquirido a través de Internet con las licencias respectivas, en este caso licencia GPL.

Sin embargo, para la elaboración de los diferentes diagramas del modelo de análisis, recomendamos la adquisición de la licencia del Software Rational Rose para ser usado en el marco legal.



---

## **7.- BENEFICIOS DEL SISTEMA.**

Algunos de los beneficios que traerá la implementación del sistema, son:

### *Beneficios Tangibles*

1. Agilizar el proceso de registro y control de materiales deportivos.
2. Aumentar la eficiencia en el registro y control de las operaciones de préstamo.
3. Facilitar la generación de informes estadísticos de entradas y salidas.
4. Reducir el tiempo asociado con el proceso de registro y control de materiales.
5. Velocidad en procesamiento de la información con respecto a la forma manual.

### *Beneficios Intangibles*

1. Ambiente agradable de la información y trabajo menos riguroso.
2. Satisfacción, con respecto al respaldo de la información (seguridad)
3. Integración de las actividades de inventario y préstamo.
4. Permite conocer con facilidad la información en el momento en que se solicite.

## 8.- EVALUACIÓN FINANCIERA

Para determinar la recuperación de la inversión fue necesario obtener las horas trabajadas en el proceso de préstamo, inventario y obtención de informes.

A continuación presentamos los cuadros que contienen los resultados que obtuvimos:

### Tiempo utilizado para registro de información en el año (una persona)

Actividad	Min / Operación	Horas / Año
Registro diario de la información de préstamo de materiales (50 préstamos / día)	3.5	583.33
Registro y/o verificación de información de deportistas en un fólder (50 deportistas / día)	3.5	583.33
Registro de nuevos materiales en el año (160 materiales aproximadamente por año)	3.5	9.33
	<b>Total</b>	<b>1176.00</b>

Para obtener el total de horas al año para cada actividad, estimamos que el período laboral en el departamento consta de 10 meses, 4 semanas por mes y 5 días por semana; en cuanto a la duración de realizar cada actividad, se determinó un tiempo promedio de 3.5 minutos por operación. El registro de información diaria en el año se refiere a todas aquellas actividades que se realizan de forma manual. Sobre la base de registros anteriores, se realizan hasta 50 préstamos como promedio diario, de igual forma el registro manual de deportistas ha llegado hasta 50, a los cuales se les pide la hoja de matrícula y posteriormente se verifica su existencia en un fólder, sino esta registrado se escriben sus datos en un nuevo formato correspondiente solo a deportistas(estudiantes en su mayoría) en el cual se asigna un código que el deportista debe aprender.

El registro de materiales nuevos se realiza con menos frecuencia, llegando hasta aproximadamente 160 registros de materiales en el año, tomando en cuenta la existencia de presupuesto.

### Tiempo utilizado para elaborar informe de préstamos (dos personas)

Actividad	Min / Operación	Horas / Año
Informe sobre préstamos anual	2400	40.00
Horas de trabajo en computadora para elaborar el informe de préstamos anual	480	8.00
	<b>Total</b>	<b>48.00</b>

### Tiempo utilizado para elaborar informe de inventario disponible (tres personas)

Actividad	Min / Operación	Horas / Año
Levantamiento físico de inventario anual	2400	40.00
Horas de trabajo en computadora para generar el informe de inventario anual	480	8.00
	<b>Total</b>	<b>48.00</b>

Para calcular el salario por hora y determinar el costo del trabajo realizado, tomamos como referencia el salario mensual promedio de una secretaria en la UNI (C\$ 3,800) para obtener el salario por hora que se le pagaría a las personas que operen el sistema de control en el departamento de deportes.

El costo de energía consumida por una computadora es reflejado para realizar una comparación real de alternativas. En promedio una computadora consume 27.10 amperios (incluyendo todos los periféricos), con 120 voltios resultan 3.25 Kwh. Al multiplicar este resultado por el costo más alto reflejado en factura correspondiente al mes de marzo del 2005 obtenemos que el costo por operar una hora es de C\$ 7.33.

Costo de energía por uso de una computadora	
Consumo en Amperios	<b>27.10</b>
Consumo en KiloWatts-Hora	<b>3.25</b>
Costo más alto por Kwh. (marzo/05)	<b>C\$ 2.25</b>
Costo de energía por computadora	<b>C\$ 7.33</b>

Salario por hora	
Salario / hora	<b>C\$ 23.75</b>
Salario / día	<b>C\$ 190.00</b>
Salario / semana	<b>C\$ 950.00</b>
Salario Mensual	<b>C\$ 3,800.00</b>

La operación de una computadora incluye el uso de: CPU, Monitor, Impresora, Estabilizador y Batería.

Después de haber obtenido los datos referentes a las actividades relacionadas con el préstamo e inventario de materiales deportivos procedemos a realizar los cálculos necesarios.

### Tiempo anual trabajado en horas pagadas por persona

Situación Actual	Registro Diario	Informe de Préstamos	Informe de Inventario
Horas trabajadas	1176	48	48
Salario / hora	C\$ 23.75	C\$ 23.75	C\$ 23.75
Número de personas	1	2	3
<b>Subtotales</b>	<b>C\$ 27,930.00</b>	<b>C\$ 2,280.00</b>	<b>C\$ 3,420.00</b>
<b>Total por gasto de salario al año</b>			<b>C\$ 33,630.00</b>

### Costo anual por uso de horas máquinas

Situación Actual	Registro Diario	Informe de Préstamos	Informe de Inventario
Horas trabajadas	6	8	8
Costo / hora máquina	C\$ 7.33	C\$ 7.33	C\$ 7.33
<b>Costo / máquina</b>	<b>C\$ 43.95</b>	<b>C\$ 58.60</b>	<b>C\$ 58.60</b>
<b>Total por gasto de energía al año</b>			<b>C\$ 161.15</b>

El total de gastos con la situación actual (haciendo el trabajo de forma manual), asciende a C\$ 33,791.15 córdobas, es decir US\$ 2,047.95 dólares. (T / C =16.5)

Para la situación propuesta tenemos:

Situación Propuesta	Registro Diario 21%	Informe de Préstamos	Informe de Inventario
Horas trabajadas	247	1	1
Salario / hora	C\$ 23.75	C\$ 23.75	C\$ 23.75
Número de personas	1	1	1
<b>Subtotales</b>	<b>C\$ 5,865.30</b>	<b>C\$ 23.75</b>	<b>C\$ 23.75</b>
<b>Total por gasto de salario al año</b>			<b>C\$ 5,912.80</b>

Sobre la base de pruebas estimadas consideramos que el uso del sistema disminuirá en 79% el tiempo de trabajo real.

### Costo anual por uso de horas máquinas

Situación Propuesta	Registro Diario	Informe de Préstamos	Informe de Inventario
Horas trabajadas	246.96	1	1
Costo / hora máquina	C\$ 7.33	C\$ 7.33	C\$ 7.33
<b>Costo / máquina</b>	<b>C\$ 1,809.01</b>	<b>C\$ 7.33</b>	<b>C\$ 7.33</b>
<b>Total por gasto de energía al año</b>			<b>C\$ 1,823.66</b>

El total de gastos con la situación propuesta, es decir haciendo uso del sistema automatizado, sería C\$ 7,736.46 córdobas, es decir US\$ 468.88 dólares. (T / C = 16.5)

### Proyección de gastos y ahorros del proyecto

Año	Manual	Automatizado	Ahorro	Ahorro Acumulado
2006	US\$2,047.95	US\$468.88	US\$1,579.07	US\$1,579.07
2007	US\$2,047.95	US\$468.88	US\$1,579.07	US\$3,158.14
2008	US\$2,047.95	US\$468.88	US\$1,579.07	US\$4,737.22
2009	US\$2,047.95	US\$468.88	US\$1,579.07	US\$6,316.29

La inversión total para implementar el sistema es de US\$ 5,972.00 dólares, considerando un tipo de cambio de \$16.5 por córdoba.

Para determinar la recuperación de la inversión debemos comparar la situación actual versus la situación propuesta o con el sistema automatizado. El gasto anual realizando las actividades manualmente asciende a US\$ 2,047.95 dólares, sin embargo podemos notar que el uso del sistema automatizado disminuye este gasto a US\$ 468.88 dólares, por lo que se obtiene un ahorro de US\$ 1,579.07 dólares. Proyectamos estos valores hasta el año 2009, sin embargo el crecimiento de la población estudiantil aumentará el trabajo a realizar y el uso del sistema será de mayor importancia. La recuperación de la inversión se da en 3 años y 9 meses conforme la interpolación realizada entre los años 2008 y 2009, es decir en Septiembre del 2009. Es importante hacer notar que el proyecto no es de carácter lucrativo cuyo fin es la agilización de los procesos.

## 9.- GESTIÓN DE RIESGO

En el desarrollo de proyectos una tarea que requiere de gran habilidad y cuidado es el manejo y gestión de riesgos, por medio de este proceso se identifican los riesgos que podrían afectar la elaboración del proyecto.

La identificación y creación de planes para minimizar el impacto de los mismos es lo que se define como administración de riesgos. Todo proyecto se encuentra propenso al impacto de riesgos que por alguna razón no fueron tomados en cuenta, estos riesgos pueden clasificarse como:

- Riesgo de tecnología
- Riesgo de personas
- Riesgos de requerimiento
- Riesgos de estimación

### 9.1.- Etapas de la Administración de Riesgos

El proceso de administración de riesgos comprende varias etapas:

- ❖ Identificación de riesgos: Identificar los posibles riesgos que puedan surgir en el desarrollo de un producto de software.
- ❖ Análisis de riesgos: Valorar las posibles causas y consecuencias de estos riesgos.
- ❖ Planeación de riesgos: Crear planes para eliminar los riesgos, ya sea para evitarlos o minimizar sus efectos en el proyecto.
- ❖ Supervisión periódica: Valorar los riesgos de forma constante y revisar los planes para evitar los riesgos tan pronto como la información de alerta esté disponible.

Primeramente se debe comprender el descubrimiento de las posibles amenazas del proyecto. Una forma de identificar los riesgos puede ser a través de una lluvia de ideas y de la experiencia del equipo que desarrolla el sistema.

Una vez que se han identificado los principales riesgos inherentes al desarrollo del sistema, se debe proceder a determinar las causas y consecuencias que estos pueden generar al departamento o institución.

Por el impacto negativo en el desarrollo del proyecto, los principales riesgos y sus consecuencias que se pueden mencionar son:

- ❖ El Hardware utilizado: este riesgo puede producirse como consecuencia de mala planificación de la plataforma a nivel de hardware, impidiendo el óptimo funcionamiento del sistema y puede traer como consecuencia inversiones innecesarias en las modificaciones del mismo.
- ❖ El crecimiento de la base de datos: La ocurrencia de éste es el resultado de una mala planificación del diseño de la base de datos y su consecuencia impedirá el funcionamiento correcto de la aplicación.
- ❖ El Adiestramiento de los usuarios: este responde al hecho que si el usuario obtiene una deficiente capacitación, este generará un atraso considerable para el desarrollo del proyecto, en cuanto a costo y duración.
- ❖ Problemas de comunicación: en este el riesgo que se puede ocasionar es la poca coordinación entre los ejecutores del proyecto y los usuarios. La causa que origina es un incremento significativo en el tiempo programado para el proyecto y se debe manejar de manera muy delicada.

Este proceso toma en cuenta cada uno de los riesgos claves identificados anteriormente y las estrategias para su administración. Es importante aclarar que no existe un proceso sencillo a seguir, para establecer con exactitud planes de administración de riesgos, y las observaciones antes descritas son consideradas por el criterio y aprendizaje de los desarrolladores del proyecto.

## **9.2.- Estrategias de Administración de Riesgo**

Los riesgos que fueron identificados anteriormente deben ser utilizados con el propósito de plantear nuevas estrategias que servirán de respaldo a la operatividad y éxito del proyecto. Estas estrategias las podemos ver en la siguiente tabla:



Riesgo	Estrategia
Problema de Hardware	Reducir el uso de componentes muy pesados en la programación que limitan los recursos al sistema.
Problema con la arquitectura del software	Investigar la posibilidad de implementar nuevos lenguajes de programación que den apertura a la reducción en el uso de recursos del sistema.
Problema de reclutamiento	Realizar un proceso estricto de reclutamiento que incluya exámenes y pruebas técnicas.
Desmotivación y abandono del personal.	Reorganizar el equipo de forma que haya una rotación en el trabajo y exista una comprensión del equipo de las funciones de cada uno de sus miembros.
Incomunicación entre los desarrolladores y el cliente.	Establecer un plan semanal de reuniones entre los desarrolladores y el cliente.
Tiempo de desarrollo subestimado	Utilizar herramientas de cálculo del tiempo de duración del proyecto y proyectar el tiempo de desarrollo por fases.
Deficiencia en el cálculo del tamaño del proyecto	Realizar un exhaustivo estudio preliminar del proyecto a fin de determinar las dimensiones del mismo, utilizando técnicas de estimación de costos.

### 9.3.- Supervisión de Riesgos

La supervisión del riesgo es una actividad de seguimiento del proyecto con tres objetivos:

- ❑ Evaluar cuando un riesgo podría ocurrir.
- ❑ Asegurarse de que los procedimientos para reducir el riesgo (antes mencionados), se están aplicando apropiadamente.
- ❑ Recopilar información que pueda emplearse en el futuro para analizar riesgos.

Este proceso se encarga de evaluar cada riesgo identificado previamente para decidir si existe alta probabilidad de ocurrencia, y cuando los efectos del mismo han cambiado. La evaluación de estos riesgos no son observables de una forma directa, sino que se buscan otros factores para dar indicios de la probabilidad del riesgo y sus efectos.

Es importante señalar que la supervisión del riesgo tiene que convertirse en un hábito, y ser una tarea continua. El jefe del proyecto es el encargado de supervisar estos factores.



#### 9.4.- Factores de Riesgo

Tipo de Riesgo	Indicadores Potenciales
Personas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja moral del persona.</li> <li>• Malas relaciones entre los miembros del equipo desarrollado.</li> <li>• Oportunidades de empleo fuera del proyecto.</li> <li>• Bajo nivel de capacitación.</li> <li>• Rechazo del equipo desarrollador para utilizar nuevas herramientas.</li> <li>• Solicitud de equipos con mayor capacidad.</li> <li>• Inconformidad con las herramientas actuales de desarrollo.</li> </ul>
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidades crecientes del cliente.</li> <li>• Quejas frecuentes del cliente.</li> <li>• Excesivo número de peticiones de cambio por parte del cliente.</li> </ul>
Estimación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento de los tiempos acordados.</li> <li>• Incumplimiento en la reparación de fallas reportadas.</li> <li>• Insuficiente personal para cumplir las necesidades de desarrollo.</li> </ul>
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los equipos adquiridos no cumplen las expectativas de los usuarios.</li> </ul>

## 10.- PLANIFICACION DEL CICLO DE VIDA

Es importante recordar que todo esfuerzo en el desarrollo de sistema de información conlleva un ciclo de vida, que consiste en realizar todos los pasos que se deben desarrollar para la construcción de un sistema.

En la definición del plan del proyecto, el modelo de ciclo de vida que se selecciona influye de manera significativa en el éxito del proyecto, debido a que en dependencia del modelo se puede aumentar la velocidad de desarrollo, mejorar la calidad, el control y el seguimiento del proyecto, minimizar gastos y riesgos, o mejorar las relaciones con los clientes.

Existen varios modelos de ciclo de vida, entre los principales destacan los siguientes:

- ❑ Modelo Tradicional (Cascada Pura)
- ❑ Espiral
- ❑ Cascada modificadas
- ❑ Prototipo evolutivo
- ❑ Entrega por etapas
- ❑ Diseño por planificación
- ❑ Entrega Evolutiva

Con el propósito de definir el modelo, se debe de analizar cuidadosamente las condiciones bajo las que se desarrolla el proyecto.

Sobre la base de las características que presenta el entorno de trabajo y las condiciones en que se propone el desarrollo del proyecto se ha seleccionado el modelo de ciclo de vida Cascada Pura, es importante recalcar que el modelo de datos requiere una alta confiabilidad.

Las especificaciones de los requerimientos se desarrollaron dentro de la etapa inicial del proyecto, manteniendo un grado de entendimiento o acuerdo que se mantendrá casi inalterable durante el proyecto.

## **11.- PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El éxito de un proyecto informático depende de una serie de factores y actividades que permiten un desarrollo eficiente del proyecto, pero todas éstas actividades y elementos que intervienen tienen que poseer una adecuada administración, es decir, que las tareas deben ser planificadas y estructuradas de manera que se obtengan los mejores resultados en el menor tiempo.

Las fases en que se encuentra estructurado un proyecto necesitan del cumplimiento estricto de una serie de tareas que permitan completar dicho proyecto informático.

Las interdependencias entre las tareas deben definirse empleando una red de tareas. Estas a su vez, denominadas estructuras de descomposición del trabajo del proyecto, se definen para el producto como un todo o como funciones individuales.

Sugerimos el uso del diagrama de Gantt, ya que es una herramienta que se implementa con el propósito de llevar un control adecuado de las tareas, este genera de manera visual una secuencia de tareas interconectadas a lo largo de todo el proyecto.

Es importante recalcar que la planificación del Sistema debe ir acorde al modelo del desarrollo que se ha establecido (Modelo Tradicional), a fin de poder cumplir con las fases que corresponden al sistema.

A continuación se brinda una lista de las tareas a desarrollar en cada etapa del proyecto.

### **I. Introducción**

- ❑ Objetivos.
- ❑ Antecedentes.
- ❑ Descripción general del sistema.
- ❑ Alcances y restricciones del sistema.

### **II. Concepto del Software**

- ❑ Ámbito del concepto.
- ❑ Planificación del concepto.
- ❑ Valoración del riesgo.

### **III. Análisis preliminar de los requerimientos**

- ❑ Identificar necesidades y beneficios.
- ❑ Reuniones con los usuarios.
- ❑ Identificar las necesidades y las limitaciones del proyecto.
- ❑ Definir las salidas, control y entradas deseadas.
  - Alcance de los modos de Interacción.
  - Alcance de los documentos del diagnóstico.
- ❑ Definir la viabilidad técnica.
  - Identificación de los recursos técnicos.
  - Análisis de los recursos informáticos.

### **IV. Diseño global y del núcleo del Sistema**

- ❑ Definición de la arquitectura del sistema final.
- ❑ Definición del Sistema gestor de la Base de Datos.
  - Elección del Lenguaje de Programación.
  - Definición del Modelo de Comunicación.
  - Especificación de Estándares, Normas de diseño y Construcción.
- ❑ Definición del modelo del Negocio.
  - Diseño de los casos de usos.
  - Diseño de las clases.
  - Revisión de las fases de los usuarios.
- ❑ Diseño físico de datos.
  - Diseño del modelo físico de los datos.
  - Optimización física de los datos.
  - Especificación de la distribución de los datos.

### **V. Desarrollo de la versión**

- ❑ Programación del software.
  - Desarrollo de las interfases.
  - Codificación de los procesos.
  - Control de calidad del código.



- ❑ Control de calidad del software.
  - Pruebas de los procedimientos.
  - Entrega de la versión del Sistema.
  - Pruebas de compatibilidad entre los equipos.
  - Instalación del sistema final.
- ❑ Plan de Capacitación.
  - Capacitación del personal.
- ❑ Prueba e implementación de las interfaces que posee el sistema.

## **VI. Incorporar la realimentación de la versión**

- ❑ Detección de errores.
  - Recopilación de errores en Hardware y Software.
  - Sugerencias en mejoras en las interfaces.
- ❑ Corrección de fallas del Sistema.
  - Programación del sistema.
  - Pruebas.

## **VII. Entrega final del proyecto.**

- ❑ Implementación de la versión final.
  - Instalación de la versión final.
  - Presentación de las mejoras del sistema.
- ❑ Presentación y Aprobación del sistema.
  - Entrega oficial del sistema y archivos fuente.
  - Firma del documento de entrega.

## **12.- DESARROLLO DEL SISTEMA**

### **12.1.- METODOLOGÍA A UTILIZAR**

La Metodología Orientada a Objetos OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Model), nos permitirá modelar de manera eficaz todos los componentes del WIS (Web Internet System) para obtener los diferentes diagramas del modelo como son: modelo conceptual, diseño navegacional y diseño de interfaces abstractas. En este modelo podemos ver las diferentes entidades como objetos cuyas características incluyen atributos o datos que describen el estado de un objeto en el mundo real y las acciones asociadas.

Con UML podemos representar la visión dinámica del sistema mediante la elaboración de nuevos diagramas. Es decir, gracias al diseño de la parte dinámica del sistema podemos darnos cuenta en la fase de diseño de problemas de la estructura al propagar errores o de las partes que necesitan ser sincronizadas, así como del estado de cada una de las instancias en cada momento. El diagrama de clases continua siendo muy importante, pero se debe tener en cuenta que su representación es limitada, y que ayuda a diseñar un sistema robusto con partes reutilizables, pero no a solucionar problemas de propagación de mensajes ni de sincronización o recuperación ante estados de error. En resumen, un sistema debe estar bien diseñado, pero también debe funcionar bien.

El método UML esta orientada a la creación de modelos, por lo que las actividades del mismo crean y mantienen modelos que brindan una representación semántica muy rica del sistema de software a desarrollar.

Las herramientas orientadas a objetos nos permiten:

- ❑ Modelar el mundo real visto desde la perspectiva del usuario
- ❑ Interactuar fácilmente con un entorno computacional, utilizando metáforas familiares de lo que sucede en el mundo del negocio.

A continuación presentamos el desarrollo de las fases de captura de requisitos, análisis y diseño del Sistema de Control de Inventario; en donde cada una de ellas se realiza utilizando el lenguaje unificado de modelado, el cual está íntegramente basado en la creación de los casos de usos. A partir del punto 12.7 mostramos los diagramas de la metodología OOHDM.

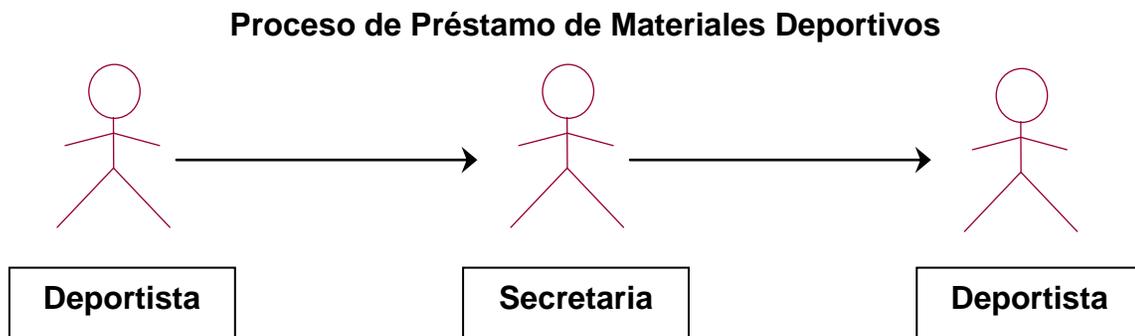
## 12.2.- CAPTURA DE REQUISITOS

El propósito fundamental de la captura de requisitos es guiar el esfuerzo de los desarrolladores hacia el sistema correcto. Para lograr esto, se debe de identificar adecuadamente las necesidades de los usuarios y clientes de forma que se llegue a una comprensión precisa sobre qué operaciones debe realizar el sistema.

Hay diferentes puntos de partida para alcanzar el objetivo de la captura de requisitos. En algunas ocasiones se inicia haciendo un modelo del negocio, en otras se parte de una especificación desarrollada por el cliente o de una vaga noción que tiene el mismo acerca del sistema. En este proyecto, se tomará como punto de partida la realización del modelo del negocio.

## 12.3.- MODELO DEL NEGOCIO

Aquí se presentarán los procesos relacionados con el inventario de materiales deportivos en el departamento de EEFF y deportes, los cuales se pretenden automatizar.

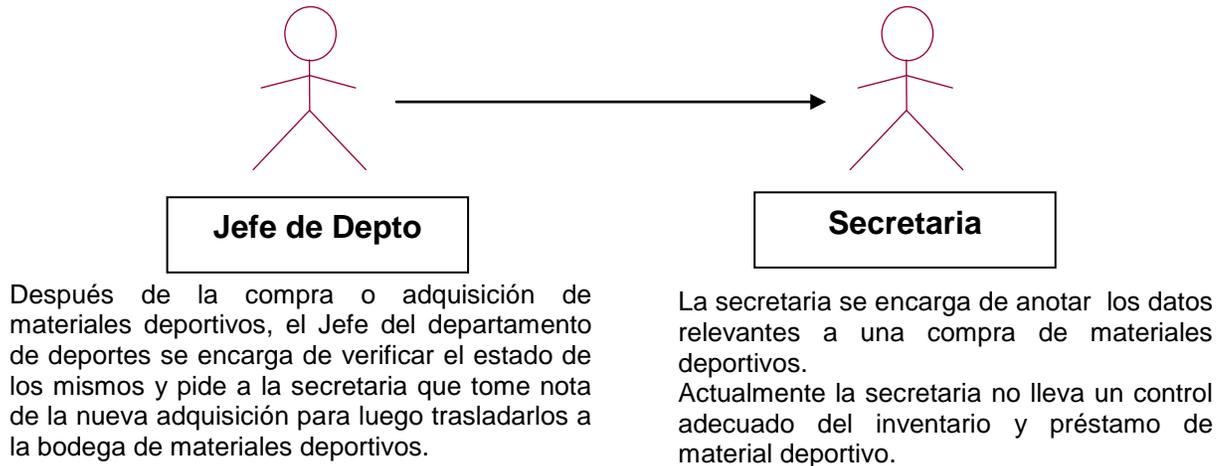


El deportista o solicitante de un material deportivo se presenta en el departamento de deportes con su carnet de la UNI y procede a solicitar un determinado material.

La secretaria verifica la existencia y/o disponibilidad del material solicitado, una vez confirmado que el material está disponible, recepciona el carnet del deportista y luego registra los datos del préstamo, indicando la duración del mismo.

Cuando el deportista recibe el material, procede a hacer uso del mismo. El tiempo de uso no debe ser mayor al indicado por la secretaria, en este caso sería multado.

### Proceso de Administración de Materiales Deportivos



## 12.4.- CAPTURA DE REQUISITOS COMO CASOS DE USO

El esfuerzo principal en la fase de requisitos es diseñar el modelo del sistema que se va a construir, y la utilización de los casos de uso será una forma adecuada de crear dichos modelos.

Los casos de usos, proporcionan un medio intuitivo y funcional para capturar los requisitos funcionales, con un énfasis especial en el valor añadido para cada usuario individual o para cada sistema externo. Mediante la utilización de los casos de usos, los analistas se ven obligados a pensar en términos de quienes son los usuarios y qué necesidades u objetivos de la empresa deben cumplir.

Se describirá en primer lugar, algunos términos claves necesarios para comprender lo realizado en esta fase, éstos son:

**Actor:** Es el rol de un objeto exterior al sistema que interactúa directamente con el cómo parte de una unidad de trabajo coherente (caso de uso). [2, Find the actor, Pág. 163]

**Casos de uso:** Describen la forma en que los usuarios hacen uso del sistema para realizar su trabajo. Diseñados para cumplir los deseos del usuario cuando usa el sistema. [2, Use case diagrams, Pág. 118]

El flujo de trabajo de la captura de requisitos comprende cuatro actividades:

- ✓ Encontrar actores y casos de uso
- ✓ Priorizar los casos de uso
- ✓ Detallar un caso de uso
- ✓ Estructurar el modelo de casos de uso

A continuación se indican los actores que utilizarán el Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales.

#### **Identificación de Actores:**

- ✓ Jefe del departamento: Representa una persona que se encarga de la administración y representación del Departamento de EEFF y deportes ante la UNI, el cual gestiona, coordina y supervisa todas las actividades del Departamento. Esta persona tendrá acceso a todos los módulos del sistema, excepto al módulo de administración de usuarios, pues esta labor corresponde únicamente al administrador del Sistema.
- ✓ Secretaria: Representa a la persona responsable de todas las actividades de préstamo, tanto su ordenación como su resguardo. A ella le corresponderá el ingreso, modificación de información y la generación de informes. Esta tendrá acceso únicamente a partes del sistema relacionadas con préstamos, catálogos, deportistas, multas y reportes del sistema.
- ✓ Administrador del Sistema: Es la persona reguladora y administradora del sistema quien debe garantizar el mantenimiento, modificaciones y mejoras al sistema; determinar los permisos de los usuarios, eliminar información, así como garantizar el buen funcionamiento de los equipos y programas. Esta persona pertenece al grupo de desarrolladores del sistema quien dará asesoría dos veces por quincena o cuando se le solicite.

## 12.5.- ESTRUCTURA DEL MODELO DE CASOS DE USO

El modelo de casos de uso resultante de la actividad de captura de requisitos es:

Caso de Uso	Descripción
Administrar Materiales.	Utilizado para ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir material.
Administrar Préstamos.	Se podrán ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir préstamos.
Administrar Deportistas.	Se podrán ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir deportistas.
Administrar Usuarios.	Se podrán ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir usuarios.
Administrar Proveedores.	Se podrán ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir proveedores.
Administrar Multas.	Se podrán ingresar, modificar, eliminar, buscar e imprimir multas.
Administrar Catálogos	Este caso de uso incluye otros casos de uso como son: administrar deportes, categorías, tipo deportista, tipo de multas, municipios, departamentos, países, carreras, facultades y centros de estudio.

## 12.6.- ANALISIS Y DISEÑO

El objetivo del análisis es conseguir una comprensión más precisa de los requisitos del sistema a través de una descripción que ayude a estructurar el sistema completo.

El flujo de trabajo del análisis del software comprende las siguientes actividades:

- ❑ Análisis de casos de uso.
- ❑ Análisis de diagramas de interacción (secuencia y colaboración).
- ❑ Análisis de objetos y clases.

### Análisis de Casos de Uso

El diagrama de casos de uso modela la funcionalidad del sistema agrupándola en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado.

El diagrama de casos de uso es un diagrama sencillo que tiene como finalidad dar una visión global de toda la aplicación para lograr, de una forma rápida y gráfica, que los usuarios y desarrolladores comprendan el sistema. [2, Use case diagrams, Pág. 118]

Para una mayor comprensión de estos, se determinarán los siguientes aspectos:

- El sistema que se desea modelar se representa encerrado en un rectángulo.
- Los actores son los que interactúan con el sistema y representan todo lo que necesite intercambiar con el sistema.
- Un actor es una clase.
  - Se diferenciará entre actores y usuarios.
    - Un usuario es una persona que utiliza el sistema.
    - Un actor representa el papel (rol) que una persona desempeña.
    - Por ejemplo una persona puede ser usuario y administrador de un sistema, unas veces actuará como usuario y otras como administrador, pero deben contemplarse ambos actores.
- Un caso de uso es un camino específico para utilizar el sistema.
- Para cada Caso de uso y actor se elabora una descripción detallada.
- Los casos de uso tan solo indican opciones generales.

#### **Análisis de Diagramas de Interacción** [2, Cáp. 5 Object Interaction, Pág. 159-60]:

Para modelar las interacciones entre los objetos en el sistema existen dos tipos de diagramas de Interacción, el diagrama de secuencia y el diagrama de colaboración. Los dos muestran los objetos que participan en un flujo a través de un caso de uso y los mensajes que se envían entre sí. Los diagramas de secuencia son elaborados sobre la base del tiempo; los diagramas de colaboración son organizados alrededor de los objetos.

Un diagrama de interacción muestra gradualmente cada uno de los flujos en un caso de uso:

- 1) Que objetos son necesarios en el flujo.
- 2) Que mensajes nos envían los objetos.
- 3) Que actor inicia el flujo.
- 4) En que orden se envían los mensajes.

En nuestro caso tenemos un caso de uso por cada actividad desempeñada en el departamento de deportes y corresponde con el proceso de inventario o préstamo de materiales deportivos. Por consiguiente, tendremos varios diagramas de interacción para cada caso de uso. El diagrama de interacción Agregar Material Deportivo muestra lo que pasa cuando decidimos ingresar un nuevo material deportivo a nuestro sistema.

Todos los diagramas se documentan o explican sobre la base de las tareas realizadas en el proceso.

- Un diagrama de secuencia se elabora conforme al tiempo de ejecución, es decir con una secuencia lógica.
- Un diagrama de colaboración muestra la misma información, pero es organizado de forma diferente.

Aunque los diagramas de secuencia y colaboración muestran la misma información, hay un par de diferencias entre ambos diagramas. Los diagramas de secuencia muestran un enfoque de mando, mientras los diagramas de colaboración muestran la circulación de los datos.

Estos diagramas se enfocan en los objetos que se crearan para llevar a cabo la funcionalidad expresada en los casos de uso. Los diagramas de secuencia y colaboración ayudan a modelar las actividades que el sistema automatizará.

Los diagramas de secuencia y colaboración pueden mostrar objetos, clases, o ambos. De estos diagramas, el diseñador y desarrollador pueden determinar las clases necesarias para el desarrollo del sistema, las relaciones entre clases, y los funcionamientos o responsabilidades de cada clase. Los diagramas de interacción se han vuelto las piedras angulares para construir el resto del plan o sistema a desarrollar. Los diagramas de secuencia son elaborados en base al tiempo. Son útiles para revisar el flujo lógico a través de un guión. Aunque los diagramas de colaboración también incluyen la secuencia de información, resulta más fácil observar esta secuencia en los diagramas de secuencia.

Los diagramas de colaboración son útiles si usted quiere evaluar el impacto de un cambio. Es muy fácil ver en un diagrama de colaboración la comunicación entre objetos. Si necesitamos cambiar un objeto, podemos ver que objetos podrían ser afectados.

Los diagramas de interacción contienen:

- **Objetos:** un diagrama de interacción puede usar nombres del objeto, nombres de la clase, o ambos.
- **Mensajes:** a través de un mensaje, un objeto o clase puede pedir que otro efectúe alguna función específica.

## Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia son diagramas de interacción que se elaboran de acuerdo al tiempo. Cada diagrama de secuencia representa un flujo de caso de uso.

El proceso de préstamo empieza cuando, por ejemplo, Julio Mendieta solicita un material y proporciona sus datos personales. Cuando el usuario verifica esta información, el objeto material debe buscar los materiales disponibles que cumplen con el criterio de selección y desplegar una lista de materiales que corresponden con la solicitud. Además, selecciona el material disponible, para esto los objetos categoría y deporte deben buscar la información correspondiente para ese material. Una vez que la categoría y deporte del material se ha recuperado, se escriben los demás datos del préstamo, como: usuario, fecha, hora, etc; ahora el préstamo se marca como pendiente y el material no disponible.

Cada objeto tiene una línea de vida, la cual se dibuja verticalmente debajo del objeto. La línea de vida empieza cuando el objeto es instanciado y finaliza cuando el objeto es destruido. Un mensaje es dibujado entre las líneas de vida de dos objetos para mostrar la comunicación entre dos objetos. Cada mensaje representa la llamada de una función a otro objeto.

En el proceso, sobre la base de la definición de operaciones para las clases, cada mensaje deberá realizar una operación.

Los mensajes también pueden ser reflexivos, mostrando que un objeto esta llamando a una de sus propias operaciones.

## Diagramas de colaboración

Los diagramas de colaboración se usan para mostrar el flujo a través de un guión específico de un caso de uso. Mientras los diagramas de secuencia son elaborados en base al tiempo, el diagrama de colaboración muestra el enfoque de las relaciones entre objetos.

En este diagrama, es más fácil ver las relaciones entre objetos. Sin embargo, es un poco más difícil ver la información de la secuencia.

Por esta razón, es importante crear un diagrama de secuencia y uno de colaboración para un guión en particular. Aunque sirven para el mismo propósito y contienen la misma información, cada uno le da una vista ligeramente diferente.

## **Análisis de Objetos y Clases:**

¿Qué Es un Objeto? [2, ¿What is an object?, Pág. 161]

Nosotros vemos los objetos alrededor de nosotros. En nuestro caso El Balón de Baloncesto es un ejemplo de objeto en el mundo real, para el desarrollo de nuestro estudio. Un objeto en el mundo del software es lo mismo, es algo que encapsula información y conducta. Algunos ejemplos pueden ser:

- Préstamo #100.
- El deportista #54.
- El material con código BNBK001.

Para el Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos, algunos de los objetos incluirían un Material, un Préstamo, o un Deportista. Cada objeto encapsula un poco de información y un poco de conducta. Podría haber un Préstamo #10 objeto, por ejemplo, eso tiene un poco de información: La fecha del Préstamo es 24 de mayo, la hora del Préstamo es 9:40 AM, el código de material es BNBK005, y el Usuario que realizó el Préstamo es María Elena. El objeto Préstamo también tiene un poco de conducta: agrega un nuevo préstamo, elimina un préstamo, y determina si esta pendiente o realizado.

La información contenida en un objeto es conocida como sus atributos. Aunque los valores de los atributos cambian con el tiempo (el número de préstamo siguiente será #11), los atributos no cambian. El préstamo independientemente de su número, siempre tendrá una fecha de préstamo, una hora de préstamo, un material y el deportista que solicitó el préstamo.

La conducta que tiene un objeto es mejor conocida como su funcionamiento. En este caso, el funcionamiento de un préstamo incluye la adición de un nuevo préstamo o su eliminación previamente a un ingreso mal realizado.

¿Qué es una clase? [2, ¿What is an class?, Pág. 161-162]

Una clase proporciona el plano de un objeto. En otras palabras, una clase define que información puede almacenar un objeto y qué conducta puede tener. Una clase es un termino más genérico que simplemente mantener una plantilla para los objetos.

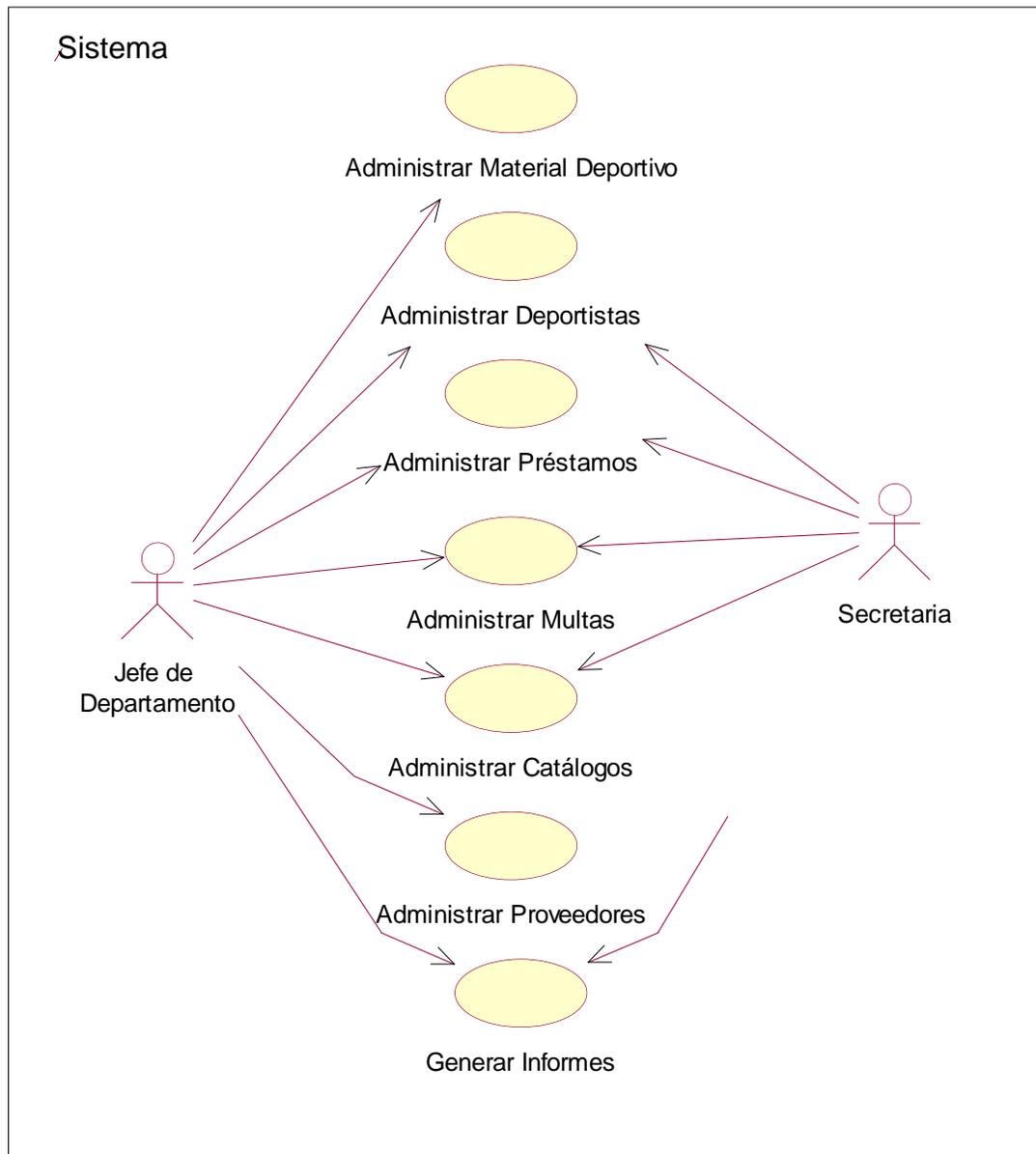
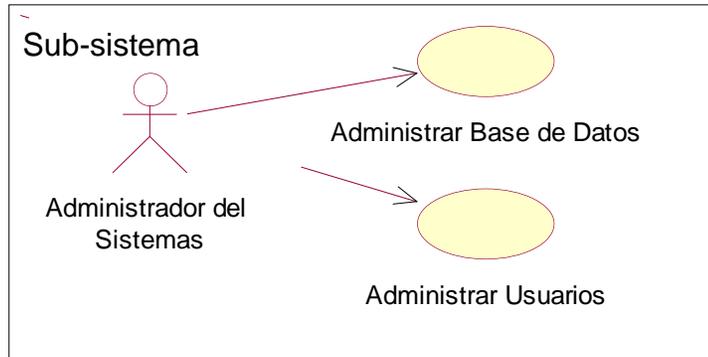


---

Por ejemplo, las clases para el préstamo #100, serían Material, Deportista y Usuario. La clase Material simplemente especificaría que el Material tiene: un identificador, pertenece a una categoría y a un deporte, tiene una descripción y por su puesto un costo asociado. El material **BNBK001** es un *Balón de Baloncesto*, donde Balón es la categoría y Baloncesto el deporte al que pertenece.

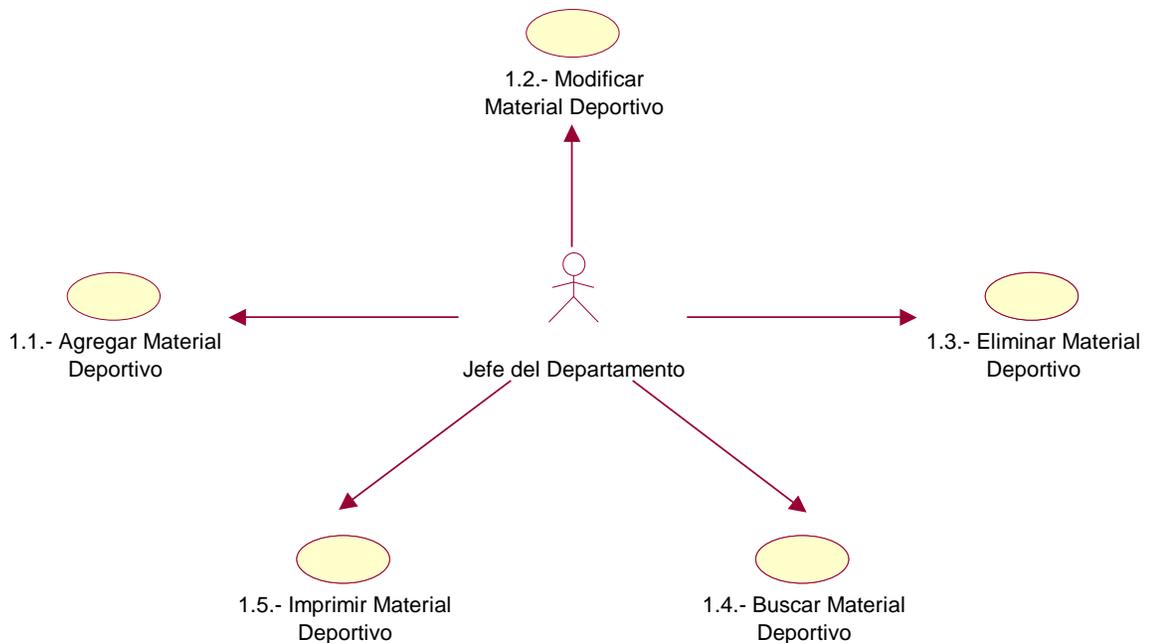
Las responsabilidades y atributos de una clase son identificados mediante la combinación de todos los roles que cumple en las funciones de los casos de uso. En la siguiente figura o gráfico presentamos el diagrama de casos de uso general, el cual muestra la funcionalidad global que tendrá el Sistema de Control de Inventario y Préstamo.

### Diagrama de Caso de Uso General



A continuación presentamos los casos de uso principales, así como su descripción, diagramas de secuencia y colaboración asociados, además de la plantilla de caso de uso correspondiente.

## I. Diagrama de Caso de Uso Administrar Material Deportivo



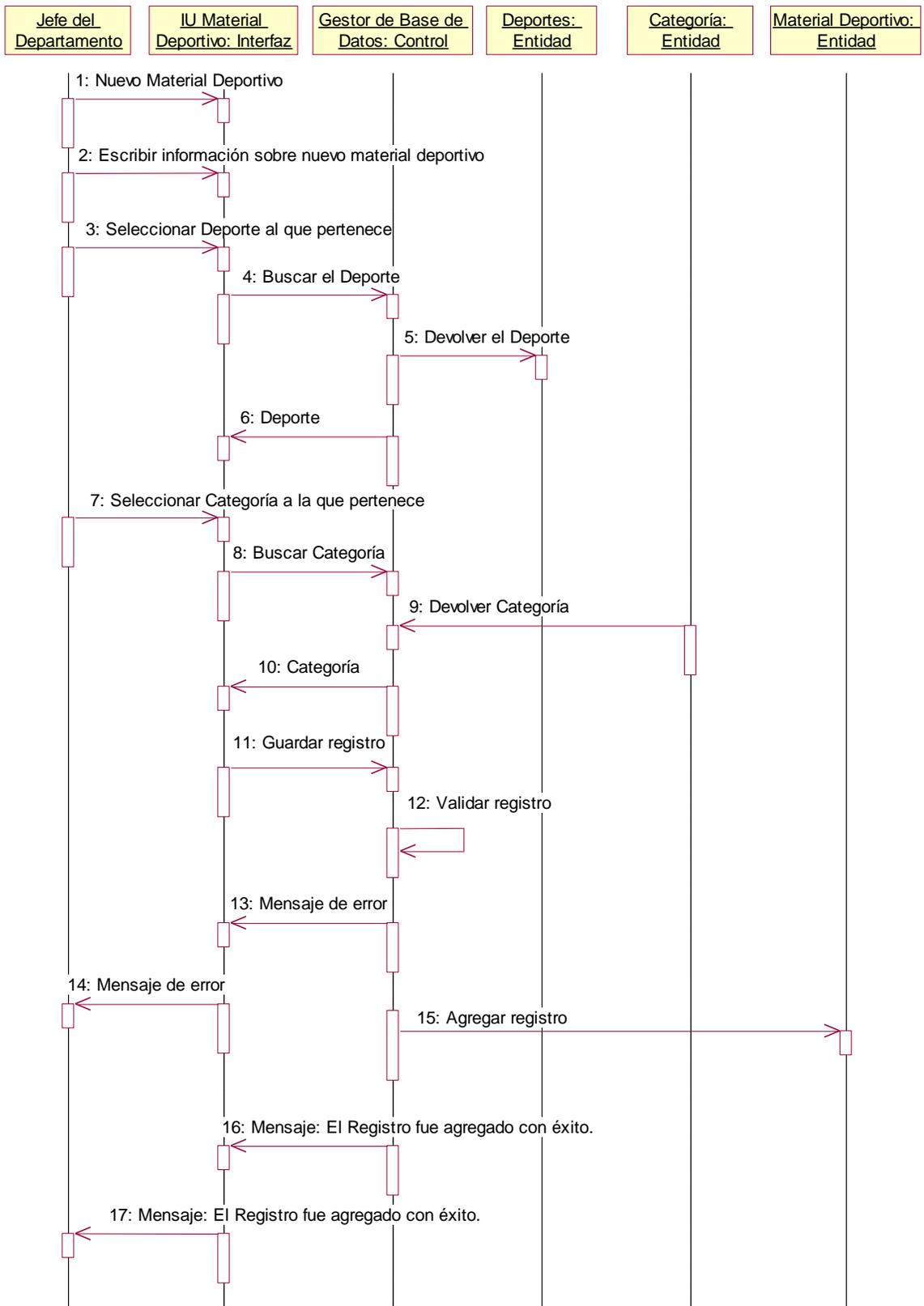
### 1.1.- Agregar Material Deportivo

El proceso inicia cuando el usuario selecciona la interfaz de materiales deportivos y presiona el botón Nuevo. En este momento se presenta la interfaz para agregar el nuevo material.

El usuario debe seleccionar una categoría de material dentro de una lista de categorías, luego debe seleccionar el deporte al que pertenece el material y después deberá asignarle un código. Este identificador estará formado por la categoría y deporte seleccionado, además del número consecutivo de material. Es decir, bnbk009 corresponde al Balón de Baloncesto 009. El usuario no debe conocer cuál es el último número de material para cada código, el sistema genera este código automáticamente. Después de haber asignado el código correspondiente es preciso escribir toda la información pertinente al material, descripción, seleccionar proveedor, costo, fecha de ingreso, marca, vida útil y su estado físico que para este caso será En Bodega, indicando que esta en almacenado y disponible. El estado físico puede ser: (1) En Bodega, (2) En Uso o Prestado, (3) En Reparación, (4) Dañado y (5) Perdido.

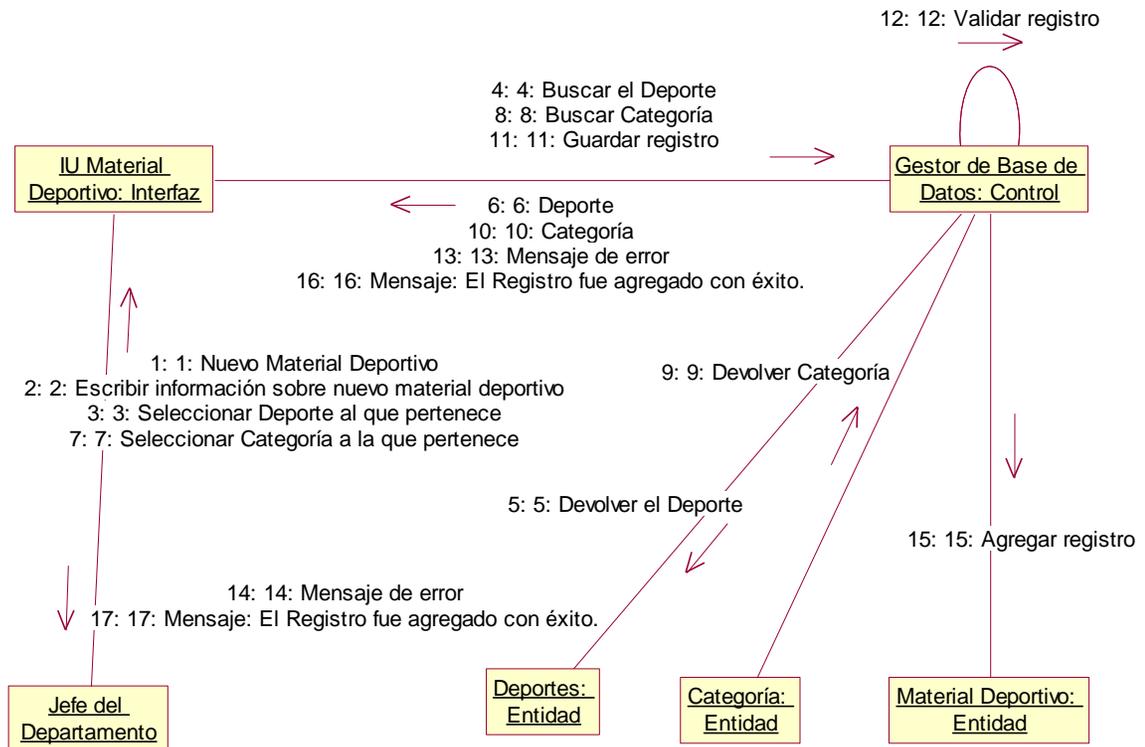


### Diagrama de Secuencia: Agregar Nuevo Material Deportivo





## Diagrama de Colaboración: Agregar Nuevo Material Deportivo



### Plantilla de Caso de Uso

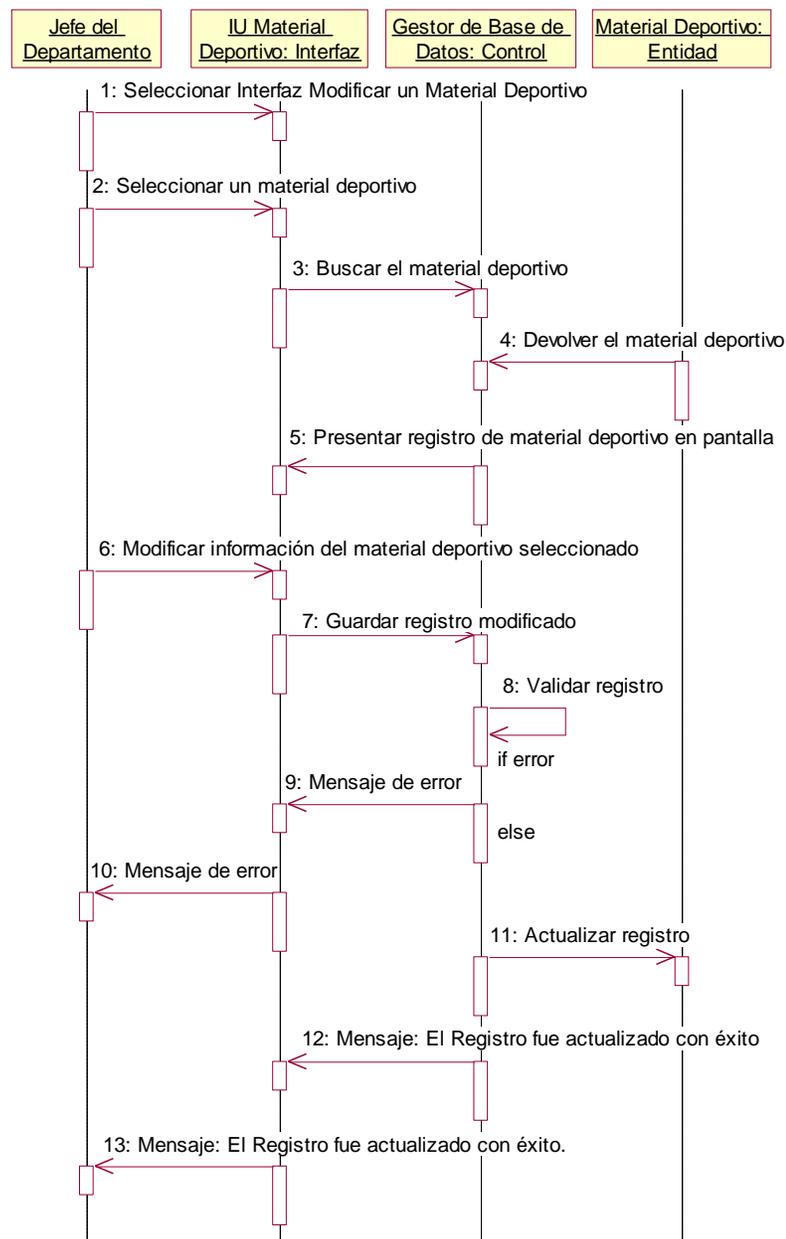
Caso de Uso:	Agregar un nuevo material deportivo (MD).
Objetivo:	Registrar en el sistema los datos de un nuevo material deportivo (MD).
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Adquirir materiales deportivos.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escribir información sobre nuevo material deportivo</li> <li>2. Seleccionar Deporte al que pertenece</li> <li>3. Seleccionar Categoría a la que pertenece el MD</li> <li>4. Guardar registro</li> <li>5. Validar registro</li> <li>6. Agregar registro</li> </ol>
Variaciones:	
Extensiones:	
Cuestiones:	



## 1.2.- Modificar un Material Deportivo

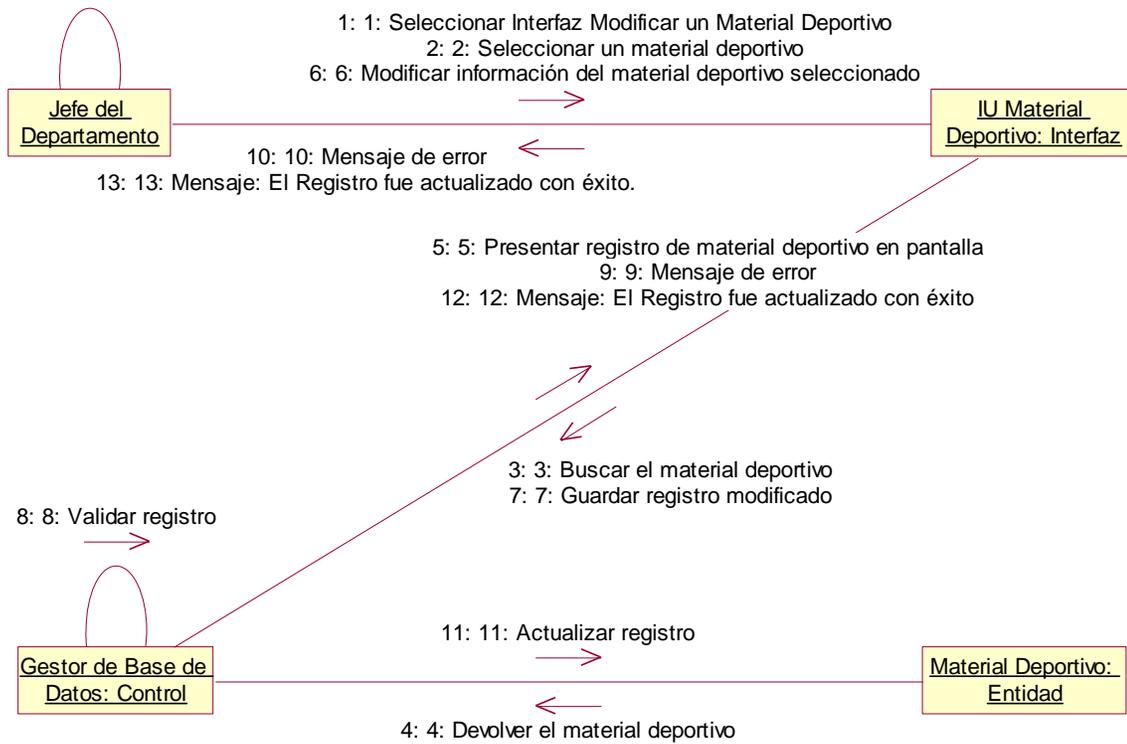
Primeramente el usuario selecciona la interfaz, la cual buscará los datos del material deportivo, seguidamente aparecerá en pantalla el registro del material. Luego se podrá modificar la información del material seleccionado en la base de datos. Y posteriormente se actualiza el registro correspondiente. En caso de detectar un error durante el proceso de actualización mostrará el siguiente mensaje en pantalla: "Mensaje de error" en caso contrario nuevamente actualiza los registros del sistema presentando el Mensaje: "El Registro fue actualizado con éxito"

### Diagrama de Secuencia: Modificar Material Deportivo





### Diagrama de Colaboración: Modificar Material Deportivo



### Plantilla de Caso de Uso

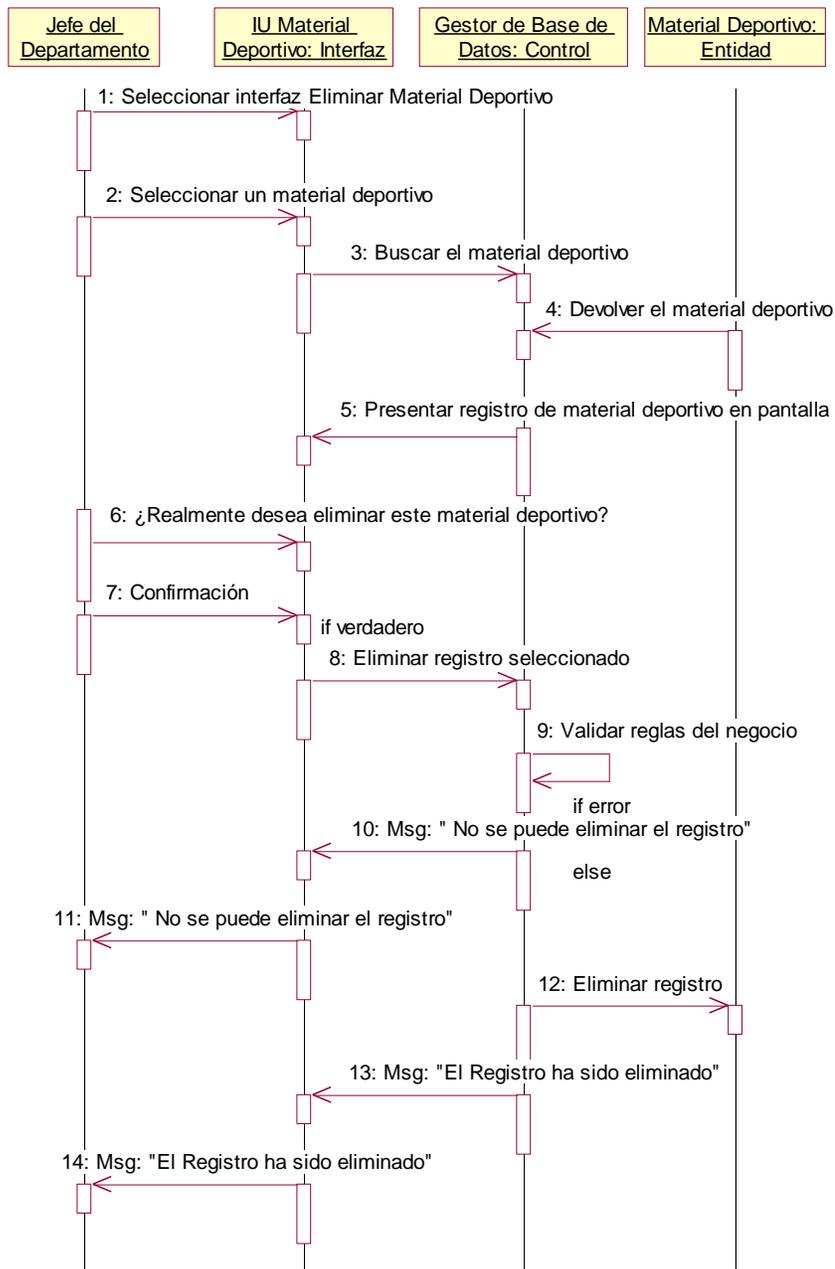
Caso de Uso:	Modificar los datos de un material deportivo (MD).
Objetivo:	Modificar los datos en el sistema de un material deportivo existente (MD).
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Que estén registrados en el sistema datos de materiales deportivos.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un material deportivo</li> <li>2. Modificar información del material deportivo seleccionado</li> <li>3. Guardar registro modificado</li> <li>4. Validar registro</li> <li>5. Actualizar registro</li> </ol>
Variaciones:	Cuando los datos de material deportivo no están conforme
Extensiones:	
Cuestiones:	Autorizado por el jefe del departamento



### 1.3.- Eliminar Material Deportivo

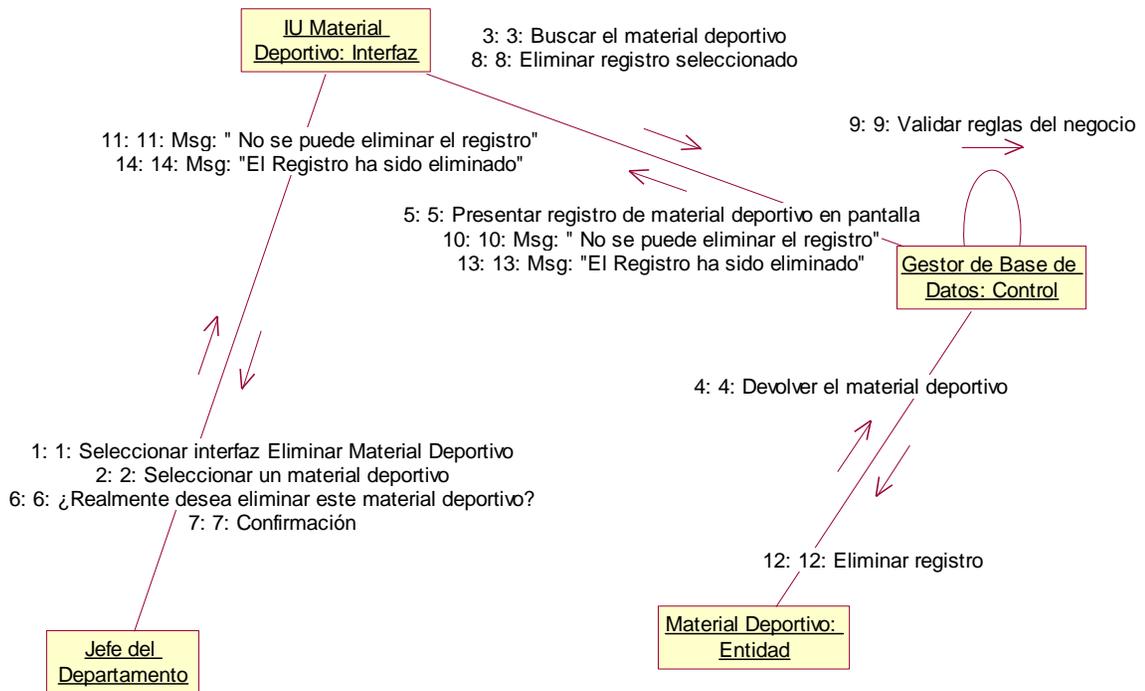
Para eliminar un registro de Material Deportivo, se selecciona en la interfaz correspondiente, la cual busca el material en la base de datos y presenta los registros del material en pantalla. Antes de eliminar los datos del material el sistema pregunta - ¿Realmente desea eliminar este material deportivo? Si la repuesta es positiva elimina el registro seleccionado, en caso contrario: " No se puede eliminar el registro"

**Diagrama de Secuencia: Eliminar Material Deportivo**





### Diagrama de Colaboración: Eliminar Material Deportivo



### Plantilla de Caso de Uso

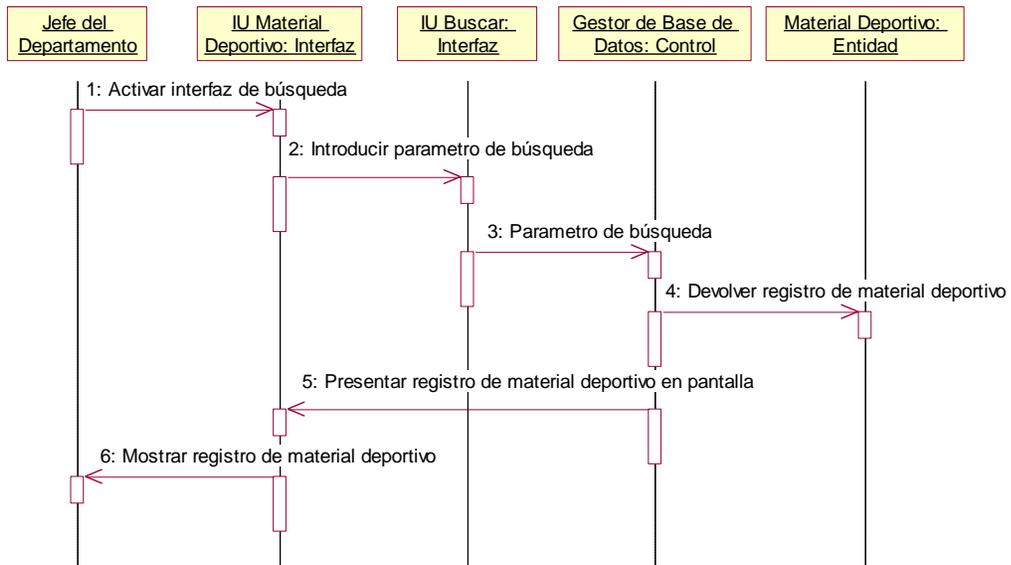
Caso de Uso:	Eliminar los datos de un material deportivo (MD).
Objetivo:	Eliminar en la tabla de datos del sistema un material deportivo (MD).
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Que este registrado en el sistema los datos de materiales deportivos
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un material deportivo</li> <li>2. Eliminar registro seleccionado</li> <li>3. Validar reglas del negocio</li> <li>4. Eliminar registro</li> </ol>
Variaciones:	Cuando el registro ha sido mal ingresado
Extensiones:	
Cuestiones:	Autorizado por el jefe del departamento

#### 1.4.- Buscar un Material Deportivo

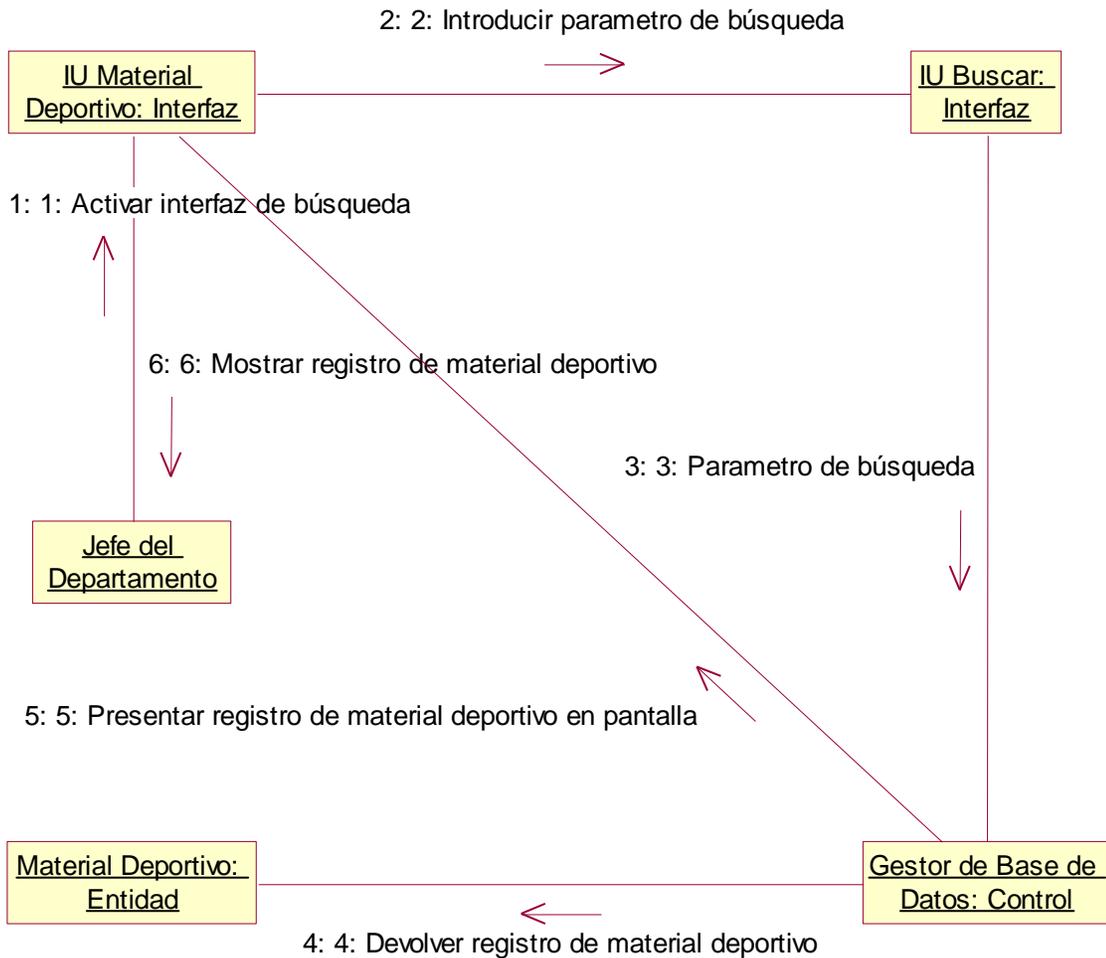
Para iniciar una búsqueda se introduce el parámetro de búsqueda, sobre la base de la información del material deportivo. El gestor de base de datos muestra en pantalla el registro del material, haciendo uso del código de búsqueda correspondiente.



### Diagrama de Secuencia: Buscar Material Deportivo



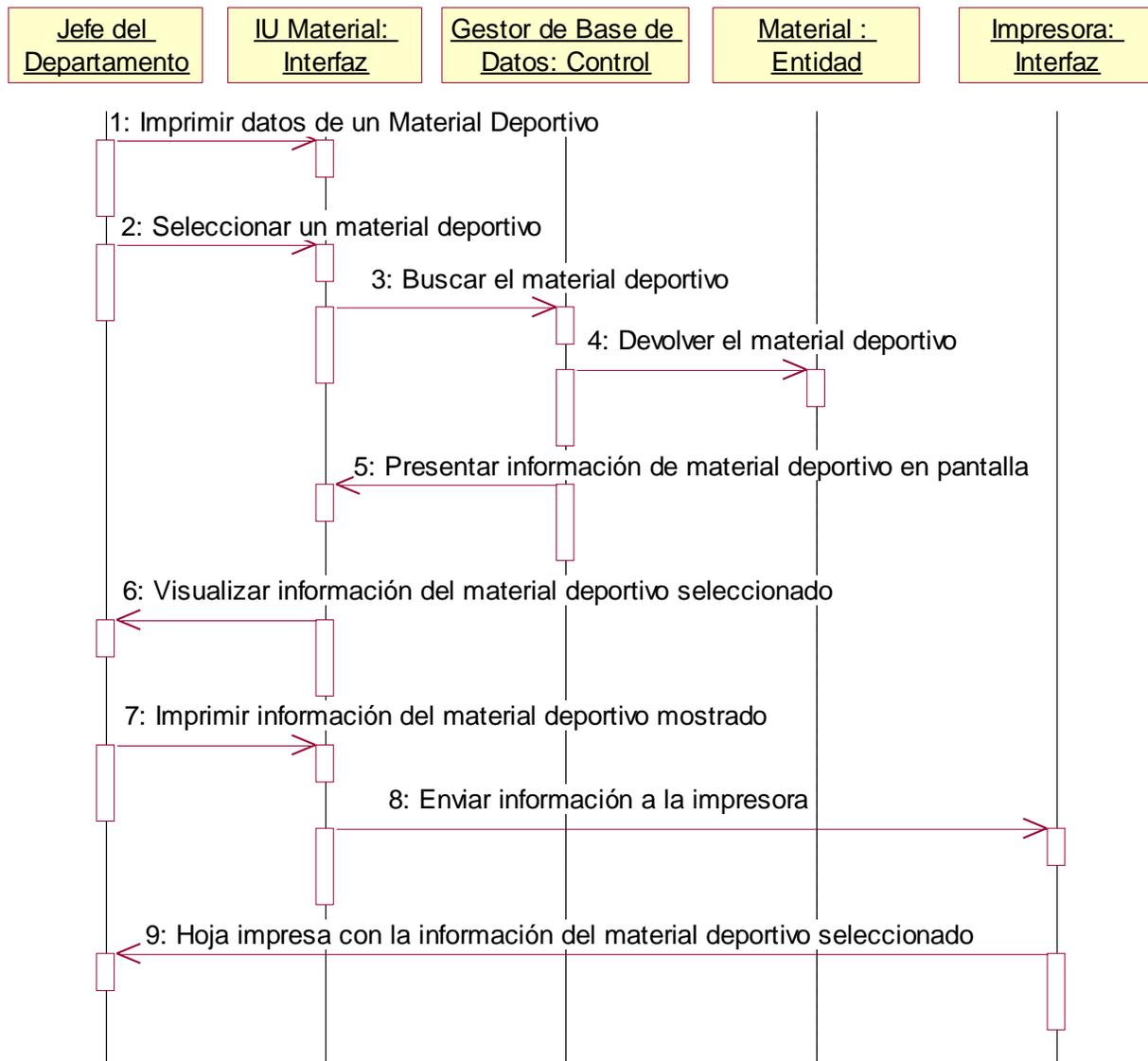
### Diagrama de Colaboración: Buscar Material Deportivo



## 1.5.- Imprimir datos de un Material Deportivo

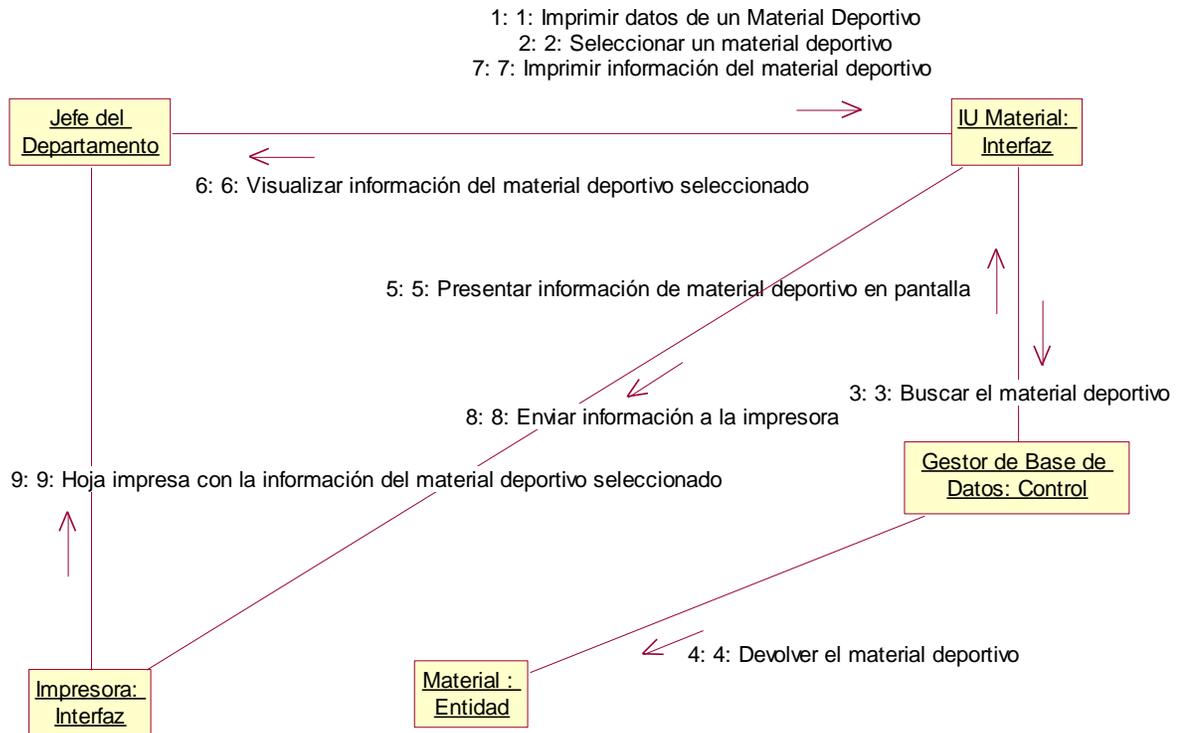
Para Imprimir los datos de un material deportivo se selecciona la interfaz correspondiente, la cual arroja la información solicitada por el usuario y los registros son presentados en pantalla, el usuario confirma la información y la envía a una impresora.

### Diagrama de Secuencia: Imprimir Material Deportivo

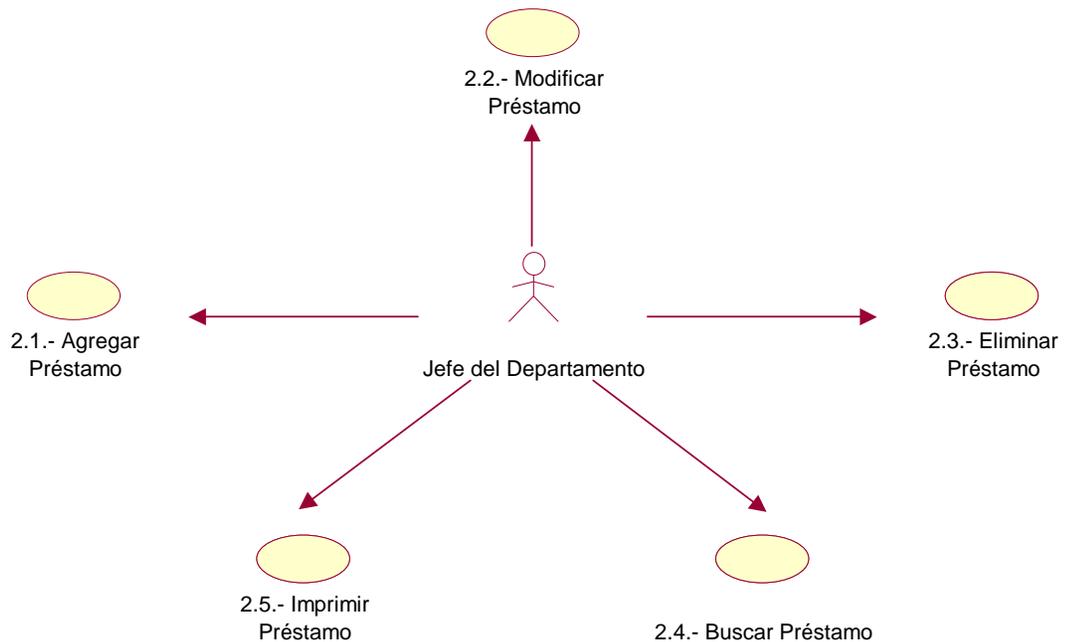




### Diagrama de Colaboración: Imprimir Material Deportivo



### II. - Diagrama de Caso de Uso Administrar Préstamos



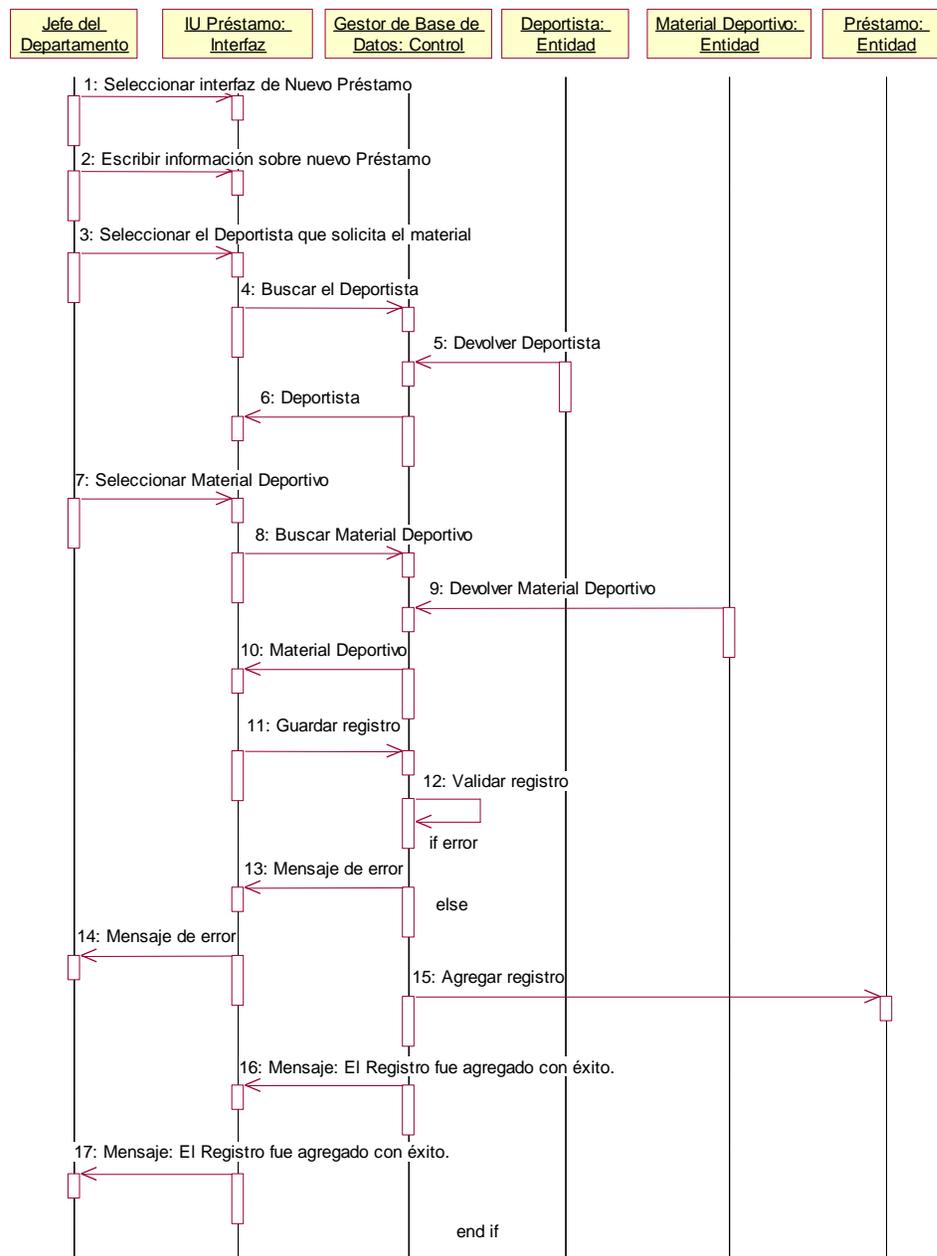


## 2.1.- Agregar nuevo préstamo

Para agregar los datos de un nuevo préstamo, el usuario escribe toda la información en la interfaz correspondiente, esta información será almacenada en la base de datos, se selecciona el deportista y el material, se visualizan en pantalla el deporte correspondiente al tipo de material a prestar para ser seleccionado, después de llenar toda la información se procede a guardar el registro en la tabla de datos y el sistema nos envía el mensaje: “El Registro fue agregado con éxito”.

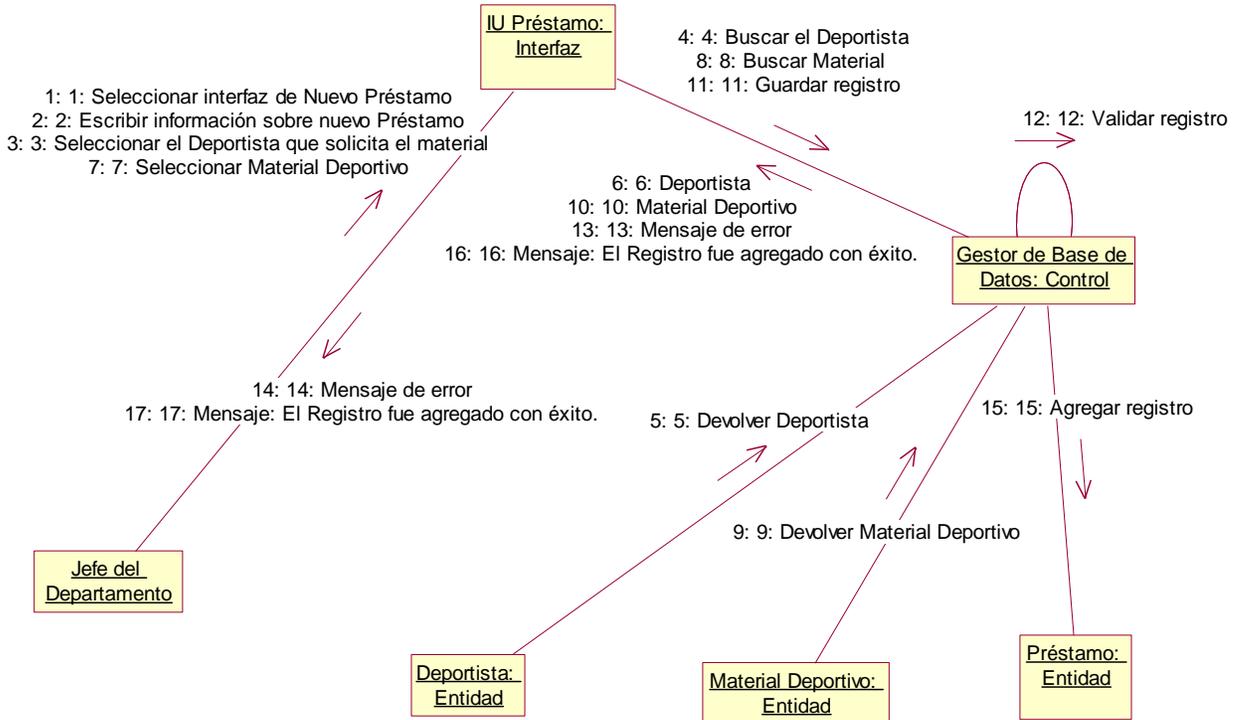
Cuando el material solicitado ha sido prestado, el sistema nos indicará que el material no esta disponible.

### Diagrama de secuencia: Agregar Préstamo





### Diagrama de Colaboración: Agregar Préstamo



### Plantilla de Caso de Uso

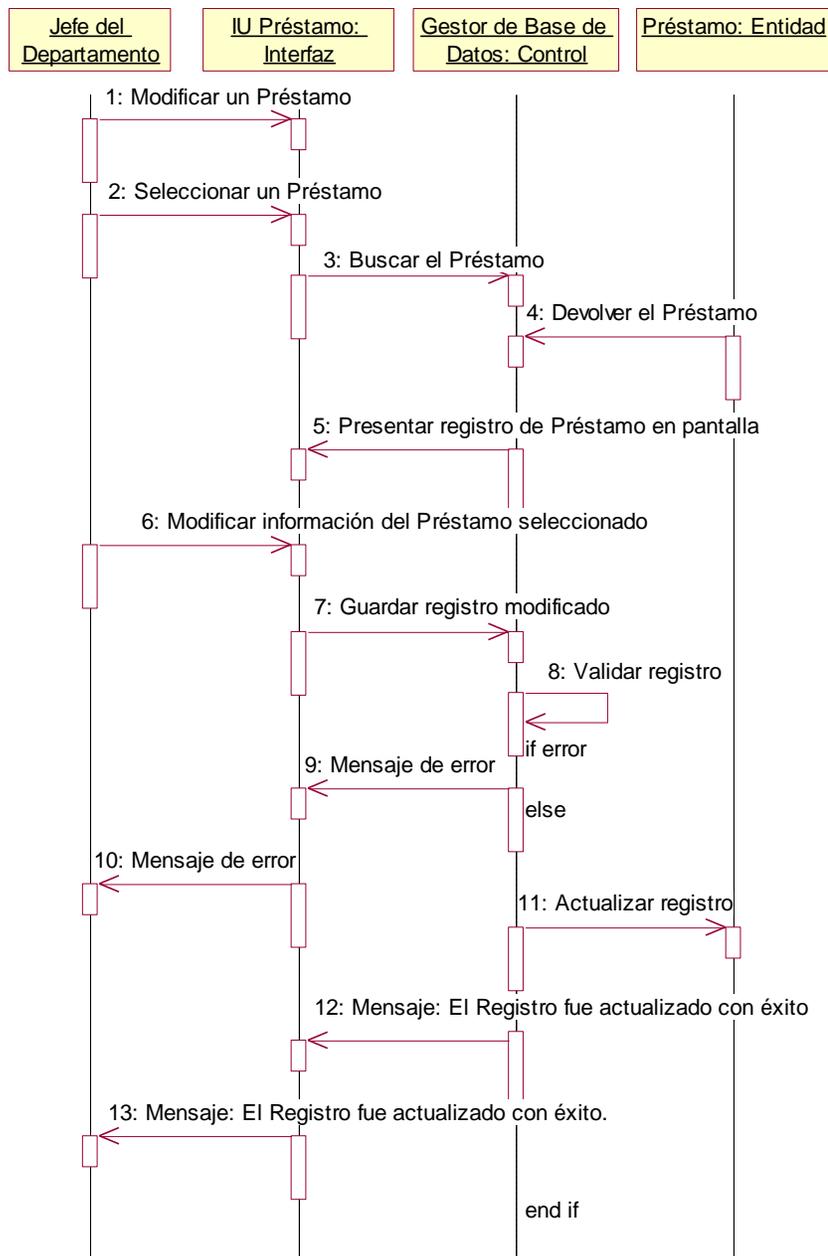
Caso de Uso:	Agregar un nuevo Préstamo
Objetivo:	Registrar en la base de datos del sistema un nuevo préstamo.
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Adquirir un nuevo registro de préstamo.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escribir información sobre nuevo préstamo</li> <li>2. Seleccionar Material Deportivo</li> <li>3. Buscar Material Deportivo</li> <li>4. Guardar registro</li> <li>5. Validar registro</li> <li>6. Agregar registro</li> </ol>
Variaciones:	
Extensiones:	Autorizado por el jefe del departamento para entes externos



## 2.2.- Modificar un Préstamo

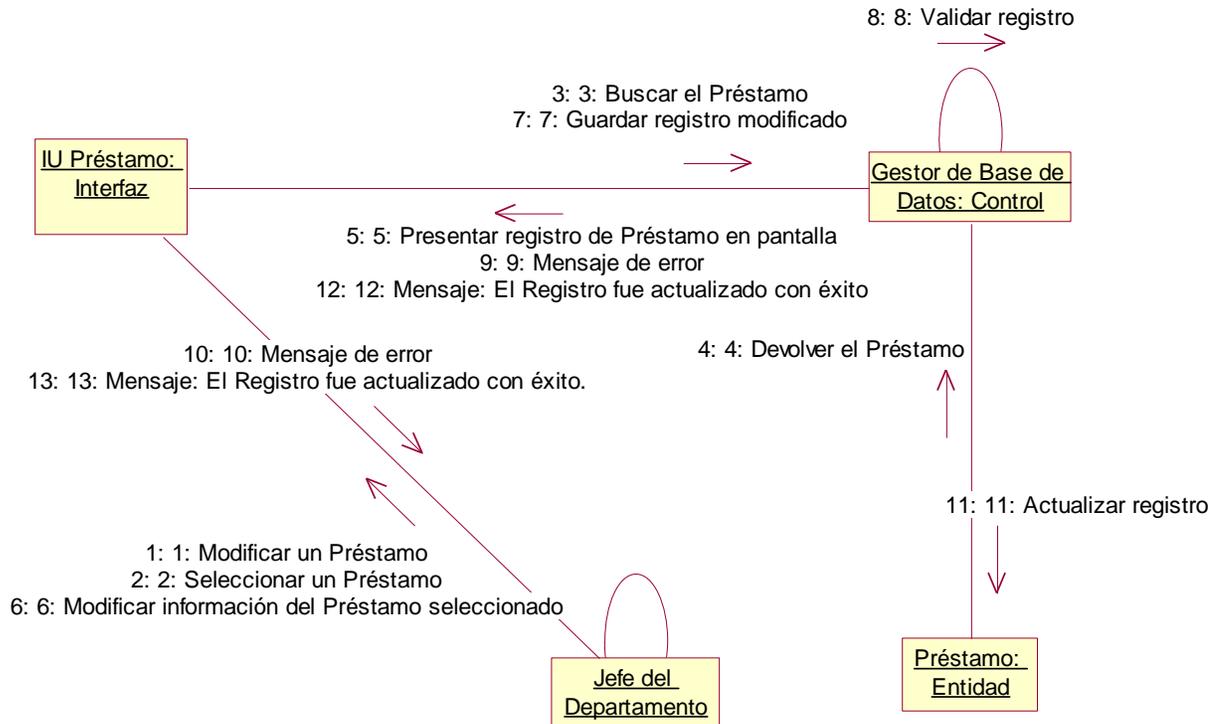
Cuando el usuario selecciona la interfaz modificar préstamo, esta nos pedirá el número de préstamo que deseamos actualizar, seguidamente aparecerá en pantalla el registro del préstamo correspondiente. Luego podremos modificar la información para ser actualizada. En caso de detectar un error durante el proceso de actualización mostrará el siguiente mensaje en pantalla: "Mensaje de error" en caso contrario nuevamente actualiza los registros del sistema presentando el Mensaje: "El Registro fue actualizado con éxito"

**Diagrama de Secuencia: Modificar Préstamo**





### Diagrama de Colaboración: Modificar Préstamo



### Plantilla de Caso de Uso

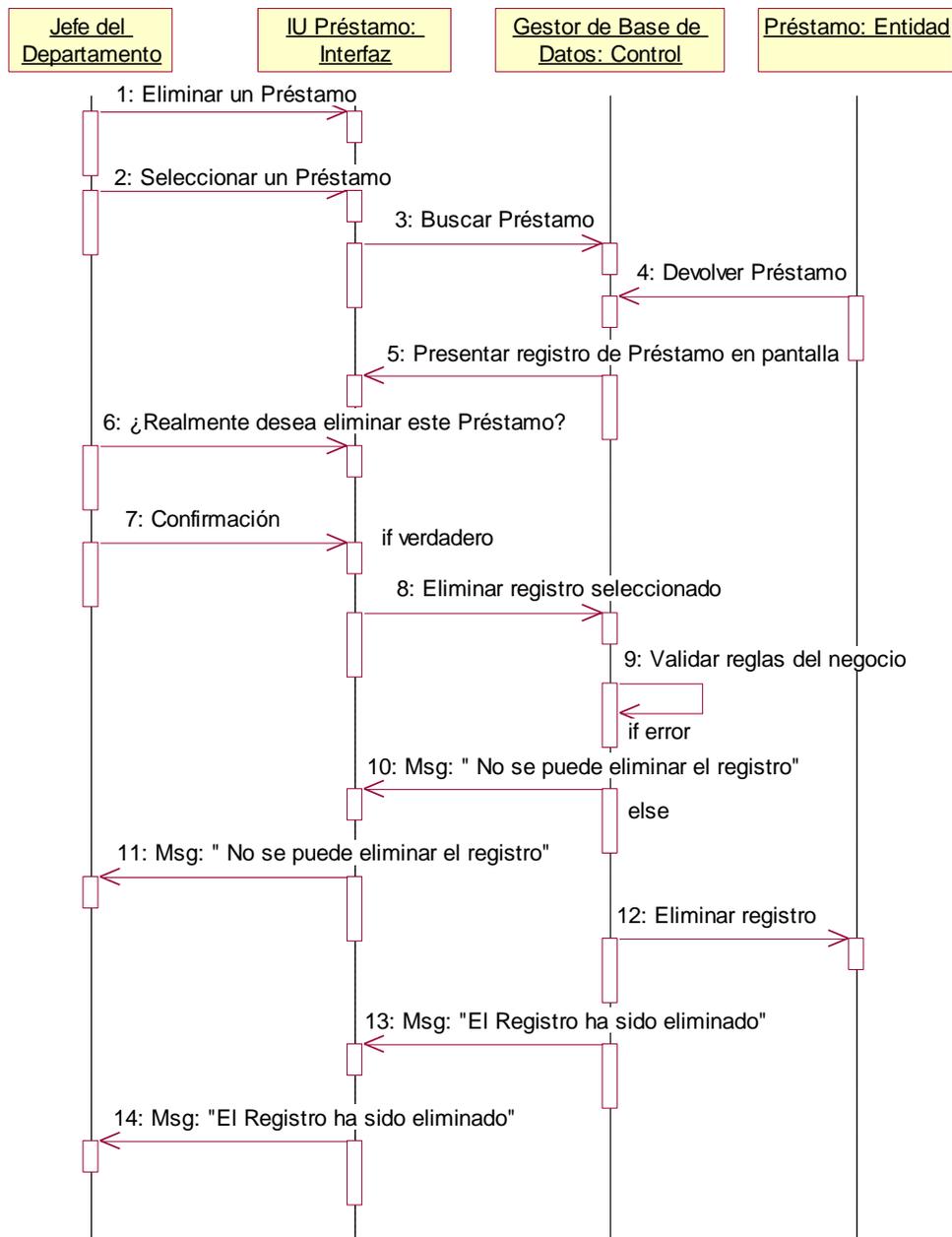
Caso de Uso:	Modificar los datos de un Préstamo
Objetivo:	Registrar en la base de datos del sistema un préstamo
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Adquirir un nuevo registro de préstamo
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un préstamo</li> <li>2. Buscar el préstamo</li> <li>3. Modificar información del préstamo seleccionado</li> <li>4. Guardar registro modificado</li> <li>5. Validar registro</li> <li>6. Actualizar registro</li> </ol>
Variaciones:	Cuando los datos de préstamo no estan conforme
Extensiones:	Autorizado por el jefe del departamento



### 2.3.- Eliminar un Préstamo

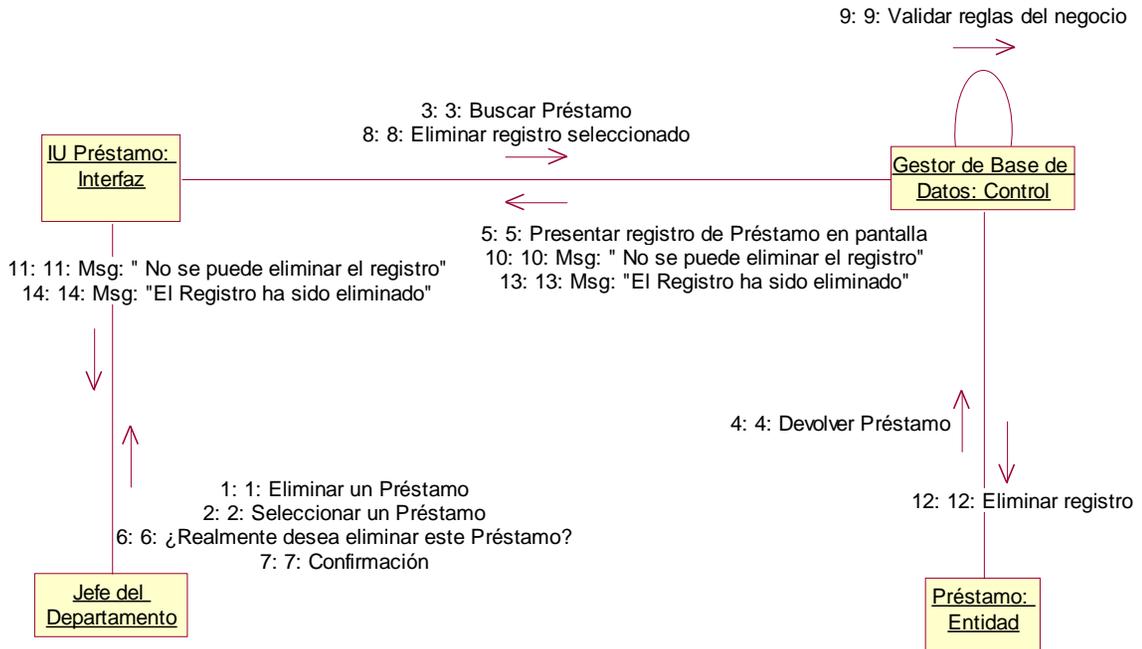
Para eliminar un préstamo se selecciona el préstamo que deseamos excluir de la base de datos, el sistema realiza la búsqueda en la base de datos y nos devuelve el préstamo en pantalla y nos pregunta “¿Realmente desea eliminar este préstamo?”, en caso de confirmar eliminará el préstamo seleccionado y enviará el mensaje de eliminación: "El Registro ha sido eliminado del sistema". En caso de que no se pueda eliminar el préstamo, presentará en pantalla un mensaje, “No se puede eliminar el registro”.

**Diagrama de Secuencia: Eliminar Préstamo**





### Diagrama de Colaboración: Eliminar Préstamo



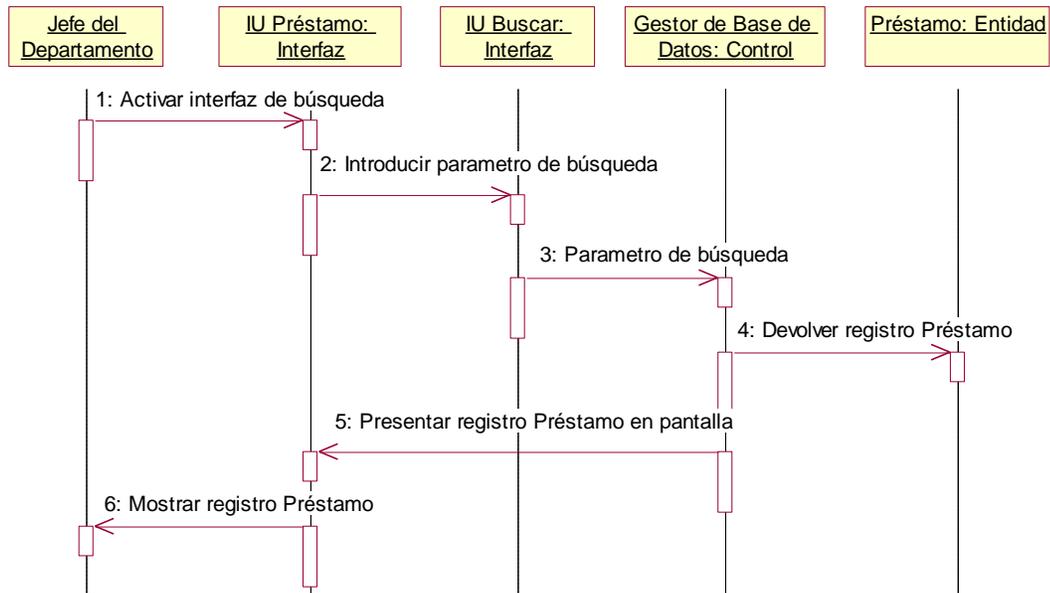
### Plantilla de Caso de Uso

Caso de Uso:	Eliminar un Préstamo
Objetivo:	Elimina de la base de datos el registro de préstamo seleccionado
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Existencia de un registro de préstamo
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un préstamo</li> <li>2. Buscar el préstamo</li> <li>3. Mostrar préstamo seleccionado</li> <li>4. Eliminar registro</li> <li>5. Validar reglas del negocio</li> <li>6. Elimnar registro</li> </ol>
Variaciones:	Cuando el registro ha sido mal ingresado
Extensiones:	Autorizado por el jefe del departamento

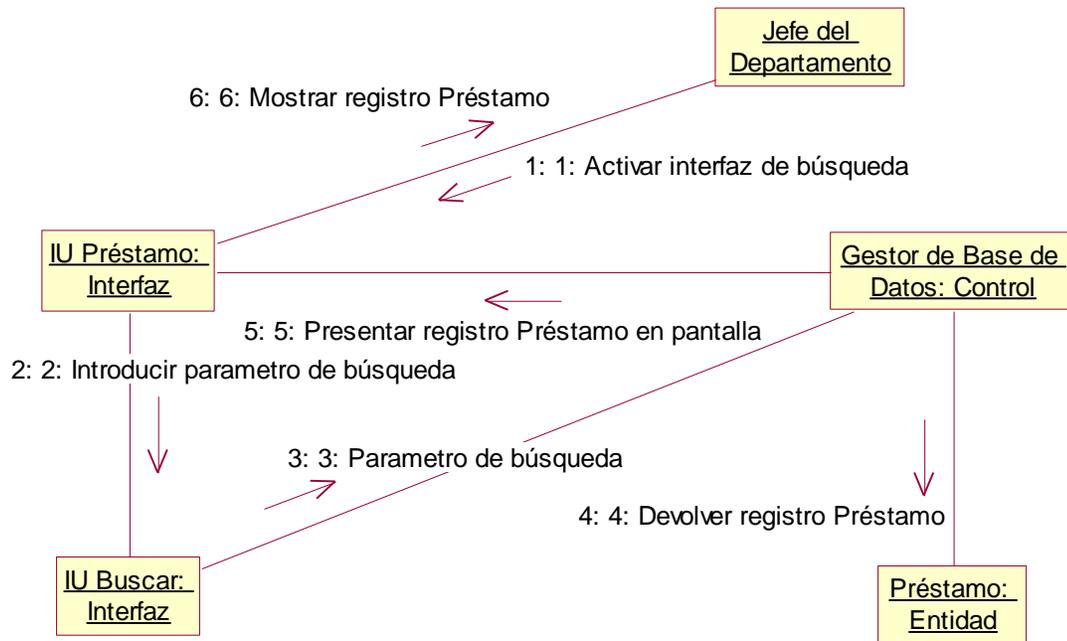
### 2.4.- Buscar Préstamos

Para activar la interfaz de búsqueda introducimos el parámetro de búsqueda, seguidamente nos muestra la información solicitada a la base de datos y presenta los registros de préstamos en pantalla.

### Diagrama de Secuencia: Buscar Préstamo



### Diagrama de Colaboración: Buscar Préstamo

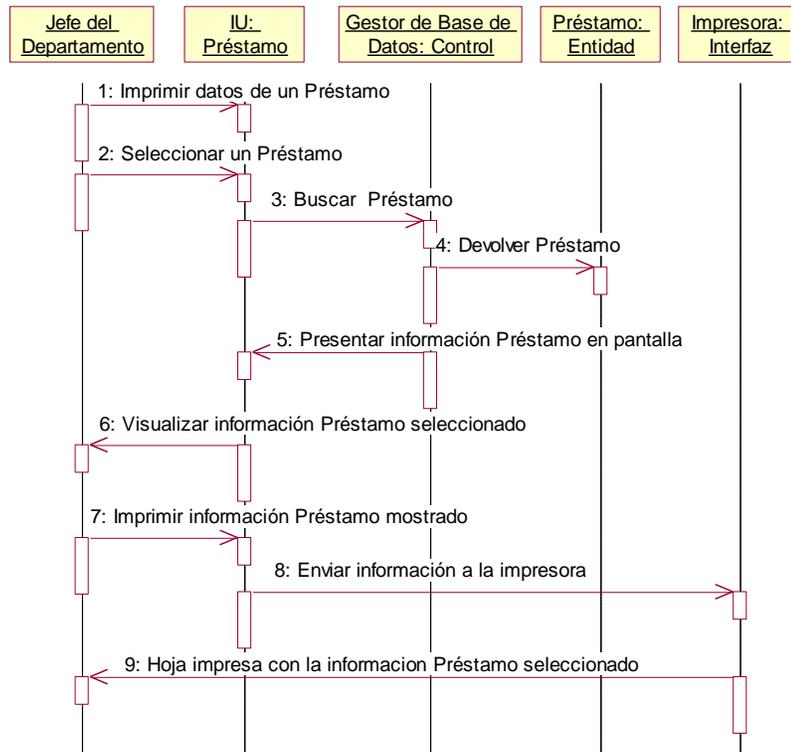


### 2.5.- Imprimir Préstamo

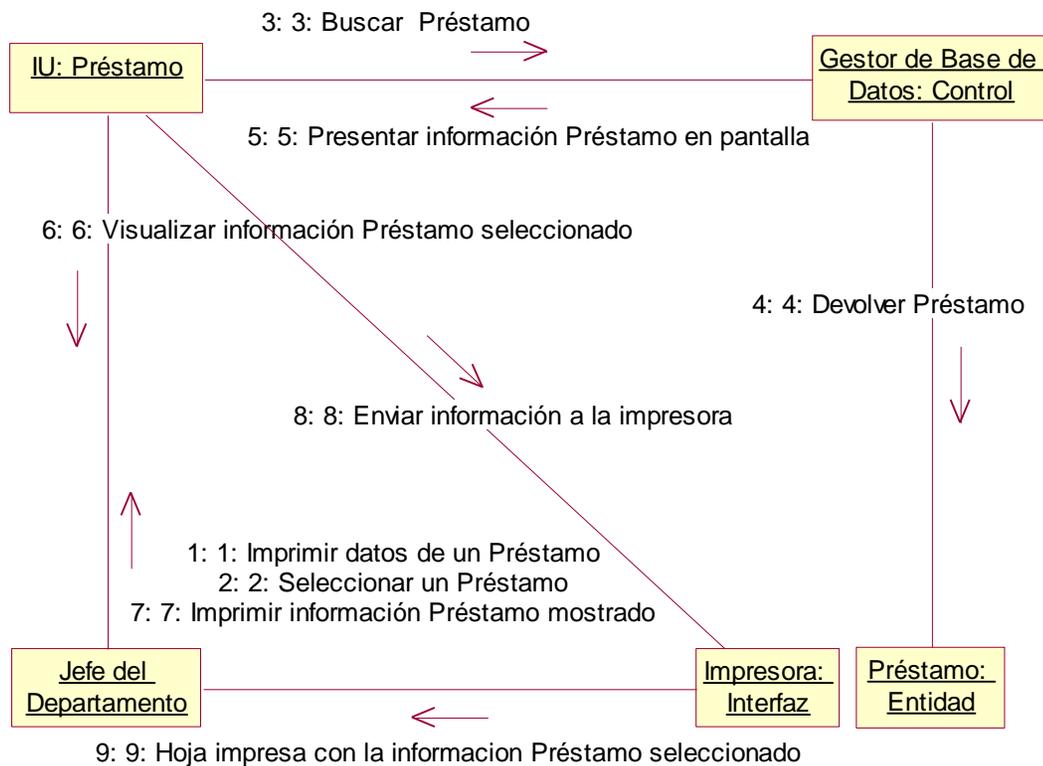
Para imprimir los datos de un préstamo se selecciona la interfaz que corresponda, esta busca en la base de datos y seguidamente el registro es presentado en pantalla, confirma la información y la podemos enviar a una impresora.



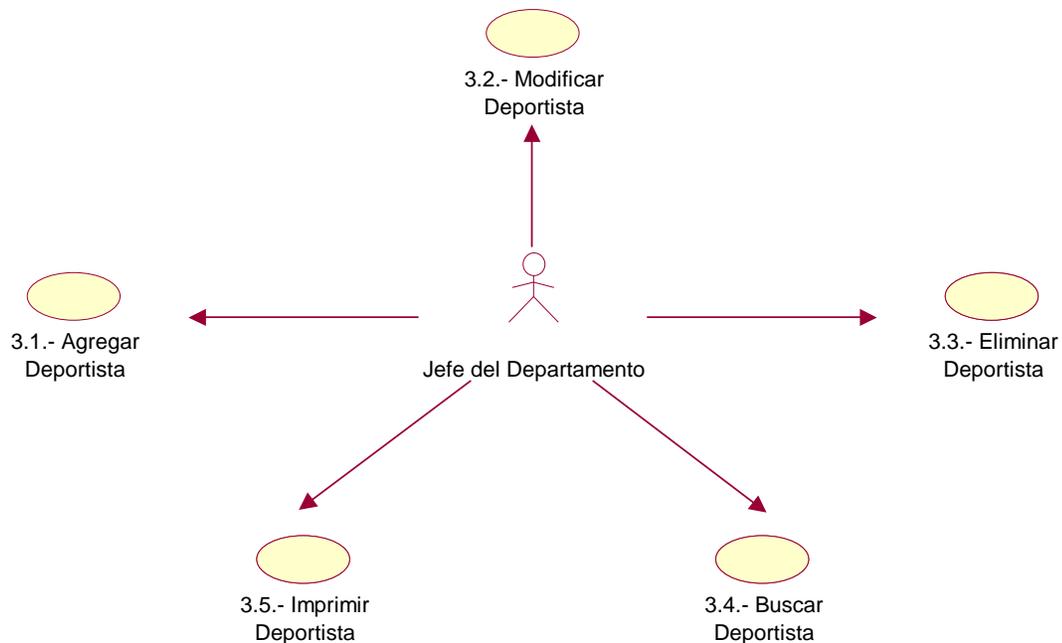
### Diagrama de Secuencia: Imprimir Préstamo



### Diagrama de Colaboración: Imprimir Préstamo



### III. - Diagrama de Caso de Uso Administrar Deportistas



#### 3.1.- Agregar Deportista

Cuando se presenta un Nuevo Deportista al departamento EEFF y deportes, el usuario procede a registrarlo en la base de datos con un código (id\_deportista). Basándose en la hoja de matricula que se pide al inicio de año, se anota la información personal del deportista, como: nombre, apellido, dirección, municipio, país, cedula, fecha de nacimiento, teléfono, celular, sexo; luego el usuario debe seleccionar el *tipo de deportista* (id\_tipo\_deportista) el cual puede ser:

- 1.- Estudiante: “Cualquier estudiante de la UNI.”
- 2.- Administrativo: “Todo trabajador administrativo contratado.”
- 3.- Docente: “Todos los docentes de la UNI.”
- 4.- Organización Deportiva: “Las organizaciones vinculadas con el departamento.”

Es necesario indicar el carnet y la carrera a que pertenece, así mismo verificar su estado en el sistema.

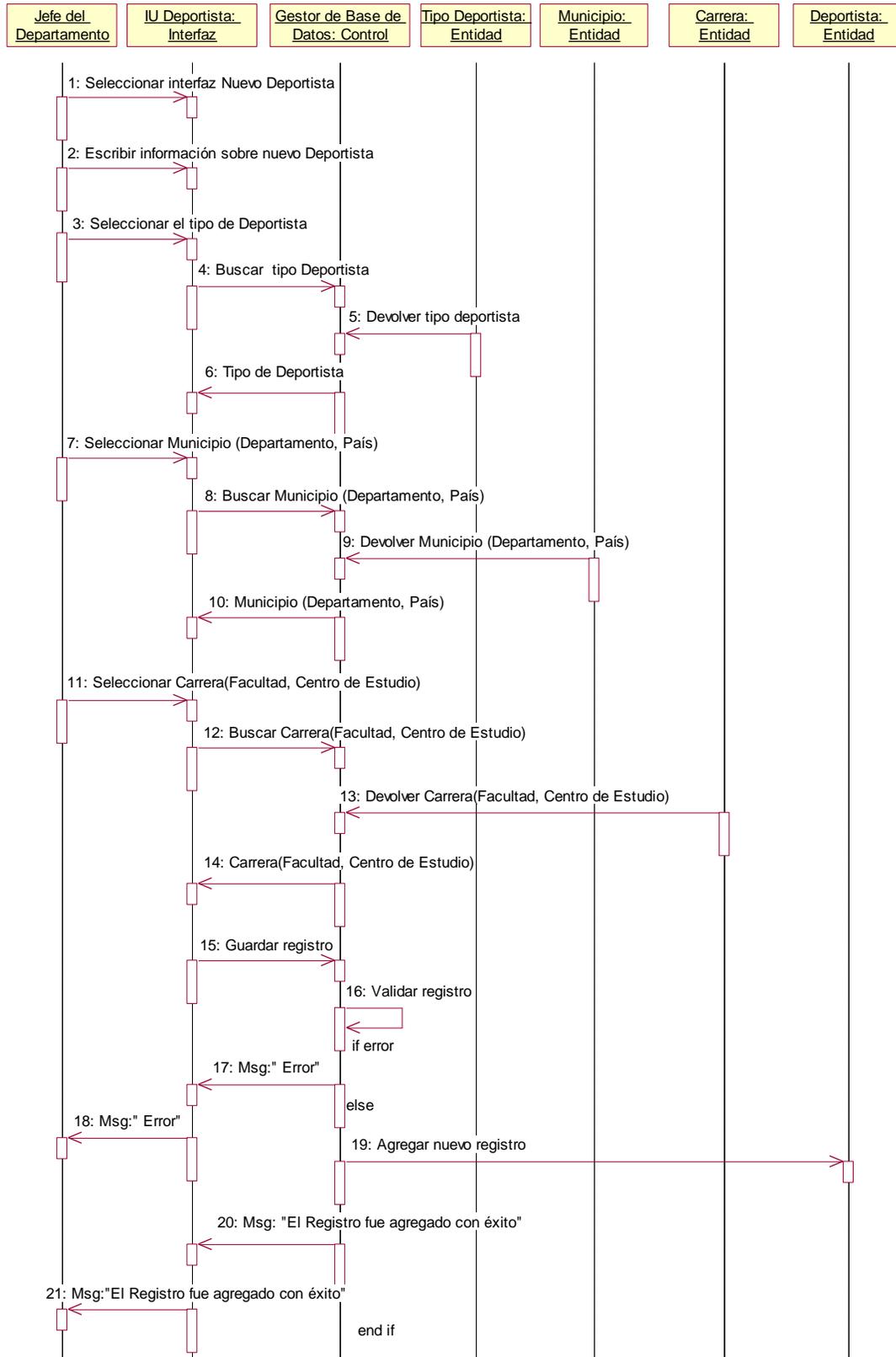
El usuario debe considerar la siguiente información:

Para un Trabajador Administrativo o Docente, no será llenado el campo carrera.

Para una Organización Deportiva: Los campos carrera y carnet quedaran vacíos, sin embargo los demás campos deberán llenarse con la información de la persona que represente a la entidad.

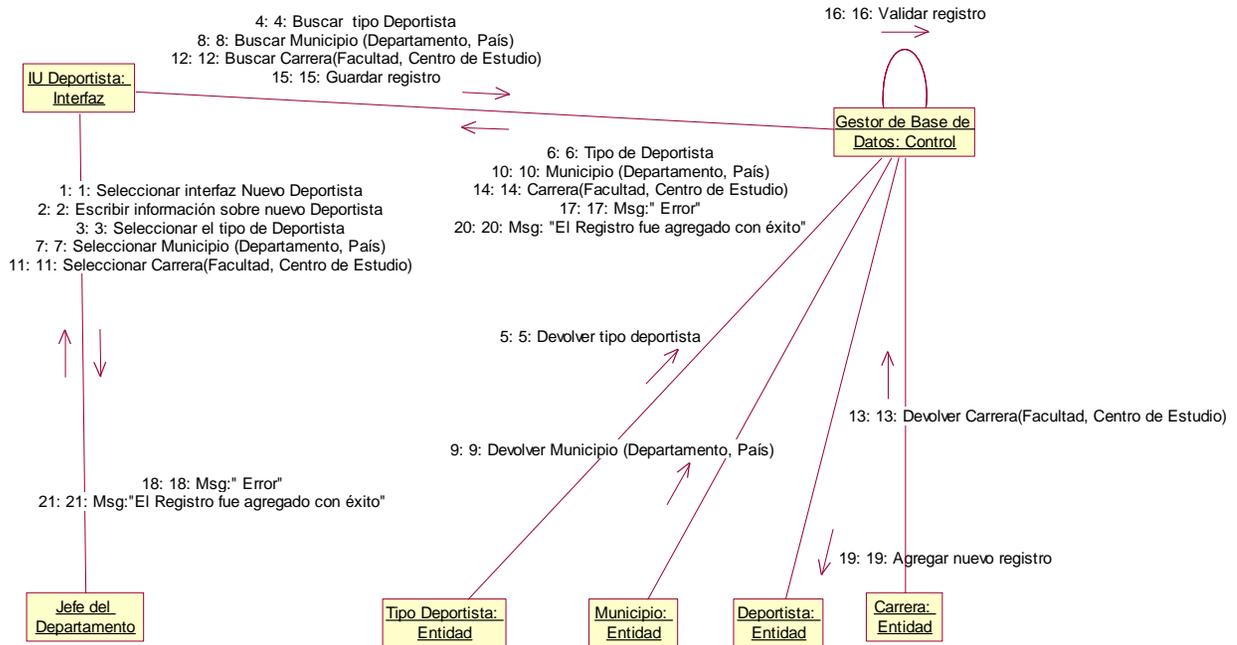


### Diagrama de Secuencia: Agregar Deportista





### Diagrama de Colaboración: Agregar Deportista



### Plantilla de Caso de Uso

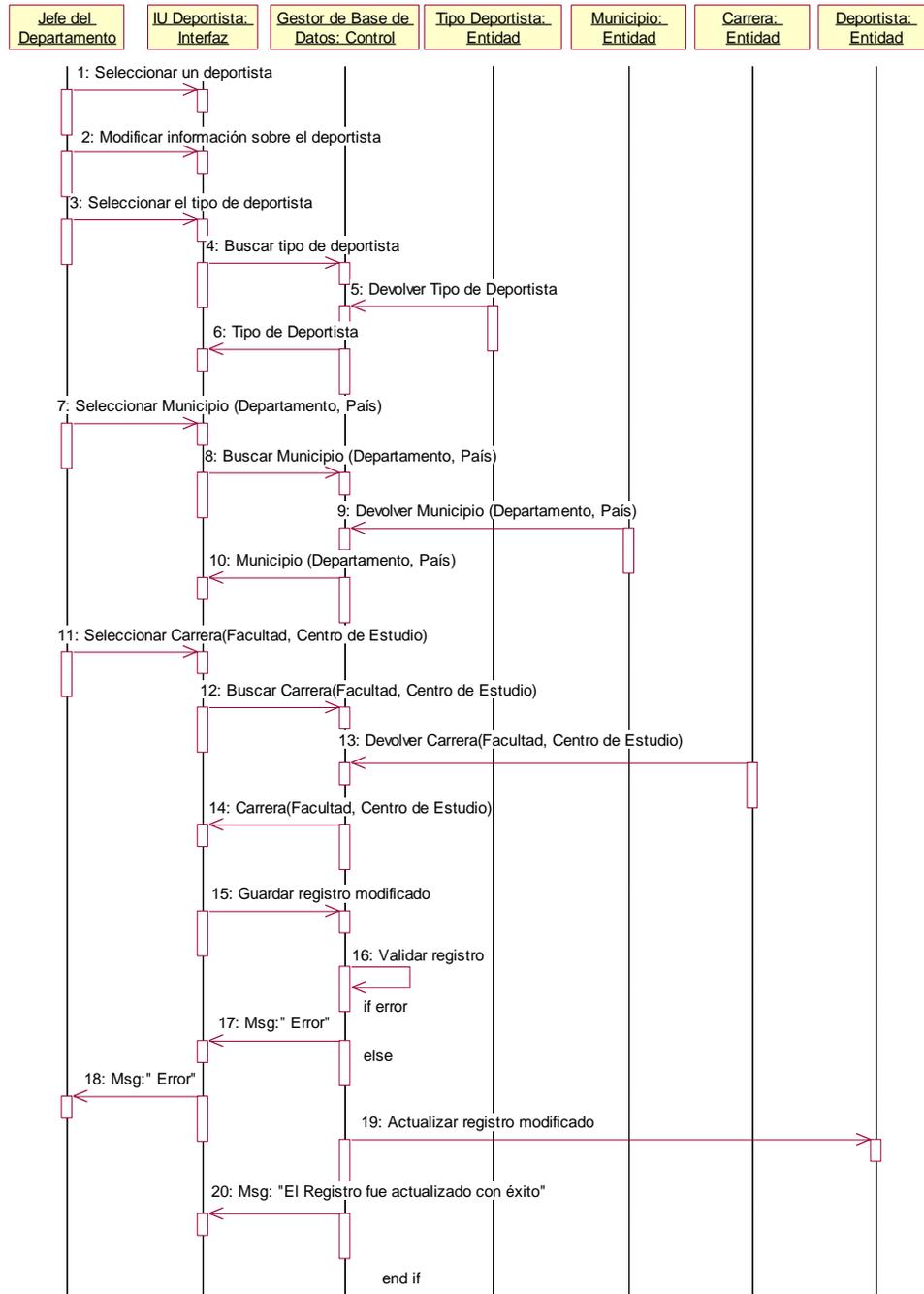
Caso de Uso:	Agregar un nuevo registro de Deportista
Objetivo:	Incorporar en el sistema los datos de un nuevo deportista.
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Que el deportista solicite un material deportivo.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escribir información sobre nuevo Deportista</li> <li>2. Verificar existencia del deportista</li> <li>3. Guardar registro</li> <li>4. Validar registro</li> <li>5. Agregar nuevo registro de Deportista</li> </ol>
Variaciones:	Si el deportista es egresado no se le prestan materiales deportivos
Extensiones:	Son deportistas para el sistema: estudiantes, docentes y trabajadores administrativos.
Cuestiones:	Autorizado por el jefe del departamento y/o secretaria



### 3.2.- Modificar Deportista

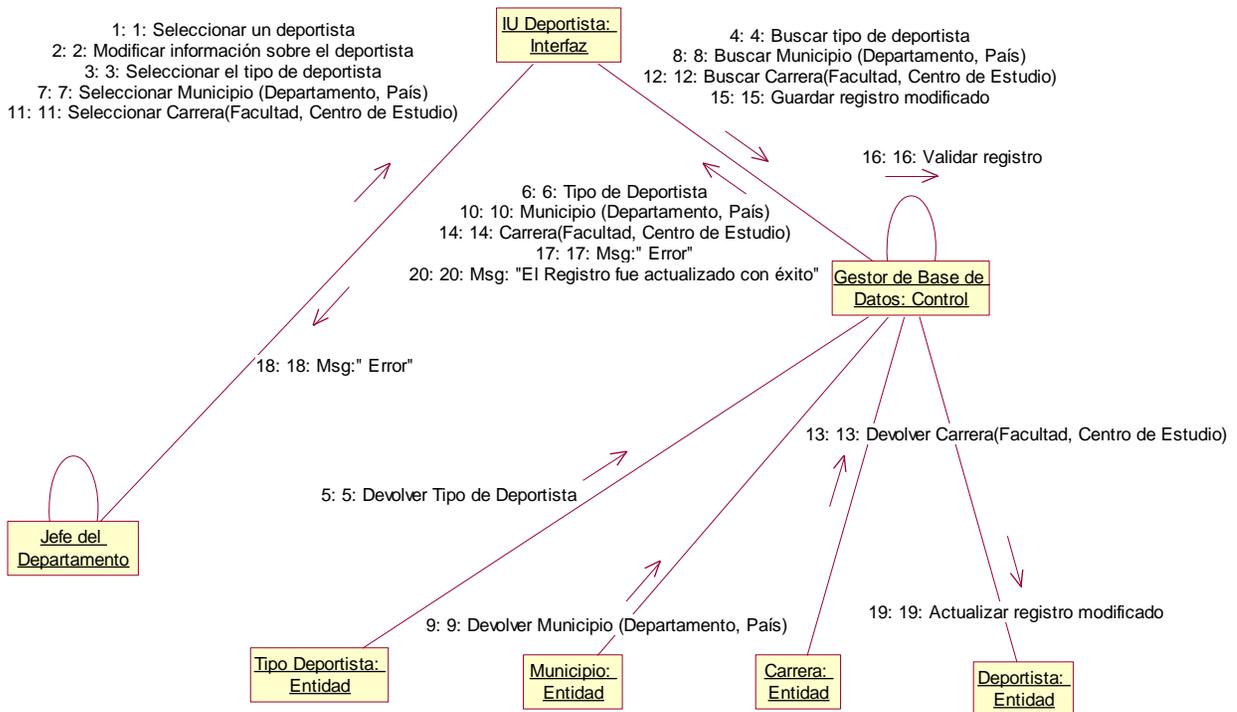
Primeramente el usuario debe seleccionar el deportista que desea modificar, el sistema procede a realizar una consulta en la base de datos, y presenta la información en pantalla; los únicos campos que pueden modificarse son: nombre, apellido, carrera, facultad, centro de estudio, municipio, departamento o país, los demás campos no serán modificados, a menos que se solicite al administrador del sistema.

**Diagrama de Secuencia: Modificar Deportista**





### Diagrama de Colaboración: Modificar Deportista



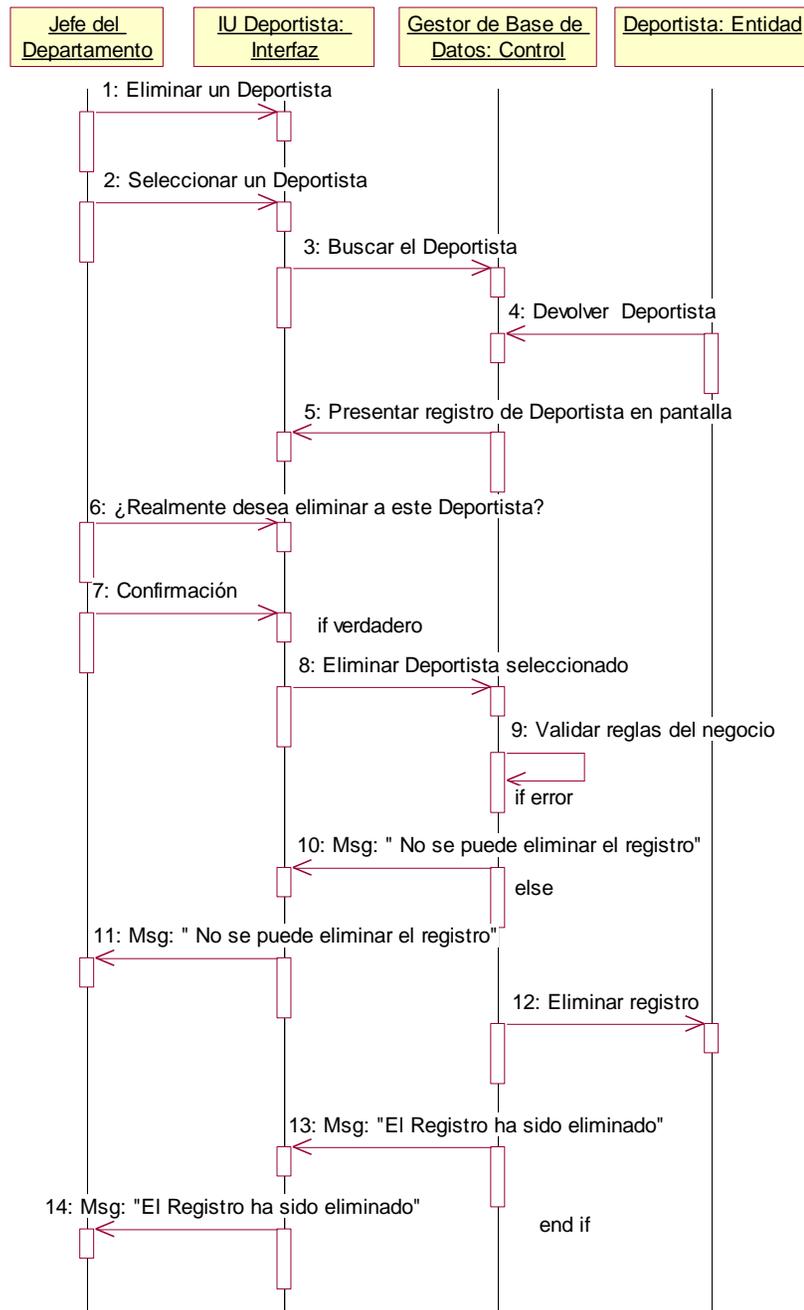
### Plantilla de Caso de Uso

Caso de Uso:	Modificar un deportista
Objetivo:	Actualizar en el sistema los datos de un deportista.
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	Que el deportista se encuentre en el sistema.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar información sobre el deportista</li> <li>2. Buscar Tipo de Deportista</li> <li>3. Buscar Municipio (Departamento, País)</li> <li>4. Buscar Carrera(Facultad, Centro de Estudio)</li> <li>5. Modificar información sobre el deportista</li> <li>6. Guardar registro modificado</li> <li>7. Validar registro</li> <li>8. Actualizar registro modificado</li> </ol>
Variaciones:	Cuando los datos del deportista no estan conforme
Extensiones:	Son deportistas para el sistema: estudiantes, docentes y trabajadores administrativos.
Cuestiones:	Autorizado por el jefe del departamento

### 3.3.- Eliminar Deportista

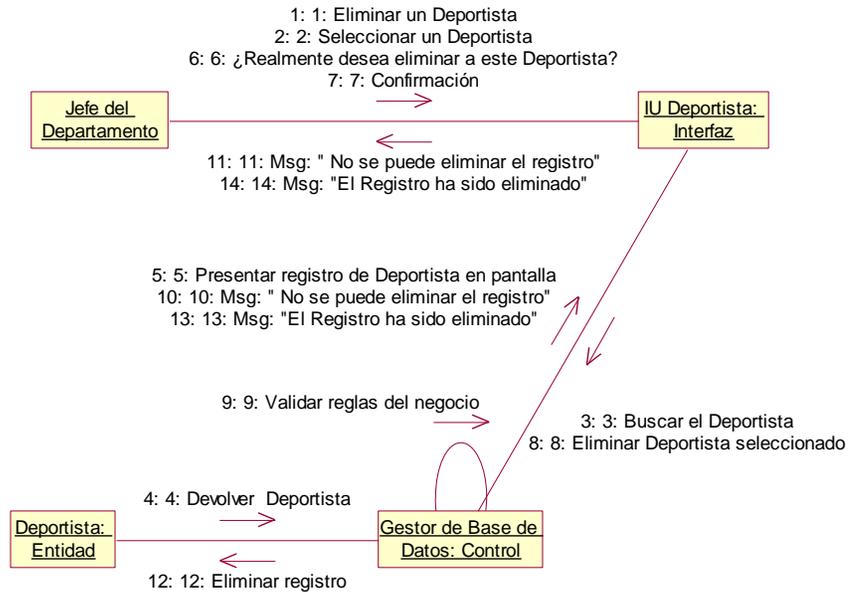
El primer pasó para eliminar un deportista es seleccionar el tipo de deportista, el sistema procederá a buscarlo en la base de datos, nos mostrara el registro del deportista en la pantalla, y se nos presentará una interfaz confirmando si realmente deseamos eliminar a este deportista, si la repuesta es positiva los datos del deportista serán eliminados.

**Diagrama de Secuencia: Eliminar Deportista**





### Diagrama de Colaboración: Eliminar Deportista



### Plantilla de Caso de Uso

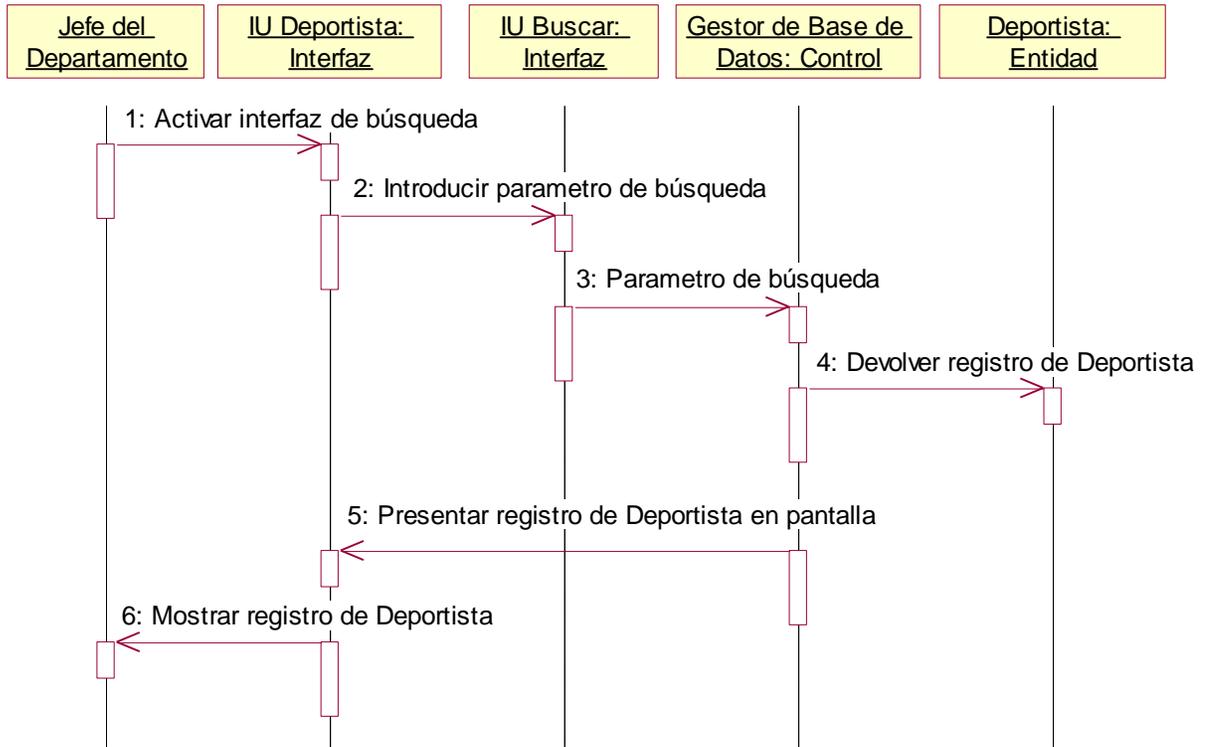
Caso de Uso:	Eliminar un deportista
Objetivo:	Eliminar del sistema los datos de un deportista.
Actores:	Jefe de Departamento y Secretaria
Precondiciones:	El deportista se encuentra en el sistema.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un Deportista</li> <li>2. Buscar el Deportista</li> <li>3. Eliminar los datos del deportista seleccionado</li> <li>4. Validar reglas del negocio</li> <li>5. Eliminar registro</li> </ol>
Variaciones:	Cuando el registro ha sido mal ingresado o la persona es egresada.
Extensiones:	Son deportistas: estudiantes, docentes y trabajadores administrativos.
Cuestiones:	Autorizado por el jefe del departamento

### 3.4.- Buscar Deportista

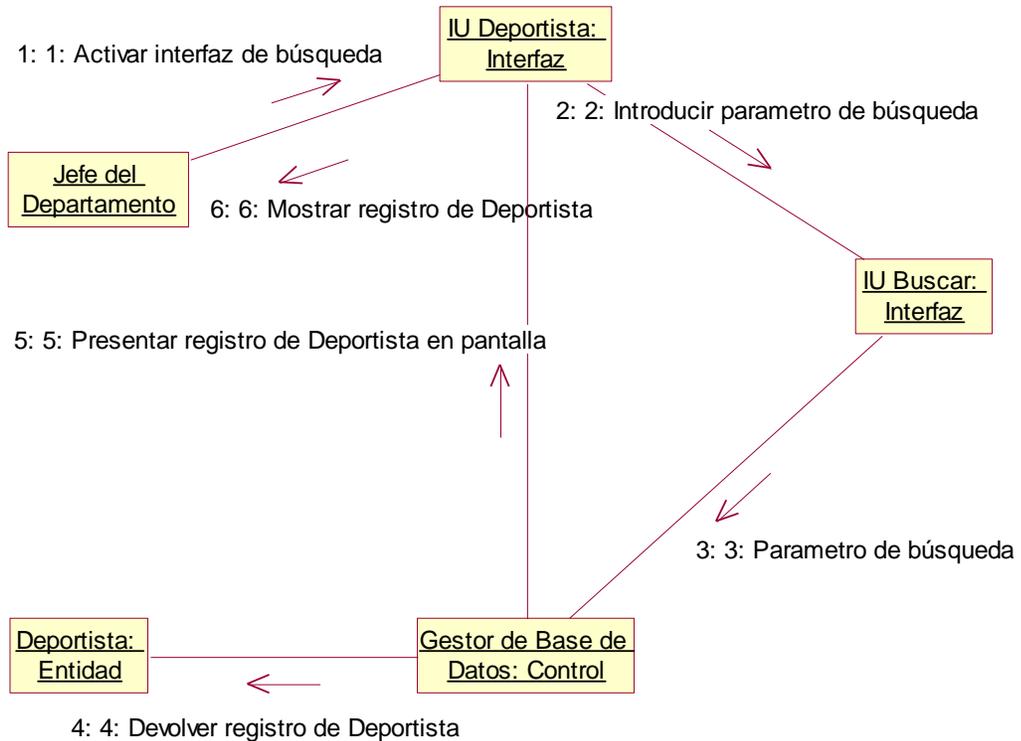
Para realizar una búsqueda se hará una consulta en la base de datos con el fin de encontrar el registro del deportista que se desee encontrar. Entonces introducimos el parámetro de búsqueda tal como: carnet o nombre completo, cualquiera de estos parámetros podemos elegir para ejecutar una búsqueda. El sistema inmediatamente presentará el registro del deportista en pantalla.



### Diagrama de Secuencia: Buscar Deportista



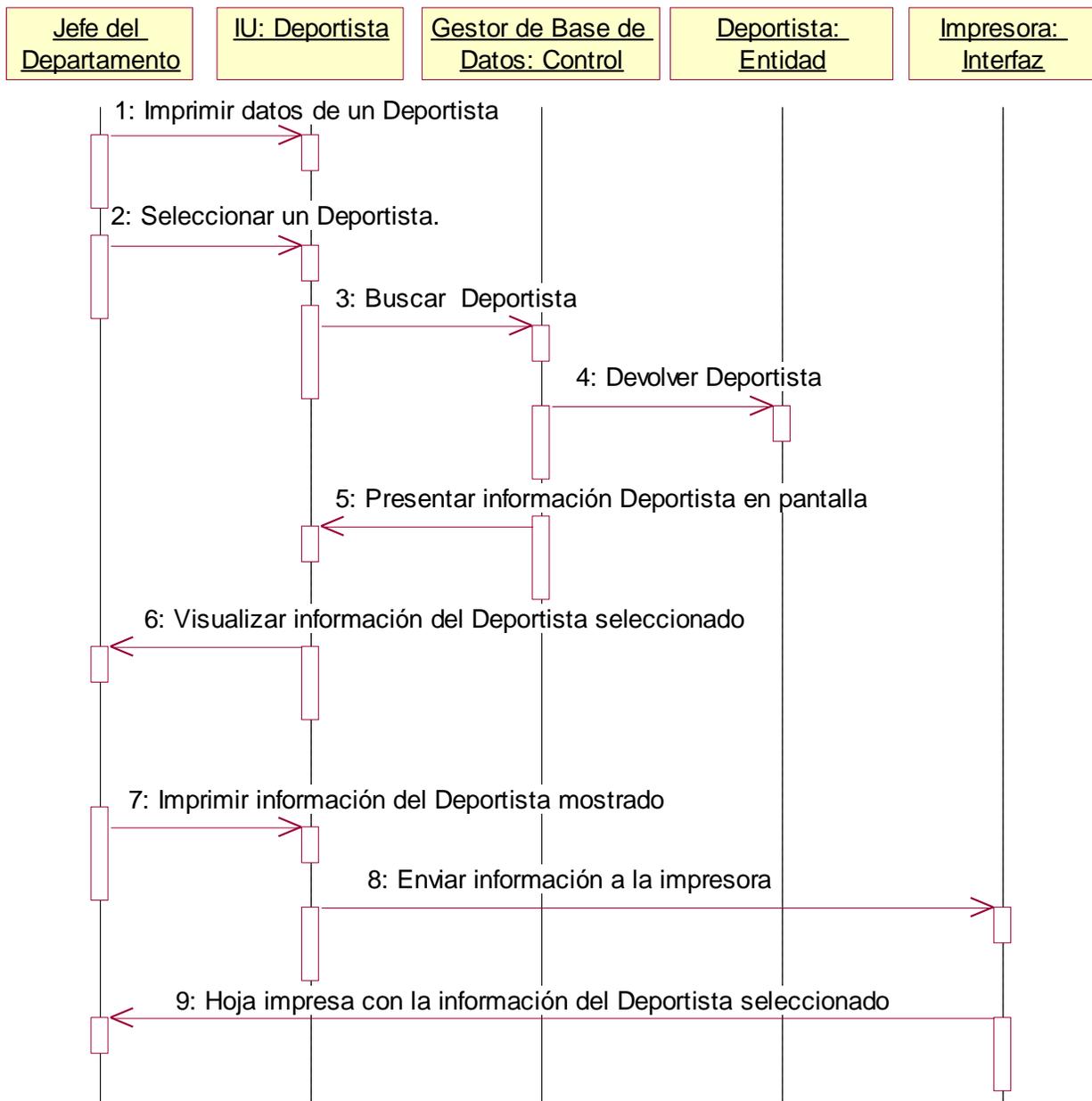
### Diagrama de Colaboración: Buscar Deportista



### 3.5.- Imprimir Deportista

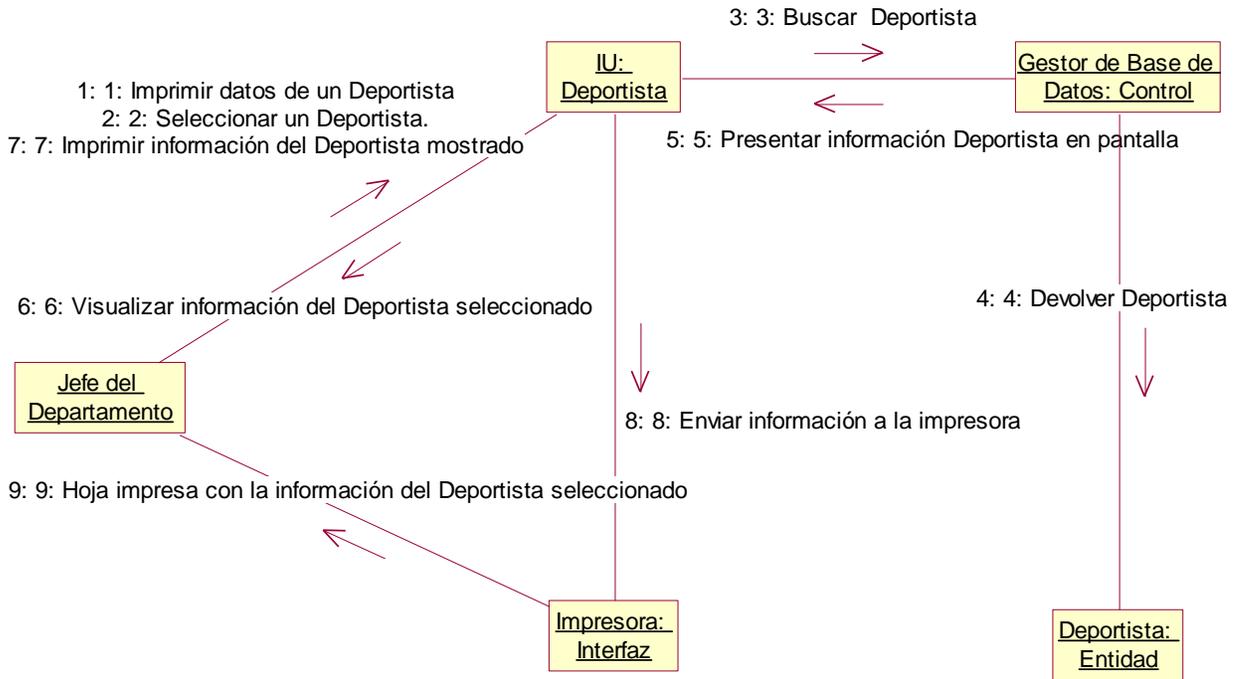
Para imprimir los datos de un deportista, primero debemos seleccionar el registro en la interfaz correspondiente, la cual accede la base de datos y presenta la información en pantalla. A continuación podemos seleccionar los datos a imprimir, enviamos a la impresora y obtenemos la hoja impresa con la información del deportista seleccionado.

**Diagrama de Secuencia: Imprimir Deportista**

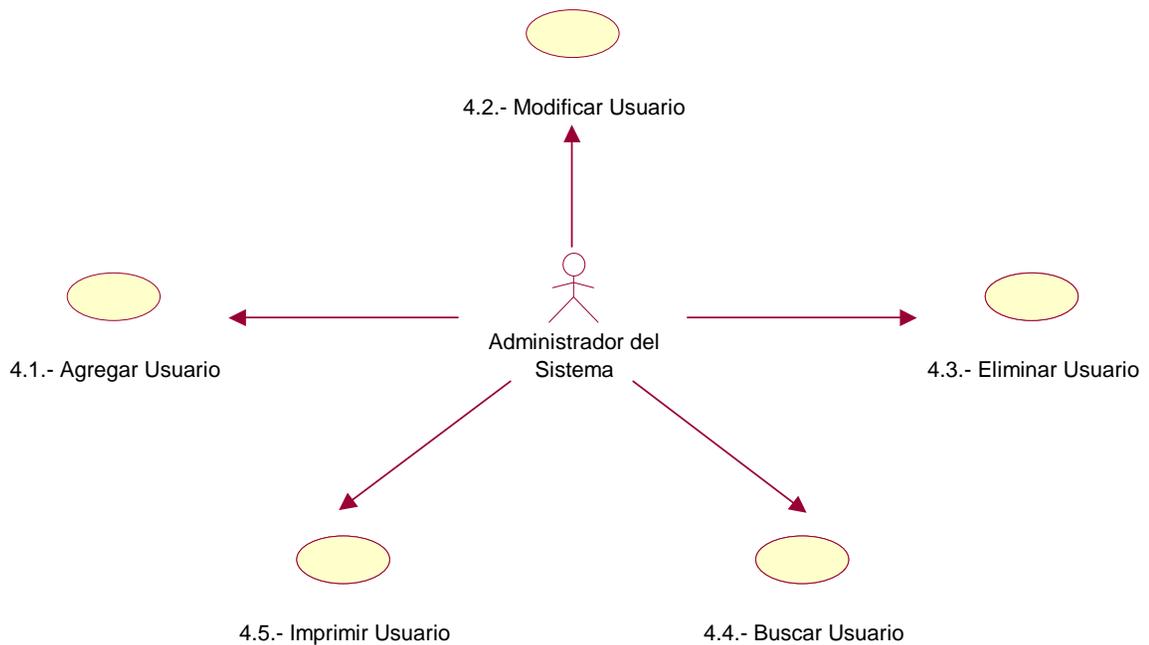




### Diagrama de Colaboración: Imprimir Deportista

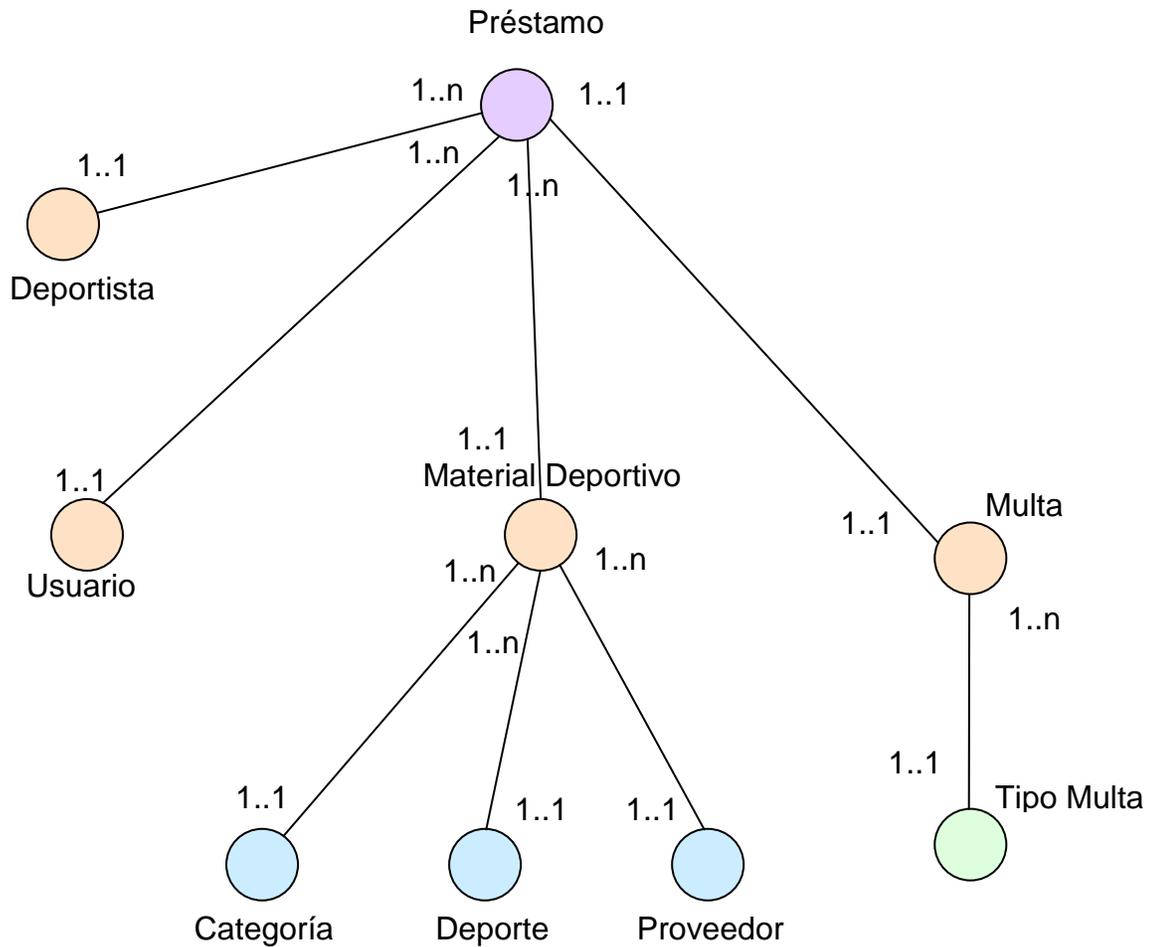


### IV. - Diagrama de Caso de Uso Administrar Usuarios



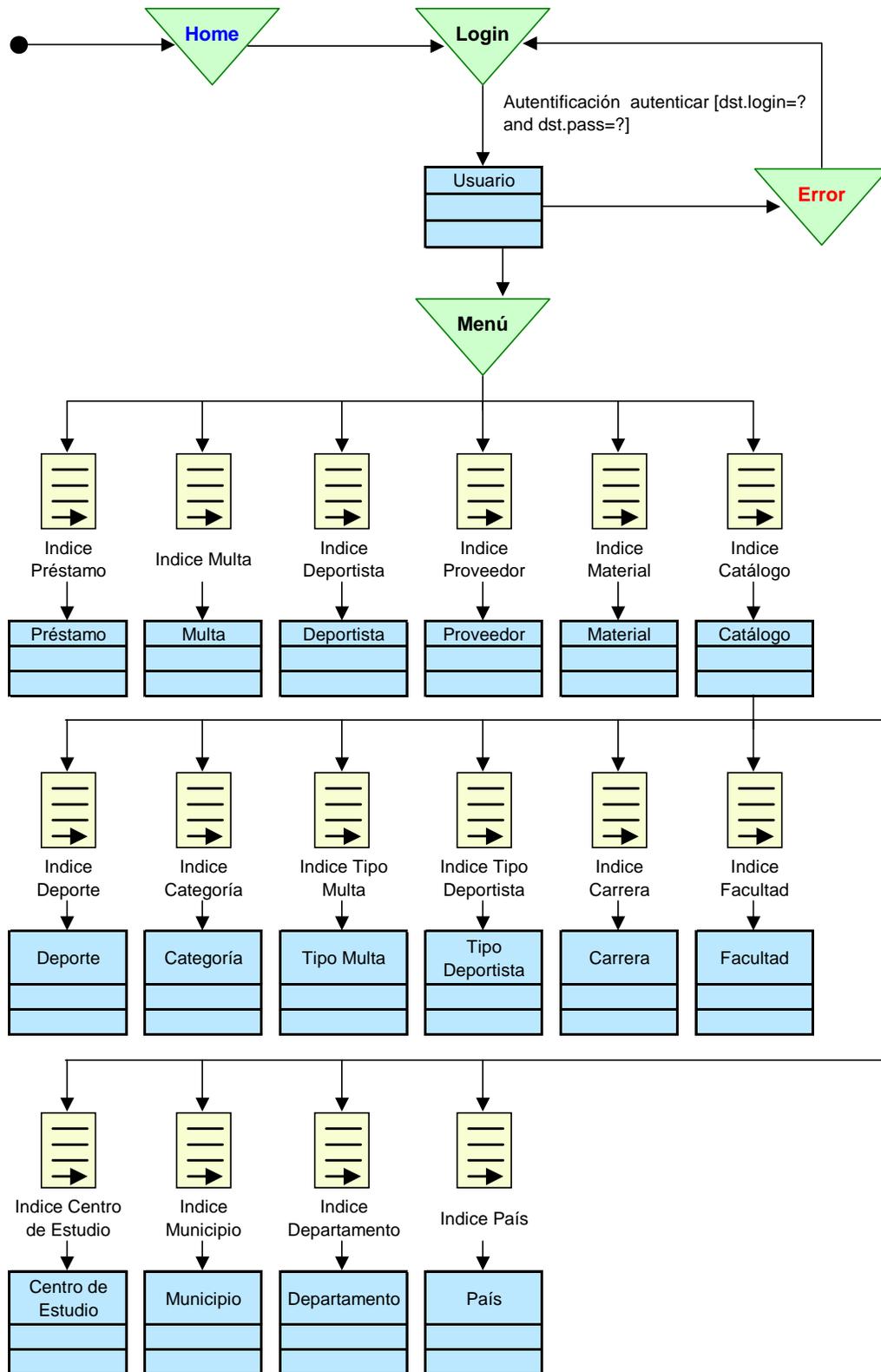
## 12.7.- MODELO DE OBJETOS DEL DOMINIO

El modelo de Objetos del Dominio representa la interacción de los objetos del sistema y la cardinalidad de sus relaciones como asociación entre objetos.



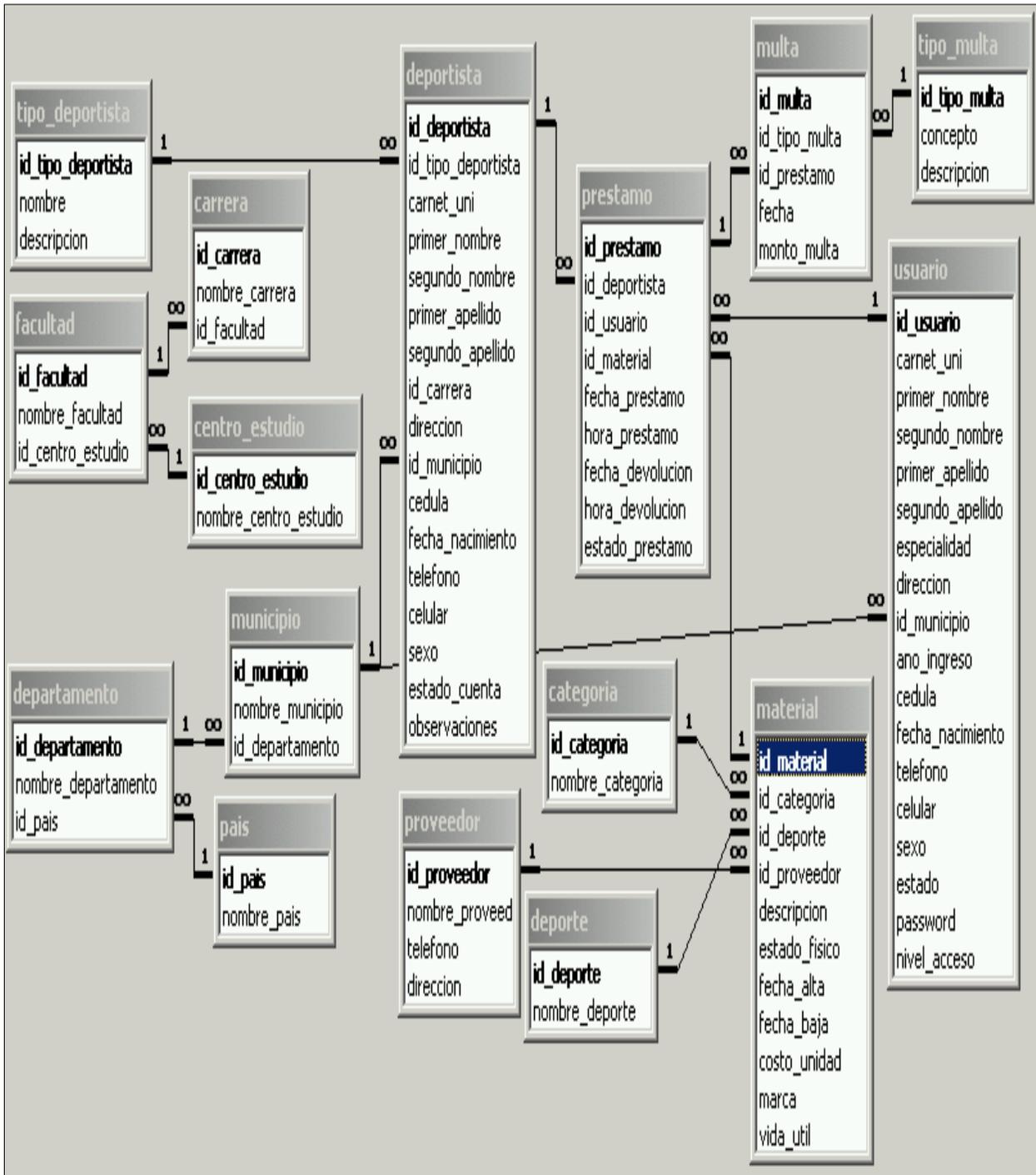


## 12.9.- DIAGRAMA NAVEGACIONAL



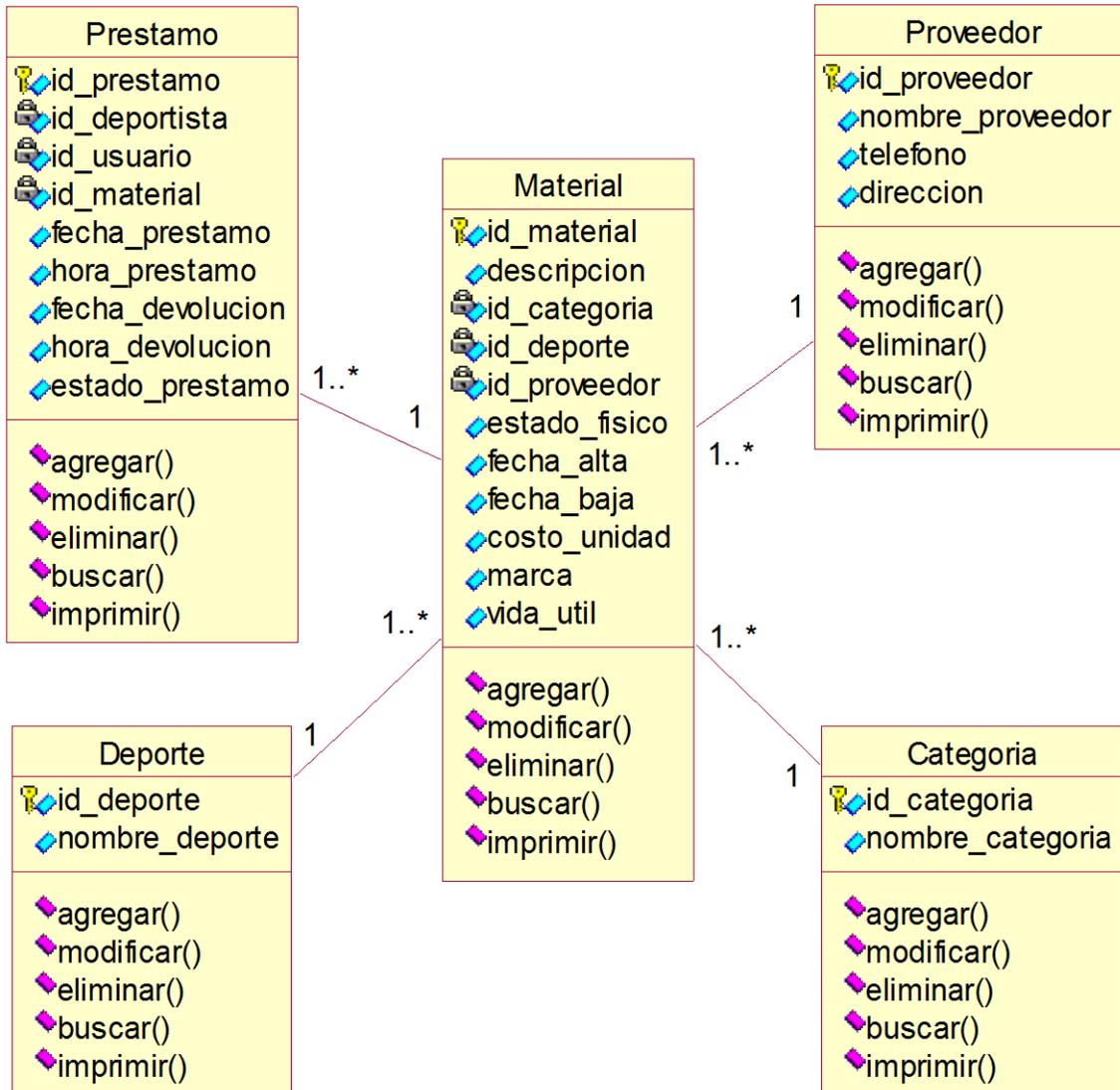
## 12.10.- DISEÑO DE TABLAS RELACIONADAS PARA LA BASE DE DATOS

### Sistema de Control de Inventario y Préstamos de Materiales Deportivos de la UNI



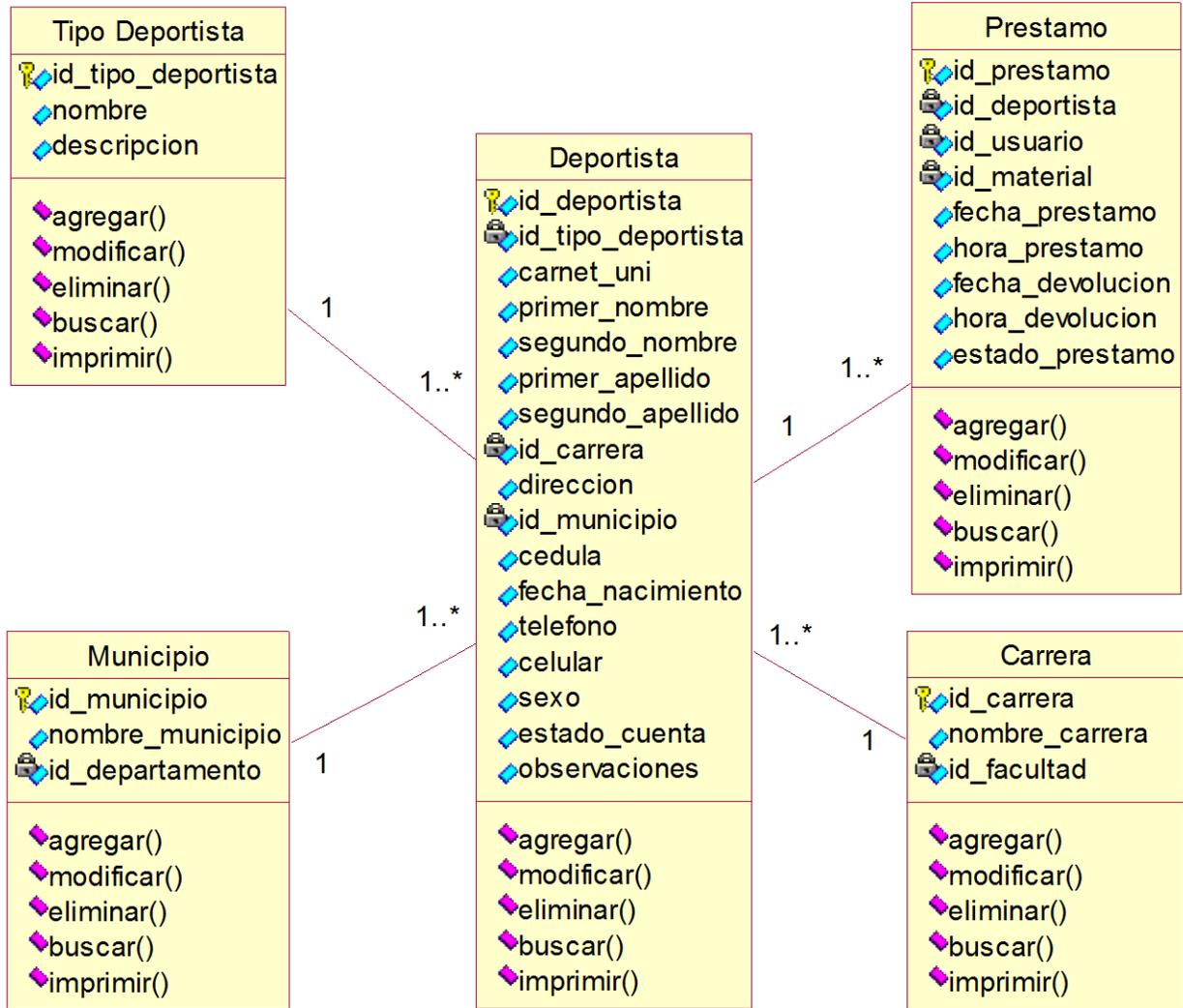
## 12.11.- DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE CLASES PARA EL SCIPMD.

### Diseño de relaciones entre clases para Material Deportivo

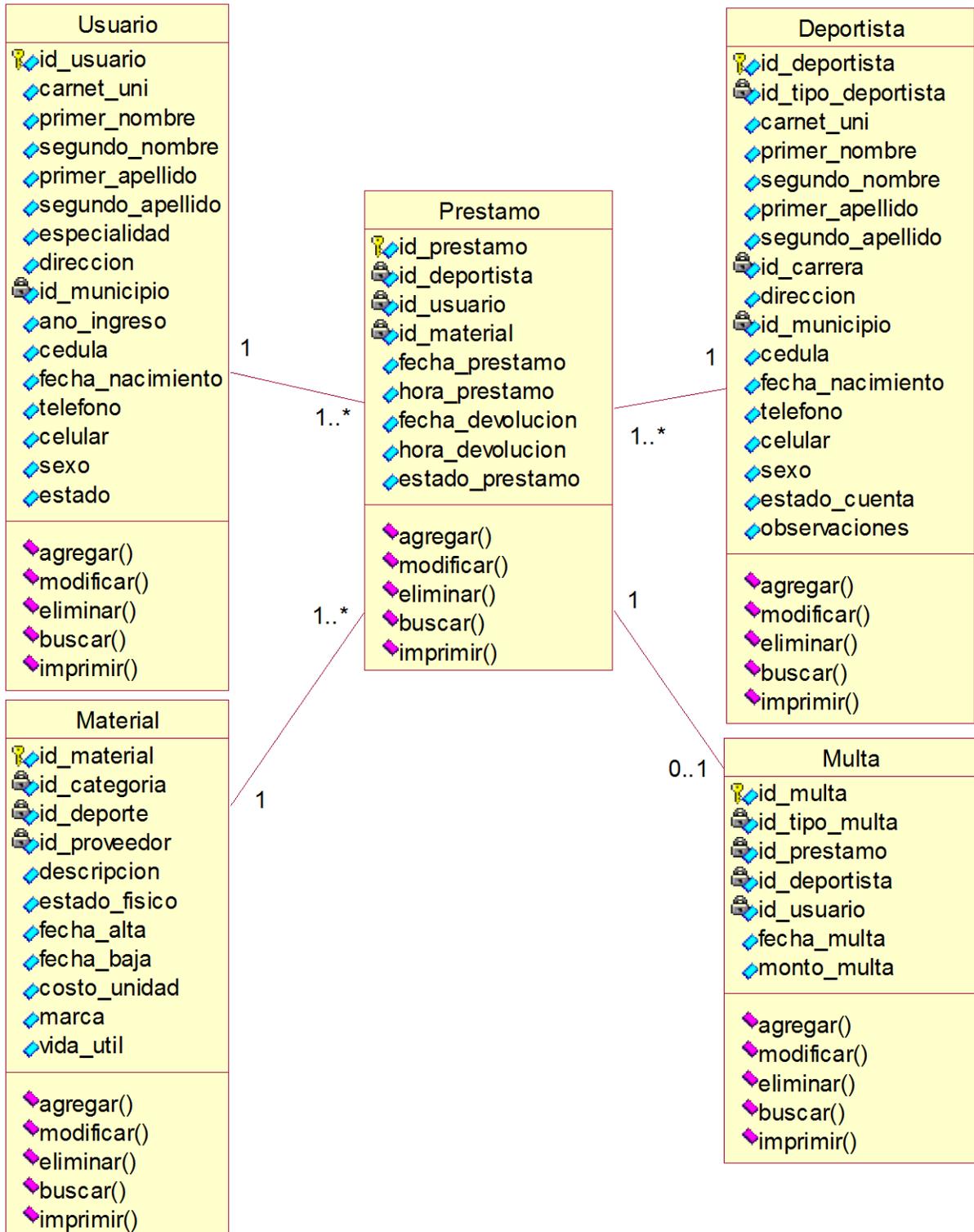




### Diseño de relaciones entre clases para Deportista

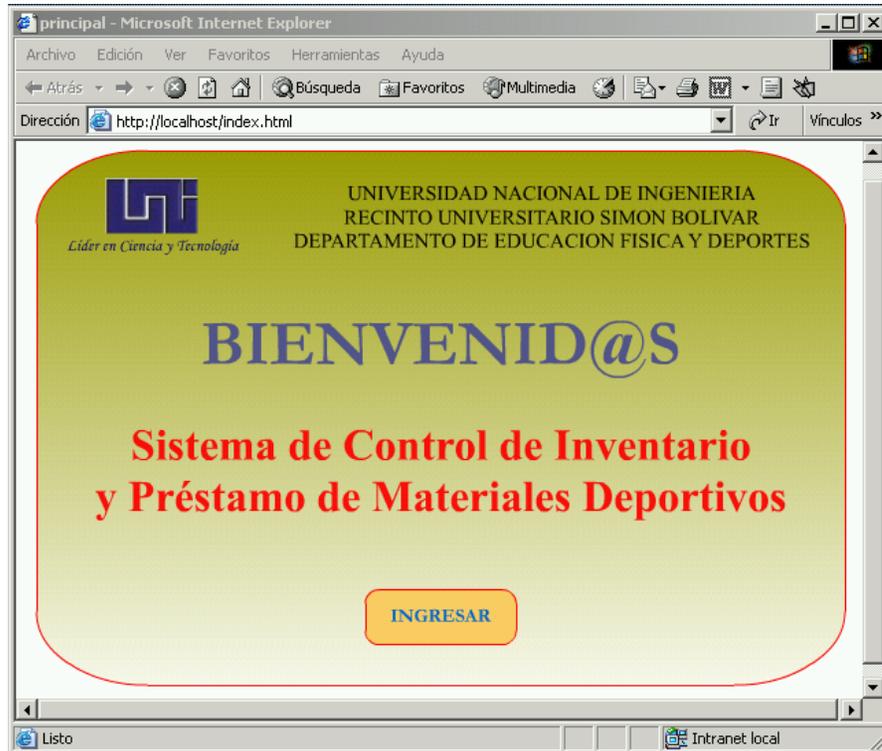


### Diseño de relaciones entre clases para Préstamo



## 13.- DISEÑO DEL PROTOTIPO

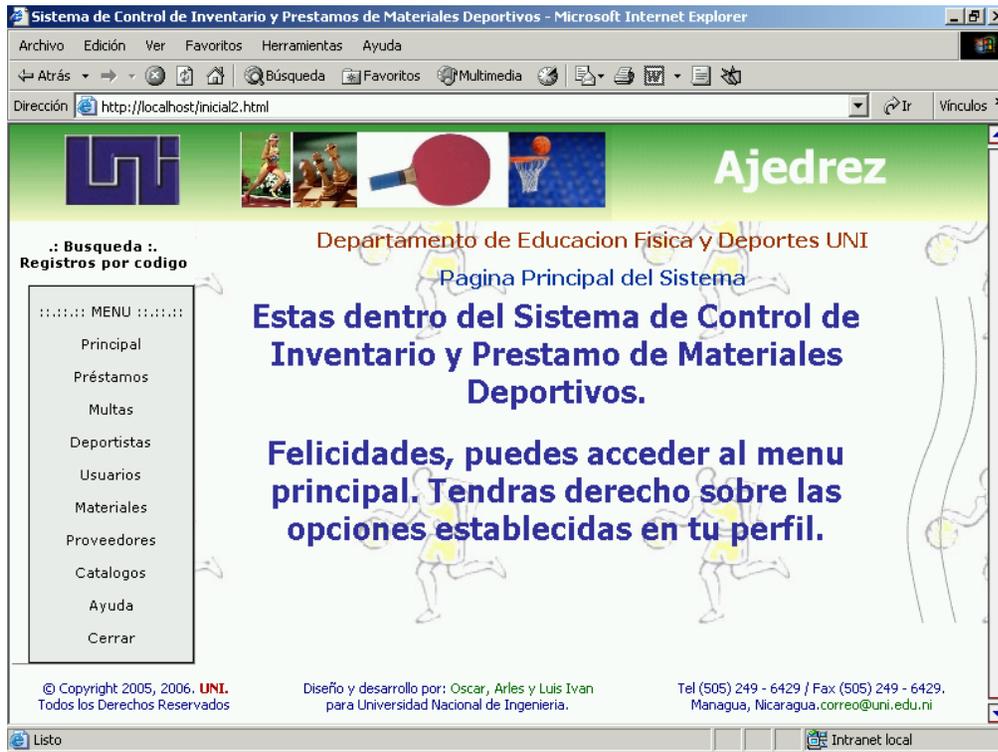
### 13.1.- PAGINA INICIAL DE BIENVENIDA



### 13.2.- PAGINA DE INICIO DE SESION CON LOGIN Y PASSWORD



### 13.3.- PAGINA PRINCIPAL: MENU DEL SISTEMA



### 13.4.- DEFINICIÓN DE INTERFAZ ABSTRACTA

El modelo de interfaces abstractas se construye definiendo los objetos perceptibles en términos de clases de interfaz.

El modelo se deriva de las clases de navegación e incluye las clases primitivas, por ejemplo: textos, botones, imágenes, etc. Así como la definición de otras interfaces definidas por el usuario. El plan físico real de la interfaz se debe elaborar por medio de un programa diseñador gráfico.

En nuestro caso definimos la interfaz para las principales páginas del futuro sistema, y podemos ver la definición de objetos que forman parte del diseño de la pagina web en las siguientes figuras.



### Página principal de acceso al menú

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>SALIR</p>	DESCRIPCION (TEXTO)  <p>Felicidades [ Nombre Usuario ]                  Has ingresado exitosamente a la pagina                  principal del sistema de control de inventario                  y préstamo de materiales deportivos.                  Los derechos que tienes estan definidos en                  tu perfil de usuario, cualquier duda puedes                  consultarla en el menu Ayuda.</p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

### Página resultante de escoger un elemento del menú

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	DESCRIPCION (TEXTO)  <p><u>REGISTRAR NUEVO</u></p> <p><u>MODIFICAR</u></p> <p><u>ELIMINAR</u></p> <p><u>MOSTRAR LISTA</u></p> <p><u>MOSTRAR UNO A UNO</u></p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)



### Página de registro de información

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>REGISTRO</p> <p>LABEL 0 <input type="text" value="INPUT 0"/></p> <p>LABEL 1 <input type="text" value="INPUT 1"/></p> <p>LABEL 2 <input type="text" value="INPUT 2"/></p> <p>LABEL 3 <input type="text" value="INPUT 3"/></p> <p>LABEL 4 <input type="text" value="INPUT 4"/></p> <p>LABEL 5 <input type="text" value="INPUT 5"/></p> <p>LABEL 6 <input type="text" value="INPUT 6"/></p> <p>REGISTRAR      LIMPIAR</p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

### Página de actualización de información

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>MODIFICACION</p> <p>DIGITE EL CODIGO <input type="text" value="INPUT"/></p> <p>LABEL 0 <input type="text" value="INPUT 0"/></p> <p>LABEL 1 <input type="text" value="INPUT 1"/></p> <p>LABEL 2 <input type="text" value="INPUT 2"/></p> <p>LABEL 3 <input type="text" value="INPUT 3"/></p> <p>LABEL 4 <input type="text" value="INPUT 4"/></p> <p>LABEL 5 <input type="text" value="INPUT 5"/></p> <p>MOSTRAR      ACTUALIZAR</p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)



### Página de eliminación de información

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>ELIMINACION</p> <p>DIGITE EL CODIGO <input type="text"/></p> <p>LABEL 0 <input type="text"/></p> <p>LABEL 1 <input type="text"/></p> <p>LABEL 2 <input type="text"/></p> <p>LABEL 3 <input type="text"/></p> <p>LABEL 4 <input type="text"/></p> <p>LABEL 5 <input type="text"/></p> <p>MOSTRAR <input type="button"/> ELIMINAR <input type="button"/></p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

### Página que muestra información en forma de listado

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)																																																																
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)																																																																	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>LISTADO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CAMPO 1</th> <th>CAMPO 2</th> <th>CAMPO 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ITEM 1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 11</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 12</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 13</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 14</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ITEM 15</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3	ITEM 1				ITEM 2				ITEM 3				ITEM 4				ITEM 5				ITEM 6				ITEM 7				ITEM 8				ITEM 9				ITEM 10				ITEM 11				ITEM 12				ITEM 13				ITEM 14				ITEM 15			
	CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3																																																															
ITEM 1																																																																		
ITEM 2																																																																		
ITEM 3																																																																		
ITEM 4																																																																		
ITEM 5																																																																		
ITEM 6																																																																		
ITEM 7																																																																		
ITEM 8																																																																		
ITEM 9																																																																		
ITEM 10																																																																		
ITEM 11																																																																		
ITEM 12																																																																		
ITEM 13																																																																		
ITEM 14																																																																		
ITEM 15																																																																		
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)																																																																



### Página que muestra información registro por registro

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>PRESTAMOS</p> <p>MULTAS</p> <p>DEPORTISTAS</p> <p>USUARIOS</p> <p>MATERIALES</p> <p>PROVEEDORES</p> <p>CATALOGOS</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>MOSTRAR UNO A UNO</p> <p>LABEL 0 <input type="text" value="INPUT 0"/></p> <p>LABEL 1 <input type="text" value="INPUT 1"/></p> <p>LABEL 2 <input type="text" value="INPUT 2"/></p> <p>LABEL 3 <input type="text" value="INPUT 3"/></p> <p>LABEL 4 <input type="text" value="INPUT 4"/></p> <p>LABEL 5 <input type="text" value="INPUT 5"/></p> <p>ANTERIOR      SIGUIENTE</p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

### Página resultante de escoger el elemento del menú “Catálogo”

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULOS Y/O DESCRIPCION (TEXTO)	
<p>..... MENU .....</p> <p>PRINCIPAL</p> <p>DEPORTES</p> <p>CATEGORIAS</p> <p>TIPO MULTA</p> <p>TIPO DEPORTISTA</p> <p>CARRERAS</p> <p>FACULTADES</p> <p>CENTRO DE ESTUDIO</p> <p>MUNICIPIOS</p> <p>DEPARTAMENTOS</p> <p>PAISES</p> <p>AYUDA</p> <p>CERRAR</p>	<p>DESCRIPCION (TEXTO)</p> <p>Estas en la página principal de catálogos.</p> <p>Podras ingresar o actualizar registros desde esta interfaz.</p>	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)



Página resultante de escoger el elemento del menú “Deportes”

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULOS Y/O DESCRIPCION (TEXTO)	
<b>MENU</b> PRINCIPAL <b>DEPORTES</b> CATEGORIAS TIPO MULTA TIPO DEPORTISTA CARRERAS FACULTADES CENTRO DE ESTUDIO MUNICIPIOS DEPARTAMENTOS PAISES AYUDA CERRAR	ADMINISTRACION DE DEPORTES  AGREGAR NUEVO DEPORTE MODIFICAR UN DEPORTE ELIMINAR UN DEPORTE MOSTRAR LISTA DE DEPORTES MOSTRAR DEPORTES UNO A UNO	
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

Página para búsqueda de registros por código en las tablas

LOGOTIPO (IMAGEN JPG)	FOTOS DEPORTIVAS (IMAGEN JPG)	ANIMACION FLASH (PELICULA SWF)
ENLACE DE BUSQUEDA	TITULO(TEXTO)	
Sistema de Búsqueda de Registros en la Base de Datos  Digite el Código Ingrese valor  Escoga la Tabla <input type="text"/> <input type="button" value="BUSCAR"/>		
COPYRIGH (TEXT / LINK)	AUTORES (TEXT / LINK)	CONTACTO (TEXT / LINK)

## 14.- CONCLUSIONES

Según los resultados del trabajo realizado, el análisis de los procesos que intervienen en el control, manejo y préstamo de materiales deportivos en el departamento de EEFF y deportes, así como la determinación de los requerimientos funcionales del sistema a desarrollar, podemos concluir que:

1. El modo de resguardo de los materiales deportivos es frágil y carece de normativas. (la compra de materiales deportivos no se registra en un inventario propio del departamento, es decir la factura queda en finanzas)
2. Existe mucha discrecionalidad en el proceso de préstamo de materiales deportivos. (no existe una normativa escrita que regule el tiempo de préstamo y el trato es diferenciado para estudiantes, docentes, administrativos y organizaciones deportivas que solicitan préstamo de materiales deportivos)
3. No existen reportes que ayuden a elaborar un plan de adquisición de materiales. (no se sabe cuanta vida útil tiene un determinado material ni un indicador de la frecuencia de uso del mismo)
4. La información disponible no es confiable para la buena toma de decisiones. (la frecuencia de registro de datos de préstamos varía por las políticas de trabajo, en el tiempo libre de los deportistas es cuando menos se presta material)
5. Nuestra propuesta de automatizar el proceso de inventario y préstamo de materiales deportivos es factible y necesaria, pero sumamente imperiosa de cara al fortalecimiento del proceso de institucionalidad de la UNI.
6. Contribuirá notablemente a la toma de decisiones para la planificación adecuada y desarrollo del trabajo en el departamento de EEFF y deportes.
7. Ayudará a la planificación de compra de materiales deportivos.
8. Agilizará el proceso de préstamo y la obtención de informes estadísticos.

Esta propuesta de automatización fue desarrollada hasta la etapa de diseño (según el ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas), el cual tendrá un costo total de US \$5,912.00 dólares, y podrá llegar a la etapa de implementación en 11 meses mediante el trabajo de 2 analistas de sistemas y un programador.

El sistema propuesto garantizará la determinación, en cualquier momento, de la existencia exacta del inventario, integrará las actividades de préstamo e inventario, y reducirá el tiempo requerido para elaborar informes eficientes.

## 15.- RECOMENDACIONES

La importancia de implementar el Sistema de Control de Inventario y Préstamo de Materiales Deportivos en el departamento de EEFF y deportes (SCIPMD), no solamente radica en normar estos procesos sino en emprender una mentalidad de trabajo de buen servicio. Siendo así la pauta tecnológica para otros departamentos que tengan similares procedimientos de trabajo.

En este sentido recomendamos tomar en cuenta los siguientes señalamientos:

- 1.- Continuar el estudio para llegar a la etapa de implementación del SCIPMD y lograr una mejor toma de decisión en la planificación del trabajo.
- 2.- Elaborar un programa de capacitación dirigido a los potenciales usuarios del sistema en seminarios sobre manejo de inventario y atención al cliente, además en el uso adecuado del sistema.
- 3.- Realizar una campaña persuasiva dirigida al consejo universitario para la aprobación del costo de implementación del sistema propuesto.
- 4.- Tomar en consideración los siguientes puntos:
  - Gestionar mayores recursos para la actividad deportiva.
  - Mejorar la calidad de atención al estudiante.
  - Elaborar normativas sobre manejo y préstamo de materiales deportivos.
  - Dar a conocer al estudiante de primer ingreso, docente y trabajadores administrativos, los beneficios que ofrece el departamento de EEFF y deportes (préstamo de materiales)
  - Planificar los eventos deportivos basándose en el material deportivo existente.
  - Planificar el mantenimiento de materiales deportivos que lo requieran.
  - Adquirir materiales deportivos conforme a la demanda.
  - Tomar en cuenta la opinión de participantes en la adquisición de materiales deportivos de marca.

## 16.- BIBLIOGRAFÍA

[1] Bakken, Stig Saether & Aulbach, Alexander.

2003 PHP Manual. Sat Apr 05 02:07:17 2003. Go to <http://www.php.net/docs.php> to get the actual version. Copyright © 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 the PHP Documentation Group.

[2] Boggs, Wendy & Michael.

2002 Mastering UML with Rational Rose 2002. Build Web Designed. Maintenance Object Oriented Applications. Fully Update To Cover Rose 2002, As Well 2001 and 2001A. Editorial SYBEX.

[3] Conallen, Jim

1999 Modeling Web Application. Architectures with UML. Rational Software. A version of this material appears in the October 1999. Volume 42, number 10 issue of Communications of the ACM. Editorial: Rational Software White Paper.

[4] Matvéev, L.

1977 Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú. Editorial RADUGA.

[5] Piura López, Julio.

1995 Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. 3ra Edición. Publicación Científica de la Escuela de Salud Pública No 1. UNAN-MANAGUA.

[6] Senn, James A.

1998 Análisis y diseño de sistemas de información. 2da Edición. Editorial. McGraw-Hill.