



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“SISTEMA INTEGRAL DE TRÁMITES DE TITULACIÓN
PARA LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
CIVIL Y GEOMÁTICA”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:
ESPINOSA MAYA IVONNE

DIRECTORA: ING. TANYA ITZEL ARTEAGA RICCI



Enero 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Para comenzar, mi más profundo y sincero agradecimiento a mis padres Yolanda Maya L. y Armando Espinosa V. quienes siempre me han brindado su amor y apoyo incondicional, quienes siempre han inculcado en mi el sentido de responsabilidad, los deseos de aprender, de ser una mejor persona día con día y salir adelante ante cualquier situación. Ni toda una vida me alcanzaría para pagarles lo que han hecho por mis hermanos y por mi, los quiero mucho. Mi mami, mi amiga, la persona más admirable que podré llegar a conocer en todo el mundo, gracias por estar aquí.

A mis hermanos, Carlos y Gabriela con los que entre risas y pequeñas discusiones he crecido, aprendido y compartido tantas cosas durante todos estos años, gracias por su apoyo. Continúen por el buen camino, estoy segura de que llegarán muy alto.

A Alejandra Arce, Verónica Mateo y Dulce María G., chicas, más que mis amigas las considero mis hermanas, gracias por los momentos tanto de seriedad como de diversión.

A mis amigos de la Facultad de Ingeniería, del CCH, de la secundaria y de gustos musicales, de los cuales prefiero no mencionar nombres ante el temor de que por algún descuido me olvide de alguien en este momento. Sin embargo, ustedes saben bien a quienes hago referencia, ustedes que siempre han estado y siguen estando aquí tanto en los buenos como en los malos momentos. Aunque algunos sigan sin creerlo, han aportado mucho a mi vida. Gracias por compartir un pedacito de su vida conmigo.

A mis nuevos amigos de la División de Ingenierías Civil y Geomática (UNAM) que este proyecto me permitió conocer, especialmente a la Ing. Tanya I. Arteaga R. quien desde el principio se ha portado como la gran profesional que es, gracias por la ayuda, por el tiempo brindado, por los ánimos, por realmente seguir paso a paso el desarrollo del SITT.

Entre las personas que no puedo dejar de mencionar se encuentran mis maestros, gracias por sus enseñanzas, por la paciencia, por el tiempo y por los ánimos.

Sin el apoyo de personas como ustedes no podría haber llegado hasta aquí.

Ivonne Espinosa Maya

Índice

-	Introducción	1
1.	Marco teórico.....	3
1.1.	Sistema Integral.....	3
1.2.	El proceso del software	3
1.2.1.	Fase de definición	4
1.2.2.	Fase de desarrollo	4
1.2.3.	Fase de mantenimiento.....	4
1.3.	Modelos evolutivos de proceso del software	5
1.3.1.	Modelo incremental.....	5
1.3.2.	Modelo espiral.....	6
1.4.	Entorno fácil de utilizar.....	7
1.4.1.	¿Por qué es importante el entorno fácil de utilizar?.....	7
1.4.2.	Uso de librerías graficas js (¿Qué es JavaScript?).....	7
1.4.3.	AJAX	7
1.4.4.	Uso de hojas de estilo. CSS.....	8
1.5.	Aspecto del entorno	9
1.5.1.	Uso del color	9
1.5.2.	Uso de gráficos	9
1.6.	Modelos del sistema	9
1.6.1.	Modelos de contexto	10
1.6.2.	Modelos de comportamiento	10
1.6.3.	Modelos de datos	11
1.6.4.	Modelo de objetos	13
2.	Consideraciones para el sistema	15
2.1.	Lenguajes de programación	15
2.2.	Manejador de base de datos	20

3. Antecedentes del sistema.....	25
3.1. Análisis de ventajas de automatización del proceso de titulación.....	25
3.2. Obtención de información necesaria.....	26
3.2.1. Proceso de titulación.....	26
3.2.2. Formas de titulación.....	27
4. Desarrollo del Sistema.....	31
4.1. Análisis.....	31
4.1.1. Identificación del problema.....	31
4.1.2. Definición de requerimientos.....	32
4.1.3. Diagrama Entidad Relación.....	34
4.1.4. Diagramas de flujo de datos	34
4.1.5. Análisis de seguridad requerida	48
Tipos de usuarios	48
Sesiones	49
Casos de uso	50
4.2. Diseño del sistema	58
4.2.1. Prototipo	60
Pantallas	60
Menús	61
4.2.2. Interfaz de usuario	62
Alumno	62
Director de tesis	63
Departamento	63
Operador	63
Administrador.....	63
Avisos	67
Estadísticas	68
4.3. Desarrollo del sistema	68
4.3.1. Desarrollo de módulos del sistema	69
4.3.2. Integración de módulos	70
4.4. Pruebas	70
4.4.1. Pruebas realizadas	71
Navegadores	71
Latencia	71
4.4.2. Resultados de pruebas.....	72
4.5. Implementación del sistema	72

5.- Conclusiones	73
- Glosario de términos	75
- Referencias	77
- Anexo A	
Manuales de usuario	
Alumno	79
Director de tesis.....	83
Departamento.....	86
- Anexo B	
Manuales del operador	88

Introducción

Actualmente, gracias a la evolución del software, la manera de realizar distintos procesos ha cambiado, esto es lo que ha ayudado a que más personas tengan acceso a ellos de una manera más sencilla y rápida.

Sin importar el área de aplicación el desarrollo de software ha sido utilizado, esto ha traído consigo grandes beneficios, como la rapidez y el facilitar el trabajo.

El proceso administrativo de gestión de titulación dentro de la División de Ingenierías Civil y Geomática se realizaba con el Manejador de Base de Datos Microsoft® Access 2007 que resulta muy limitado y además es propietario. El alumno debía presentarse en la Secretaría Técnica para registrar la manera de titulación elegida, esto era poco eficiente para alumnos que estaban trabajando.

Personal académico era quien registraba al alumno y la forma de titulación, por ejemplo, al elegir la forma I. “Titulación mediante tesis o tesina y examen”, el alumno proporcionaba el tema de tesis junto con los capítulos de esta. Dicho registro estaba controlado en una libreta mediante un número consecutivo, además se generaba un informe que debía ser llevado al departamento correspondiente para su aprobación, posteriormente se regresaba y vía telefónica al alumno, se le notificaba el resultado si era o no aceptada dicha tesis.

Ahora, en caso de haber sido aprobada la tesis, el informe se llevaba a ser firmado por el personal correspondiente junto con la documentación necesaria.

El inconveniente aquí era que había posibilidad de que no se pudiera localizar al alumno, por lo que de cualquier modo y para mayor seguridad, el alumno tenía que estar asistiendo constantemente al departamento para preguntar por dichos resultados. Esto podía llegar a ser un poco molesto tanto para el alumno como para el personal académico y administrativo. Además si se considera la situación antes mencionada de que el alumno trabajaba, sin dudarle le era difícil ir muy seguido.

Todo esto provocaba que se retrasara el proceso de titulación, tanto por el momento en que el alumno podría asistir a registrarse como por el momento en que éste fuera notificado.

Es por lo anterior que se buscó una opción que pudiera traer beneficios a este proceso. Para ello se pensó que el proceso podía realizarse por Internet, de este modo, surge el llamado **Sistema Integral de Trámites de Titulación (SITT)**.

Con este sistema, el alumno podrá registrarse desde cualquier lugar que cuente con una computadora y conexión a Internet. Se pretende que el alumno no necesite presentarse en la Secretaría Académica sino hasta el final del proceso para entregar los documentos correspondientes. Aquí la diferencia que existiría es que al realizar su registro, se envía un correo electrónico al alumno para notificarle que dicho registro se realizó satisfactoriamente y siendo el caso de tesis también se notificará al director de ésta.

Adicionalmente, en cuanto a los avisos sobre si se acepta o no la tesis, también se realizará mediante correo electrónico lo cual es bastante cómodo tanto para el alumno, el director de tesis y el personal académico del departamento.

En la presente tesis se dará a conocer el procedimiento para la realización del **Sistema Integral de Trámites de Titulación (SITT)**. En un principio se proporcionarán diversos conceptos teóricos que han servido como base para el desarrollo del mismo, así como antecedentes y consideraciones de diversas herramientas existentes para su desarrollo.

A continuación se procede con la presentación de las etapas conforme fue avanzando el proyecto, análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación.

Finalmente se encuentran las conclusiones obtenidas y algo de vital importancia como son la documentación y los manuales del sistema.

1. *Marco teórico*

Dentro de toda organización, el análisis y diseño de sistemas se refiere al proceso de examinar la situación de una empresa con el propósito de mejorarla con los métodos y procedimientos más adecuados. En este capítulo se presenta un panorama de conceptos teóricos que servirán como base para el análisis, desarrollo y la implementación del SITT como una nueva herramienta dentro de la División de Ingenierías Civil y Geomática

1.1.- Sistema Integral

En la actualidad se pueden tener varios sistemas de información y la comunicación entre dichos sistemas puede llevarse a cabo mediante el intercambio de información realizada entre los encargados de los sistemas; sin embargo se corre el riesgo de tener inconvenientes cuando por alguna razón no todos tuvieran la información actualizada, de aquí la necesidad de tener una base de datos unificada.

Por lo anterior surge el llamado *Sistema Integral de Información*(SII) que puede reunir varios módulos. La importancia de este tipo de sistema radica en que se integra o se centraliza cierta información de una organización facilitando su uso a lo largo y ancho de todas las áreas de la organización.

Otro punto importante es que puede ser una gran herramienta en la toma de decisiones, tanto en empresas como en instituciones, ya sean privadas o públicas.

1.2.- El proceso del software

Un proceso es un conjunto de actividades o eventos organizados que se realizan bajo ciertas circunstancias para alcanzar un fin determinado. En un proceso se define quién hace qué, cuándo y el método que utilizará para alcanzar cierto objetivo. El éxito de las empresas u organizaciones depende en gran medida de la definición y seguimiento adecuado de sus procesos.

El proceso del software es un conjunto estructurado de actividades que nos llevan a la creación de un producto.

Un modelo de proceso de software define cómo solucionar la problemática del desarrollo de sistemas de software. Para desarrollar el software se requiere resolver ciertas fases de su proceso, las cuales se conocen en su conjunto como el ciclo de vida del desarrollo de software.

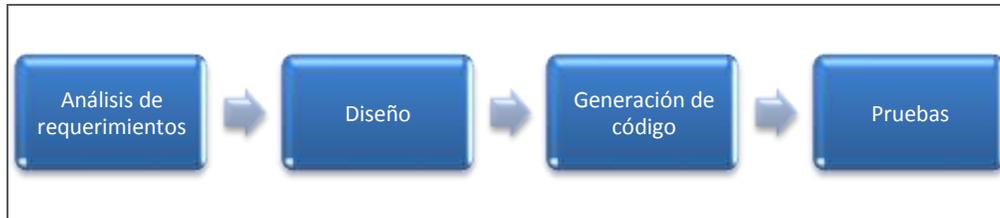


Figura 1.1 Ciclo de vida del software (básico)

1.2.1.- Fase de definición

Está centrada en el *qué*. En esta fase el que desarrolla el software intenta identificar la información que será procesada, la función y el rendimiento deseado, el comportamiento y las interfaces que se tendrán, además de las restricciones en el diseño, y los criterios de validación del sistema. Lo anterior nos lleva a identificar los requisitos del sistema.

1.2.2.- Fase de desarrollo

Está centrada en el *cómo*. En esta fase se intenta definir cómo será el diseño de las estructuras de datos, la implementación de los detalles procedimentales, cómo han de caracterizarse las interfaces, cómo ha de implementarse la función dentro de una arquitectura de software, cómo ha de traducirse el diseño en un lenguaje de programación y cómo se realizarán las pruebas. Las tareas específicas en esta fase son: *diseño del software, generación del código y prueba del software*.

1.2.3.- Fase de mantenimiento

Está centrada en el cambio ocurrido al realizar corrección de errores o adaptaciones que se requieran en el transcurso del tiempo a medida que el entorno del software va evolucionando y a cambios para mejorar el resultado en base a los requisitos cambiantes del cliente. Para lo anterior se tienen cuatro tipos de cambios: *corrección, adaptación, mejora y prevención*.

1.3.- Modelos evolutivos de proceso del software

Para poder resolver un problema de una mejor manera es recomendable incorporar una estrategia de desarrollo que acompañe al proceso. Esta estrategia es llamada modelo de proceso o paradigma de ingeniería de software. Existen diversos modelos de proceso, se selecciona alguno de ellos según la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y las herramientas a utilizarse y los controles y entregas que se requieren.

El software, al igual que los sistemas complejos, evoluciona con el tiempo[GILB(1988)]. Los requisitos de gestión y de productos suelen cambiar conforme a que el desarrollo procede, debido a esto difícilmente el resultado obtenido al final es exactamente el previsto en un principio. Es por esto la existencia de los modelos evolutivos del proceso de software.

Los modelos evolutivos son iterativos. Permiten desarrollar versiones de software cada vez más completas. Algunos de ellos son el modelo incremental y el modelo en espiral.

1.3.1.- Modelo incremental

El modelo incremental aplica secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el tiempo. En este modelo se entrega el software en partes pequeñas, pero que son utilizables (incrementos). Cuando se utiliza un modelo incremental el primer incremento a menudo es un producto esencial. Como resultado de utilización y/o evaluación, se desarrolla un plan para el incremento siguiente.

Los incrementos se construyen sobre entregas anteriores (Figura 1.2).

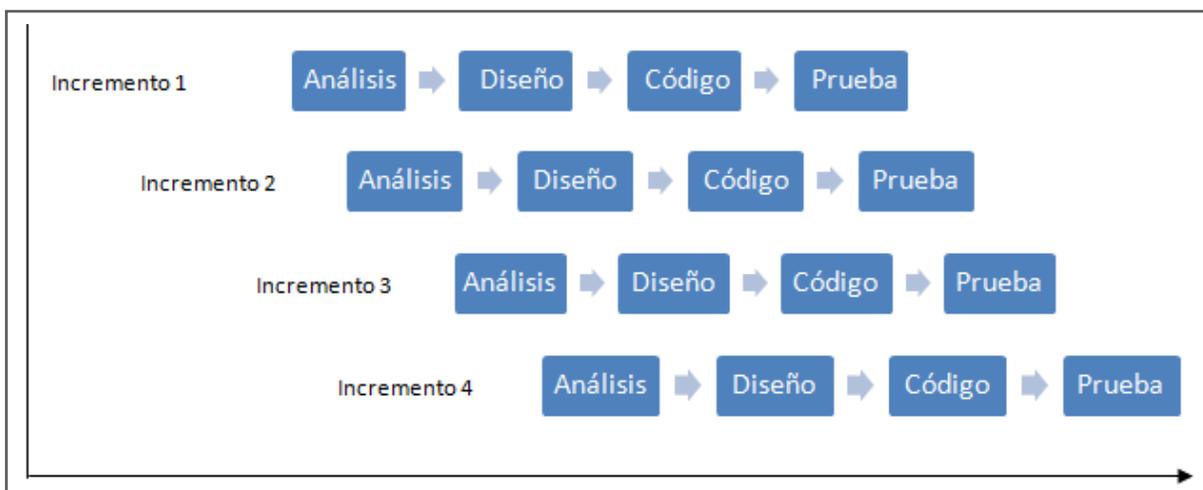


Figura 1.2 Tiempo del calendario – Modelo Incremental

1.3.2.- Modelo espiral

En el modelo espiral, el software se desarrolla en una serie de versiones incrementales. Durante las primeras iteraciones, la versión incremental podría ser un modelo en papel o un prototipo. Durante las últimas iteraciones, se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado.

El modelo en espiral se divide en un número de actividades de marco de trabajo, también llamadas *regiones de tareas*. Generalmente, existen entre tres y seis regiones de tareas [PRESSMAN(2002)]. La Figura 1.3 representa un modelo en espiral que contiene seis regiones de tareas: *comunicación con el cliente, planificación, análisis de riesgos, ingeniería, construcción y acción y evaluación del cliente*.

Cada región está compuesta por un conjunto de tareas de trabajo, llamado *conjunto de tareas*, que se adaptan a las características del proyecto a realizar. Para proyectos pequeños, el número de tareas de trabajo y su formalidad es bajo. Para proyectos mayores y más críticos cada región de tareas contiene tareas de trabajo que se definen para lograr un nivel más alto de formalidad.



Figura 1.3 Modelo espiral

Cuando empieza este proceso evolutivo, el equipo de ingeniería del software gira alrededor de la espiral en dirección de las agujas del reloj, comenzando por el centro. El primer circuito de la espiral puede producir el desarrollo de una especificación de productos; los pasos siguientes en la espiral se podrían utilizar para desarrollar un prototipo y progresivamente versiones más sofisticadas del software. Cada paso por la región de planificación produce ajustes en el plan del proyecto. El coste y la planificación se ajustan con la realimentación ante la evaluación del cliente. Además, el gestor del

proyecto ajusta el número planificado de iteraciones requeridas para completar el software.

1.4.- Entorno fácil de utilizar

1.4.1.- ¿Por qué es importante el entorno fácil de utilizar?

Es de vital importancia que el usuario encuentre al entorno fácil de utilizar, de no ser así, se corre el riesgo de que el software deje de ser utilizado. No importa cuán útil pudiese llegar a ser este, cuando el usuario encuentra dificultades en su uso, suele regresar a la manera como hacía sus actividades aunque le lleve más tiempo y/o esfuerzo.

1.4.2.- Uso de librerías graficas js (¿Qué es JavaScript?)

JavaScript es un lenguaje de programación Web. Fue diseñado para añadir interactividad a las páginas HTML (Hyper Text Markup Language), es de gran ayuda para agregar funcionalidad, validar formularios, detectar navegadores, entre otras. En general el uso de librerías graficas js nos facilitan el diseño.

Básicamente un framework de Javascript es una librería que contiene una serie de funciones y sentencias utilizadas para facilitar la interacción con documentos HTML (Hyper Text Markup Language).

En la actualidad el uso de frameworks de Javascript es bastante común en el desarrollo web. Existen varios frameworks con los cuales se tienen distintas maneras de poder desempeñar acciones, entre los más importantes están jQuery, Mootools y Prototype.

1.4.3.- AJAX

AJAX (JavaScript asíncrono y XML) es una técnica para la creación de páginas web, rápida y dinámica. Permite que las páginas web se actualicen de forma asíncrona mediante el intercambio de pequeñas cantidades de datos con el servidor en segundo plano. Esto significa que es posible actualizar las partes de una página web, sin tener que recargar toda la página.

AJAX está basado en estándares de Internet, y utiliza una combinación de:

- Objeto XMLHttpRequest: para el intercambio de datos de forma asíncrona con un servidor

- JavaScript / DOM(Document Object Model): para mostrar/interactuar con la información
- CSS(Cascading Style Sheets): estilo de los datos
- XML(eXtensible Markup Language): a menudo usado como el formato para transferencia de datos

1.4.4 Uso de hojas de estilo. CSS

Las hojas de estilo CSS (Cascading Style Sheets) es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

Se utiliza para dar estilo a documentos HTML(Hyper Text Markup Language) y XML(eXtensible Markup Language). El W3C (World Wide Web Consortium) es quien se encarga de formular la especificación de las hojas de estilo, dicha especificación servirá de estándar.

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo se componen por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne.

```
h2 {color: green;}
```

h2 es el selector
{color: green;} es la declaración

El selector funciona como enlace entre el documento y el estilo, especificando los elementos que se van a ver afectados por esa declaración. La declaración es la parte de la regla que establece cuál será el efecto.

La idea general para el uso de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.

1.5.- Aspecto del entorno

1.5.1.- Uso del color

El buen uso del color es de gran importancia ya que en principio nos puede servir para decorar pero además de eso nos ayuda para llamar la atención del usuario. Otro uso es para informar o para indicar algo, resaltar datos importantes.

En definitiva el color también puede ser de gran ayuda para el usuario en cuanto al manejo de una aplicación, en cierto modo podría llamarse un elemento más de comunicación con el usuario. Sin embargo, lo anterior no implica que sea recomendable utilizar demasiado colorido, se debe tener cuidado de no abusar.

1.5.2.- Uso de gráficos

Un gráfico es una representación visual de ciertos datos contenidos en la hoja. Es muy útil porque un dibujo siempre es más fácil de entender que un conjunto de información, especialmente tratándose de números.

Además las imágenes son mucho más impactantes y pueden transmitir un mensaje mejor y de una forma más clara y rápida que el texto. Aunque tampoco hay que olvidar que no siempre un gráfico es el mejor y más ilustrativo elemento, podría prestarse a interpretaciones erróneas. Los distintos recursos utilizados tienen su propio lugar en el ámbito de la claridad y el entendimiento.

Otro punto a resaltar sobre los gráficos es que el introducirlos en las páginas puede ayudar a incrementar la presentación de las mismas.

1.6.- Modelos del sistema

Los modelos son representaciones gráficas que describen los procesos realizados, el problema a resolver y el sistema que se tiene que desarrollar. Este tipo de representaciones suelen ser de gran ayuda en cuanto a una mejor comprensión del proyecto se refiere. Los modelos son a menudo más entendibles que alguna detallada descripción en lenguaje natural de los requerimientos del sistema. Además constituyen un puente importante entre el proceso de análisis y el de diseño.

Su uso es de gran ayuda en el proceso de análisis para comprender el sistema existente que va ser reemplazado o mejorado, o para especificar un nuevo sistema que sea requerido.

1.6.1.- Modelos de contexto

En las primeras etapas en las que se obtienen los requerimientos y se lleva a cabo el proceso de análisis se deben definir los límites del sistema. Esto comprende trabajar conjuntamente con los *stakeholders* (los que toman las decisiones) del sistema y así distinguir lo que es el sistema y su entorno y poder llegar a un acuerdo.

Un modelo arquitectónico nos puede ayudar en esta situación al mostrarnos los principales subsistemas que componen un sistema y los modelos de flujo de datos que muestran como se procesan los datos en el sistema en diferentes etapas.

Los subsistemas son representados mediante rectángulos con nombre y las asociaciones entre estos subsistemas se realizan con líneas (Figura 1.4).

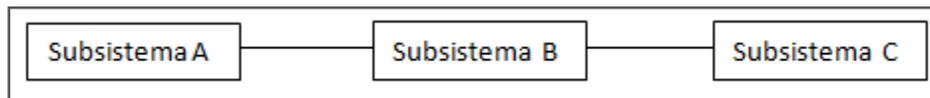


Figura 1.4 Modelos de contexto

1.6.2.- Modelos de comportamiento

Estos modelos describen el comportamiento del sistema en su totalidad. Se cuenta con dos tipos de modelos de comportamiento: modelos de flujo de datos, referentes al procesamiento de datos en el sistema y modelos de máquinas de estado, encargados de modelar cómo el sistema reacciona ante diversos eventos.

Un modelo de flujo de datos puede ser suficiente para representar el comportamiento de un sistema controlado por las entradas de datos con relativamente poco procesamiento de eventos externos, la notación usada en ellos representa el procesamiento funcional con rectángulos redondeados o círculos (también llamados burbujas), los almacenes de datos con líneas paralelas y el flujo de datos entre funciones, con flechas etiquetadas.

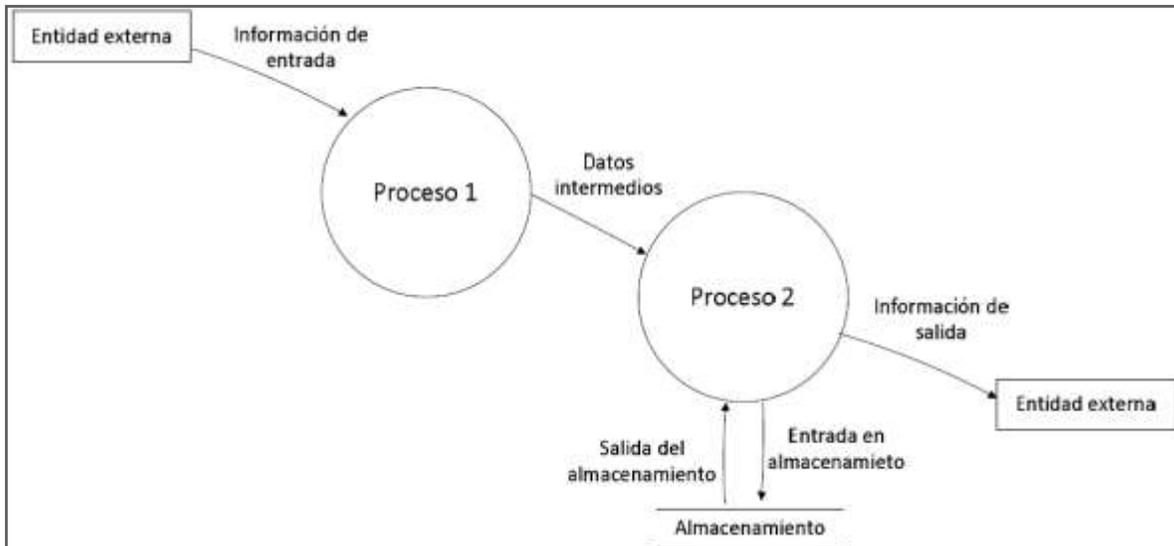


Figura 1.5 Diagrama de Flujo de Datos

En cambio si se tiene un sistema dirigido por eventos con un mínimo de procesamiento de datos como los sistemas en tiempo real, la mejor representación sería con una máquina de estados, la notación utilizada son rectángulos redondeados para representar los estados del sistema, incluyen una breve descripción de las acciones realizadas en dicho estado, y se hace el uso de flechas etiquetadas para representar transiciones de un estado a otro.

1.6.3.- Modelos de datos

La mayoría de los sistemas de software grandes requieren de bases de datos de información de gran tamaño. Esta base de datos puede ser independiente del sistema, o en ciertos casos se crea para el sistema que se está desarrollando. Un modelo de datos es el resultado del análisis de la información y consiste en representarla de manera conceptual.

La técnica de modelado de datos más usada es la de modelado Entidad-Relación-Atributo (modelado ERA, Diagrama Entidad Relación, DER). Este modelo representa la realidad a través de un esquema gráfico empleando *entidades*, que se distinguen por sus características denominadas *atributos*, además de estar enlazadas con otras entidades mediante una *relación*.

Una *entidad* representa una "cosa" u "objeto" del mundo real. Puede ser un objeto con existencia física como: una persona, un animal, una casa, etc. (entidad concreta); o un objeto con existencia conceptual como: un puesto de trabajo, una asignatura de clases, etc. (entidad abstracta).

Los *atributos* son las características que definen o identifican a una entidad. Pueden ser tantas como sea necesario. Los atributos son las propiedades que describen a cada entidad en un conjunto de entidades.

En un conjunto de entidades, cada entidad tiene valores específicos asignados para cada uno de sus atributos, así, es posible su identificación unívoca (Figura 1.6).

La *relación* describe cierta dependencia entre entidades o permite la asociación de las mismas. Una relación tiene sentido al expresar las entidades que relaciona.

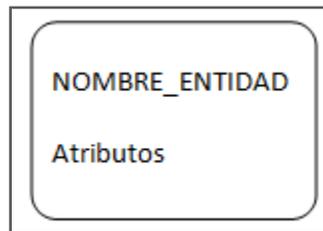


Figura 1.6 Entidad (Diagrama Entidad Relación)

Existen diversos tipos de relaciones entre entidades:

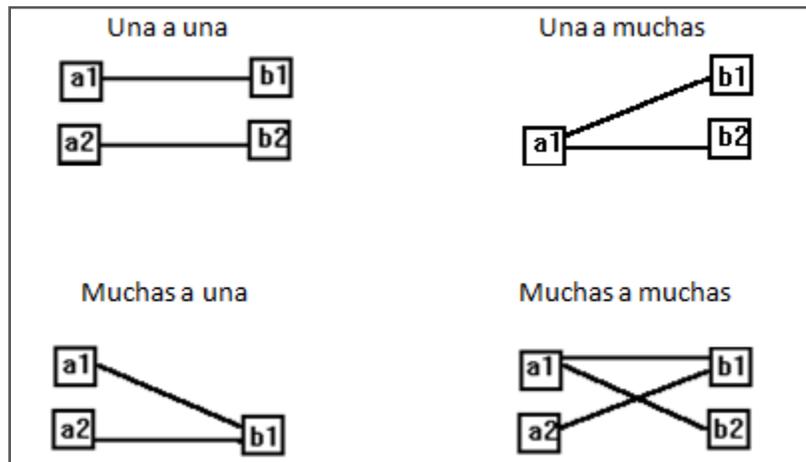


Figura 1.7 Tipos de relaciones entre entidades

Respecto a las relaciones muchas a muchas, ya que un registro de una tabla puede estar relacionado con más de un registro de otra tabla y viceversa se torna difícil su manejo, se suele recurrir a crear una nueva entidad entre las dos entidades (Tabla débil o de vinculación) que incluya los pares de valores relacionados entre sí, a manera de romper esta relación.

A su vez, una entidad está formada por un conjunto de atributos (características propias) con un rango de valores permitidos llamado dominio del atributo.

Llave primaria (PK): Es la llave candidato elegida para identificar una entidad como única.

Llave foránea (FK): Es llave primaria en una entidad y es la que nos sirve para relacionar a otra entidad.

1.6.4.- Modelo de objetos

Finalmente, también es posible expresar los requerimientos de los sistemas utilizando un modelo de objetos, se realiza el diseño utilizando objetos y se desarrolla el sistema en un lenguaje de programación orientado a objetos (p.e. Java, C++).

Los modelos de objetos pueden ser utilizados para representar tanto los datos del sistema como su procesamiento. También son útiles para mostrar cómo se clasifican las entidades en el sistema y se componen de otras entidades.

En algunos casos, este tipo de modelos puede resultar la mejor opción al ser una forma de reflejar entidades del mundo real que el sistema manipulará, esto esencialmente ocurre cuando dicho sistema lleva el control de información sobre entidades tangibles.

2. *Consideraciones para el sistema*

Para el desarrollo del sistema se realizaron diversas consideraciones tanto de que lenguaje de programación era más conveniente utilizar según las características de este y los requerimientos del sistema, como el manejador de base de datos a utilizar. Esto sin olvidar compatibilidad entre versiones y evitar problemas que pudiesen presentarse.

Existe una gran variedad de lenguajes de programación y manejadores de bases de datos, sin embargo es importante analizar para encontrar la mejor alternativa en cuanto a costo, velocidad y documentación existente dependiendo del proyecto a desarrollar.

2.1.- Lenguajes de programación

Es muy común que exista controversia acerca de que tecnología es más conveniente utilizar en el lado del servidor debido a la cuestión del sistema operativo o arquitectura con el que se contará.

Desde inicios de Internet, han ido surgiendo diferentes demandas por los usuarios a las cuales en principio se les dieron solución mediante lenguajes estáticos. Poco a poco, las tecnologías fueron desarrollándose y surgieron nuevos problemas a dar solución. Esto dio lugar a desarrollar lenguajes de programación para la web dinámicos, que permitieran interactuar con los usuarios y utilizaran sistemas de Bases de Datos. A continuación se dará una introducción a los diferentes lenguajes utilizados para el desarrollo web.

Lenguaje HTML

HTML (Hyper Text Markup Language) es un lenguaje estático para el desarrollo de sitios web. Desarrollado por el W3C(World Wide Web Consortium). La extensión de los archivos es htm, html. HTML se escribe en forma de "*etiquetas*", rodeadas por corchetes angulares (<,>) y puede incluir algún script.

Ventajas:

- Archivos pequeños.
- Admitido por todos los exploradores.
- Lenguaje de fácil aprendizaje.
- Sencillo que permite describir hipertexto.
- Texto presentado de forma estructurada.
- No son necesarios grandes conocimientos al contar con un editor de páginas web.
- Despliegue rápido.

Desventajas:

- La interpretación en cada navegador puede ser distinta.
- Lenguaje estático.
- El diseño es más lento.
- Las etiquetas son muy limitadas.

Lenguaje PHP

PHP (Hypertext Pre-processor, inicialmente se llamó Personal Home Page) es un lenguaje de programación utilizado para crear sitios web. Surgió en 1995, fue desarrollado por PHP Group.

PHP es un lenguaje de script que se interpreta en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas, embebidas en páginas HTML y ejecutadas en el servidor. No necesita ser compilado para ejecutarse. Para su funcionamiento es necesario tener instalado Apache o IIS(Internet Information Services) con las librerías de PHP.

La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de lenguajes como C, Java y Perl con algunas características específicas. La extensión de los archivos es php.

Ventajas:

- Tiene la característica de ser un lenguaje muy rápido.
- Fácil de aprender.
- Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.
- Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.
- Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- Es libre, por lo que se presenta como alternativa de fácil acceso para todos.

- Incluye gran cantidad de funciones.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

Desventajas:

- Es necesario instalar un servidor web.
- Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por lo mismo puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten.
- La programación orientada a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.
- Dificulta la organización por capas de la aplicación.

Lenguaje Javascript

Javascript es un lenguaje interpretado, no requiere compilación. Fue creado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications. Es similar a Java, aunque no es lenguaje orientado a objetos, el mismo no dispone de herencias. Es implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. La mayoría de los navegadores en sus últimas versiones interpretan código Javascript.

Para evitar alguna incompatibilidad el W3C (World Wide Web Consortium) diseñó un estándar denominado DOM (Document Object Model, Modelo de Objetos del Documento).

Ventajas:

- El código Javascript se ejecuta en el cliente.
- Lenguaje de scripting seguro y fiable.
- Las capacidades de los script son limitadas, por razones de seguridad.

Desventajas:

- El código es visible por cualquier usuario.
- El código debe descargarse completamente.

Lenguaje ASP

ASP (Active Server Pages) es una tecnología del lado de servidor desarrollada por Microsoft para desarrollar sitios web dinámicos. Fue liberado en 1996. Se necesita tener instalado Internet Information Server (IIS).

ASP no necesita ser compilado para ejecutarse. Existen varios lenguajes que se pueden utilizar para crear páginas ASP. El más utilizado es VBScript, nativo de Microsoft. ASP se puede hacer también en Perl. El código ASP puede ser insertado junto con código HTML. La extensión de los archivos es asp.

ASP intenta ser una solución para programación rápida ya que programar en ASP es muy similar a programar en Visual Basic y C#.

Ventajas:

- Usa Visual Basic Script, siendo fácil para los usuarios.
- Soporta el lenguaje JScript (Javascript de Microsoft).
- Comunicación óptima con SQL Server.
- Funcionando bajo su servidor predeterminado IIS es relativamente rápido.

Desventajas:

- Tecnología propietaria.
- Se necesita escribir mucho código para realizar funciones sencillas.
- Código desorganizado.
- Hospedaje de sitios web costosos.
- Limitado a solo funcionar con IIS

Lenguaje ASP.NET

ASP.NET es un lenguaje comercializado por Microsoft, y usado por programadores para desarrollar entre otras funciones, sitios web. Es el sucesor de la tecnología ASP.

Fue desarrollado para resolver las limitantes de ASP. Creado para desarrollar web sencillas o grandes aplicaciones. Para el desarrollo de ASP.NET se puede utilizar C#, VB.NET o J#. La extensión de los archivos es aspx. Para el funcionamiento de las páginas es necesario tener instalado IIS con el Framework .Net.

Ventajas:

- Completamente orientado a objetos.
- División entre la capa de aplicación o diseño y el código.
- Incremento de velocidad de respuesta del servidor.
- Facilita el mantenimiento de grandes aplicaciones.
- Mayor velocidad.
- Mayor seguridad.

Desventajas:

- Mayor consumo de recursos.
- Sólo funciona sobre el servidor de Microsoft IIS.

Lenguaje JSP

JSP (Java Server Pages) es un lenguaje para la creación de sitios web dinámicos. Está orientado a desarrollar páginas web en Java. Además, es un lenguaje multiplataforma creado para ejecutarse del lado del servidor. Para su funcionamiento es necesario tener instalado un servidor Tomcat.

JSP fue desarrollado por Sun Microsystems para la creación de aplicaciones web potentes. Posee un motor de páginas basado en los servlets de Java. Para aprender JSP, aparte de conocer HTML, será necesario comprender y tener algo de experiencia en la programación en Java.

Algunas de sus características son que el Código está separado de la lógica del programa, las páginas son compiladas en la primera petición, permite separar la parte dinámica de la estática en las páginas web, el código JSP puede ser incrustado en código HTML. La extensión de los archivos es jsp.

Ventajas:

- Multiplataforma.
- Es portable.
- Ejecución rápida del servlets.
- Creación de páginas del lado del servidor.
- Código bien estructurado.
- La parte dinámica está escrita en Java.
- Integridad con los módulos de Java.
- Permite la utilización se servlets.

Desventajas:

- Complejidad de aprendizaje.

Lenguaje Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel creado en 1990 por Guido van Rossum. Es considerado como un lenguaje más limpio para programar. Permite crear de todo tipo de programas incluyendo sitios web.

El código no necesita ser compilado, es interpretado. Es un lenguaje de programación multiparadigma, lo cual fuerza a que los programadores adopten por un estilo de programación particular: programación orientada a objetos, programación estructurada o programación funcional.

Ventajas:

- Gran cantidad de funciones y librerías.
- Lenguaje de propósito general.
- Multiplataforma.
- Sencillo y rápido de programar.
- Licencia de código abierto.
- Orientado a Objetos.
- Portable.

Desventajas:

- Lentitud por ser un lenguaje interpretado.

Lenguaje Ruby

Es un lenguaje interpretado de muy alto nivel y orientado a objetos. Desarrollado en el 1993 por el programador japonés Yukihiro “Matz” Matsumoto. Su sintaxis está inspirada en Python, Perl. Su implementación oficial es distribuida bajo licencia de código abierto (OpenSource).

Ruby es un lenguaje dinámico para programación orientada a objetos rápida y sencilla. Hace distinción entre mayúsculas y minúsculas, además dispone de manejo de excepciones.

Ventajas:

- Software libre.
- Permite desarrollar soluciones a bajo Costo.
- Multiplataforma.
- Es portátil.

2.2.- Manejador de base de datos

Un manejador de base de datos es un módulo de programa que constituye una interfaz entre datos almacenados en la base de datos y programas de aplicaciones y

consultas. Tiene como propósito general facilitar el proceso de definición, construcción y manipulación de bases de datos.

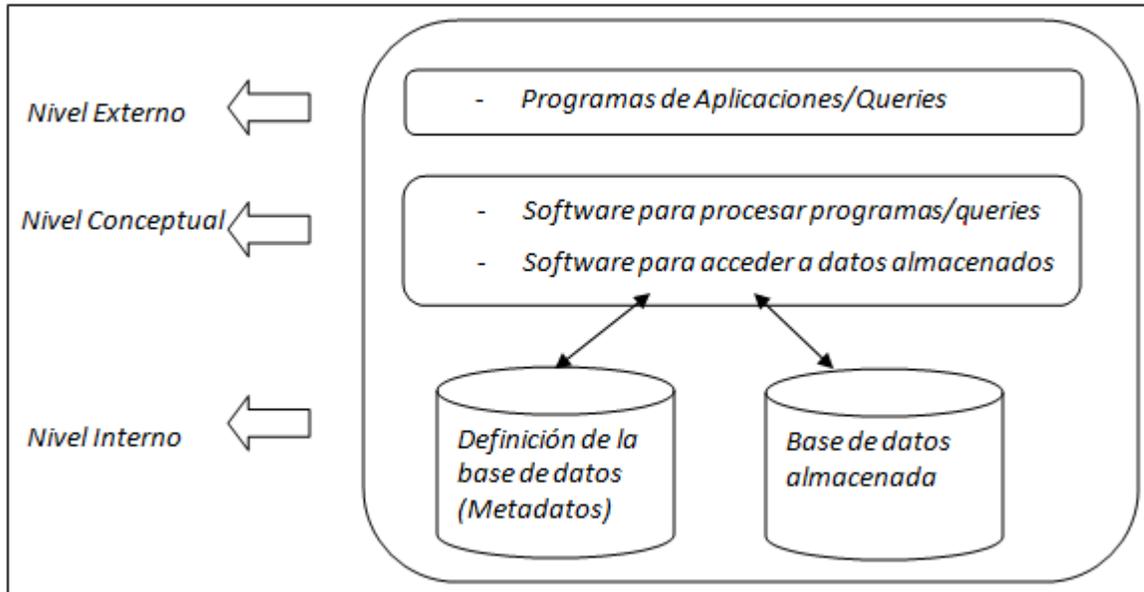


Figura 2.1 DBMS (Data Base Manager System). Los niveles están conectados lógicamente

Así como se tienen diversos lenguajes de programación, también se cuentan con distintos manejadores de bases de datos. A continuación se dará una introducción a algunos de los existentes manejadores de bases de datos.

Microsoft SQL Server

Es un sistema para gestión de bases de datos producido por Microsoft basado en el modelo relacional.

Características de Microsoft SQL Server

- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Cuenta con entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL (Data Definition Language) y DML (Data Manipulation Language) gráficamente.
- Permite administrar información de otros servidores de datos.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y los datos se alojan en el servidor y los clientes de la red sólo acceden a la información.

T-SQL (Transact-SQL) es el principal medio de programación y administración de SQL Server. Presenta palabras clave para las operaciones posibles en SQL Server, tanto para crear y modificar esquemas de la base de datos, así como también introducir y editar datos en esta.

El Cliente Nativo de SQL es la biblioteca de acceso a datos. Implementa soporte para las características de SQL Server, entre ellas, la ejecución de la secuencia de datos tabular, soporte para bases de datos en espejo de SQL Server, las notificaciones de consulta, así como recibir varios conjuntos de resultados en una sola sesión de base de datos.

MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Es software de código abierto.

Se distribuye bajo la GNU GPL (GNU General Public License), pero para aquellas empresas que requieran de incorporarlo en productos privativos deben comprar una licencia que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web. A menudo está muy ligado a PHP. MySQL es una base de datos rápida en lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM¹ sin embargo en el caso de entornos con alta concurrencia en la modificación pueden surgir problemas de integridad. Sin embargo en aplicaciones web existe baja concurrencia en modificación de datos pero una intensa lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

Algunas características:

- Funciona sobre múltiples plataformas
- Procedimientos almacenados
- Vistas actualizables.
- Soporte a VARCHAR
- Soporte para operadores y funciones en cláusulas select y where.
- INFORMATION_SCHEMA
- Sub-SELECTs (o SELECTs anidados).
- Soporte para Unicode.

¹MyISAM: Tecnología de almacenamiento de datos usada por defecto en MySQL. Este tipo de tablas están basadas en el formato ISAM (Indexed Sequential Access Method) pero con nuevas extensiones. Lo que permite almacenar información a la que se pueda acceder rápidamente.

- Conforme a las reglas ACID² usando los motores InnoDB, BDB y Cluster.
- Usa GNU Automake, Autoconf, y Libtool para portabilidad
- APIs para acceder a bases de datos MySQL en los lenguajes: C, C++, Java, PHP, C#, Pascal, Delphi, Lisp, Perl, Python, Ruby.
- Soporte para cláusulas group by y order by, soporte de funciones de agrupación.
- Seguridad: cuenta con sistema de contraseñas y privilegios seguro mediante verificación basada en el host y el tráfico de contraseñas está cifrado cuando se conecta a un servidor.
- Soporta gran cantidad de datos.
- Se permiten hasta 64 índices por tabla.
- Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas.
- El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2).
- Múltiples motores de almacenamiento.

MySQL cuenta con una diversa documentación organizada, pública y libre. Los usuarios pueden reportar bugs revisando el manual en línea que contiene las soluciones a problemas encontrados; el historial de cambios y la base de datos de bugs reportados y solucionados.

PostgreSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientado a objetos y de código abierto, publicado bajo la licencia BSD.

Características:

- Alta concurrencia. Permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos.
- Soporta distintos tipos de datos
- Permite la creación de tipos propios.
- Integridad transaccional.
- Soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP, ...), cadenas de bits, etc.
- Soporte para los tipos base
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.
- Posee gran escalabilidad
- Soporte para Arrays.
- Herencia de tablas.

²ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability): Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad, Conjunto de características necesarias para que una serie de instrucciones puedan ser consideradas como una transacción.

PostgreSQL cuenta con una documentación organizada, pública y libre, con comentarios de los propios usuarios.

Oracle

Es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional desarrollado por Oracle Corporation. Es considerado como uno de los sistemas de bases de datos más completos.

Algunas de sus características más destacadas:

- Escalabilidad
- Soporte multiplataforma.
- Soporte de transacciones
- Estabilidad

Es muy utilizado en servidores empresariales. Cabe mencionar que no es un sistema manejador de base de datos distribuido de manera libre. La única edición gratuita es la Express Edition, que es compatible con las demás ediciones de Oracle Database 10gR2 y Oracle Database 11g.

Microsoft Access

Es un programa utilizado en los sistemas operativos Microsoft Windows, para gestión de bases de datos creado y modificado por Microsoft y especialmente orientado a ser usado en un entorno personal o en pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office.

Permite crear ficheros de bases de datos relacionales que se pueden gestionar de manera fácil mediante una interfaz gráfica sencilla. Además, estas bases de datos pueden ser consultadas por otros programas.

Características:

- Permite manipular datos en forma de tablas.
- Permite crear relaciones entre tablas, consultas, formularios para introducir datos e informes para presentar la información.

3. Antecedentes del sistema

Para la elaboración de este sistema y un mejor entendimiento del proceso de titulación, se realizó una investigación previa acerca de cómo es que dicho proceso se llevaba a cabo. De esta manera se obtuvo un panorama general de las actividades a automatizarse.

3.1.- Análisis de ventajas de automatización del proceso de titulación

La consideración de automatizar el proceso de titulación conlleva diversos puntos de vista. En principio, se busca facilitar el trabajo al personal académico, también era necesario proporcionar una solución a los alumnos y así promover el aumento del índice de alumnos titulados, ya que en algunas ocasiones pueden tener complicaciones para realizar este proceso y así retrasar su titulación.

En base a lo anterior fue considerado el registro de forma de titulación mediante Internet. Por un lado, se evita el uso de tantos documentos impresos que en cierto momento pudiesen llegar a causar confusión y por otro se hace uso del envío de correo electrónico de manera automática al realizar los registros.

Una de las mayores ventajas es que el alumno puede realizar su registro a cualquier hora y cualquier día, contrario a lo que sucedía anteriormente que tenía que adecuarse a ciertos horarios que podían no ser beneficiosos para alumnos que ya estuvieran trabajando.

Algo de vital importancia fue constatar que el sistema fuese amigable y sencillo de utilizar para que realmente se considerara como ventaja el cambiar la manera de efectuar este proceso. De lo contrario se corre el riesgo de regresar a la anterior manera de realizar el proceso.

3.2.-Obtención de información necesaria

Con el fin de obtener los requerimientos funcionales para la realización del sistema y que este funcione de manera óptima fue necesario tener conocimiento de las actividades realizadas durante el registro de cualquier forma de titulación. También se requería saber quiénes son los principales actores que participan en este proceso, en el sentido de las aprobaciones necesarias y así tomar en cuenta si era necesario información de bases de datos existentes.

Finalmente, se obtuvo información propia de los requisitos generales para poder registrarse en alguna de las diversas formas de titulación ya que algunas dependen de condiciones como el promedio del alumno.

3.2.1.- Proceso de titulación

El proceso iniciaba con el alumno, este necesitaba asistir personalmente a la secretaría académica para realizar su registro. Se necesitaba saber que documentos le eran solicitados así como respectivos datos.

El proceso administrativo de gestión de titulación se realizaba con el Manejador de Base de Datos Microsoft® Access 2007 que resulta muy limitado y además es propietario. Personal académico registraba manualmente al alumno y la forma de titulación elegida.

Dicho registro se controlaba en una libreta mediante un número consecutivo, además se generaba un informe que debía ser llevado al departamento correspondiente para su debida aprobación, posteriormente se regresaba y vía telefónica se notificaba al alumno si había sido aceptado o no dicho registro.

Si se trataba de una tesis, en caso de haber sido aprobada el informe se llevaba a firmar por el personal correspondiente junto con la documentación necesaria.

La notificación al alumno era de vital importancia para poder proseguir el proceso, ya sea que se necesitasen más documentos o alguna modificación en alguno de ellos, especialmente tratándose de una tesis.

El inconveniente aquí era que existía la posibilidad de que no se pudiera localizar al alumno, así que éste tenía que asistir constantemente al departamento para preguntar por dichos resultados, lo cuál podía llegar a ser un poco incomodo tanto para el alumno como para el personal académico y administrativo.

Además, en muchos de los casos difícilmente el alumno tenía la oportunidad asistir constantemente si ya se encontraba trabajando, lo que se traducía en una disminución en el índice de alumnos titulados. Lo anterior provocaba que se retrasara el proceso de titulación.

3.2.2.- Formas de titulación

Con base a la guía de titulación³ existen nueve formas de titulación:

- Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
 - En el caso de la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional, la forma más común, comprende una tesis individual o grupal o una tesina individual, y su réplica oral, que deberá evaluarse de manera individual.
 - Se solicitaba entre otras cosas el tema e índice de dicho escrito para su respectiva aprobación, por lo que era importante incluir en el sistema un módulo que contemplará esto.
 - Además, es importante tener los datos tanto de los alumnos registrados en la tesis como de su director incluyendo el correo electrónico para diversos avisos al respecto.
- Titulación por actividad de investigación
 - Para la titulación mediante actividad de investigación, el alumno se incorpora al menos por un semestre a un proyecto de investigación, registrado previamente ante el comité de titulación correspondiente. Entregará trabajo escrito.
 - En este caso se solicita registrar el nombre del proyecto así como el responsable del mismo, fecha y el lugar donde se llevará a cabo.
- Titulación por seminario de tesis o tesina
 - Esta forma de titulación no se tiene contemplada en la División de Ingenierías Civil y Geomática.

³http://servacad.ingenieria.unam.mx/_adicionales/titulacion/Guia_para_Titulacion.pdf [Consulta: Marzo 2011]

- Titulación mediante examen general de conocimientos
 - Comprende la aprobación de un examen escrito, que consiste en una exploración general de los conocimientos del estudiante, de su capacidad para aplicarlos y de su criterio profesional.
 - Sólo son requeridos los datos del alumno.
- Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
 - El alumno debe haber obtenido promedio mínimo de 9.5 además de haber cubierto la totalidad de créditos en el período previsto y no haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura o módulo.
 - Una vez cumplido lo anterior, sólo son requeridos los datos del alumno.
- Titulación por trabajo profesional
 - Durante o al término de sus estudios el alumno se incorporará al menos un semestre a una actividad profesional. Presentará un informe escrito avalado por un responsable aprobado.
 - En este caso se requiere nombre y área de la empresa en la que se incorporará el alumno así como el lapso de tiempo y datos de la persona que fungirá como aval.
- Titulación por estudios de posgrado
 - El alumno ingresa a una especialización, maestría o doctorado impartido por la UNAM u otra institución contemplada, cumpliendo los requisitos correspondientes.
 - Para poder validar esta opción se solicita información referente al posgrado así como el comprobante que indicará que el alumno ha sido aceptado en dicha especialización, maestría o doctorado.
- Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
 - En este caso cabe mencionar que existe diferencia entre ampliación y profundización de conocimientos, el alumno debe especificar cuál de las dos opciones va a realizar.
 - En cuanto a ampliación de conocimientos el alumno debe haber concluido créditos de licenciatura con promedio mínimo de 8.5 y aprobar asignaturas adicionales de

4. *Desarrollo del sistema*

Es importante llevar un orden cuando se desarrolla un proyecto, en este caso para el desarrollo del Sistema Integral de Trámites de Titulación se hizo referencia al Proceso Unificado Ágil (AUP) y así llevar un mejor control en el ciclo del software.

4.1.- Análisis

Al ser la base de un mejor desarrollo, la etapa de análisis es de las más importantes. Gracias a los diagramas obtenidos aquí, es posible entender mejor el sistema a desarrollar además de que se va obteniendo parte de la documentación del sistema.

Sin embargo, es importante mencionar que en muchos de los casos los primeros requerimientos y diagramas obtenidos no serán los definitivos. Por lo anterior se decidió utilizar un modelo evolutivo del proceso del software.

Debido a todos los cambios y adiciones que pudiesen presentarse en los requerimientos del sistema, es necesario definir metas y límites que se alcanzarán para poder realizar la mejor estimación posible en cuanto a tiempo y costos. Cualquier cambio en los requisitos del Sistema Integral de Trámites de Titulación se traduce en una modificación en dichas estimaciones.

4.1.1.- Identificación del problema

Se necesitaba realizar un sistema que ayudará en el proceso administrativo de gestión de titulación. Dicho proceso era realizado con el Manejador de Base de Datos Microsoft® Access 2007 que resulta muy limitado además de ser propietario.

Cabe mencionar que el personal administrativo registraba al alumno y la forma de titulación seleccionada, el alumno debía proporcionar la documentación necesaria y estar atento a cualquier aviso al respecto.

Se pretendía dar avisos vía telefónica sin embargo podía suceder que no se localizará al alumno por lo cual éste debía asistir constantemente al departamento para preguntar resultados, esto era un poco inconveniente para alumnos que estaban trabajando.

El registro se controlaba en una libreta mediante un número consecutivo, además se generaba un informe que debía ser llevado al departamento correspondiente para su aprobación.

Una limitante más en este proceso era el horario de atención que se traducía en un atraso en el trámite.

Con el fin de agilizar el trámite se pensó realizar el Sistema Integral de Trámites de Titulación (SITT). El alumno podrá registrarse desde cualquier lugar que cuente con una computadora y conexión a Internet, además, recibirá avisos mediante el correo electrónico.

4.1.2.-Definición de requerimientos

Se requiere que el sistema que lleve el control del proceso de titulación, debe realizar las siguientes funciones:

- Sólo usuarios registrados en la base de datos tendrán acceso al sistema.
- El alumno podrá seleccionar una forma de titulación y registrarse en ella proporcionando toda la información necesaria incluyendo la documentación requerida siendo el caso.
- Agregar al director de tesis a la base de datos en caso de que no se encuentre.
- Si un alumno olvida su contraseña debe existir la posibilidad de recuperarla.
- Se generarán reportes de los registros.
- Se debe visualizar información general de alguna tesis seleccionada.
- El sistema debe enviar avisos vía correo electrónico.
- El envío de correo electrónico considerará al alumno, director de tesis, operador y jefe de departamento, dependiendo de la operación realizada:

- Se requiere envío de correo al alumno y al director de tesis cuando se realice registro de tesis. Esto como notificación del registro y para que el director de tesis este enterado de que se requiere la validación de dicha tesis.
 - Notificación a los departamentos correspondientes respecto a tesis registradas y estos otorguen la validación.
 - Finalmente, se requiere envío de correo al director de tesis y al alumno para notificar si el registro fue aceptado o no.
- El alumno y el director de tesis deben poder actualizar sus datos en caso de ser necesario y así facilitar el trámite y comunicación de avisos diversos.
 - El director de tesis debe poder visualizar y validar las tesis registradas a su nombre.
 - Además, el director de tesis debe poder actualizar el avance de tesis.
 - Los departamentos podrán visualizar y validar sólo las tesis que les correspondan.
 - En caso de que una tesis no haya sido aceptada, se debe tener la opción para realizar modificaciones correspondientes.
 - Cuando la tesis ha sido aceptada tanto por el director de ésta como por el departamento ya no se tendrá la opción para hacer modificaciones.
 - Una vez terminada la tesis (avance del 100%), el alumno podrá acceder a la opción para registrar a sus sinodales.
 - Opción para validar lista de sinodales que propuestos por el alumno.
 - Se podrán eliminar tesis y directores de tesis en caso de ser necesario.
 - Existirá un vínculo para visualizar la guía de titulación.
 - Se solicita la opción para registrar en la base de datos a alumnos y directores de tesis nuevos.
 - Se requiere la posibilidad de generar reportes estadísticos referentes a los registros en cierto tiempo. Generación de gráficas.
 - Se debe poder modificar datos del comité de titulación y funcionarios.
 - Finalmente, debe existir la opción tanto de agregar y borrar usuarios de tipo administrador y operador.

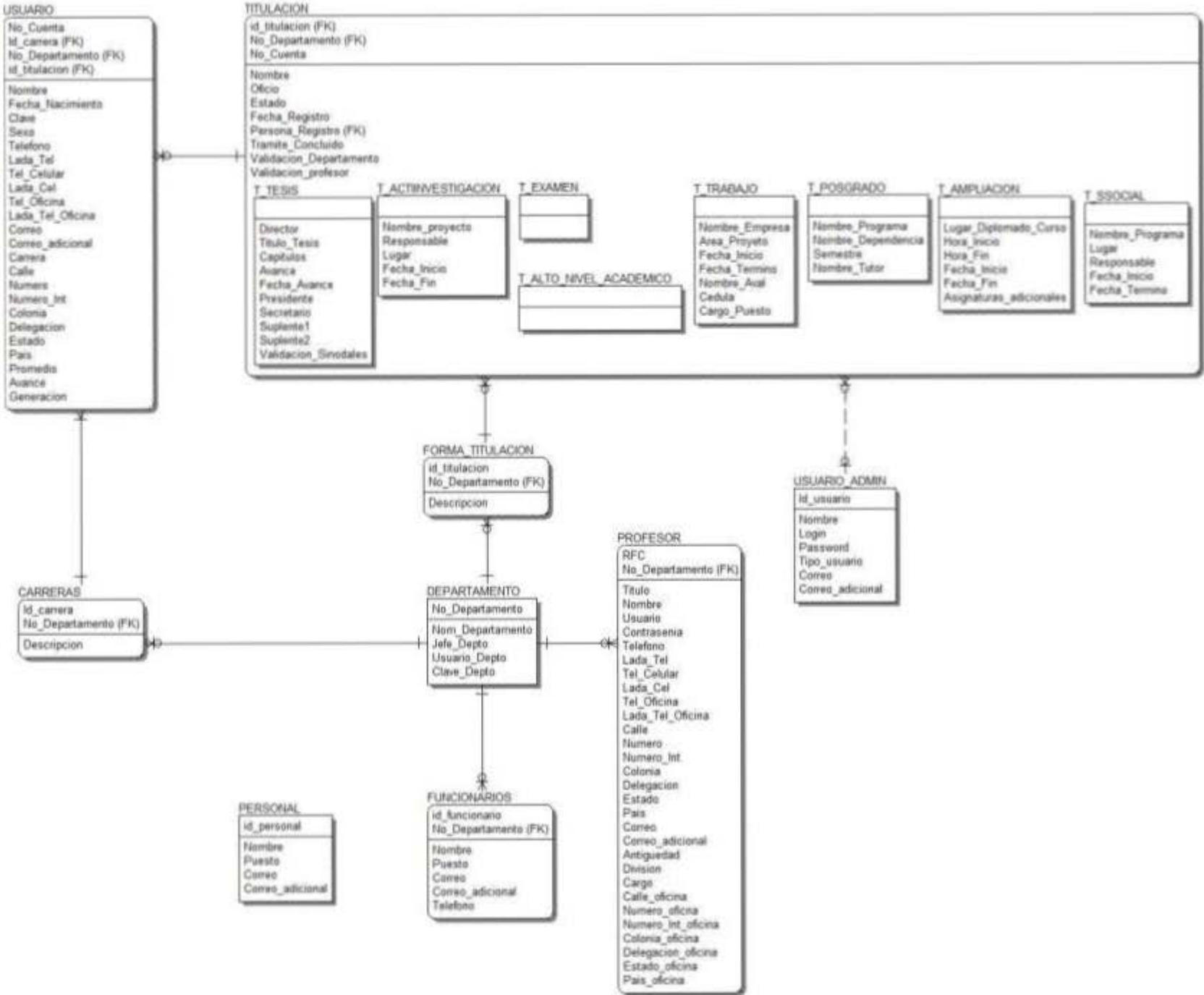


Figura 4.1 – 4.1.3. Diagrama entidad relación (DER)

4.1.4.-Diagramas de flujo de datos

El diseño del sistema planteado contempla 12 módulos:

- Módulo de validación de usuario
- Módulo de actualización de datos personales
- Módulo de registro de forma de titulación
- Módulo de validación de forma de titulación (director de tesis)
- Módulo de validación de forma de titulación (departamento)
- Módulo de consultas de registros
- Módulo de estadísticas
- Módulo de control de usuarios
- Módulo para recuperar contraseña
- Módulo para eliminar tesis –registros
- Módulo para eliminar directores de tesis
- Módulo de sinodales

Módulo de actualización de datos personales

Es indispensable tener datos personales actualizados lo más posible y así poder facilitar la notificación de avisos y por consiguiente el trámite.

- a) Alumnos/Directores de tesis

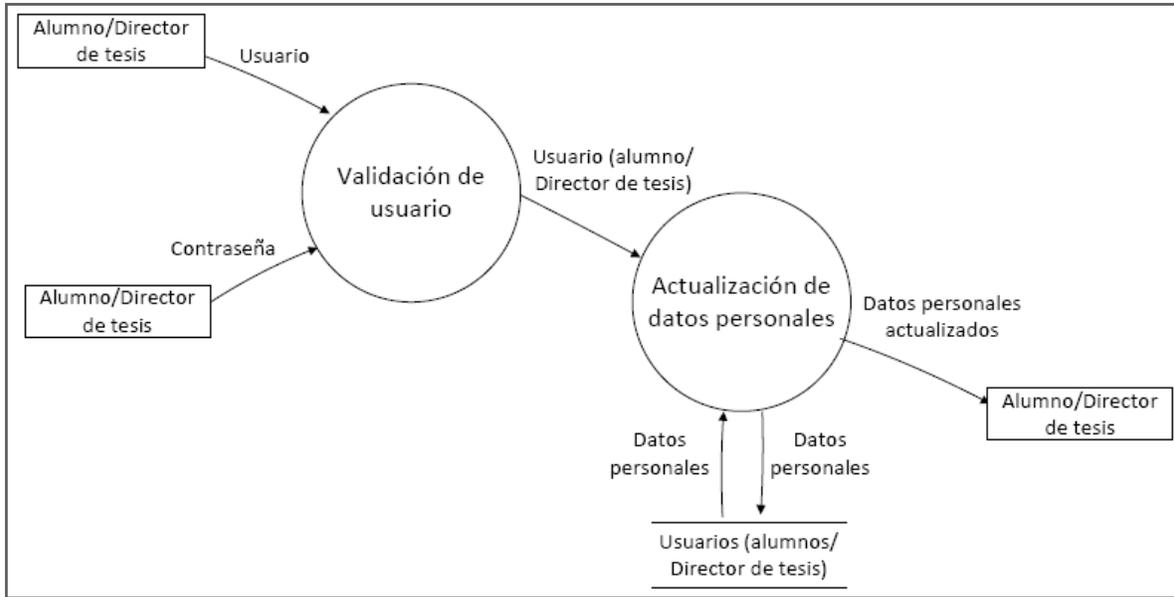


Figura 4.2 Actualización de datos (alumnos/directores de tesis)

b) Operador/Administrador

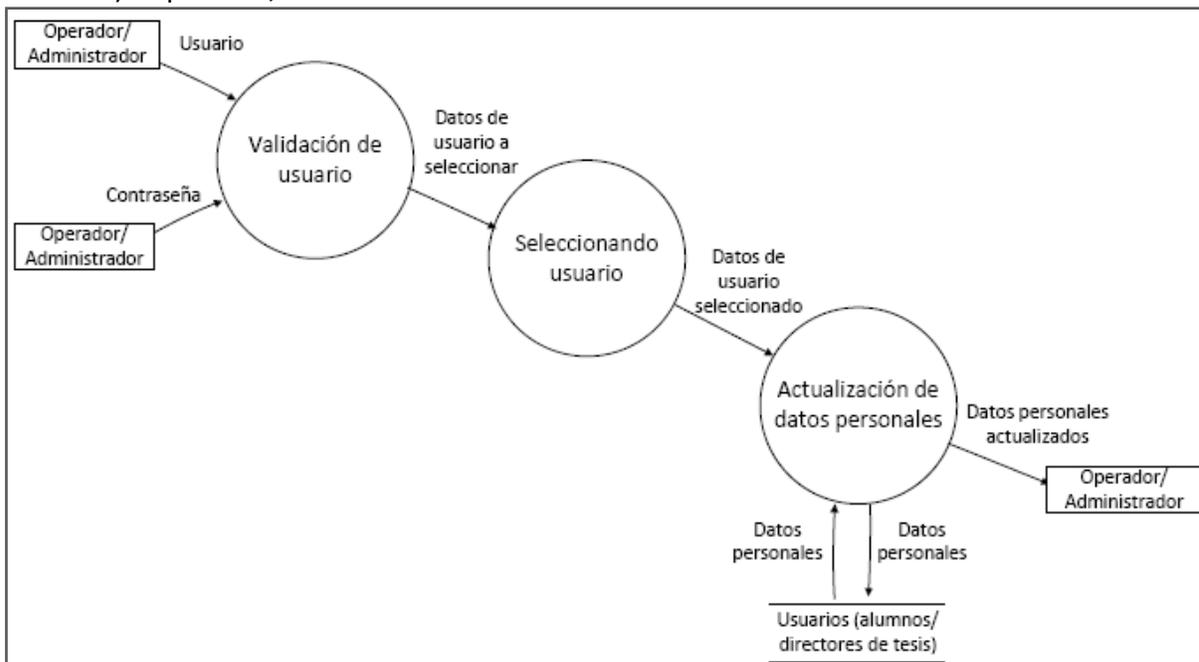


Figura 4.3 Actualización de datos (operadores/administradores)

c) Nuevo usuario

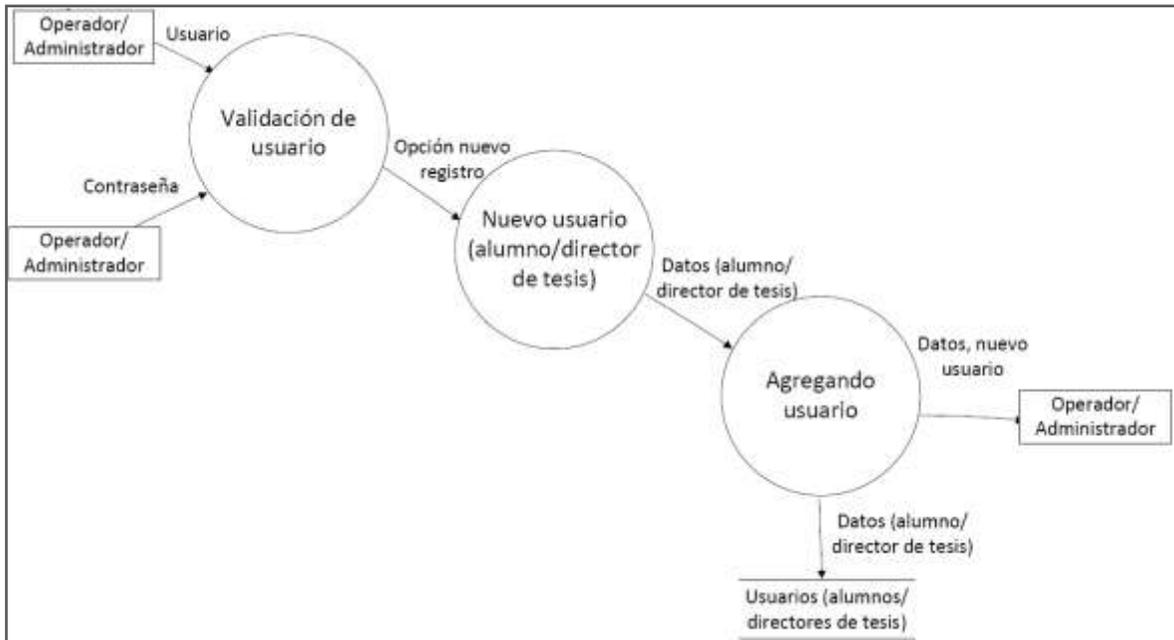


Figura 4.4 Nuevo usuario

Módulo de registro de forma de titulación

En este módulo el usuario selecciona una forma de titulación en la cual se registrará. Para que un registro sea satisfactorio es importante completar la actualización de datos personales.

a) Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional

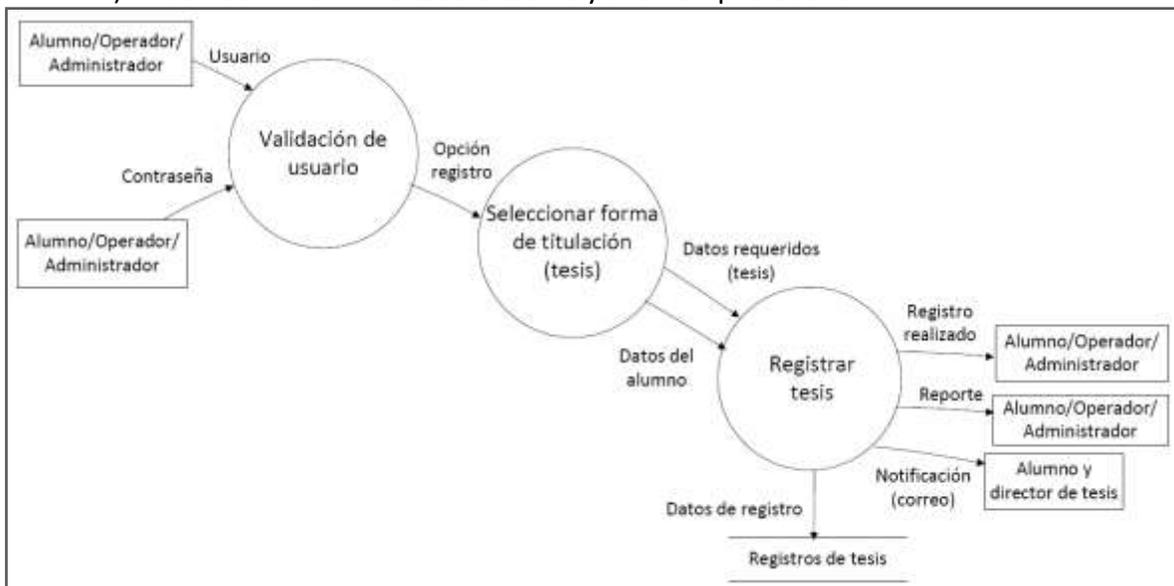


Figura 4.5 Registro de titulación mediante tesis o tesina y examen profesional

b) Otras formas de titulación

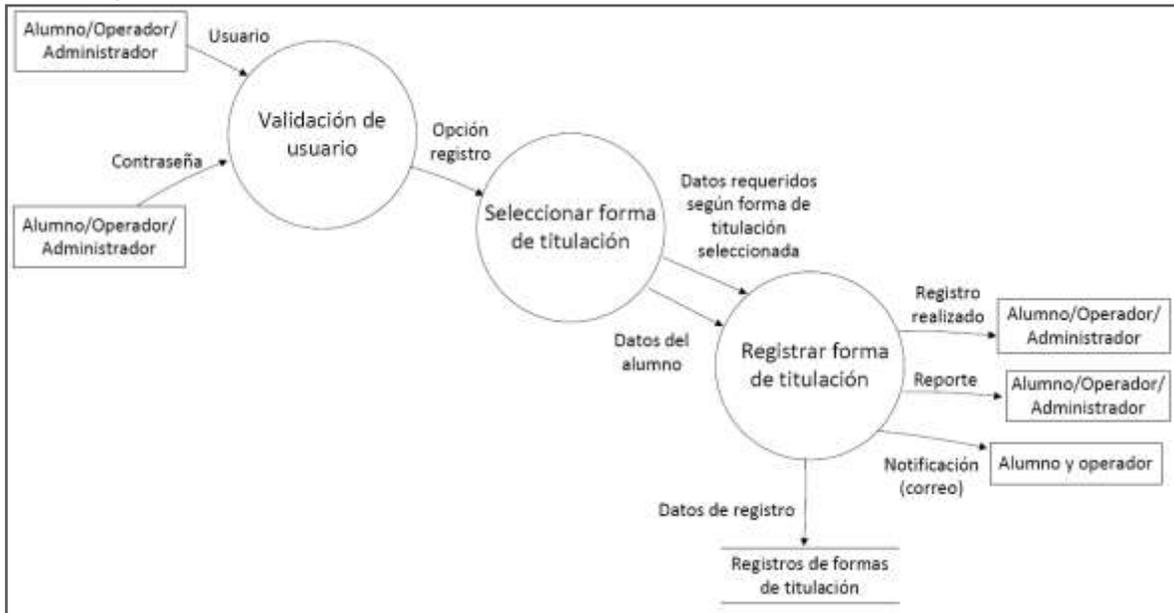


Figura 4.6 Registro de formas de titulación

Módulo de validación de forma de titulación (director de tesis)

Una vez que el alumno ha registrado su forma de titulación, en caso de haber seleccionado *Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*, se requiere que el director de tesis aporte la validación correspondiente y así continuar con el trámite.

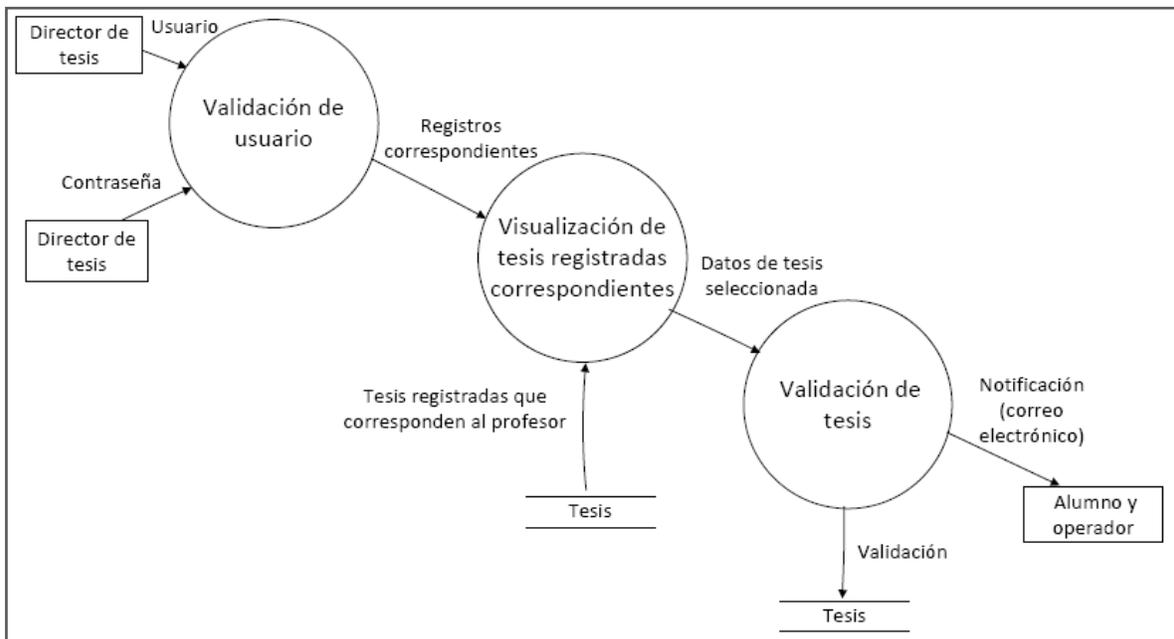


Figura 4.7 Validación de tesis (director de tesis)

Módulo de validación de forma de titulación (departamento)

De manera similar al módulo anterior, se requiere que el departamento (previamente seleccionado por personal académico) aporte la validación correspondiente para continuar.

Para el caso de *Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*, una vez que el director de tesis ha aprobado el registro realizado por el alumno, se solicita la aprobación del departamento.

a) Selección de departamento correspondiente (Operador/Administrador)

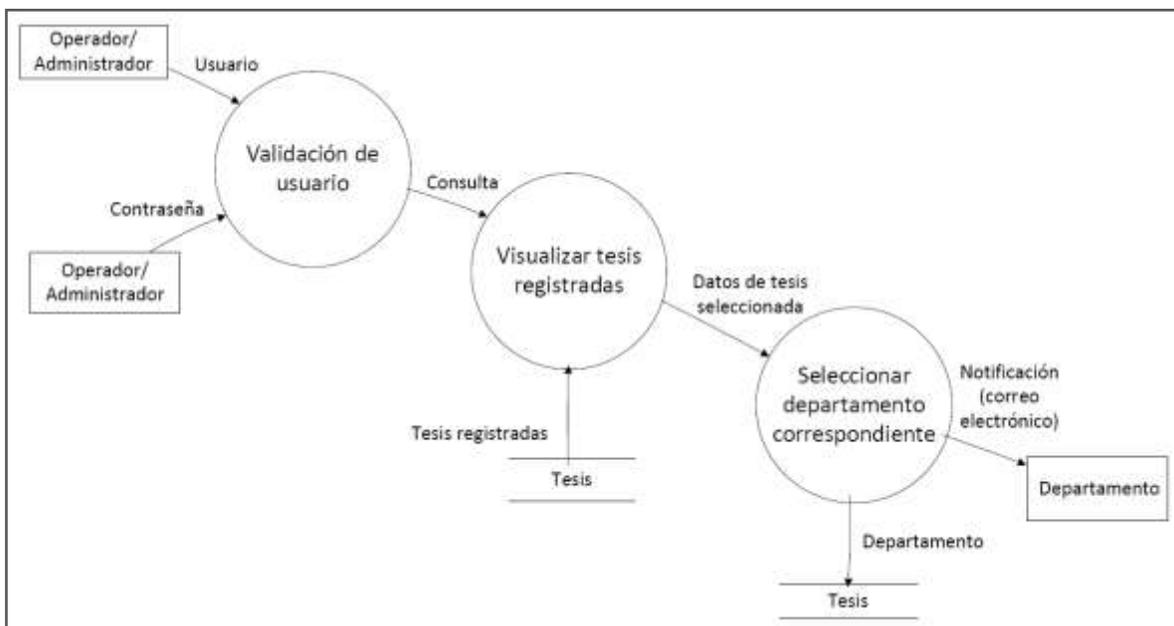


Figura 4.8 Validación de tesis (departamento)

b) Validación del departamento

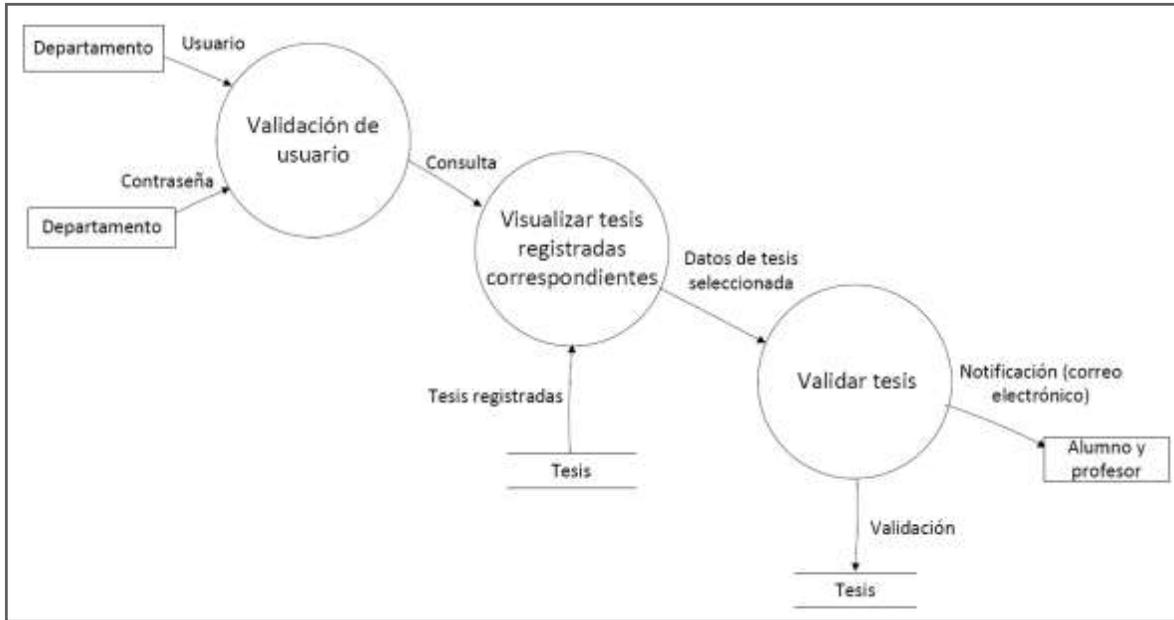


Figura 4.9 Validación de forma de titulación (departamento)

Módulo de estadísticas

En este módulo se podrán realizar estadísticas en base a los registros existentes. Entre ellas se encuentran, estadísticas por departamento, por director de tesis, por año, etc. Sólo podrán ser realizadas por personal administrativo.

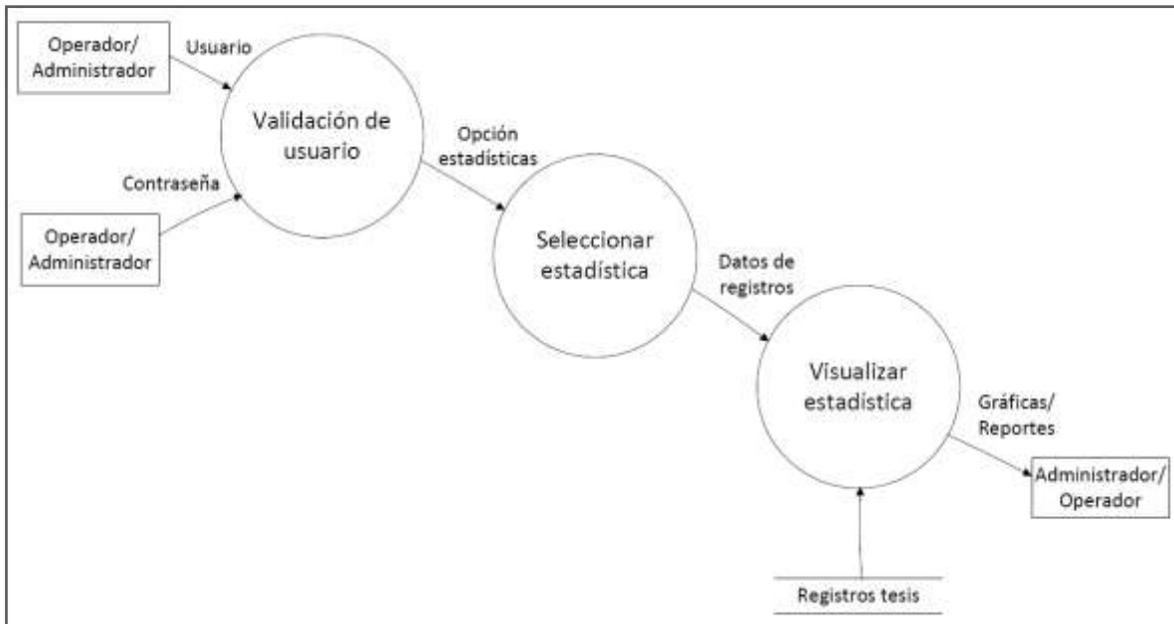


Figura 4.10 Estadísticas

Módulo de consultas de registros

La consulta de datos generales de registros se realizará en este módulo mediante el número de cuenta, nombre del alumno o la carrera en el caso de que la consulta sea realizada por personal administrativo.

Cuando la consulta la realice el alumno, el director de tesis o el departamento, sólo tendrán acceso al o los registros que les correspondan.

a) Consulta de registros de forma de titulación (operador/administrador)

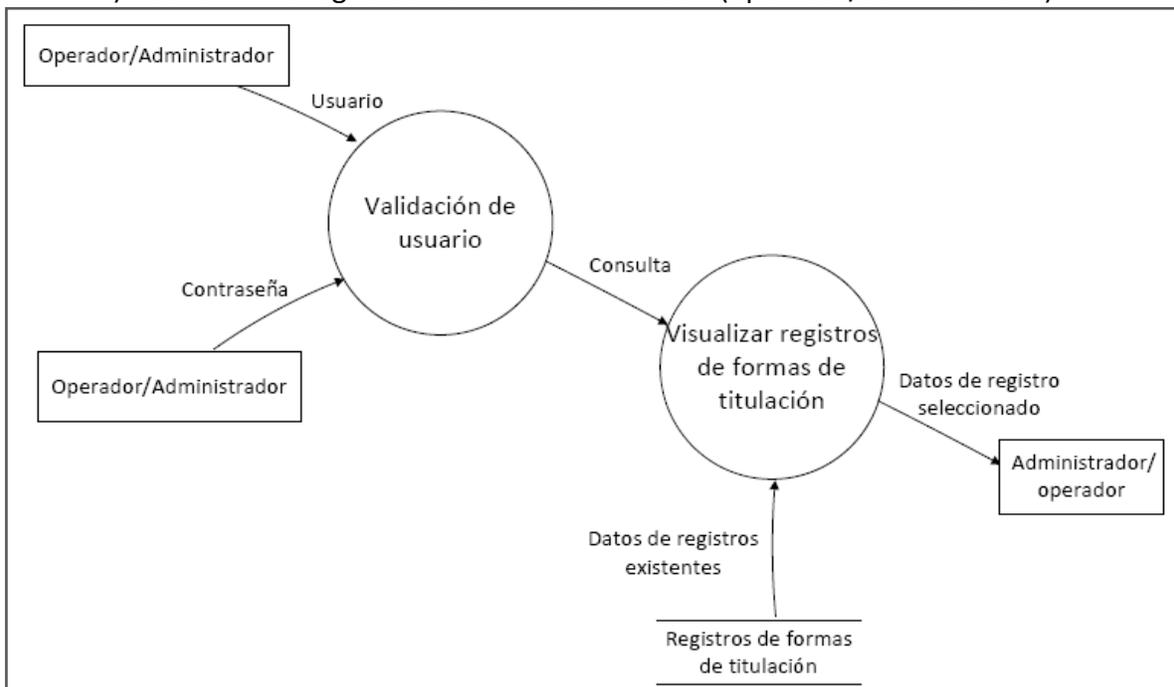


Figura 4.11 Consulta de registros de formas de titulación (operador/administrador)

b) Consulta de registros de tesis (director de tesis)

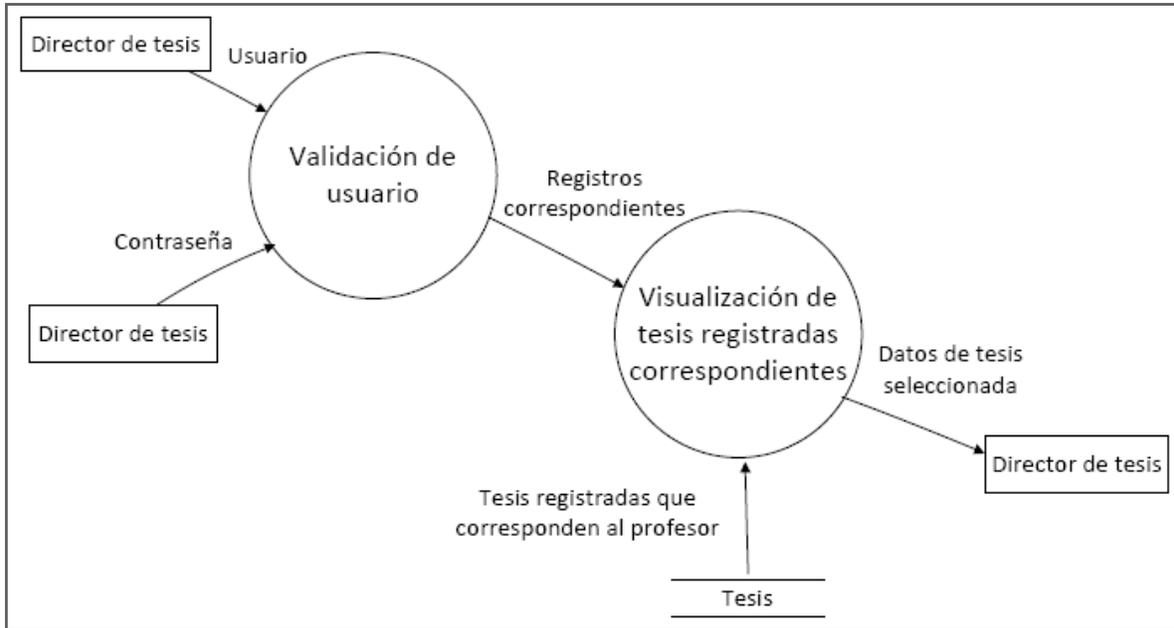


Figura 4.12 Consulta de registros de tesis (director de tesis)

c) Consulta de registros de formas de titulación (departamento)

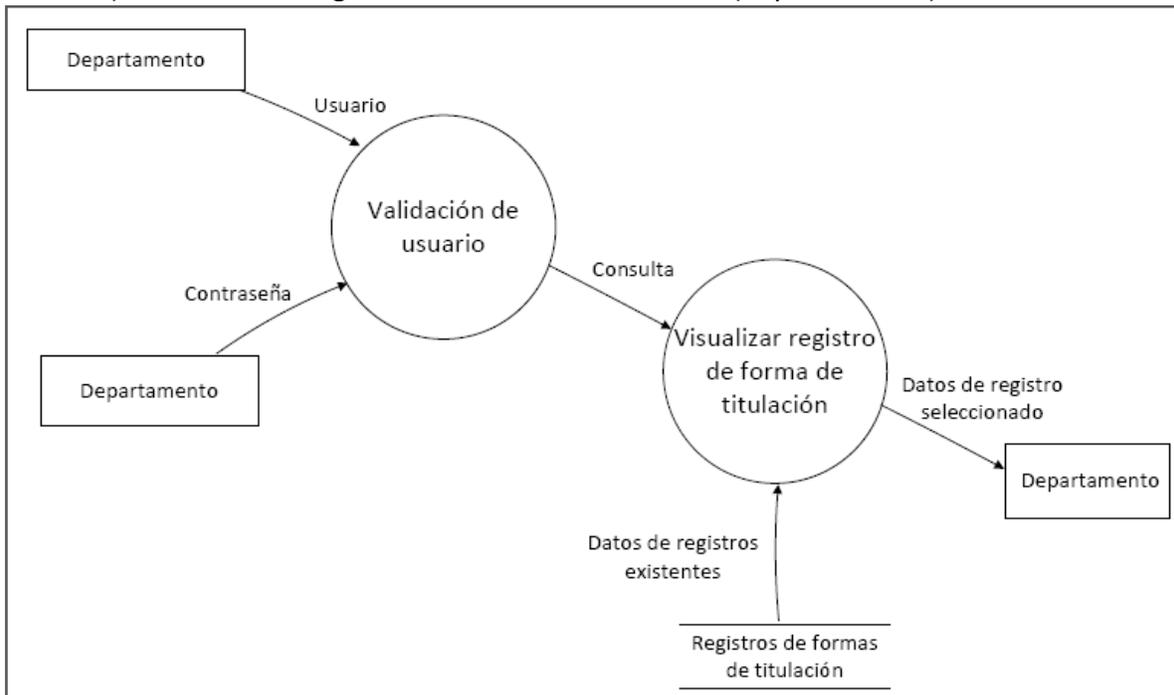


Figura 4.13 Consulta de registros de formas de titulación (departamento)

d) Consulta y/o modificación de datos de forma de titulación seleccionada (sólo cuando no ha sido aceptada)

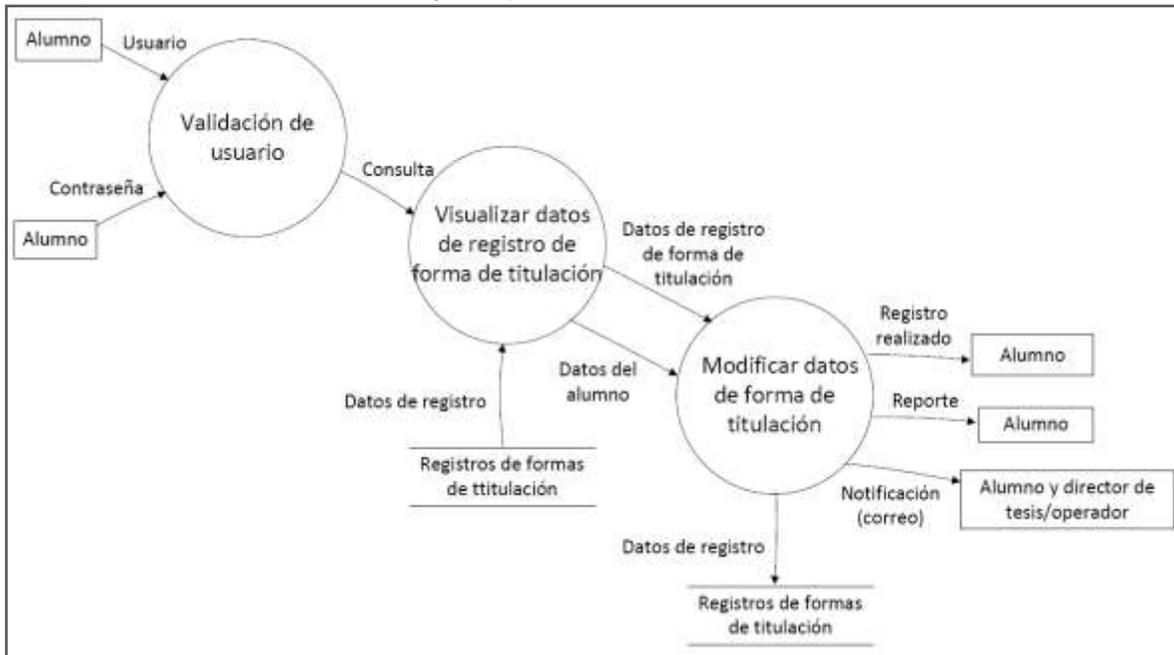


Figura 4.14 Modificación de registro de forma de titulación

Módulo de control de usuarios

Es ineludible llevar un control del personal académico que tendrá acceso al sistema. En este módulo se podrán agregar o eliminar usuarios de tipo *Operador* o *Administrador*. Así como actualizar datos de los ya existentes.

a) Agregar usuario

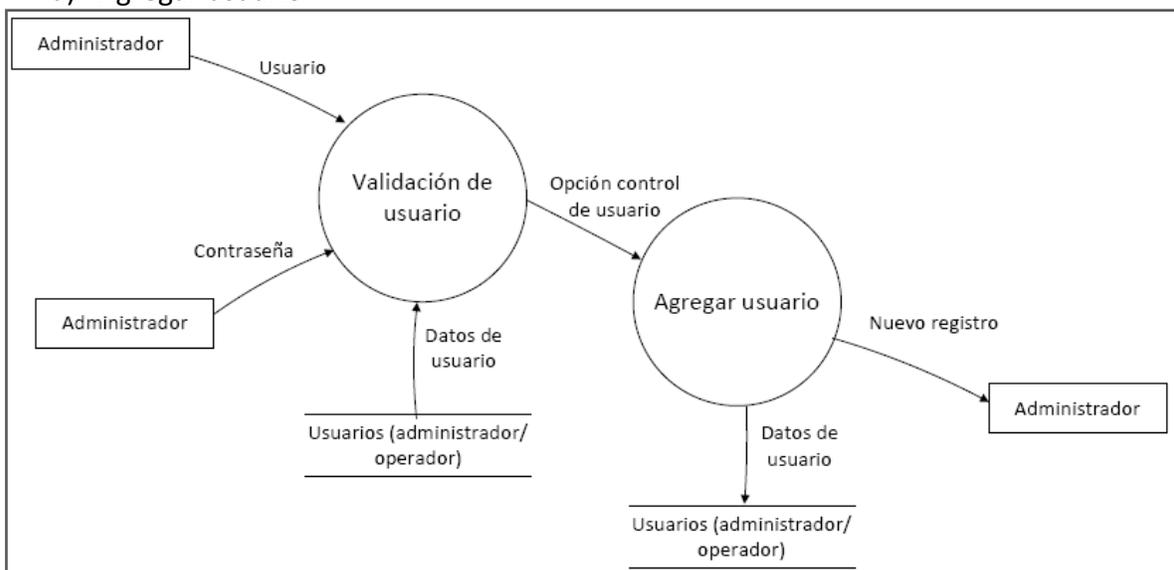


Figura 4.15 Control de usuarios (agregar)

b) Eliminar usuario

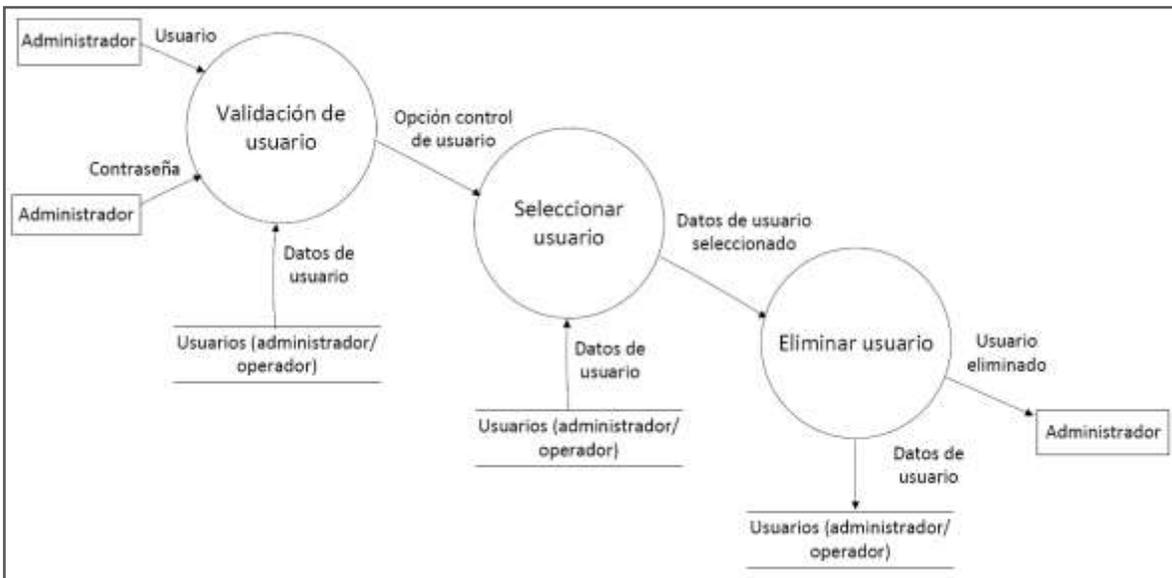


Figura 4.16 Control de usuarios (eliminar)

c) Actualizar datos de usuario

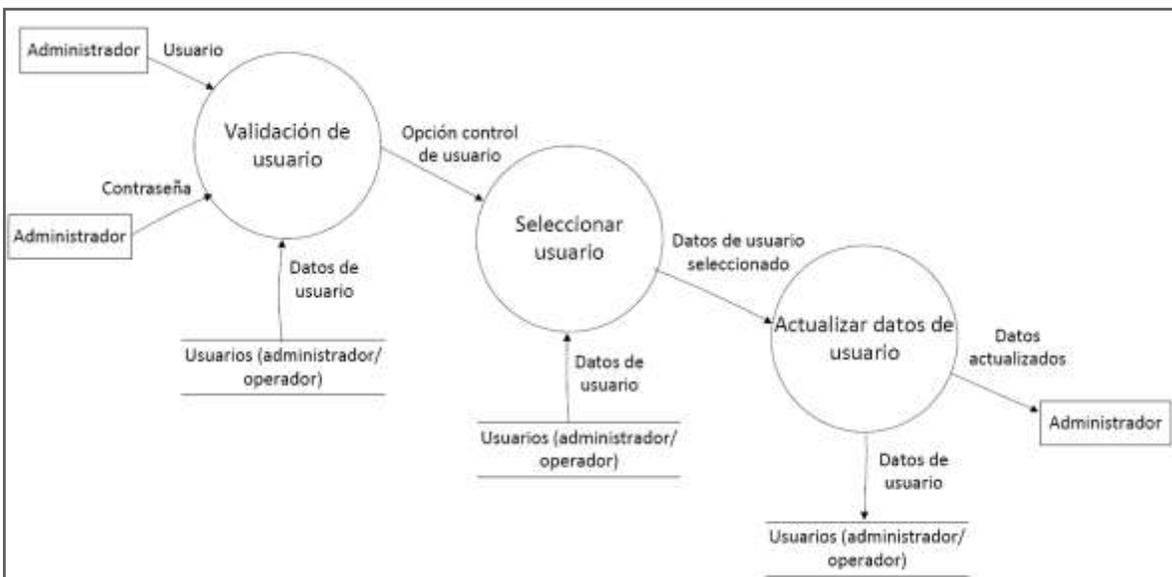


Figura 4.17 Control de usuarios (actualizar datos de usuario)

d) Actualizar datos de Comité de titulación

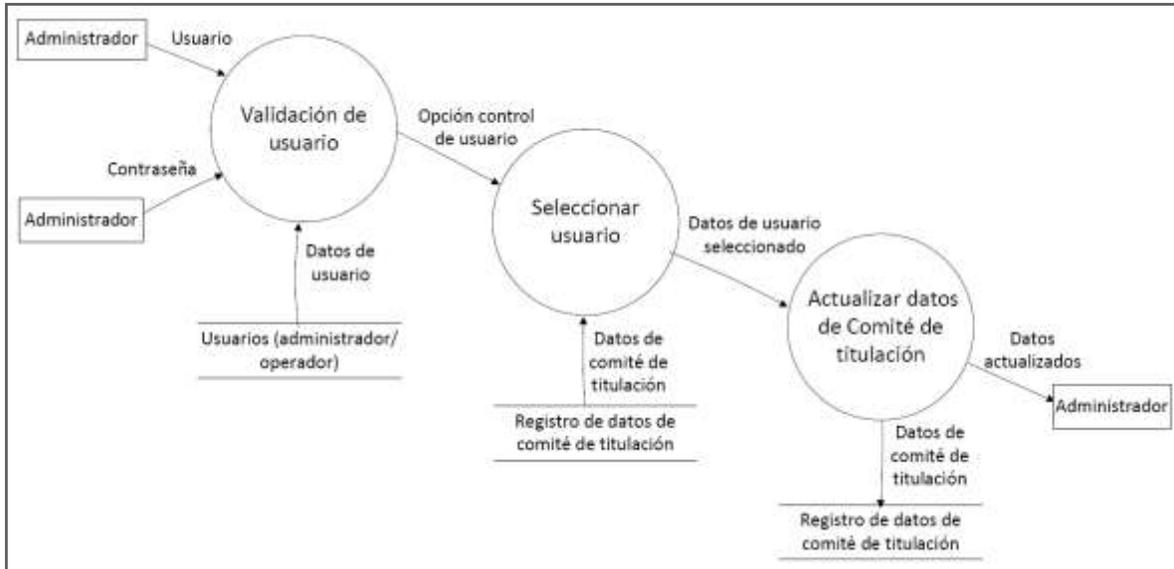


Figura 4.18a Control de usuarios (actualizar datos de Comité de titulación)

e) Actualizar datos de funcionarios

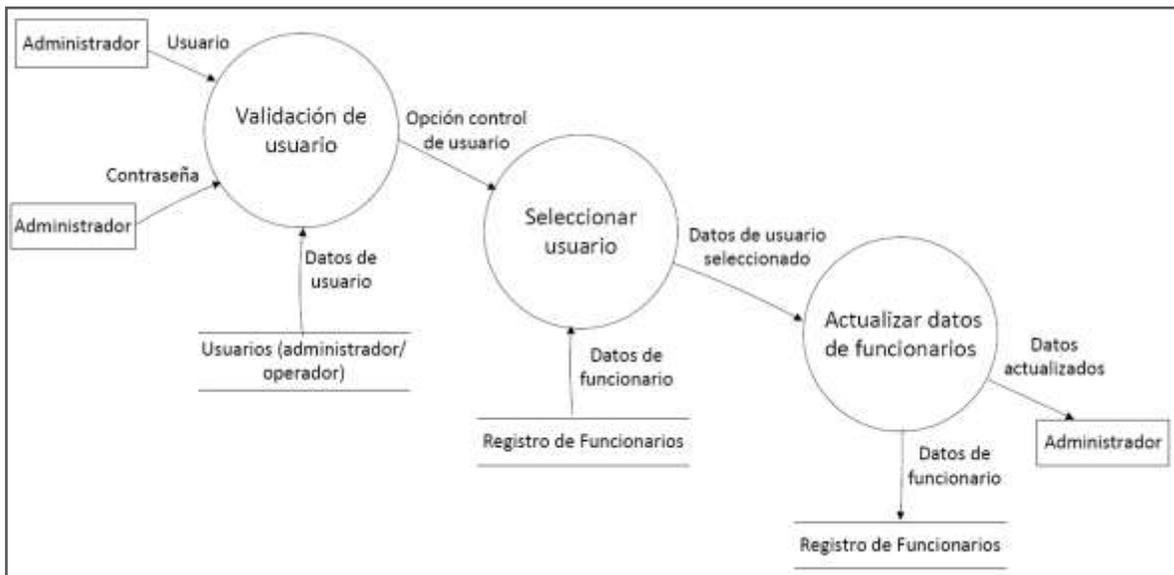


Figura 4.18b Control de usuarios (actualizar datos de funcionarios)

Módulo para recuperar contraseña

Se maneja un módulo para los casos en los que un alumno olvide su contraseña, con base a los datos que dicho alumno introduzca y si se encuentra registrado en la base de datos se le enviará su contraseña vía correo electrónico.

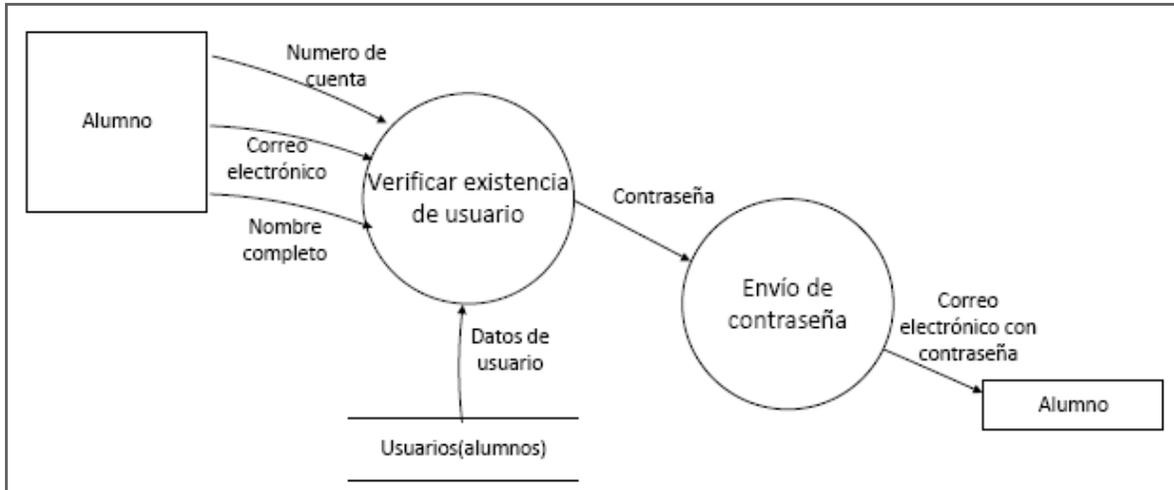


Figura 4.19 Recuperación de contraseña

- Módulo para eliminar tesis –registros

Algunas veces surgen situaciones por las cuales es necesario borrar algún registro, una de ellas es que la tesis no haya sido aceptada o el alumno decida cambiar la forma de titulación elegida. Al ser eliminada, se guardará información principal de dichos registros en un histórico.

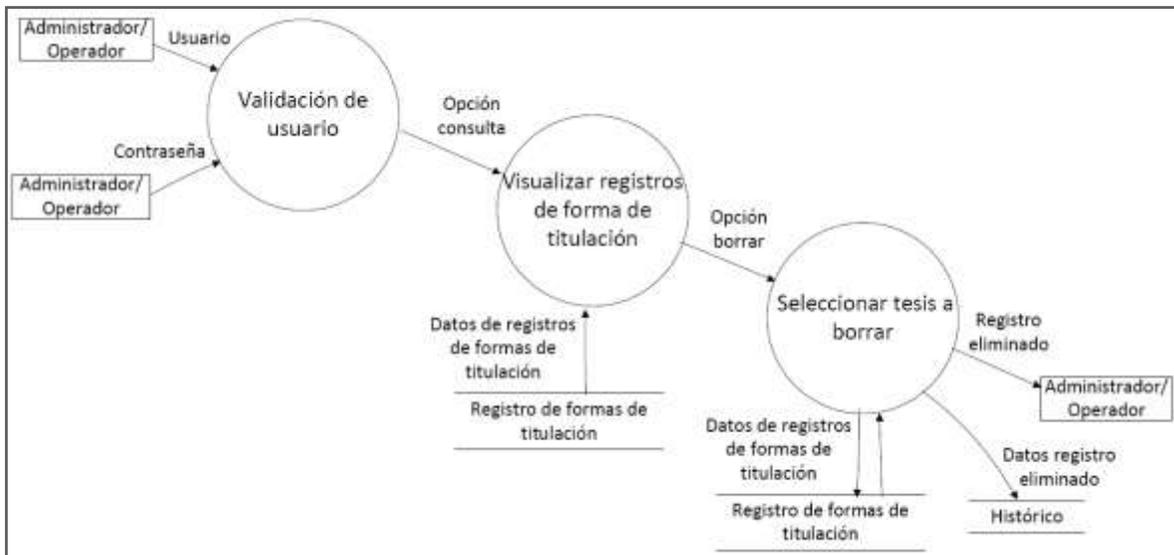


Figura 4.20 Eliminación de registro de forma de titulación

- Módulo para eliminar directores de tesis

Se maneja un módulo para eliminar datos de un director de tesis en caso de ser necesario.

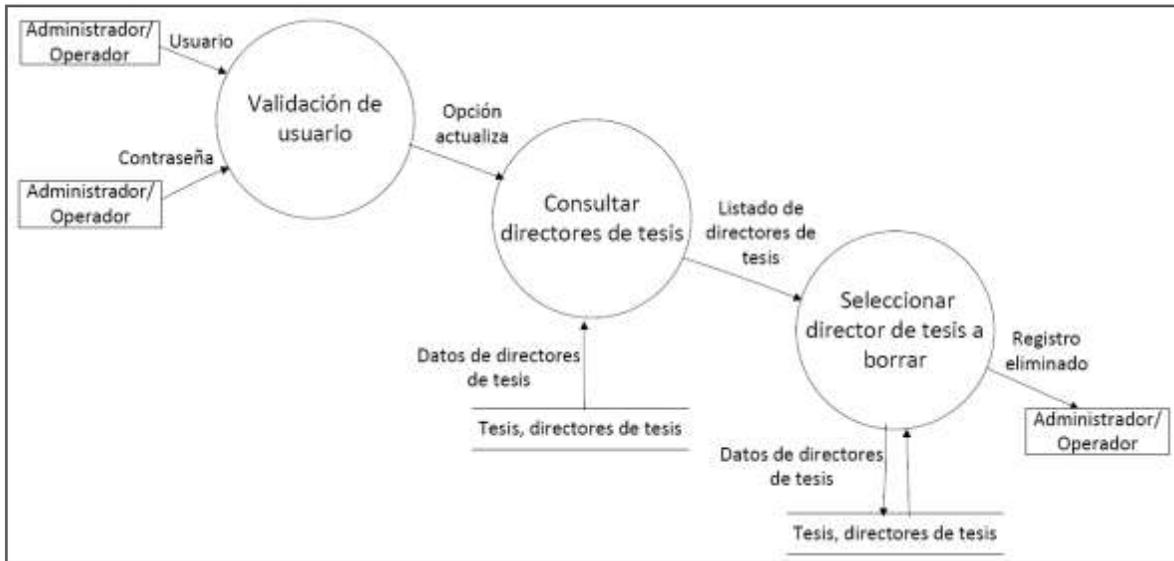


Figura 4.21 Eliminación de director de tesis

- Módulo de sinodales

Para el caso de tesis, una vez terminada la misma, el alumno elegirá y registrará a sus sinodales, estos serán validados por personal administrativo.

a) Registro de sinodales (alumno)

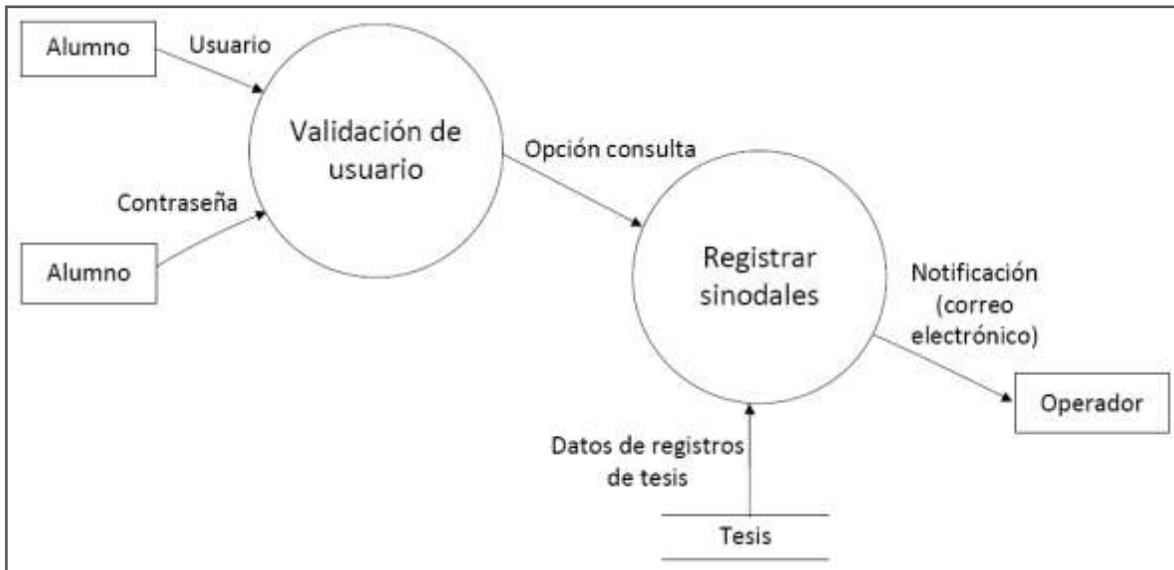


Figura 4.22 Registro de sinodales

b) Validación de sinodales (operador/administrador)

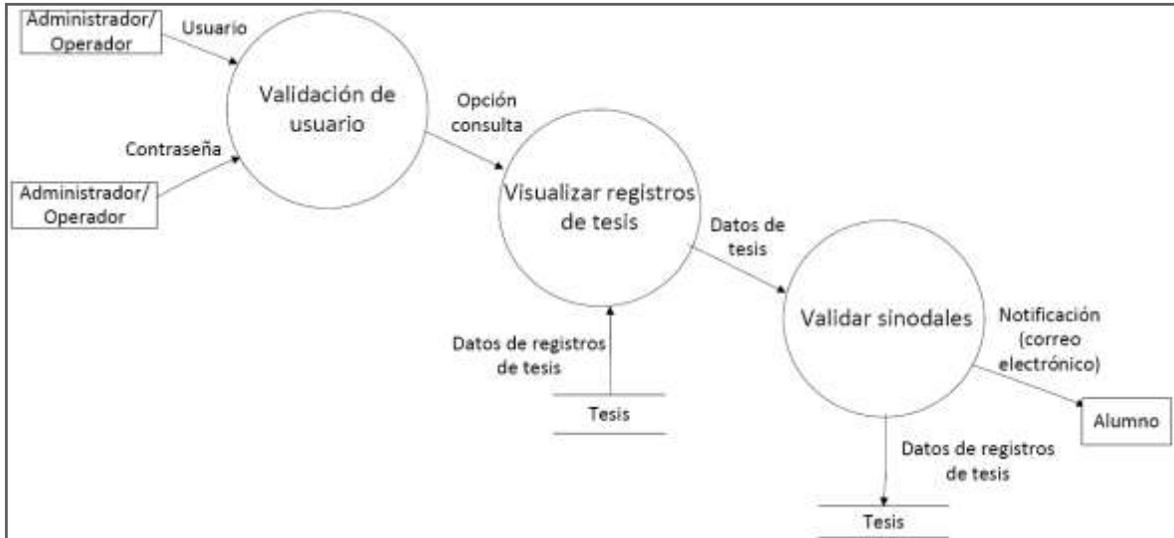


Figura 4.23 Validación de sinodales

4.1.5.-Análisis de seguridad requerida

Es indispensable realizar un análisis de la seguridad requerida en el sistema. De esta manera se podrá tener un mejor control de las acciones realizadas y de la información manejada.

Tipos de usuarios

Un usuario es un conjunto de permisos y de recursos a los cuales se tiene acceso. Puede ser tanto una persona como una máquina, un programa, etc.

Sólo usuarios registrados tendrán accesos al sistema. Se tienen considerados los siguientes tipos de usuarios:

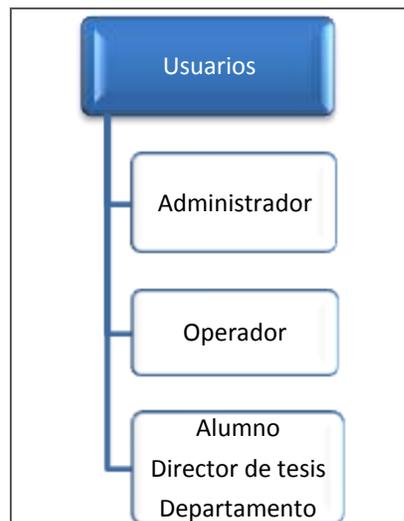


Figura 4.24 Tipos de usuarios

Los *administradores* serán los usuarios con más permisos, podrán agregar y consultar registros de formas de titulación, dar de alta a nuevos alumnos y directores de tesis en la base de datos, además de poder actualizar datos personales de los ya existentes, realizar reportes estadísticos así como agregar, eliminar y actualizar información de todos los que tengan acceso al sistema.

Los *operadores* tendrán menos permisos que los anteriores. En este caso, se les permitirá agregar y consultar registros de formas de titulación, dar de alta a nuevos alumnos y directores de tesis en la base de datos, además de poder actualizar datos personales de los ya existentes, así como también realizar reportes estadísticos.

Finalmente, en cuanto a los *alumnos, directores de tesis y departamento*, este tipo de usuarios tiene la menor cantidad de permisos, esencialmente para tener mayor seguridad en el sistema.

Los alumnos solo podrán registrarse en alguna forma de titulación así como realizarle modificaciones y consultarla cuando sea requerido. También podrán y deberán actualizar sus datos personales. Aquí es importante mencionar que el alumno solo puede actualizar sus datos personales y no los de alguien más.

Los directores de tesis sólo podrán consultar y validar tesis de las cuales sean directores. También podrán y deberán actualizar sus datos personales. Como en el caso anterior el director de tesis solo puede actualizar sus datos personales y no los de alguien más.

Los departamentos solo podrán consultar y validar las tesis que le correspondan.

Sesiones

El manejo de sesiones controla el acceso individual a una página o grupo determinado de páginas, mediante la asignación de un identificador único para cada usuario. Con ello es posible hacer un seguimiento de cada usuario a lo largo de su visita en una página web, desde que inicia sesión hasta que la finaliza.

Además el uso de sesiones ayuda a la autenticación en páginas restringidas mediante un usuario y su password.

Finalmente, también es bueno considerar llevar un control acerca de cuánto tiempo se mantendrá abierta una sesión si es que existe inactividad, esto a causa de que existen ocasiones en las que por alguna razón el usuario olvida cerrar su sesión. El fijar cierto tiempo contribuye un poco más a la seguridad tanto para el sistema como para el propio usuario.

Casos de uso

Los casos de uso son una técnica para especificar el comportamiento de un sistema.

Los elementos de los diagramas de casos de uso son los siguientes:

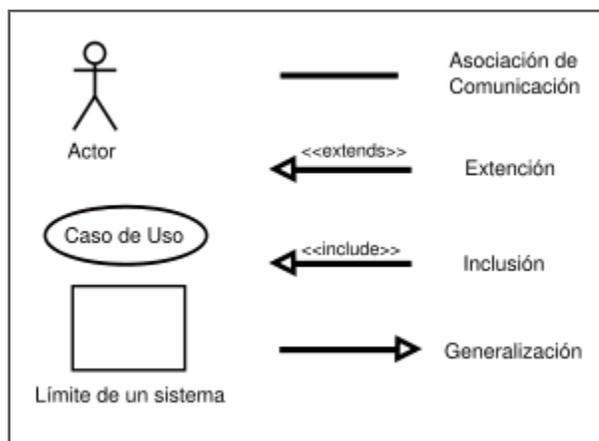


Figura 4.25 Elementos - diagramas de casos de uso

Un *actor* es algo con comportamiento, como una persona (identificada por un rol), un sistema informatizado u organización, y que realiza algún tipo de interacción con el sistema. Esta representación sirve tanto para actores que son personas como para otro tipo de actores.

Un *caso de uso* es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. Expresa una unidad coherente de funcionalidad.

A continuación se presentan el diagrama de casos de uso para el alumno, director de tesis y departamento (figura 4.26) y el diagrama de casos de uso para el operador y administrador (figura 4.27).

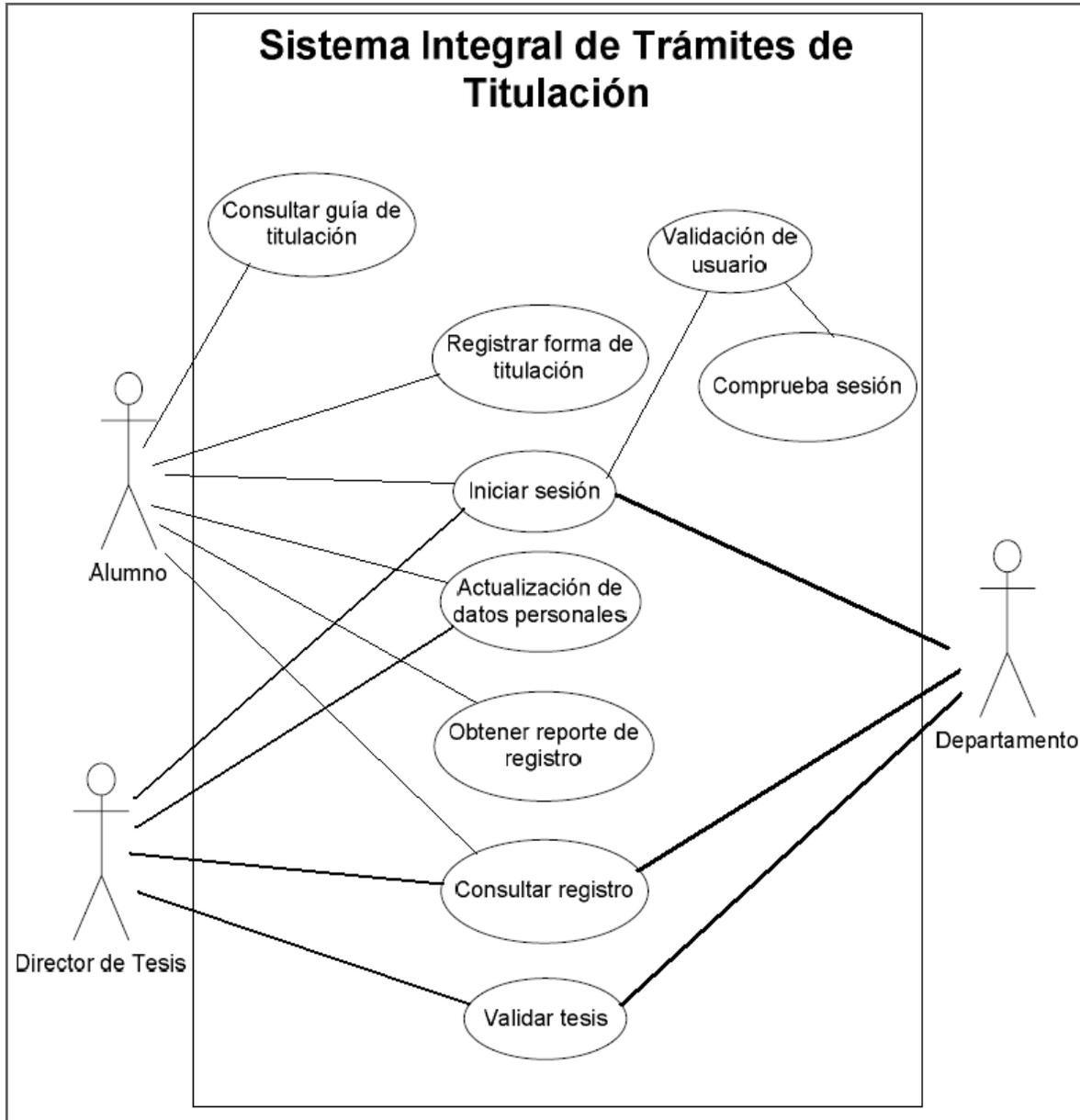


Figura 4.26 Caso de uso (alumnos/directores de tesis/departamento)

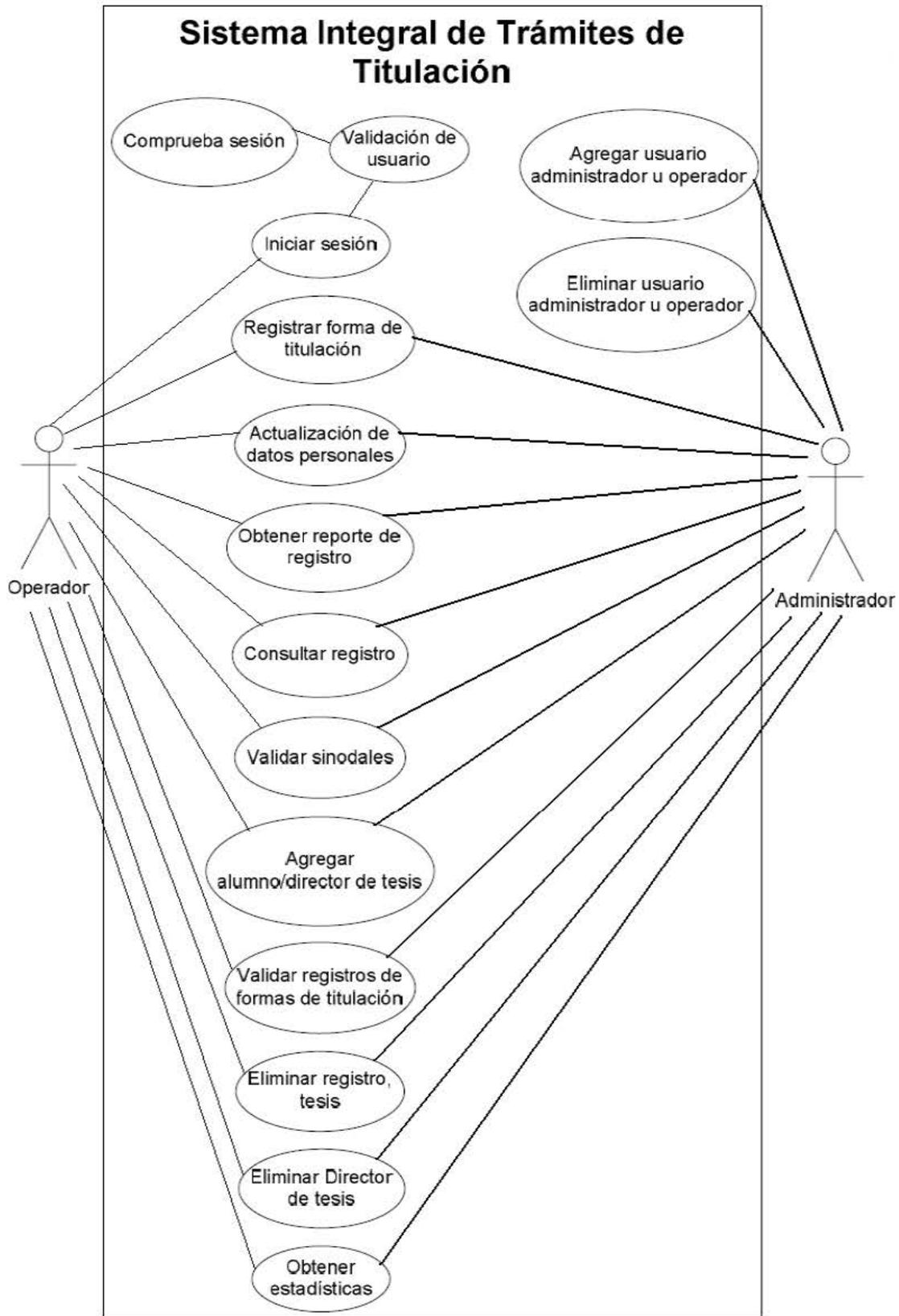


Figura 4.27 Caso de uso (operadores/administradores)

Caso de uso 1: Usuario y/o contraseña no válidos (no registrados en base de datos). No se tendrá acceso al sistema.

Caso de uso 2: Actualización de datos personales

Módulo de actualización de datos personales

Los datos personales deben estar actualizados lo más posible y así poder facilitar la notificación de avisos y por consiguiente el trámite. Como recordatorio adicional cuando un alumno inicia sesión, se presentara un mensaje solicitándole actualización de sus datos. Además, estos datos también pueden ser actualizados por el operador y el administrador en caso de ser necesario.

Como parte de la seguridad, los alumnos solo pueden visualizar y actualizar sus datos personales. No se tiene permitido modificar el número de cuenta ni nombre una vez ya hecho el registro de un usuario.

Alumnos y directores de tesis tienen acceso sólo a sus datos personales para realizar las modificaciones necesarias.

Operadores y administradores tienen acceso a todos los registros de datos personales de alumnos, directores de tesis, personal administrativo, funcionarios y departamentos para realizar actualizaciones necesarias.

Realizadas las modificaciones se presenta mensaje del estado de actualización de dichos datos.

Caso de uso 3: Registro de forma de titulación

Módulo de registro de forma de titulación

En este módulo el usuario selecciona una forma de titulación en la cual se registrará. Se cuentan con nueve formas de titulación de la cuales, solo ocho están contempladas en la División de Ingenierías Civil y Geomática. Cabe mencionar que para que un registro sea satisfactorio es importante completar la actualización de datos personales mencionada en el módulo anterior. El registro de forma de titulación puede ser realizado por el alumno, el operador o el administrador.

Además, en el caso de “Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional”, ya que existe la posibilidad de que el profesor que el alumno registre como su director de

tesis no se encuentre en la base de datos del sistema, éste se agregará a dicha base de datos al mismo tiempo que el registro de tesis. Sin embargo, esta puesto a aprobación y en caso de no ser aprobado, el operador o el administrador puede eliminarlo de la base de datos.

El registro de forma de titulación sólo puede realizarse una sola vez, cuando el alumno efectúo su registro, la opción para registrar no aparecerá, cambiará a una nueva opción llamada consultar, en la cual podrá revisar su registro.



Figura 4.28 Formas de titulación

Algo importante referente a este módulo es que con la intención de disminuir la gran cantidad de papelería que se tenía en cada registro, se incluyó la opción para adjuntar archivo. Todo archivo que se adjunte debe tener formato PDF, de esta manera se evita cualquier inconveniente en el momento de lectura; además el archivo no debe ser mayor a 2MB esto esencialmente por las características del lenguaje utilizado.

Usuarios administradores y operadores pueden realizar tantos registros de formas de titulación como sean necesarios siempre y cuando los alumnos considerados estén registrados en la base de datos del sistema, tengan sus datos personales actualizados y no estén en algún registro previamente realizado.

Cuando quien realiza el registro es el alumno, automáticamente se incluye su número de cuenta y presionando tabulador aparecerá el nombre del mismo, de esta forma ya no tiene que escribirlo, lo que ayuda a asegurar que todos los alumnos incluidos

en un registro se encuentren en la base de datos del sistema y tengan sus datos actualizados, de lo contrario aparecerá un mensaje indicando el inconveniente que exista.

Si la opción de titulación elegida lo permite se pueden incluir en un mismo registro hasta a cinco integrantes. Todos los integrantes deben estar dados de alta en el **Sistema Integral de Trámites de Titulación** además de que sus datos personales deben estar completos y actualizados, de lo contrario no serán registrados.

Ningún alumno puede realizar más de un registro de tesis o realizar un registro en el que no esté incluido él mismo, así como tampoco podrá realizar registro si ya se encuentra en otro realizado previamente.

Se presenta mensaje de estado de registro y siendo satisfactorio, se enviará correo electrónico correspondiente (*Ver Avisos, subcapítulo 4.2.3*).

Caso de uso 4: Consulta de la Guía de titulación. El alumno puede consultar en línea y guardar una copia de la guía de titulación.

Caso de uso 5: Validación de tesis (director de tesis)

Módulo de validación de forma de titulación (director de tesis)

Se requería buscar una manera de que el director de tesis participará un poco más en este proceso así que una vez que el alumno ha registrado su forma de titulación, en el caso de haber seleccionado *Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*, se solicita que el director de tesis aporte la validación correspondiente y así poder continuar con el trámite.

Un director de tesis sólo puede consultar las tesis que le corresponden, estas se presentarán en una tabla. La validación se puede realizar sólo una vez. En caso de haberse rechazado, el alumno debe realizar las modificaciones y se deberá validar nuevamente hasta ser aceptada. Cada vez que la tesis no sea aceptada se pedirá al director de ésta que anote los motivos, los cuales serán enviados al alumno (*Ver Avisos, subcapítulo 4.2.3*).

Finalmente, también es importante que el director de tesis actualice el avance de cada una de las tesis que dirige, una vez que sea del 100% se enviará correo electrónico al alumno y este puede proceder a registrar sus sinodales. Es importante mencionar que la actualización de avance se activará una vez aceptada la tesis.

Dichos sinodales serán acomodados en base su antigüedad. No importa como sean introducidos por el alumno, el sistema se encargara de acomodarlos ya que el jurado

consiste de presidente, secretario, vocal (en este caso se trata del director de tesis), suplente uno y suplente dos.

Caso de uso 6: Validación de forma de titulación (departamento)

Módulo de validación de forma de titulación (departamento)

De manera similar que en el módulo anterior, se requiere que el departamento (previamente seleccionado por personal académico) aporte la validación correspondiente para continuar. La validación se puede realizar sólo una vez. En caso de haberse rechazado, el alumno debe realizar las modificaciones y se deberá validar nuevamente hasta ser aceptada. Cada vez que la tesis no sea aceptada se pedirá al departamento que anote los motivos, los cuales serán enviados al alumno y al director de tesis (*Ver Avisos, subcapítulo 4.2.3*).

Un departamento sólo puede consultar y validar los registros que le corresponden.

Caso de uso 7: Consulta de registros

Módulo de consultas de registros

La consulta de datos generales de registros se realizará en este módulo mediante el número de cuenta, nombre del alumno o la carrera en el caso de que la consulta la realice el personal administrativo.

Cuando la consulta sea realizada por el alumno, el director de tesis o el departamento, sólo tendrán acceso al o los registros que les correspondan.

Caso de uso 8: Eliminación de registro de forma de titulación

Módulo para eliminar tesis –registros

Este módulo es una extensión del anterior. Algunas veces surgen situaciones por las cuales es necesario borrar algún registro, una de ellas es que el alumno decida cambiar la forma de titulación elegida.

Sólo personal administrativo tendrá acceso a éste módulo. Para borrar un registro se debe seleccionar de la lista de los existentes, una vez borrado el registro, se guardará información principal del mismo en un histórico, esto sólo para fines informativos.

Caso de uso 9: Eliminar directores de tesis

Módulo para eliminar directores de tesis

Se maneja un módulo para eliminar datos de un director de tesis en caso de ser necesario. Sólo operadores y administradores tienen acceso a este módulo.

Caso de uso 10: Registro y validación de sinodales

Módulo de sinodales

Para el caso de “*Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*”, una vez que el alumno tenga 100% de avance en su tesis podrá elegir y registrar a sus sinodales, estos serán validados por operadores y/o administradores del sistema. El alumno recibirá notificación (*Ver Avisos, subcapítulo 4.2.3*).

Caso de uso 11: Recuperación de contraseña

Módulo para recuperar contraseña

Se maneja un módulo para los casos en los que un alumno olvide su contraseña. El alumno deberá introducir su número de cuenta y su nombre completo, si se encuentran coincidencias en la base de datos del sistema se le enviará su contraseña vía correo electrónico, de lo contrario podrá presentarse en la Secretaría Académica para más información.

Caso de uso 12: Registro de nuevo alumno o nuevo director de tesis

En caso de que un alumno o un director de tesis no se encuentre dado de alta en la base de datos del sistema, se tiene la posibilidad de agregarlo, sólo los operadores y/o administradores del sistema pueden realizar dichos registros.

Caso de uso 13: Registro de nuevo usuario de tipo administrador u operador. Eliminar o actualizar datos de usuario de tipo administrador u operador

Módulo de control de usuarios

Es ineludible llevar un control del personal académico que tendrá acceso al sistema. En este módulo se podrán agregar o eliminar usuarios de tipo *Operador o Administrador*. Así como actualizar datos de los ya existentes. Es importante mencionar que sólo los administradores tendrán acceso a este módulo.

Con la intención de facilitar la búsqueda de usuarios existentes estos serán presentados en una tabla.

Para eliminar o actualizar datos de un usuario, debe seleccionarse de dicha tabla. En caso de necesitar agregar un usuario, se seleccionará dicha opción.

También se incluye la opción para actualizar datos de funcionarios, departamentos y de comité de titulación.

Caso de uso 14: Estadísticas

Módulo de estadísticas

En este módulo se podrán realizar estadísticas en base a los registros existentes. Entre ellas se encuentran, estadísticas por departamento, por director de tesis, por año, etc. Sólo podrán ser realizadas por los operadores y/o administradores del sistema.

Se tienen tanto estadísticas en gráficas como reportes en números (*Ver Estadísticas, subcapítulo 4.2.3*).

4.2.- Diseño del sistema

En general los principales componentes del SITT serían los siguientes:

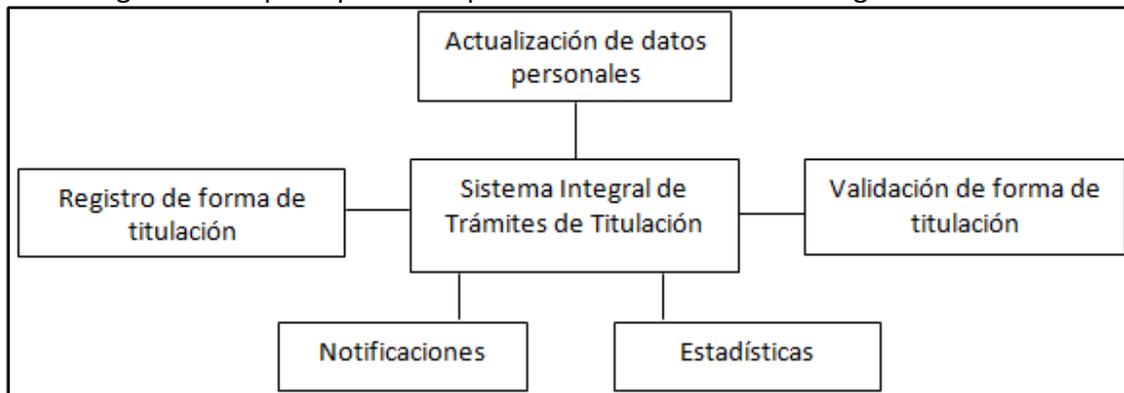


Figura 4.29 Modelo de contexto SITT

Existen muchas características a considerar a la hora de tomar decisiones sobre las herramientas que se utilizarán en el diseño del software:

- Efectividad en el desempeño
- Facilidad de uso
- Flexibilidad
- Documentación
- Costo

También es importante considerar el software ya existente en el lugar donde se desarrollará y la experiencia que se tenga con las diversas herramientas de desarrollo.

Modelo vista controlador (Model-View-Controller)

Es un patrón de desarrollo que separa la parte lógica de una aplicación de su presentación. Básicamente, se trata de realizar un diseño que desacople la vista del modelo, con la finalidad de mejorar la reusabilidad. De esta forma las modificaciones en las vistas tienen menor impacto en la lógica de datos.

El *Modelo* representa las estructuras de datos. Típicamente contiene funciones para consultar, insertar y actualizar información de la base de datos.

La *Vista* es la información presentada al usuario.

El *Controlador* actúa como intermediario entre el modelo, la vista y cualquier otro recurso necesario (figura 4.30) para generar una página. Gestiona las entradas del usuario.

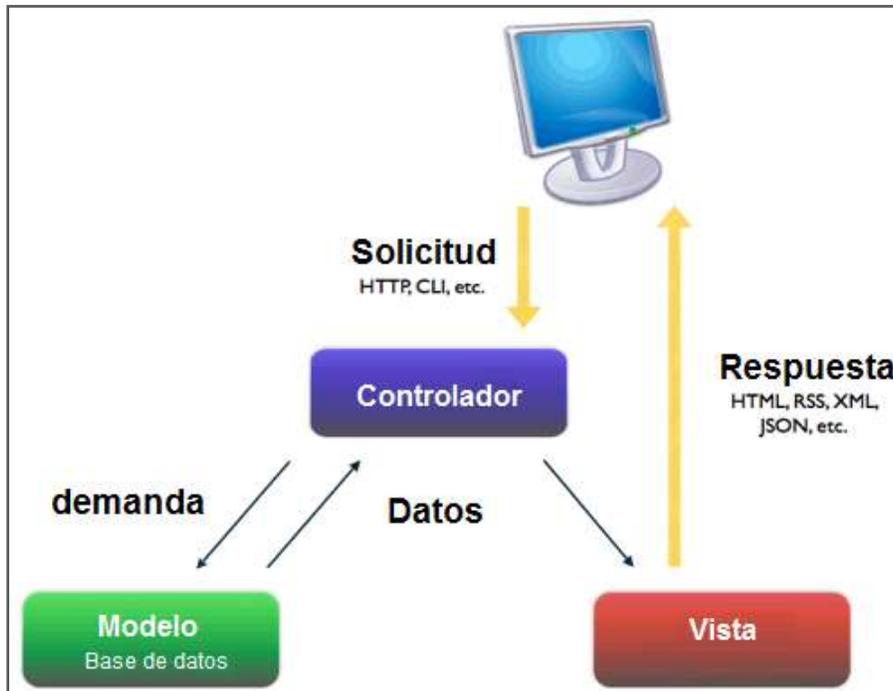


Figura 4.30 Modelo Vista Controlador

4.2.1.-Prototipo

Pantallas

Como diseño general de interfaz se tiene el siguiente:



Figura 4.31 Interfaz SITT

En la figura anterior puede observarse que en principio se presenta un banner de la División de Ingenierías Civil y Geomática.

En seguida se presenta el nombre del sistema en todas y cada una de las páginas por las que el usuario navega desde que inicia sesión hasta que ésta haya sido finalizada.

Otra consideración fue introducir algo que indicará cierta personalización al usuario durante su visita dentro del SITT para esto cuando un usuario inicia sesión se mostrará lo siguiente:

“Bienvenid@ Nombre_de_usuario”

Además, se pretende que el sistema sea lo más intuitivo posible, aquí es donde los gráficos pueden utilizarse como un recurso de ayuda.

Finalmente, todas las páginas deben incluir un pie de página indicando datos generales de la División de Ingenierías Civil y Geomática en caso de que el usuario los requiera:



Figura 4.32 Pie de página, SITT

Menús

En principio se requería un menú general, las opciones de éste son las siguientes:

- Actualizar datos personales:
 - Actualización de datos personales (acceso para el alumno)
 - Actualización de datos personales (acceso para el director de tesis)
 - Actualización de datos personales (acceso para el departamento)
 - Actualización de datos personales (acceso para administradores y operadores, en este caso también se incluye la opción para registrar nuevo alumno o director de tesis)
- Registro de forma de titulación
 - A su vez, esta opción cuenta con un submenú que consta de las nueve opciones de titulación existentes.
 - Cuando un alumno es quien inicio sesión, esta opción solo estará disponible mientras no esté registrado en alguna forma de titulación.
- Guía de titulación
 - Esta opción es esencialmente para los alumnos. Se presenta una guía general de titulación.
- Consultar registro
 - Esta opción depende del usuario que inicie sesión.

- Alumnos, sólo podrán consultar su registro. Además de que esta opción solo estará disponible si ya se encuentra registrado en una forma de titulación.
 - Directores de tesis y departamentos, tendrán acceso a las tesis correspondientes.
 - Administradores y operadores, tendrán acceso a todos los registros existentes.
- Reportes estadísticos
 - La opción de reportes es sólo para administradores y operadores. Se refiere a estadísticas en base a los registros de formas de titulación que se tengan.
 - Usuarios
 - Sólo los administradores podrán hacer uso de esta opción.
 - Aquí se manejará el control de usuarios con acceso al sistema y la actualización de datos de funcionarios y Comité de titulación.

4.2.2.- Interfaz de usuario

Como ya se mencionó antes se manejarán tres tipos de usuarios por lo que existirá cierta distinción en la interfaz de usuario según corresponda.

Para comenzar se tiene la pantalla para introducir usuario y contraseña y siendo validos, acceder al sistema. Cabe mencionar que la pantalla de inicio de sesión para administradores y operadores, no será la misma que la de alumnos, directores de tesis y departamentos

Para facilitar al usuario la navegación dentro del sistema, las principales opciones se presentarán en un menú al iniciar sesión. Además se presentan *tooltips* en diversos elementos.

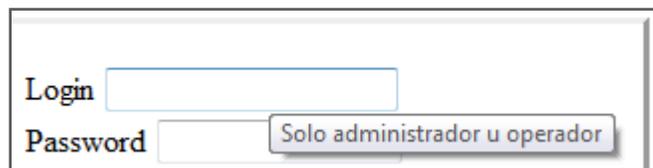


Figura 4.33 Ejemplo de tooltip, SITT

❖ Alumno

Acciones a las que tendrá acceso el alumno:

- Actualización de sus datos personales
- Registro de forma de titulación
- Consulta del registro de su forma de titulación

- Consultar la guía de titulación
- Registro de sinodales

- ❖ Director de tesis
Acciones a las que tendrá acceso el director de tesis:
 - Actualización de sus datos personales
 - Consulta de registros de tesis correspondientes para validarlos

- ❖ Departamento
Acciones a las que tendrá acceso el departamento:
 - Consulta del registros de forma de titulación correspondientes para validarlos

- ❖ Operador
Acciones a las que tendrá acceso el operador:
 - Actualización de datos personales tanto de alumnos como de directores de tesis.
 - Agregar nuevos alumnos y directores de tesis
 - Registro de forma de titulación
 - Consulta del registros de formas de titulación
 - Selección del departamento al que pertenece un registro de tesis
 - Reportes estadísticos
 - Validar profesores como directores de tesis
 - Eliminar tesis
 - Validar listado de sinodales

- ❖ Administrador
Acciones a las que tendrá acceso el administrador:
 - Actualización de datos personales de alumnos, directores de tesis, funcionarios, comité de titulación, operadores y administradores.
 - Agregar nuevos alumnos, directores de tesis y nuevos usuarios de tipo operador o administrador
 - Eliminar usuarios de tipo operador o administrador
 - Registro de formas de titulación
 - Consulta del registros de formas de titulación
 - Selección del departamento al que pertenece un registro de tesis
 - Reportes estadísticos
 - Validar profesores como directores de tesis
 - Eliminar tesis



Figura 4.34 Menú principal (administradores), SITT

Estructura de datos, partición estructural

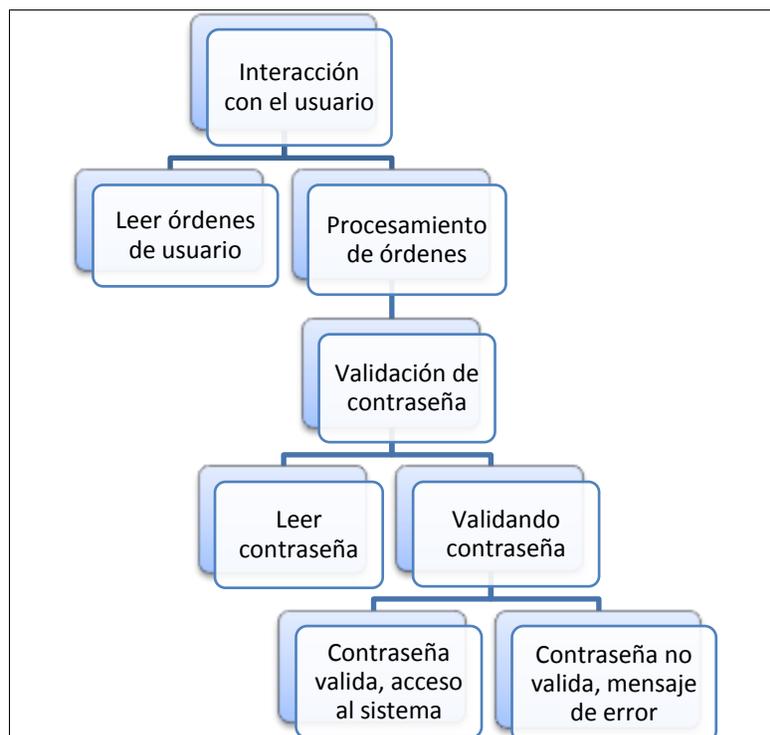


Figura 4.35 Inicio de sesión

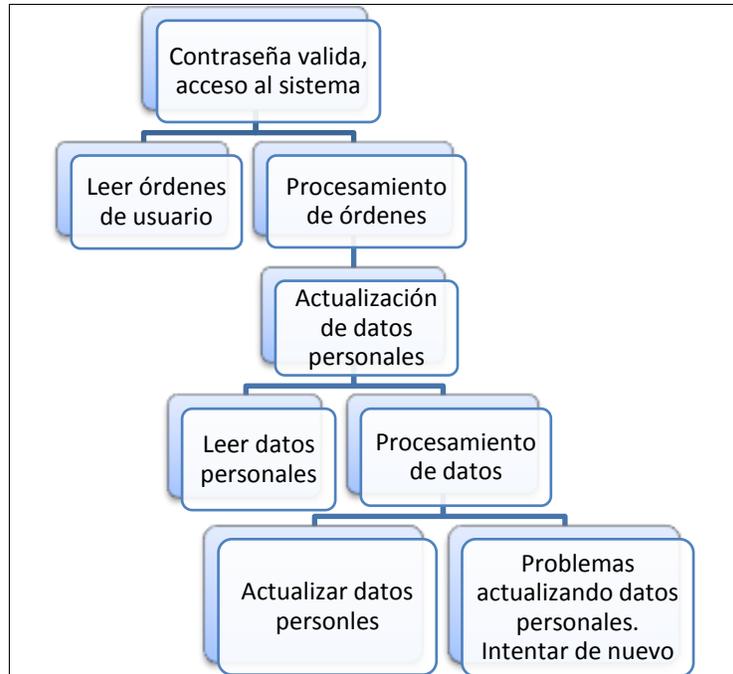


Figura 4.36 Actualización de datos personales

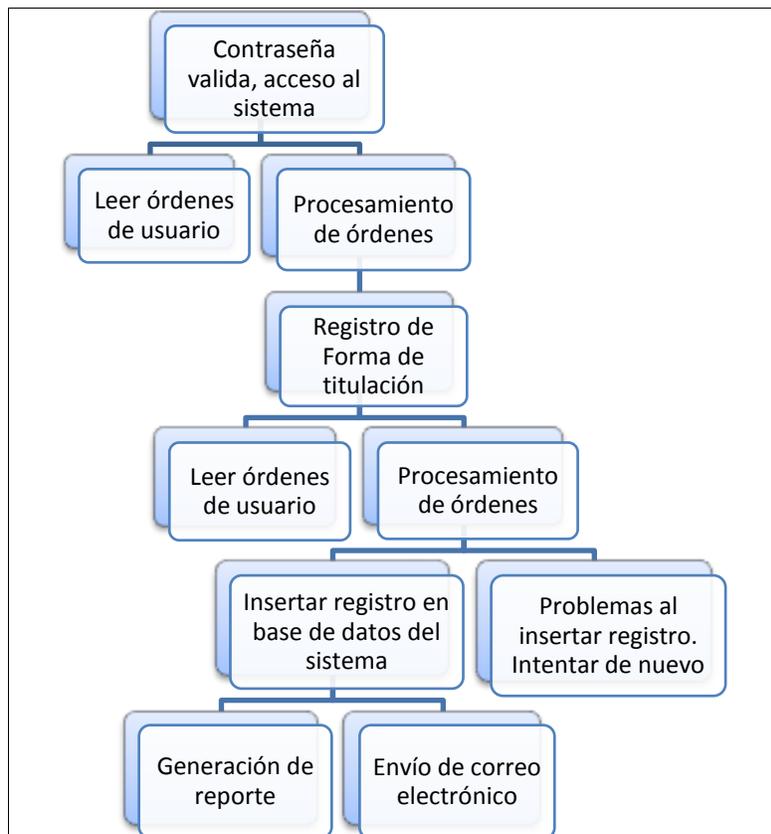


Figura 4.37 Registro de forma de titulación

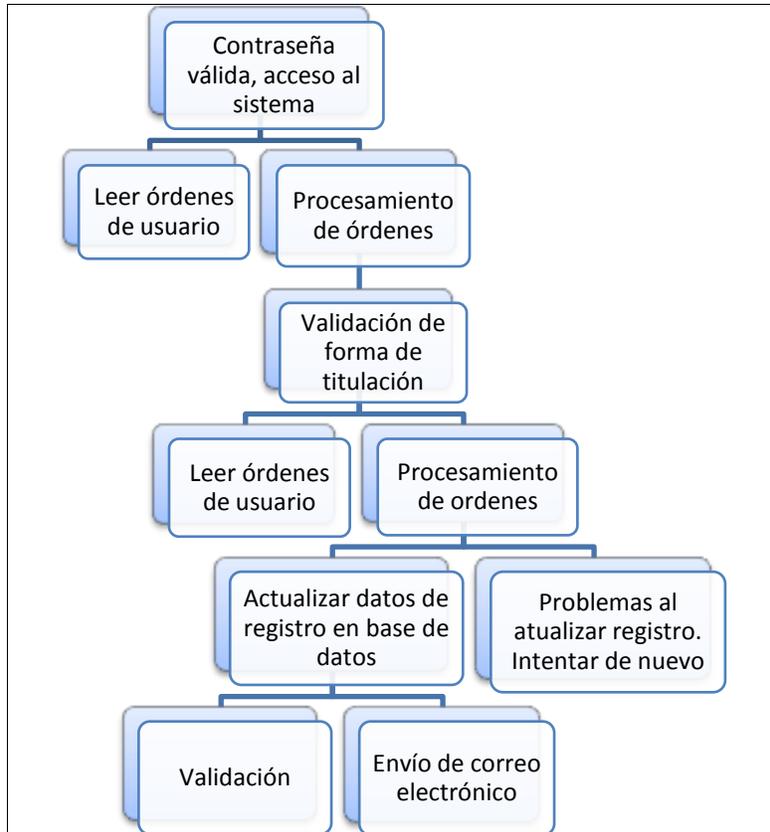


Figura 4.38 Validación de forma de titulación

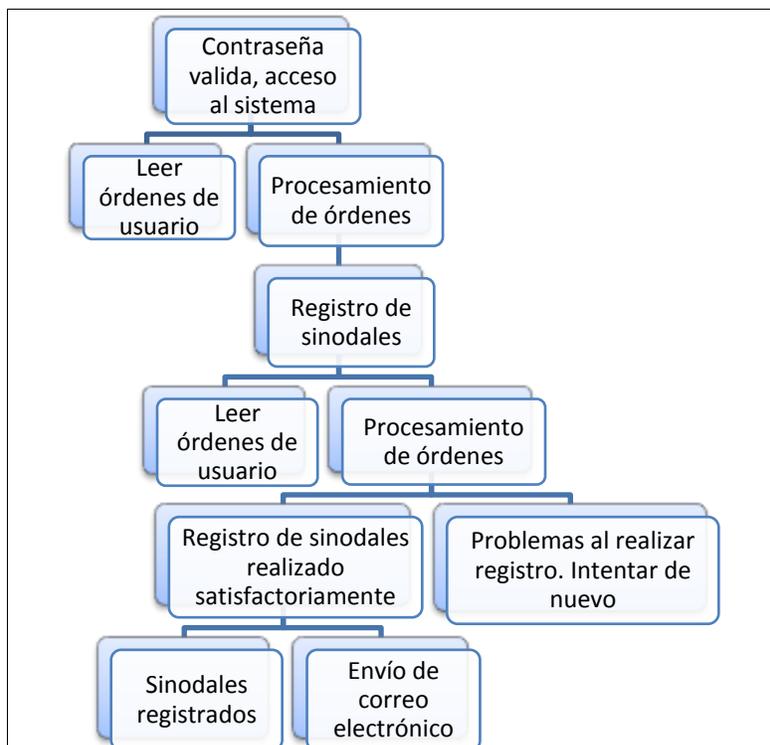


Figura 4.39 Registro de sinodales

Avisos

Los avisos se llevarán a cabo vía correo electrónico y en diferentes etapas del proceso de titulación.

- a) Notificación al registrar forma de titulación.
 - Se enviará correo electrónico al alumno.
 - En el caso de tesis también se envía correo al director de tesis para que éste proporcione la validación correspondiente (considerando que el director de tesis haya estado dado de alta en la base de datos previamente, de lo contrario el correo se le enviará hasta que sea aprobado para fungir como director de tesis).
 - a.1) Cuando el profesor seleccionado como director de tesis no se encuentre previamente en la base de datos, el operador recibirá notificación al respecto para solicitarle validación del mismo.
- b) Notificación cuando el director de tesis valida la tesis
 - Se enviará correo electrónico al alumno.
 - Cuando la tesis no se acepte, se incluirán los motivos.
- c) Notificación cuando el operador selecciona departamento al que corresponde la forma de titulación.
 - Se enviará correo electrónico al departamento seleccionado para la validación correspondiente.
- d) Notificación cuando el departamento valida la forma de titulación
 - Se enviará correo electrónico al alumno.
 - Cuando la forma de titulación sea mediante tesis o tesina y examen profesional, también se envía correo al director de tesis.
 - En caso de que un registro no haya sido aceptado se incluirán los motivos de dicho rechazo.
- e) Notificación al registrar sinodales (tesis)
 - Se enviará correo electrónico al alumno y al operador.
- f) Notificación cuando el operador valida sinodales
 - Se enviará correo electrónico al alumno.
 - Cuando los sinodales no se hayan aceptado, se incluirán los motivos.

Estadísticas

En la Secretaría Académica eran requeridas estadísticas con los registros de tesis existentes.

Se tienen reportes en gráficas y reportes en números. Las estadísticas que se pueden realizar son las siguientes:

- Gráficas:
 - Titulados por año
 - Titulados por avance, por año
 - Por director de tesis
 - Por departamento
 - Por avance y director de tesis
 - Tesis registradas hombres – mujeres
 - Tesis concluidas – año

- Números, reporte general:
 - Tesis registradas
 - Número de hombres con tesis registradas
 - Número de mujeres con tesis registradas
 - Tesis terminadas
 - Tesis según porcentaje de avance

Finalmente, también es posible visualizar tesis registradas ordenadas según el campo que se elija (Número de oficio, título de tesis, director, fecha de registro, avance).

Para las opciones de titulación restantes se puede generar un reporte general con datos estadísticos.

4.3.- Desarrollo del sistema

Como se mencionó en el análisis, el desarrollo del SITT se llevó a cabo mediante módulos y considerando diversos tipos de usuarios.

En cuanto a los formularios, es de vital importancia incluir la debida validación tanto para el tipo y cantidad de caracteres que se pueden introducir como validaciones que eviten datos relacionados con código de programación *sql injection*⁴

⁴Sql injection (Inyección SQL) es un método de infiltración de código intruso que se vale de una vulnerabilidad informática presente en una aplicación en el nivel de validación de las entradas para realizar consultas a una base de datos.

4.3.1.- Desarrollo de módulos del sistema

Para los administradores y operadores, ya que tienen acceso a cualquier registro existente se facilitó la búsqueda dándole la opción de encontrar a un alumno mediante su número de cuenta, su nombre completo o la carrera a la que pertenece. En base a la entrada de información referente al nombre, se presentarán posibles coincidencias en una lista de sugerencias, autocompletado de dicho nombre. Aquí se presentarán nombres de alumnos que se tengan registrados en la base de datos del sistema (figura 4.40).

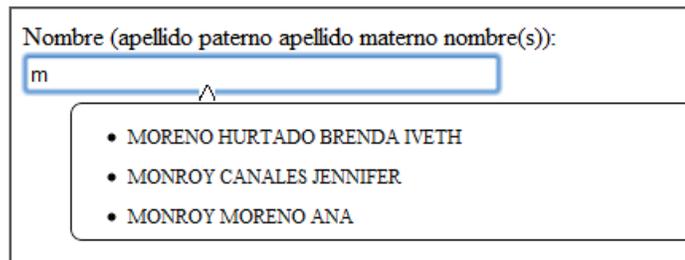


Figura 4.40 Autocompletar nombre del alumno

Para el caso de búsqueda de departamentos, funcionarios y comité de titulación, al no ser muchos registros los datos sólo serán presentados en una tabla de la cual se seleccionará el registro deseado.

En las opciones para eliminar algún registro, ya sea de director de tesis o de forma de titulación, antes de eliminar dicho registro seleccionado, se presentará aviso de confirmación similar al de la siguiente figura.

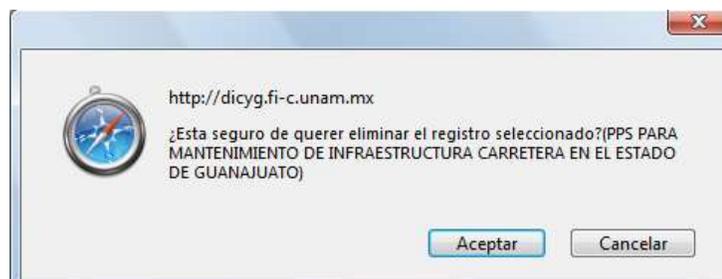


Figura 4.41 Eliminar registro

Módulo de validación de forma de titulación (director de tesis)

El avance de tesis se podrá actualizar una vez aceptada dicha tesis de lo contrario estará desactivado. Como información adicional se muestra la fecha de última actualización (Figura 4.42).

Validación	Avance%
ACEPTADA	100 al 02-09-2011
 	0 al 11-09-2011
  No Aceptada	al 21-09-2011

Figura 4.42 Validación de tesis (director de tesis)

Módulo de consultas de registros

Los administradores y los operadores tendrán la opción de consultar una tesis en particular en base a ciertos datos o pueden consultar todas las tesis pendientes seleccionando la opción correspondiente (Figura 4.43).



Figura 4.43 Ver tesis pendientes

4.3.2.- Integración de módulos

Una vez teniendo los todos los módulos, se integraron para tener todas las etapas del proceso de titulación completas.

Era necesario verificar que los módulos en conjunto realizarán la debida función ya que existe la posibilidad de que individualmente trabajen de manera correcta y en conjunto surjan inconvenientes.

4.4.- Pruebas

Las pruebas son una parte importante en el desarrollo de software. Una vez que se ha generado el código, se debe probar el software para descubrir y corregir el máximo de errores posibles antes de entregar al cliente. “Una prueba tiene éxito si descubre un error no detectado hasta entonces.” [PRESSMAN(2002)]

Durante las primeras etapas de las pruebas es el desarrollador quien realiza las pruebas y conforme avanza este proceso se solicita participación a especialistas en pruebas de software.

4.4.1.-Pruebas realizadas

Existen diversos tipos de pruebas, algunos de ellos son:

Pruebas de Unidad. Verifica cada módulo que conforma el sistema.

Prueba de Integración. Una vez que todos los módulos han sido probados por separado, ahora hay que ponerlos juntos, se pensaría que no existiría problema alguno, sin embargo, la interacción de módulos puede ocasionar que el sistema no funcione bien ya como un todo, por ejemplo un módulo puede tener efecto sobre otro en forma inadvertida.

Pruebas de aceptación. Estas pruebas aseguran a los clientes que el sistema que requieren es el sistema que se construyó para ellos.

Prueba caja blanca. Son pruebas que utilizan las estructuras de control para derivar los casos de prueba, son pruebas a nivel componente, por ejemplo: probar los caminos posibles en estructuras de bifurcación, tanto verdaderas como falsas, que garanticen por lo menos una vez las rutas que se pueden seguir en una estructura, que se ejecuten todos los bucles en sus límites y dentro de sus límites operacionales, que ejerciten estructuras de datos internos para asegurar su validez, etc.

Prueba caja negra. Estas pruebas son a nivel de entorno, se presupone que los módulos ya están bien probados y se sugieren pruebas como: verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a ciertas clases de datos o valores de entrada, pruebas de comportamiento y el desempeño del sistema, etc.

Navegadores

En este caso hay que asegurar que el sistema no tenga problemas si se cambia de navegador, es conveniente que no sea dependiente de un solo navegador ya que puede ser molesto para el usuario.

Latencia

Aunque la latencia también depende de la red, se debe considerar que el sistema no requiera de hacer peticiones que den como resultado latencia muy elevada.

4.4.2.-Resultados de pruebas

Los resultados de las pruebas fueron los siguientes:

En las primeras etapas de pruebas surgieron algunos inconvenientes en la visualización del sistema en diversos navegadores. Se realizaron pruebas en navegadores como Safari, Google Chrome, Firefox e Internet Explorer. Se observaron inconvenientes con caracteres especiales como acentos y la letra ñ en algunas partes del sistema.

Fue necesario aumentar la cantidad de caracteres permitidos en algunos campos así como el tipo de caracteres que se podía introducir.

Otro punto fue cuando se realizaron varios registros de tesis al mismo tiempo, hubo un traslape en con dichos registros.

También se presentaron algunos problemas con el envío de los correos, no se enviaban a todos los usuarios que se requería.

Finalmente, es sabido que puede haber dificultades cuando se desea tener acceso a un sistema desde un dispositivo que no sea una computadora de escritorio o una Laptop para esto también se realizó una prueba en una Tablet Motorola Xoom Android[®] en la cual en un principio se pensó no funcionaría del todo bien el menú principal o que existiría posibilidad de que la visualización del sistema no fuese la más óptima. Sin embargo se pudo observar que el sistema funcionó correctamente.

4.5.-Implementación del sistema

Requerimientos, instalación y operación

Para la implementación del sistema se requiere que el servidor web tenga instalado:

- PHP 4
- Apache
- MySQL

Es importante que el usuario tenga activado JavaScript para el buen funcionamiento del sistema.

En cuanto a la plataforma utilizada, el sistema puede trabajar tanto en Windows como en Linux. Ahora, haciendo referencia a los navegadores, se buscó la manera de que el sistema no dependiera de un navegador para su funcionamiento.

5. Conclusiones

La realización del Sistema Integral de Trámites de Titulación tenía como finalidad dar cumplimiento a la necesidad manifestada de automatizar el proceso administrativo de gestión de titulación dentro de la División de Ingenierías Civil y Geomática.

Con este sistema el alumno puede realizar su registro a cualquier hora desde cualquier lugar que cuente con una computadora y conexión a Internet, de esta manera el alumno sólo tiene que presentarse en la Secretaría Académica al final del proceso a entregar los respectivos documentos.

También se buscaba mayor participación del director de tesis en este proceso, lo que se logra mediante la solicitud de aprobación de tesis, así como actualización de avance de la misma, lo cual también permite a personal académico y al departamento tener conocimiento de dicho avance.

La comunicación entre personal administrativo, alumnos, directores de tesis y departamentos se logrará mediante mensajes enviados por correo electrónico. Por un lado, con esto se evita el tener que estar intentando localizar al alumno vía telefónica ya que existe gran posibilidad de que no se le pueda localizar, y por el otro, el director de tesis y los departamentos correspondientes también recibirán avisos sobre registros de tesis.

Por otra parte, había que considerar la posibilidad de que el profesor elegido como director de tesis no estuviera en base de datos del sistema, por lo cual se da la opción para introducir el nombre, correo y teléfono.

Al solicitarle al alumno adjuntar los archivos requeridos, según la forma de titulación elegida, se logra la disminuir la papelería utilizada en el proceso administrativo de gestión de titulación.

En cuanto a los diversos formatos utilizados en este proceso, la intención era eliminarlos lo más posible, se prefirió dejar la opción para obtener una copia de los mismos, en caso de ser necesario.

Como se mencionó en capítulos anteriores, las estadísticas son un punto importante y con el SITT se podrán obtener de manera sencilla además de tener más de un tipo.

Todo lo anterior ayuda a agilizar el proceso administrativo de gestión de titulación, así mismo, también es posible llegar a generar un incremento en el índice de alumnos titulados.

Otro punto a resaltar, para el administrador u operador, es cuando requiere consultar una tesis, se le da más de una opción para localizar algún registro, ya sea que introduzca nombre o número de cuenta del alumno, carrera a la que pertenece o el director de dicha tesis, esto esencialmente porque puede darse el caso de no siempre tener a la mano todos los datos de algún registro.

Es importante considerar el software existente en el lugar donde se desarrolla para evitar lo más posible el surgimiento de problemas de compatibilidad.

Finalmente, un punto importante es que se debe tener bastante comunicación con los *stakeholders* para entender lo mejor posible el proceso que se desea automatizar, entender lo que el cliente está pidiendo, además de que un buen análisis y el uso de modelos evolutivos de proceso de software ayudan a obtener mejores resultados al desarrollar un sistema.

Glosario de términos

Análisis: Es la distinción y la separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.

Ciclo del software: Describe el desarrollo de software, desde la fase inicial hasta la fase final. El propósito es definir las distintas fases intermedias que se requieren para garantizar que el software cumpla los requisitos para la aplicación y verificación de los procedimientos de desarrollo: se asegura que los métodos utilizados son apropiados. El ciclo de vida básico de un software consta de los siguientes procedimientos: análisis de requerimientos, diseño, generación de código y pruebas.

Entrada de Información: Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.

Latencia: Es el tiempo o lapso necesario para que un paquete de información se transfiera de un lugar a otro.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML): Es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos, es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad.

Máquina de estados: Modelo de comportamiento de un sistema con entradas y salidas, en donde las salidas dependen no sólo de las señales de entradas actuales sino también de las anteriores.

Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados.

Proceso Unificado Ágil (Agile UP): Es un enfoque al desarrollo de software basado en el Rational Unified Process (RUP) de IBM. El ciclo de vida de Agile UP es serial en lo grande e iterativo en lo pequeño, liberando entregables incrementales en el tiempo.

Rational Unified Process (RUP): Es un proceso de desarrollo de software que junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas. Recoge elementos de una serie de buenas prácticas que han de observarse para la obtención de un producto de calidad.

Salida de Información: Capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

Sistemas de información: Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear productos nuevos.

Sistema Integral de Información (SII): Se refiere a un sistema que integra o centraliza cierta información de una organización facilitando su uso a lo largo y ancho de todas las áreas de la Organización.

Stakeholders: También llamados interesados o involucrados en un problema determinado que necesitan una solución óptima. Se refiere a aquella persona o entidad que está interesada en la realización de un proyecto o tarea, auspiciando el mismo mediante su poder de decisión o de financiamiento.

Sistema Manejador de Bases de Datos (DBMS): Es una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

Servlets: Programa que se ejecuta en un servidor. Especialmente diseñado para ofrecer contenido dinámico desde un servidor web

XML (eXtensible Markup Language): Es un Lenguaje de Etiquetado Extensible muy simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. XML es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones.

Referencias

- **[AGARWAL, TAYAL AND GUPTA]**B. B. AGARWAL, S.P TAYAL, M GUPTA, *Software Engineering & Testing*, Jones & Bartlett Learning
- **[GILB(1988)]**GILB, T., *Principles of Software Engineering Management*, Addison-Wesley, 1988.
- **[OLGUÍN(2008)]**OLGUÍN ROMO, HERIBERTO, *Dirección, Organización y Administración de Centros de Tecnología de Información*, Facultad de Ingeniería, 2008
- **[PRESSMAN(2002)]**PRESSMAN S., ROGER, *Ingeniería de software, un enfoque práctico*, 5ª Edición, McGraw-Hill, 2002
- **[SOMMERVILLE(2005)]**SOMMERVILLE, IAN, *Ingeniería de software*, 7ª Edición, Addison-Wesley, 2005

- El Proceso Unificado Ágil v1.1 (13 mayo 2006)
<<http://cgi.una.ac.cr/AUP/index.html>> [Consulta: 07 junio 2011]
- MySQL: El Sistema de Bases de Datos más Popular en Linux (9 octubre 2006)
<<http://www.linperial.com/communities/forums/administrators/?q=node/16>>
[Consulta: 04 mayo 2011]
- Guía Breve de Tecnologías XML (9 enero 2008)
<<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/tecnologiasxml>> [Consulta: 21 febrero 2011]
- Guía Breve de CSS (9 enero 2008)
<<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/hojasestilo>> [Consulta: 23 febrero 2011]
- Eguíluz P, Javier, Introducción a Ajax
<<http://www.librosweb.es/ajax/capitulo1.html>> [Consulta: 02 marzo 2011]
- Introducción a las sesiones en PHP

- <http://php.ciberaula.com/articulo/introduccion_sesiones_php/> [Consulta: 06 noviembre 2011]
- Stakeholder <<http://es.wikipedia.org/wiki/Stakeholder>> [Consulta: 23 marzo 2011]
- Comparación SGBD relacionales (13 Octubre 2010)
<<http://www.slideshare.net/carlitosgm/comparativa-sgbd/>> [Consulta: 20 abril 2011]
- ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD?
<<http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>> [Consulta: 10 abril 2011]
- Ciclo de vida del software (16 octubre 2008)
<<http://es.kioskea.net/contents/genie-logiciel/cycle-de-vie.php3>> [Consulta: 13 marzo 2011]
- Model-View-Controller (19 abril 2011) <<http://www.punto geek.com/wp-content/uploads/2011/04/mvc.png>> [Consulta: 28 octubre 2011]

Sistema Integral de Trámites de Titulación. Manual - alumno

El registro de forma de titulación se realizará en el **Sistema Integral de Trámites de Titulación** <http://dicyg.fi-c.unam.mx/~titulacion>

Para iniciar sesión se debe introducir usuario (No. cuenta) y contraseña correspondiente (si aún no se ha realizado cambio de contraseña, ésta corresponde a tu fecha de nacimiento)

UNAM Universidad Nacional Autónoma de México

División de Ingenierías Civil y Geomática

Iniciar sesión

Sistema Integral de Trámites de Titulación

Usuario 123456789

Contraseña *****

Enviar Restablecer

La contraseña se recuperará vía correo electrónico. En caso contrario podrás presentarte en la Secretaría Académica

¿Olvidaste tu contraseña?

Figura A.1 Inicio de sesión

Si el usuario y la contraseña son correctos se presentará una pantalla similar a la de la figura A.2. En caso contrario no se tendrá acceso al sistema y se mostrará un mensaje de error.

Si olvidas tu contraseña, la podrás recuperar vía correo electrónico introduciendo tu nombre y tu número de cuenta. Si ésta no se recibe, podrás presentarte en la Secretaría Académica.

Para registrarte en una forma de titulación de una manera satisfactoria es necesario que actualices tus datos personales, lo cual lo puedes realizar en el apartado "Actualiza".

A continuación, al seleccionar la opción "Registro" se presentará una pantalla similar a la de la figura A.3 en donde debes seleccionar la forma de titulación correspondiente.



Figura A.2 Menú principal

Existen 9 formas, de las cuales 8 están contempladas en la División de Ingenierías Civil y Geomática.



Figura A.3 Opciones de forma de titulación

En el caso de “*Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*”, se tiene un apartado para introducir datos del director de tesis si este no se encuentra en la lista desplegable del formulario. Cabe mencionar que estará puesto a validación.

En caso de no encontrar el nombre de tu director en la lista:

Otro

RFC:

Grado académico:

Nombre: Apellido Paterno Apellido Materno Nombre(s)

Correo:

Teléfono: ()

Figura A.3 Director de tesis no encontrado en base de datos

Una vez terminado y enviado tu registro y si no ha habido algún problema se presentará una pantalla similar a la siguiente:

Figura A.4 Notificación de registro

IMPORTANTE: Para completar tu registro debes adjuntar los documentos solicitados. Esto se realizará dando click en “*Adjuntar archivo*”, aparecerá una ventana para seleccionar archivo.

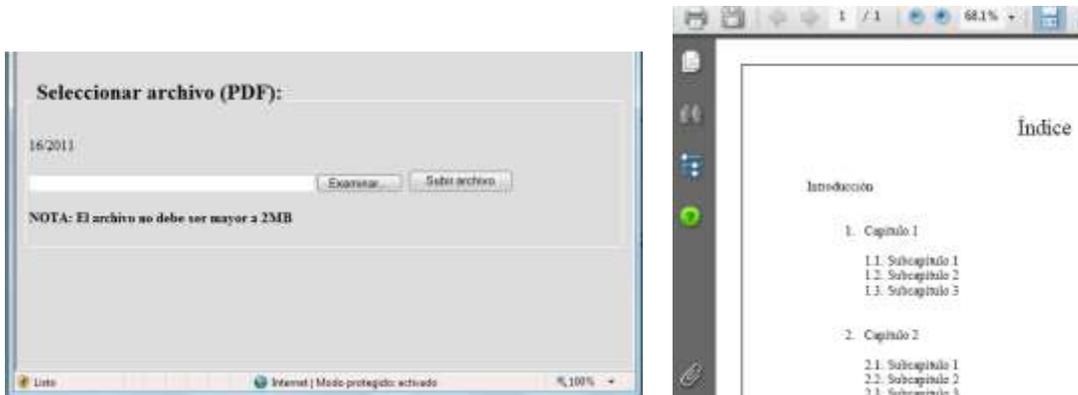


Figura A.5 Adjuntando archivos

Ya teniendo registrada una forma de titulación, en caso de requerir alguna modificación, la podrás realizar en el apartado “Consulta”.

Finalmente, por seguridad no olvides cerrar sesión.



Figura A.6 Consulta de registro

NOTA 1: Recibirás un correo de notificación de registro de forma de titulación.

NOTA 2: En el caso de *Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*, es necesario que tu director apruebe tu registro y actualice el porcentaje de avance de la misma para esto debe acceder al sistema. En cuanto el avance sea 100% podrás elegir a tus sinodales en el apartado “Consulta”.

NOTA 3: El departamento debe validar tu registro de forma de titulación. En cuanto dicho departamento realice la revisión correspondiente recibirás un correo notificándote al respecto.

Sistema Integral de Trámites de Titulación. Manual - Director de tesis

En el caso de “*Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*” es necesario que usted apruebe el registro que realice el alumno para poder proseguir con el trámite. Esto se realizará en la página: <http://dicyg.fi-c.unam.mx/~titulacion>

Para iniciar sesión se debe introducir usuario (RFC con homoclave) y contraseña correspondiente (si aún no se ha realizado cambio de contraseña, esta corresponde a su RFC con homoclave).

Es importante que sus datos personales se encuentren actualizados y así facilitar la comunicación durante el proceso de titulación.



The screenshot shows the login interface for the 'Sistema Integral de Trámites de Titulación'. At the top, there is a header with the UNAM logo on the left, the text 'Universidad Nacional Autónoma de México' in the center, and 'División de Ingenierías Civil y Geomática' on the right. A small 'INGENIERIA' logo is also present on the right. Below the header, there is a link for 'Iniciar sesión'. The main title 'Sistema Integral de Trámites de Titulación' is centered, with an icon of a graduation cap and diploma below it. The login form contains two input fields: 'Usuario' with the value 'QWERT110758876' and 'Contraseña' with masked characters. Below the fields are two buttons: 'Enviar' and 'Restablecer'.

Figura B.1 Inicio de sesión

Si el usuario y la contraseña introducidos son correctos se presentará una pantalla similar a la de la figura B.2. En caso contrario no se tendrá acceso al sistema y se mostrará un mensaje de error.

Una vez iniciada sesión se podrá ver una tabla con información general de las tesis registradas. Es posible ver más detalles al dar click en el nombre de alguna de ellas.

Como se mencionó anteriormente, para poder proseguir el trámite, es necesario que otorgue la validación correspondiente (aceptar o rechazar). En caso de rechazar algún registro se presentará una ventana (figura B.3) para anotar los motivos de no aprobación, los cuales serán enviados vía correo electrónico al alumno.

The screenshot shows the user interface of the 'Sistema Integral de Trámites de Titulación' for UNAM. The header includes the UNAM logo and the text 'Autónoma de México' and 'Civil y Geomática'. A 'Cerrar sesión' button is in the top right. The main heading is 'Sistema Integral de Trámites de Titulación' with a sub-greeting 'Bienvenido @ ING DOS'. A link 'Actualizar datos personales' is visible. Below this, it says 'Usted tiene registradas las siguientes:' followed by a note: 'NOTA: La validación se puede realizar sólo una vez.' A table lists registered theses with columns for 'Oficio', 'Titulo Tesis', 'Validación', and 'Avance%'. The table contains five rows of data. Annotations explain that clicking a checkmark (palomita) accepts a thesis and clicking a red cross (cruz) rejects it. A 'Ver tesis concluidas' link is at the bottom left. A date field in the 'Avance%' column is highlighted as the field for updating the thesis progress.

Oficio	Titulo Tesis	Validación	Avance%
11/2010	DS	ACEPTADA	100 al 02-09-2011
12/2011	DSO	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 al 11-09-2011
14/2011	W	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 al 21-09-2011
16/2011	PR	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 al 11-10-2011
3/2011	FR	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0

Figura B.2 Visualización de tesis registradas

Comentario

Razones por las cuales el registro no fue aceptado

Motivos para no aceptar tesis

Enviar

Figura B.3 Motivos para no aceptar tesis

En cuanto acepte algún registro, se notificará al departamento para que éste realice la validación correspondiente.

Tesis concluidas:

Oficio	Título Tesis	Fecha
11/2010	HOC	02-09-2011

Para ver más información, dar click en título de la tesis

[Regresar](#)

Figura B.4 Tesis concluidas

NOTA: La validación se puede realizar sólo una vez. En caso de haberse rechazado, el alumno debe realizar las modificaciones y se deberá validar nuevamente hasta ser aceptada.

NOTA 2: La actualización de avance de tesis es importante ya que permite tener conocimiento del desarrollo de dicha tesis, además una vez que sea del 100% el alumno podrá registrar a sus sinodales.

NOTA 3: En cuanto el departamento correspondiente realice la validación se recibirá notificación vía correo electrónico. Cuando la tesis no haya sido aceptada por el departamento es necesario ponerse en contacto con éste.

Sistema Integral de Trámites de Titulación. Manual - Departamento

Es necesario que apruebe el registro que realice el alumno para poder proseguir con el trámite. Esto se realizará accediendo al **Sistema Integral de trámites de titulación** <http://dicyg.fi-c.unam.mx/~titulacion>

Para iniciar sesión se debe introducir usuario y contraseña correspondientes. Estos se consultarán con el administrador del sistema.



The screenshot shows the login interface for the 'Sistema Integral de Trámites de Titulación'. At the top, there is a header with the UNAM logo on the left, the text 'Universidad Nacional Autónoma de México' in the center, and the 'INGENIERIA' logo on the right, which includes the text 'División de Ingenierías Civil y Geomática'. Below the header, there is a link for 'Iniciar sesión'. The main title 'Sistema Integral de Trámites de Titulación' is centered, with an icon of a graduation cap and diploma below it. The login form contains two input fields: 'Usuario' with the value 'UsuDepartamento' and 'Contraseña' with masked characters. Below the fields are two buttons: 'Enviar' and 'Restablecer'.

Figura C.1 Inicio de sesión

Si el usuario y la contraseña son correctos se presentará una pantalla similar a la de la figura C.2. En caso contrario no se tendrá acceso al sistema y se mostrará un mensaje de error.

Una vez iniciada sesión se podrá ver una tabla con información general de las tesis registradas. Es posible ver más detalles al dar click en el título de alguna de ellas.

Para la validación se tienen dos opciones aceptar (palomita) y rechazar (cruz). (Figura C.2)

Cerrar sesión

Sistema Integral de Trámites de Titulación
Bienvenid@ DEPARTAMENTO DE INGENIERIA HIDRAULICA

El departamento tiene las siguientes tesis re...

NOTA: La validación se puede realizar sólo una vez.

Oficio	Titulo Tesis	Validación	Fecha Registro
1/2011	D	ACEPTADA	2011-08-02
16/2011	P	✓ ✗	2011-10-11
3/2011	FF	✓ ✗	2011-05-24

Al validar una tesis aparecerá dicha validación.

Para aceptar una tesis se dará click en la palomita

Para rechazar una tesis se dará click en la cruz

Fecha de registro

Figura C.2 Tesis registradas

En caso de rechazar algún registro se presentará una ventana (figura C.3) para anotar los motivos de no aprobación, los cuales serán enviados vía correo electrónico al alumno y al profesor.

Comentario

Razones por las cuales el registro no fue aceptado

Motivos para no aceptar registro

Figura C.3 Motivos para no aceptar registro

Director: PROC

Titulo: DIE

Capitulos: [Ver índice desglosado](#)

Validación Profesor: ACEPTADA

Se podrá consultar el índice desglosado de las tesis registradas

Figura C.4 Información de tesis

NOTA: La validación se puede realizar sólo una vez. En caso de haberse rechazado, el alumno debe realizar las modificaciones y se deberá validar nuevamente hasta ser aceptada

Sistema Integral de Trámites de Titulación. Manual - Administrador/Operador

Para iniciar sesión como administrador se dará click en el link “Iniciar sesión” en la pantalla inicial.



Figura D.1 Link inicio de sesión

Se debe introducir usuario y contraseña correspondientes.



Figura D.2 Inicio de sesión

Siendo correctos los datos anteriores, se presentará un menú principal como el de la figura D.3a para el usuario de tipo administrador y figura D.3b para el operador. En caso de ser incorrectos se no se tendrá acceso al sistema y se mostrará un mensaje de error.



Figura D.3a Menú principal (Administrador)



Figura D.3b Menú principal (Operador)

- **Apartado “Datos”**

Para agregar nuevos alumnos o directores de tesis se seleccionará la opción correspondiente (Figura D.4)

También se tendrá acceso a los registros de datos personales de alumnos o directores de tesis previamente registrados para realizar las actualizaciones necesarias, para esto se pedirá introducir el número de cuenta o el nombre completo en el caso de alumnos y el RFC en el caso de profesores.



Figura D.4 Actualización de datos personales

NOTA: Por default para el llenado de contraseñas se tiene la fecha de nacimiento para los alumnos (ddmmaaaa) y el RFC con homoclave para los profesores

En este apartado se puede encontrar la opción “Consultar profesores, directores de tesis”, (figura D.5) al darle click, se visualizará una tabla con los directores de tesis. Para consultar datos personales de los directores de tesis se debe seleccionar su RFC (Figura D.6).

Además, se tiene la opción de eliminar el registro de algún director de tesis en caso de ser necesario, como por ejemplo, al no haber sido aceptado para desempeñar dicha función. (Figura D.6)

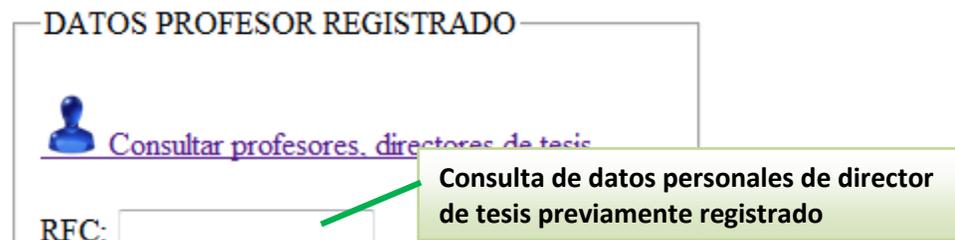


Figura D.5 Link - director de tesis



Figura D.6 Directores de tesis

Antes de eliminar un registro seleccionado, se mostrará aviso de confirmación.

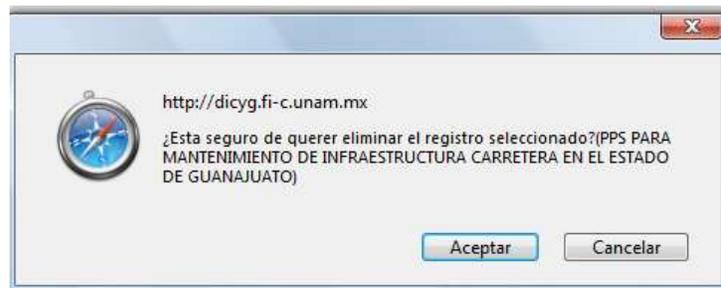


Figura D.7 Aviso de confirmación

- **Apartado "Registro"**

Existen 9 formas, de las cuales 8 están contempladas por la División de Ingenierías Civil y Geomática.



Figura D.8 Opciones de forma de titulación

Para la opción “*Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional*”, se tiene un apartado para introducir datos del director de tesis en caso de no encontrarlo en la lista desplegable del formulario. Cabe mencionar que estará puesto a validación (Vea apartado *Consulta- Ver tesis pendientes*)

En caso de no encontrar el nombre de tu director en la lista:

Otro

RFC:

Grado académico:

Nombre: Apellido Paterno Apellido Materno Nombre(s)

Correo:

Teléfono: ()

Figura D.9 Director de tesis no encontrado en base de datos

Una vez terminado y enviado el registro se presentará una pantalla similar a la de la figura D.10.

Para completar el registro se deben adjuntar los documentos solicitados. Esto se realizará dando click en “*Adjuntar archivo*”, aparecerá una ventana para seleccionar archivo.

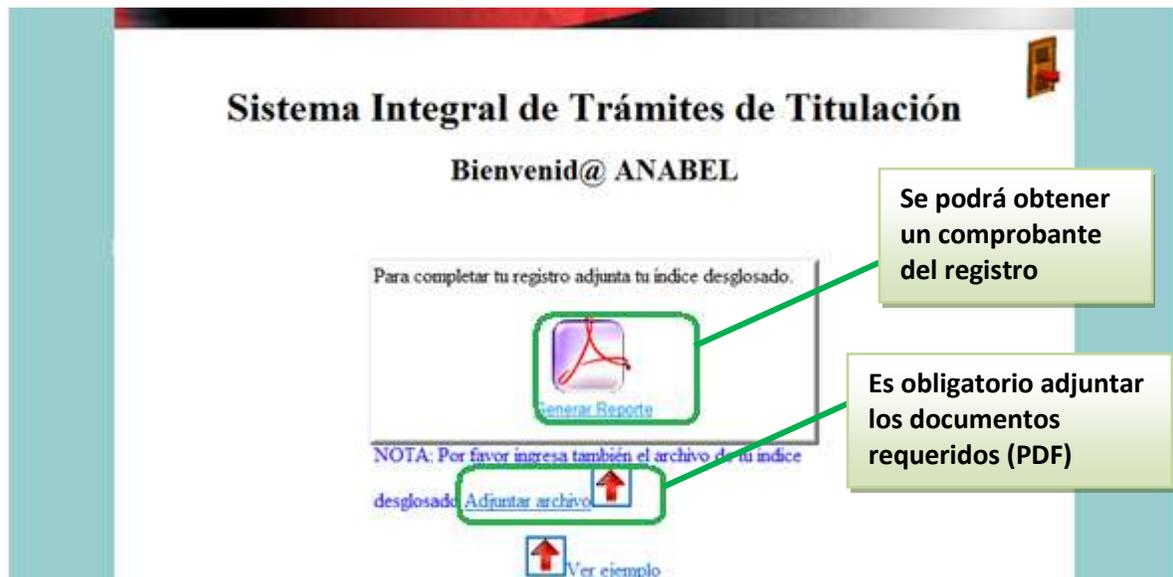


Figura D.10 Notificación de registro

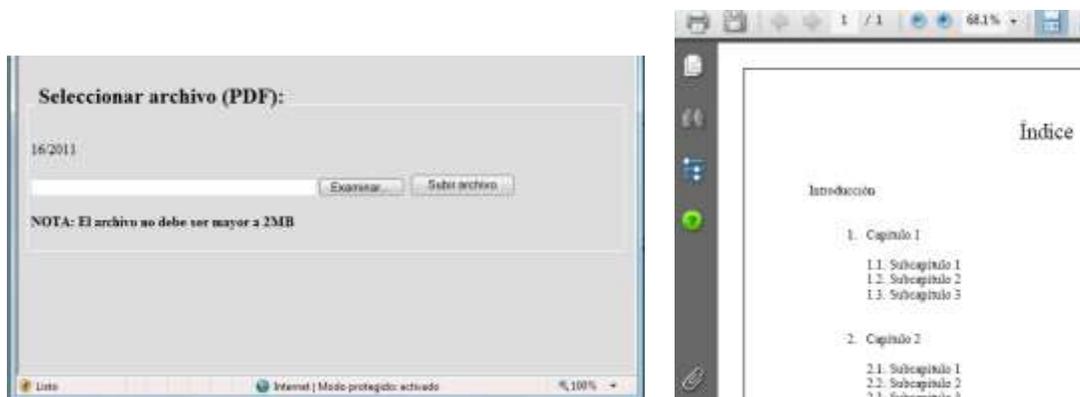


Figura D.11 Adjuntando archivos

- Apartado “Consulta”

Es este apartado se podrán consultar las tesis registradas introduciendo número de cuenta del alumno, nombre completo o carrera. También se tiene la opción de consultar todas las tesis registradas en la opción “*Ver tesis pendientes*”

Consulta de registros de tesis existentes



[Ver tesis pendientes](#)

Para consultar registro, introduzca alguno de los siguientes datos

No. Cuenta:

ó:

Nombre completo:

Figura D.12 Consulta de registros de tesis

Al seleccionar la opción “*Ver tesis pendientes*” se obtendrá una pantalla similar a la de la figura D.13 en la cual se visualiza información general de las tesis registradas.



Figura D.13 Tesis registradas

Algo importante es que se podrá ver el estado de las tesis, dependiendo de éste se podrá seleccionar el departamento al que pertenece (figura D.14) para que éste de la validación correspondiente.

La selección de departamento sólo estará activa una vez que el director de tesis haya aprobado dicha tesis.

Existen casos en los cuales un profesor esta puesto a aprobación para fungir como director de tesis (figura D.14), para esto se visualizará de color diferente ese registro y con la opción "Verificar" en la cual se consultarán sus datos personales y la opción para validar (lista desplegable).

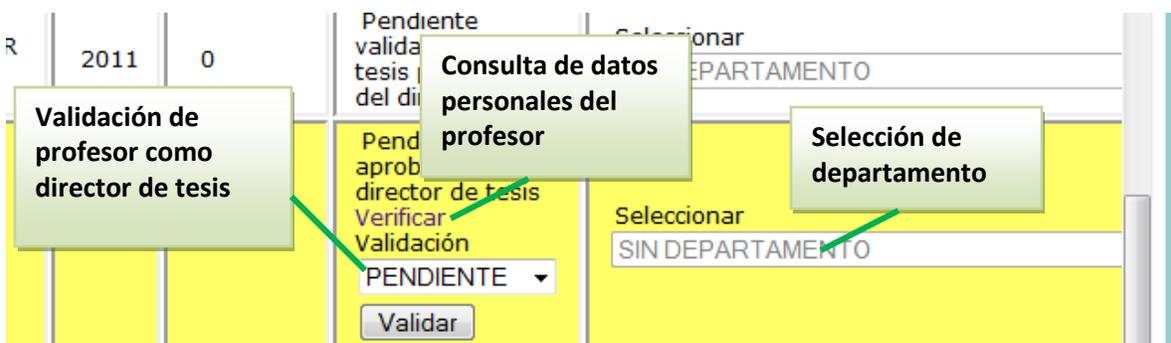


Figura D.14 Selección de departamento

Cuando se apruebe un profesor para fungir como director de tesis, automáticamente se le enviará notificación vía correo electrónico y el proceso podrá continuar. En caso de no ser aprobado, su registro podrá ser eliminado (*Ver apartado Datos*) así como también se podrá eliminar el registro de dicha tesis (figura D.15).



Figura D.15 Eliminando tesis

NOTA 2: El departamento al que corresponde una tesis sólo se podrá seleccionar una vez.

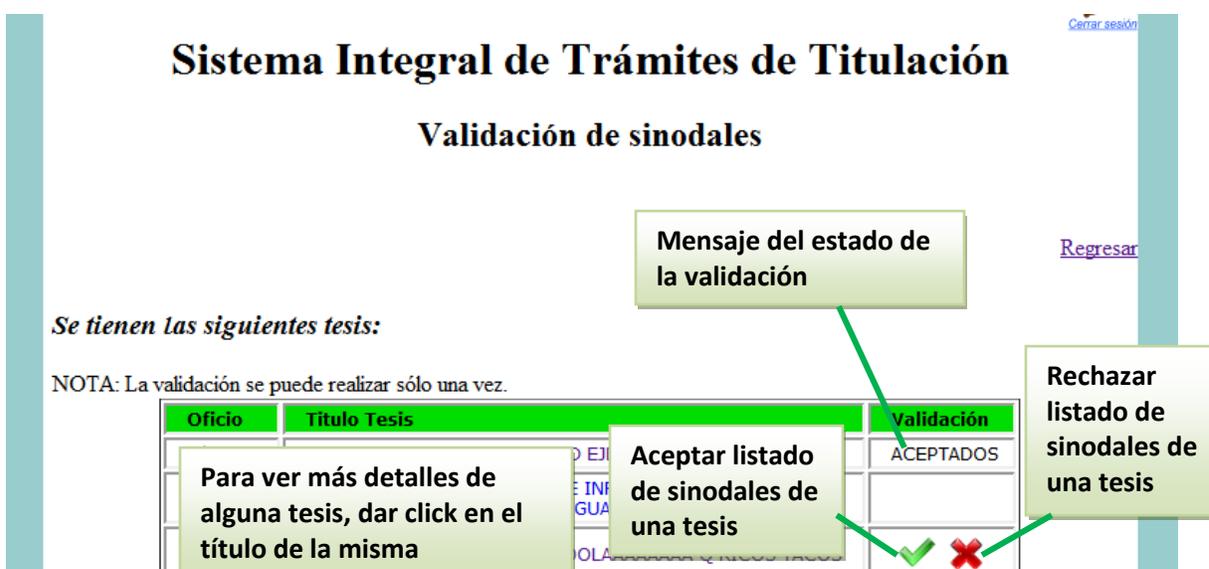


Figura D.15 Validación de sinodales

Para validar un listado de sinodales de alguna tesis, se dará click en la validación correspondiente (aceptados/rechazados). El alumno recibirá automáticamente notificación de dicha validación. Cuando no hayan sido aceptados aparecerá una ventana para anotar los motivos de dicho rechazo (figura D.17).

Comentario

Razones por las cuales el registro no fue aceptado

Motivos para no aceptar listado de sinodales

Enviar

Figura D.17 Motivos para no aceptar tesis

- **Apartado “Reportes”**

Se podrán generar reportes en gráficas y reportes en números en cuanto a tesis registradas se refiere. Para las demás formas de titulación sólo se tendrán reportes en números (figura D.18).



Figura D.18 Reportes

Se debe seleccionar el reporte deseado. Por ejemplo, *Reportes Gráficas-> Tesis Registradas – Hombres – Mujeres* (figura D.19)



Figura D.19 Reportes - Gráficas

- Apartado “Usuarios”

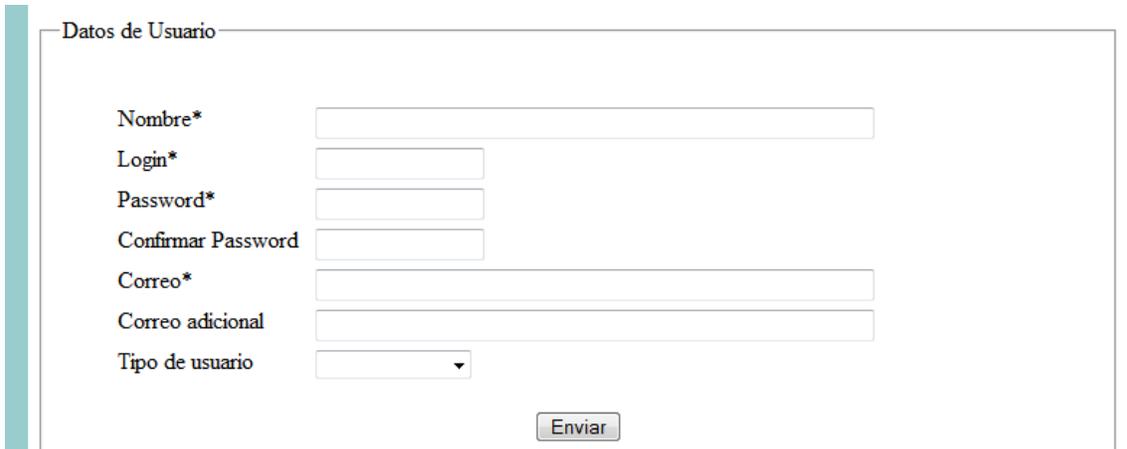
Los únicos usuarios que tienen acceso a este apartado son los usuarios de tipo administrador.



Figura D.20 Menú usuarios

Crear usuario

Se pueden crear usuarios de tipo administradores u operadores, se solicitarán diversos datos para ello. (Figura D.21)



Datos de Usuario

Nombre*

Login*

Password*

Confirmar Password

Correo*

Correo adicional

Tipo de usuario

Enviar

Figura D.21 Crear usuario

Actualizar datos de usuario

Aquí se actualizarán datos de usuarios (administradores y operadores) previamente registrados. Se debe seleccionar el registro a actualizar (figura D.22)



UNAM

Sistema Integral de Trámites de Titulación

Actualizar datos de usuario

Datos de Usuario

Nombre	Login	Correo	Tipo de usuario	
C			Operador	<input type="checkbox"/>
A			Operador	<input type="checkbox"/>
F			Operador	<input type="checkbox"/>
V			Operador	<input type="checkbox"/>

Seleccionar checkbox del registro que se desee actualizar

Figura D.22 Actualizar datos de usuario

Eliminar usuario

Así como se pueden crear usuarios también es posible borrarlos, de manera similar a la opción anterior, se debe seleccionar el usuario a borrar mediante el checkbox correspondiente.

Actualizar funcionarios

En caso de ser necesario se podrán actualizar los datos de los funcionarios. (Figura D.23)



Figura D.23 Funcionarios

Departamentos

En caso de ser necesario cambiar nombre, usuario o contraseña de algún departamento, esto se podrá hacer seleccionando la opción “Departamentos”



Figura D.24 Departamentos

Nota 3: La actualización de datos es indispensable para conseguir un mejor funcionamiento del sistema ya dichos datos se utilizan a lo largo de los procesos realizados en el sistema (acceso al sistema, notificaciones vía correo electrónico, reportes, etc.)