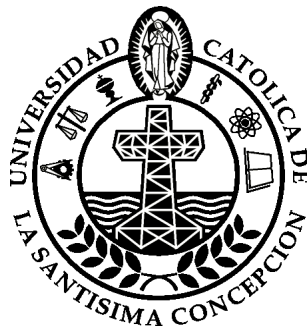


Universidad Católica de la Santísima Concepción
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil Informática



“Sistema de apoyo a la gestión de planes de estudio y seguimiento académico para la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de la Santísima Concepción”

Claudio Novoa Torres

Informe de Proyecto de Título para optar al título de Ingeniero Civil Informático

Profesor Guía

Marcia Muñoz Venegas

Profesor Informante

Cristián Cárdenas

Concepción, abril de 2011.

Resumen

El presente proyecto de título consistió en desarrollar un sistema de apoyo a la gestión de planes de estudio y seguimiento académico para la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, labor realizada por el Director de Escuela y Jefes de Carrera, quienes tienen bajo su responsabilidad gestionar el diseño y perfeccionamiento del proceso formativo de los alumnos.

Utilizando un modelo de desarrollo incremental se diseñó un sistema que reúne un conjunto de funcionalidades, las cuales se fueron identificando al revisar el proceso académico que se origina con la creación de un plan de estudio y termina, de cierta manera, con las calificaciones obtenidas por los alumnos al cursar una asignatura.

El resultado de este proyecto de título es un sistema informático que entrega principalmente un medio para el acceso a información curricular y que permite relacionarla con la situación académica actual de los alumnos, obteniendo finalmente una herramienta de seguimiento y planificación.

Summary

This degree project consisted in developing a support system to procedure in study programmes, and academic monitoring at Engineering School of Universidad Católica de la Santísima Concepción. This work was realised by the Headmaster of Engineering and Head Teachers, who are responsables to administer the design and improve of formative process in students.

Using a raising up developing model, It was created a system with the whole functionals, which were identified to review the academic procedure, made by a study programm creation and It finish, in some sense, with marks got by students into the subject.

As a result of this Degree Project is an informatic system that principally gives the environmet to access curriculum information, also It allows to get a relation to the current academic situation students, getting a monitoring and planning tool finally.

Agradecimientos

*A mis padres... por la intención y
A la Universidad... por la paciencia.*

Índice de Contenidos

Capítulo 1: Introducción.....	8
1.1.- Presentación del Proyecto	9
1.2.- Objetivo General	11
1.3.- Objetivos Específicos.....	11
1.4.- Justificación del Problema	12
1.5.- Metodología	13
1.6.- Delimitación del Problema.....	15
Capítulo 2: Marco Teórico	16
2.1.- Gestión Curricular	16
2.2.- Estado del arte	18
2.2.1 Módulos de ingreso de información.....	18
2.2.1.1 Programación semestral	18
2.2.1.2 Demanda de salas.....	19
2.2.1.3 Comisiones.....	19
2.2.2 Módulos consultores.....	20
2.2.2.1 Consultor de personas	20
2.2.2.2 Consultor de ramo.....	21
2.2.2.3 Consultor de carrera.....	21
2.2.2.4 Consultor de malla de alumno.....	22
2.2.2.5 Consultor de admisión especial.....	22
2.2.3 Módulos de reportes	23
2.2.3.1 Ficha acumulada.....	23
2.2.3.2 Listado de cursos y cupos.....	23
2.2.3.3 Cursos programados para una carrera	24
2.2.3.4 Plan de estudio	24
2.2.3.5 Listado de notas por curso.....	24
2.2.3.6 Nomina de alumnos por curso.....	24
Capítulo 3: Descripción del Sistema	25
3.1.- Esquema Modular del Sistema.....	25
3.1.1 Módulo de Gestión Académica: Malla Curricular	27
3.1.2 Módulo de Reportes: Avance Curricular.....	29
3.1.3 Módulo Reportes: Distribución Carrera	31
3.1.4 Módulo Reportes: Alumnos-Asignatura.....	33
3.1.5 Módulo de Gestión Académica: Carreras.....	35
3.1.6 Módulo Banco de Documentos	38
3.1.7 Módulo Banco de Documentos: Clasificación Documentos.....	40
3.1.8 Módulo de Administración y Seguridad: Usuarios	42
3.1.9 Iniciar Sesión	44
3.1.10 Principal.....	46
Capítulo 4: Diseño.....	47
4.1.- Arquitectura Funcional del Sistema	47
4.1.1 Aplicación Web	48
4.1.1.1 Diagrama de Casos de Uso.....	49
4.1.2 Registro Académico	50
4.1.3 Usuarios.....	50

4.2.-	Diseño de Base de Datos Local.....	51
4.2.1	Modelo Lógico	52
4.3.-	Notas de Alumnos desde Registro Académico	54
4.4.-	Diseño de Reportes.....	56
4.4.1	Diagrama de actividad obtención de reporte	57
4.4.2	Diagrama de secuencia obtención de reporte	58
Capítulo 5:	Construcción y Pruebas	59
5.1.-	Descripción de ambiente y lenguajes utilizados	59
5.1.1	Ambiente de desarrollo.....	59
5.1.2	Composición del ambiente del servidor	60
5.2.-	Estructura del desarrollo del sistema.....	60
5.2.1	Arquitectura de desarrollo	60
5.2.2	Estructura de directorios de desarrollo del sistema	61
5.2.3	Artefactos programados.....	61
5.2.3.1	Creación de orígenes de datos.....	62
5.2.3.2	Creación de objetos	63
5.2.3.3	Creación de pantallas	64
5.3.-	Pruebas	64
5.3.1	Ejecución	64
5.3.2	Pruebas a los requerimientos	65
5.3.3	Pruebas unitarias.....	66
Capítulo 6:	Conclusiones.....	69
Capítulo 7:	Referencias	72
ANEXO A:	Especificación de Requerimientos	73
ANEXO B:	Arquitectura de Capas.....	74
ANEXO C:	Diccionario de Datos	75
ANEXO D:	Manual de Usuario.....	76

Índice de Figuras

Figura 1. 1: Diagrama General	9
Figura 1. 2: Modelo Incremental	13
Figura 3. 1: Esquema modular.....	25
Figura 3. 2: Malla curricular.....	27
Figura 3. 3: Detalle asignatura.....	27
Figura 3. 4: Programa de asignatura.....	28
Figura 3. 5: Avance curricular.....	29
Figura 3. 6: Asignatura en avance curricular.....	29
Figura 3. 7: Distribución carrera.....	31
Figura 3. 8: Asignatura en distribución carrera.....	32
Figura 3. 9: Alumnos por asignatura.....	33
Figura 3. 10: Asignatura en alumnos por asignatura.....	34
Figura 3. 11: Edición de carreras, planes de estudio y mallas curriculares.....	35
Figura 3. 12: Ingreso de carrera.....	36
Figura 3. 13: Ingreso de nuevo plan de estudios.....	37
Figura 3. 14: Documentos.....	38
Figura 3. 15: Ingreso nuevo documento.....	39
Figura 3. 16: Clasificación documentos.....	40
Figura 3. 17: Ingresar nueva clasificación de documento.....	41
Figura 3. 18: Ver documentos.....	41
Figura 3. 19: Usuarios.....	42
Figura 3. 20: Ingresar nuevo usuario.....	43
Figura 3. 21: Iniciar sesión.....	44
Figura 3. 22: Usuario administrador.....	45
Figura 3. 23: Usuario jefe de carrera.....	45
Figura 3. 24: Pantalla de inicio.....	46
Figura 4. 1: Arquitectura Funcional del Sistema.....	47
Figura 4. 2: Diagrama de casos de uso.....	49
Figura 4. 3: Modelo Entidad-Relación.....	51
Figura 4. 4: Modelo Lógico.....	52
Figura 4. 5: Vista de alumnos desde Registro Académico.....	54
Figura 4. 6: Diseño de Reportes.....	56
Figura 4. 7: Diagrama de actividad.....	57
Figura 4. 8: Diagrama de secuencia.....	58
Figura 5. 1: Arquitectura de desarrollo.....	60
Figura 5. 2: Estructura de directorios del sistema.....	61
Figura 5. 3: Creación de orígenes de datos.....	62
Figura 5. 4: Procedimientos almacenados.....	62
Figura 5. 5: Creación de objetos.....	63
Figura 5. 6: Métodos de acceso a datos.....	63
Figura 5. 7: Pruebas a los requerimientos del sistema.....	65
Figura 5. 8: Prueba unitaria reporte de avance curricular.....	66

Figura 5. 9: Prueba unitaria reporte de distribución carrera	67
Figura 5. 10: Prueba unitaria reporte alumnos por asignatura.....	68

Capítulo 1: Introducción

La Dirección de la Escuela de Ingeniería, de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, tiene la necesidad de contar con una plataforma tecnológica que le permita gestionar información académica de las carreras de la Facultad de Ingeniería. La información que maneja la Escuela de Ingeniería, desde el punto de vista de este proyecto, son: carreras, planes de estudio y programas de asignaturas. Esta información adquiere un mayor valor cuando se relaciona con la información académica de los alumnos que se actualiza semestre a semestre.

El propósito de la Dirección de la Escuela de Ingeniería es mejorar la gestión de las carreras y apoyar la labor que realizan los jefes de carrera y docentes. Por esta razón nace la idea de desarrollar un Sistema que permita generar y editar de forma gráfica datos de carreras, planes de estudio y programas de asignaturas; obtener reportes gráficos que indiquen el avance curricular de un estudiante de acuerdo a su plan de estudios, indiquen la distribución de una cohorte de estudiantes de acuerdo a su plan de estudios, indiquen el número de estudiantes de asignaturas según su estado (cursando, aprobados y reprobados); gestionar un banco de documentos relativos a la Escuela de Ingeniería y maneje un perfilamiento de usuarios para restringir el acceso a la información.

Con el objetivo de satisfacer esta necesidad se da comienzo a la creación de una aplicación bajo la plataforma .NET con una arquitectura en capas, extensible y orientada a objetos.

1.1.- Presentación del Proyecto

El contexto general donde se enmarca este proyecto se visualiza en la Figura 1.1 donde se destaca la separación de cuatro módulos del sistema:

- Módulo de Gestión Académica.
- Módulo de Reportes.
- Módulo de Documentos.
- Módulo de Administración y Seguridad.

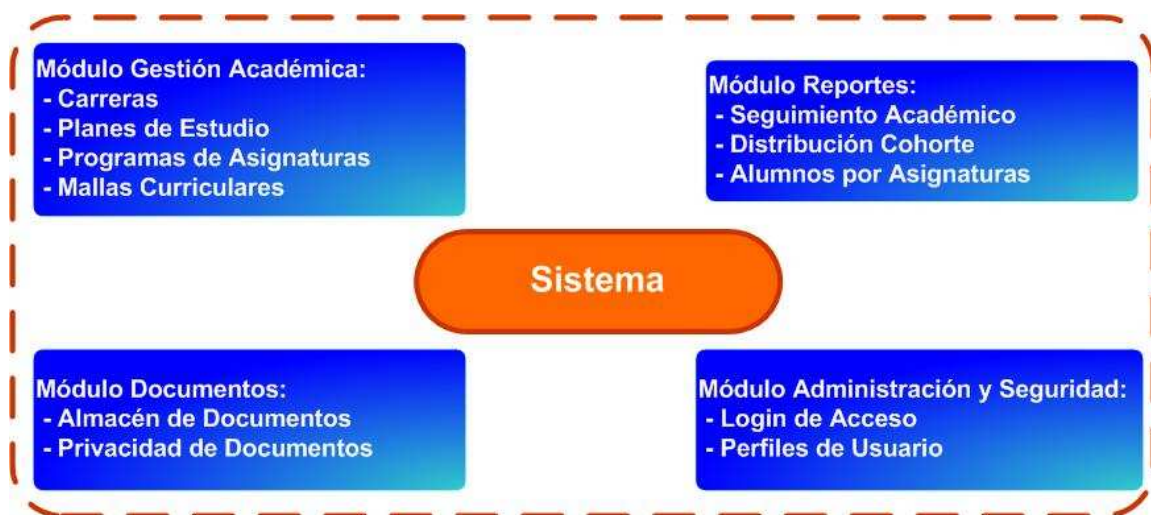


Figura 1. 1: Diagrama General

Módulo de Gestión Académica: se compone de las funcionalidades para generar y editar datos de carreras, planes de estudio, programas de asignatura y mallas curriculares. Al crear una nueva carrera, permite la creación y asociación de planes de estudio que determinan la generación de una malla curricular gráfica, la cual el usuario completa con la creación de los distintos programas de asignaturas.

Módulo de Reportes: involucra reportes gráficos que permiten la visualización del avance curricular de un estudiante de acuerdo a su plan de estudios, visualización de la distribución de una cohorte según su año de ingreso y su plan de estudios, y visualización

de la cantidad de alumnos cursando, aprobados y reprobados ante una o más asignaturas. El sistema permite configurar una serie de filtros para configurar la información consultada.

Módulo de Documentos: reúne las funcionalidades para almacenar, clasificar, descargar y visualizar documentos relativos a la gestión académica que realiza la Escuela de Ingeniería. El sistema permite almacenar documentos en distintos formatos, definir un acceso público o privado para su visualización y crear nuevas clasificaciones.

Módulo de Administración y Seguridad: Este módulo se encarga de la gestión de usuarios y del acceso al sistema. Tiene las funcionalidades para crear y editar usuarios definiendo su vigencia y perfil. Por otro lado controla el inicio y término de una sesión de trabajo en el sistema.

1.2.- Objetivo General

Diseñar e Implementar un sistema para gestionar la información de las carreras de ingeniería, sus planes de estudio y seguimiento académico de los estudiantes para la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

1.3.- Objetivos Específicos

- Identificar la información relevante que manejará el sistema, mediante la realización de reuniones periódicas con el usuario (Director de Escuela, Dirección de Servicios Informáticos y Dirección de Admisión y Registro Académico) y la revisión de documentos como: planes de estudio, malla curricular, programas de asignaturas y ficha acumulada.
- Definir una carrera piloto de la Facultad de Ingeniería y extraer sus datos para utilizarlos durante el desarrollo del sistema.
- Definir el mecanismo para que el sistema obtenga la información de los estudiantes, datos personales y calificaciones, desde registro académico.
- Definir el tipo y formato de información que debe entregar el módulo de reportes del sistema.
- Definir la interfaz gráfica de usuario que debe tener la malla curricular y los reportes del sistema.
- Gestionar un banco de documentos para la escuela de ingeniería.
- Definir los perfiles de usuario del sistema y sus funciones.

1.4.- Justificación del Problema

En la actualidad se hace difícil llevar un registro personalizado del avance de un alumno en su carrera que sirva para orientar, como jefe de carrera, su futuro académico. Si bien es cierto que la información existe, no existen en la actualidad herramientas que presenten los datos en una forma visual fácil de comprender. Ante la solicitud de un estudiante de analizar su situación personal sólo se cuenta con la ficha acumulada, la cual es un listado de asignaturas cursadas, que no presenta gráficamente la información del estudiante.

Esto da pie a implementar una aplicación que, además de ser una herramienta de seguimiento académico de un estudiante, permita visualizar gráficamente la situación general de una cohorte de alumnos o de una carrera, o de una asignatura analizando la cantidad de alumnos cursando, aprobados o reprobados; datos de vital importancia para la planificación del siguiente periodo académico.

Por otro lado, contar con una malla curricular gráfica permite realizar la creación de nuevos planes de estudio, agregando asignaturas y sus programas, tras su creación.

1.5.- Metodología

Para la definición de requerimientos se realizaron entrevistas periódicas con los usuarios del sistema, con el propósito de identificar y definir los requerimientos. Esto fue apoyado con la elaboración de prototipos descartables de la interfaz de usuario con el fin de obtener retroalimentación de los usuarios.

Para el diseño de la aplicación fue crucial la participación del Director de la Escuela de Ingeniería quien determinó las principales funciones que entrega la herramienta y acompañó de cerca el desarrollo del software.

El sistema fue desarrollado siguiendo el modelo incremental que se muestra en la Figura 1.2, el cual comenzó con la definición de los servicios y requerimientos del sistema en conjunto con los usuarios. Posteriormente se definieron módulos o incrementos en base a los requerimientos, a los que se le asignó una prioridad para su desarrollo. Luego se diseñó una arquitectura sobre la cual se fueron desarrollando los incrementos en el orden elegido.

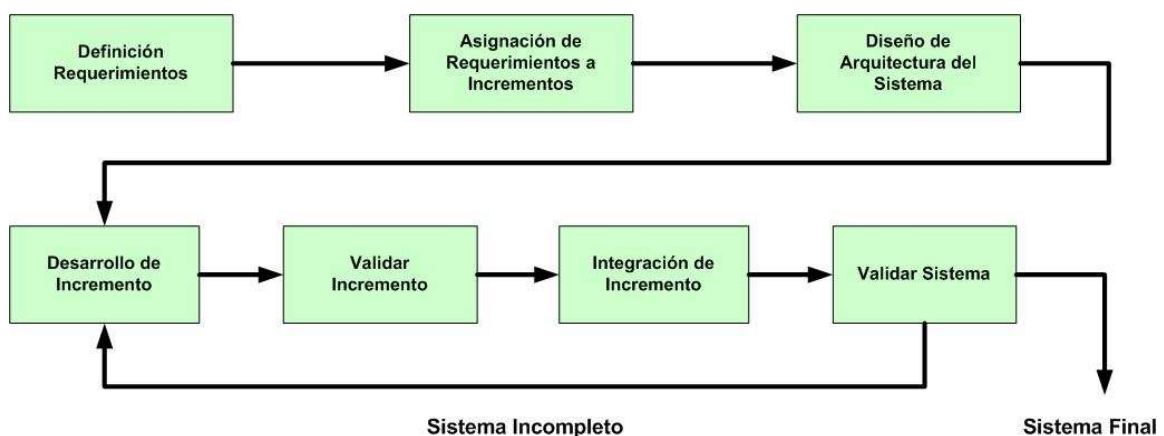


Figura 1. 2: Modelo Incremental

Para la construcción del sistema, se utilizó una arquitectura de desarrollo por capas que permitió desarrollar los módulos y realizar una integración del sistema hasta obtener el resultado final. Las herramientas de software utilizadas son Microsoft Visual Studio 2005 y Microsoft SQL Server 2005, ambos productos incorporados en la licencia académica que la Universidad Católica de la Sma. Concepción mantiene con Microsoft.

1.6.- Delimitación del Problema

Aunque las necesidades expresadas en la definición de este proyecto son propias de toda la universidad, la herramienta extiende sus funcionalidades sólo a la Facultad de Ingeniería.

Con respecto a los datos utilizados por el sistema, referentes a las notas de los alumnos, éstos son obtenidos de registro académico a través de “Vistas”, el cual es un recurso informático utilizado para dar acceso controlado a información, y donde una deficiencia es la actualización de los datos. Es decir, debe existir una coordinación extra con registro académico para tener la certeza de que se está trabajando sobre información real y actualizada.

Cabe aclarar que la información de carreras, planes de estudio y programas de asignaturas es almacenada localmente por el sistema, lo cual limita su utilización al hacerla depender de la obtención asíncrona de datos desde las fuentes de información institucional, resultando un sistema de funcionamiento aislado.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1.- Gestión Curricular

Un currículo es una serie de asignaturas relacionadas, que en su conjunto establecen la programación para la enseñanza de una disciplina. En tanto, la gestión curricular, dentro de un contexto muy amplio, establece el diseño, alcance, secuencia e interrelación de asignaturas, evaluación de currículo y calendario académico. De lo anterior se desprende que la gestión curricular es un factor que tiene directa relación con la calidad de la educación (Valle M, 2003).

Dentro de la gestión curricular de un establecimiento educacional, se deben adoptar prácticas y tomar decisiones. Esto se lleva a cabo a partir de la interpretación de datos o algún tipo de información de entrada. Se entiende la calidad de la educación como el cumplimiento de los objetivos o misión de un establecimiento, entonces el esfuerzo por medir la gestión curricular se hace aún más importante. Además, ante el dinamismo de factores que influye en la calidad de la educación actual, es vital redactar y analizar falencias. Actividad que, siendo correctamente ejecutada, podría permitir una reacción oportuna. Por tanto, “la adecuada selección de datos y elementos de interpretación es gravitante en este campo” (Valle M., 2003).

“Generalmente, la información más valiosa proviene del análisis de variables internas e históricas del establecimiento” (Ministerio de Educación de Chile, 2008). El carácter histórico de las variables podría mostrar los avances que se han logrado a través de la gestión curricular a lo largo del tiempo, o caso contrario, podrían evidenciar lo poco efectiva que ésta ha sido.

Algunos indicadores están relacionados con (Ann B., 2006):

- La medición del desempeño docente, que puede ser obtenida de encuestas a los alumnos; del porcentaje promedio de alumnos aprobados; nivel de ausentismo a horas de trabajo o una combinación de éstos.
- Tasa de crecimiento de ingreso de alumnos.
- Información de admisión, como número de ingreso de alumnos provenientes de regiones distintas a la del establecimiento.
- Número de proyectos de título realizados en empresas privadas.
- Tasa de deserción estudiantil.

Si bien es importante mejorar la gestión con respecto a parámetros internos, también lo es tomar en cuenta las tendencias y los competidores directos. Se alude así a otro tipo de variables, las externas, que en este caso son las variables internas del resto de las universidades o competidores.

Otro tipo de variables externas son las que vinculan al establecimiento con el ambiente. Un ejemplo de indicador para este caso es la participación en el mercado, que podría estar definida por la cantidad total de alumnos del establecimiento sobre el total nacional (Ann B., 2006).

2.2.- Estado del arte

El Director de Escuela, Secretario Académico y los Jefes de Carrera de la Facultad de Ingeniería de la Universidad, deben realizar tareas relacionadas con la gestión curricular, que incluye ingreso y extracción de información de las distintas actividades académicas. Estas actividades se realizan por medio del sistema SIMBAD, el cual se accede a través de la intranet de la Universidad (<https://intranet.ucsc.cl/academica/login.php>).

A continuación se presentan las funcionalidades del sistema SIMBAD agrupadas en módulos de ingreso de información, módulos consultores de información, y reportes del sistema.

2.2.1 Módulos de ingreso de información

2.2.1.1 Programación semestral

El módulo de programación semestral, permite definir horarios, número de secciones, cupos por unidad académica, profesores de cátedra, ayudantías y/o laboratorios, además de realizar solicitudes de salas y/o laboratorios.

Cada semestre se recibe a través del sistema, una oferta base de cursos que deberían ser programados. El sistema propone la cantidad de horas de cátedra, laboratorio y/o de ayudantía asociadas a cada asignatura que se puede programar por semestre. No obstante, en casos excepcionales es posible programar ramos que no estén en la oferta base.

La programación de asignaturas está a cargo de cada unidad programadora, de acuerdo a su especialidad. Por ejemplo, los ramos “INF” son programados por el Jefe de Carrera de Ingeniería Civil Informática.

Posteriormente, cuando los alumnos han realizado la solicitud de inscripción de asignaturas, el sistema permite ver la cantidad de alumnos que inscribieron cada ramo, los cupos disponibles y realizar cambios en la programación semestral.

2.2.1.2 Demanda de salas

Una vez realizada la programación de cursos en el módulo Programación semestral, el sistema puede listar la demanda de salas por unidad programadora, y en el detalle, es posible ver la cantidad de salas solicitadas en cada modulo y para qué ramo.

El sistema entrega al usuario una propuesta para realizar la distribución de salas, las que cumplen con los requisitos para cada asignatura. El usuario puede aceptar la propuesta o reasignar ramos en otras salas y/o módulos.

Esta actividad, en el caso de la Facultad de Ingeniería, está a cargo del Director de Escuela.

2.2.1.3 Comisiones

Causal de eliminación

Este sub-módulo muestra los alumnos por unidad académica que se encuentran en causal de eliminación. Para cada alumno se puede ver su historial, apelaciones, causales anteriores, ficha acumulada y avance de malla.

Una vez evaluada la situación de cada alumno, se ingresa la resolución de la causal en el sistema como aceptada o rechazada, y las observaciones correspondientes en caso de ser aceptada.

Quien está a cargo de llevar a cabo esta actividad en cada facultad es la comisión de eliminación, que integran los Jefes de Carrera, el Director de Escuela, Secretario Académico y un representante de los alumnos.

Comisión de gracia

Los alumnos rechazados del sub-módulo causal de eliminación, ingresan automáticamente a la comisión de gracia. El sub-módulo muestra el listado de alumnos, para los que se puede acceder a la misma información que en el sub-módulo causal de eliminación.

La comisión de gracia, decide para cada caso, si el alumno continúa o es eliminado definitivamente.

2.2.2 Módulos consultores

2.2.2.1 Consultor de personas

A través de este módulo, el sistema puede desplegar datos básicos de una persona consultada mediante su Rut, como nombre, apellido, dirección, e-mail y rol que cumple en la institución (alumno, funcionario o docente).

Al consultar por alumnos, es posible ver su estado, el número de preferencia de postulación de la carrera inscrita, colegio de procedencia, PSU, carrera, plan, PPS en cada periodo cursado, resumen de asignaturas cursadas con sus notas obtenidas y su “prioridad”, que representa el ranking de notas que prioriza a los alumnos en el proceso de inscripción de asignaturas.

Para los docentes, además de la información básica, el sistema muestra su título profesional y cursos dictados.

2.2.2.2 Consultor de ramo

Mediante este módulo, los usuarios pueden acceder a información referente a los ramos que se encuentran ingresados en el sistema.

Para cada ramo consultado, el sistema muestra su código, nombre, las actividades que tiene asociadas (cátedra, ayudantías y/o laboratorios) y cantidad de módulos asignados a cada actividad.

También es posible ver para qué programas y carreras se imparte un ramo y el tipo de créditos que genera (mínimos, optativos de especialidad, optativos complementarios, formación general/integración de saberes u optativos de profundización).

El sistema muestra además los requisitos para cursar una asignatura, estos pueden ser una cantidad de créditos aprobados y/o los códigos de las asignaturas que se deben tener aprobadas.

También es posible ver las equivalencias de una asignatura, es decir, los ramos que abordan los mismos temas y cuya única diferencia es su nombre y código.

2.2.2.3 Consultor de carrera

Mediante este módulo del sistema, es posible ver datos básicos de una carrera, entre los cuales está el nombre, código de UA, a que facultad está adscrita, cuando fue creada, los planes de estudio y la vigencia de éstos.

Además, es posible ver cuántos alumnos ingresaron por semestre, distinguiendo a quienes lo hicieron por admisión especial, es decir, quienes se cambiaron de carrera o vienen de otras instituciones. También se puede ver el puntaje de corte de PSU, el último alumno seleccionado y matriculado en cada semestre.

El módulo además permite ver las asignaturas que componen cada plan de estudios y los requisitos para inscribir cada asignatura (créditos y/o asignaturas).

2.2.2.4 Consultor de malla de alumno

A través del consultor de malla del alumno es posible ver para cada alumno en particular, sus datos básicos, entre los cuales se incluye el nombre, Rut, Unidad Académica y plan de estudio. Adicionalmente, el sistema permite ver un listado de las asignaturas del plan del alumno en cuestión, junto con la nota que el alumno obtuvo si cursó la asignatura.

2.2.2.5 Consultor de admisión especial

Mediante el consultor de admisión especial, es posible ver información de los alumnos que ingresaron a través de esta vía, sin embargo, esta opción del sistema no es utilizada regularmente por los usuarios del sistema.

2.2.3 Módulos de reportes

Los reportes que se describen a continuación se encuentran en el sistema SIMBAD, sin embargo, algunos también es posible obtenerlos desde la intranet de la Universidad.

2.2.3.1 Ficha acumulada

Este reporte emite información para un alumno seleccionado, y contiene su información básica en el encabezado, como nombre, Rut, estado, edad, sexo, unidad académica y plan de estudio.

El reporte continua con la lista de las asignaturas cursadas semestralmente por el alumno. Cada asignatura listada, está acompañada por la nota obtenida por el alumno y el estado de la asignatura (aprobado, reprobado, pendiente, retirado, eliminado por inasistencia o nota en blanco).

Este reporte contiene también la lista de resoluciones que el alumno ha realizado, como cambio de carrera, notas pendientes o inscripciones extraordinarias.

También incluye la tasa de avance del alumno, el promedio de los ramos aprobados, promedio general, PPA y el total de créditos aprobados e inscritos.

2.2.3.2 Listado de cursos y cupos

El reporte muestra la programación de asignaturas realizada por una unidad programadora para un periodo (semestral o anual) seleccionado. Asimismo, muestra el cupo, y la cantidad de alumnos aprobados y reprobados en la última oportunidad en que se dictó cada asignatura. Además cada asignatura está acompañada por el docente responsable y el horario asignado.

2.2.3.3 Cursos programados para una carrera

El reporte muestra la lista de asignaturas disponibles para una carrera en un periodo (semestral o anual) seleccionado. Al igual que el reporte listado de cursos y cupos, el reporte muestra el cupo, y la cantidad de alumnos aprobados y reprobados en la última oportunidad en que se dictó cada asignatura. Además, cada asignatura está acompañada por el docente responsable y el horario asignado.

2.2.3.4 Plan de estudio

El reporte muestra para cada asignatura de un plan de estudio seleccionado, su código, los requisitos para inscribirla, la duración (semestral o anual) y los módulos de cátedra, ayudantía y/o laboratorio.

2.2.3.5 Listado de notas por curso

El reporte entrega el acta de una asignatura dictada por un profesor en un semestre determinado, la que incluye el nombre, Rut y notas de cada alumno. Las notas listadas en el reporte son sólo finales, ya que las notas parciales actualmente no se ingresan al sistema.

2.2.3.6 Nomina de alumnos por curso

El reporte entrega la lista de alumnos inscritos en un ramo seleccionado. Además incluye el horario del curso y el número de oportunidades que cada alumno ha cursado la asignatura en cuestión.

Capítulo 3: Descripción del Sistema

A partir de los antecedentes reunidos y el análisis realizado se desarrolló el siguiente enfoque general para el sistema.

3.1.- Esquema Modular del Sistema

A partir de una definición básica se genera un esquema modular, de acuerdo las funcionalidades del sistema, que se describe en la Figura 3.1.

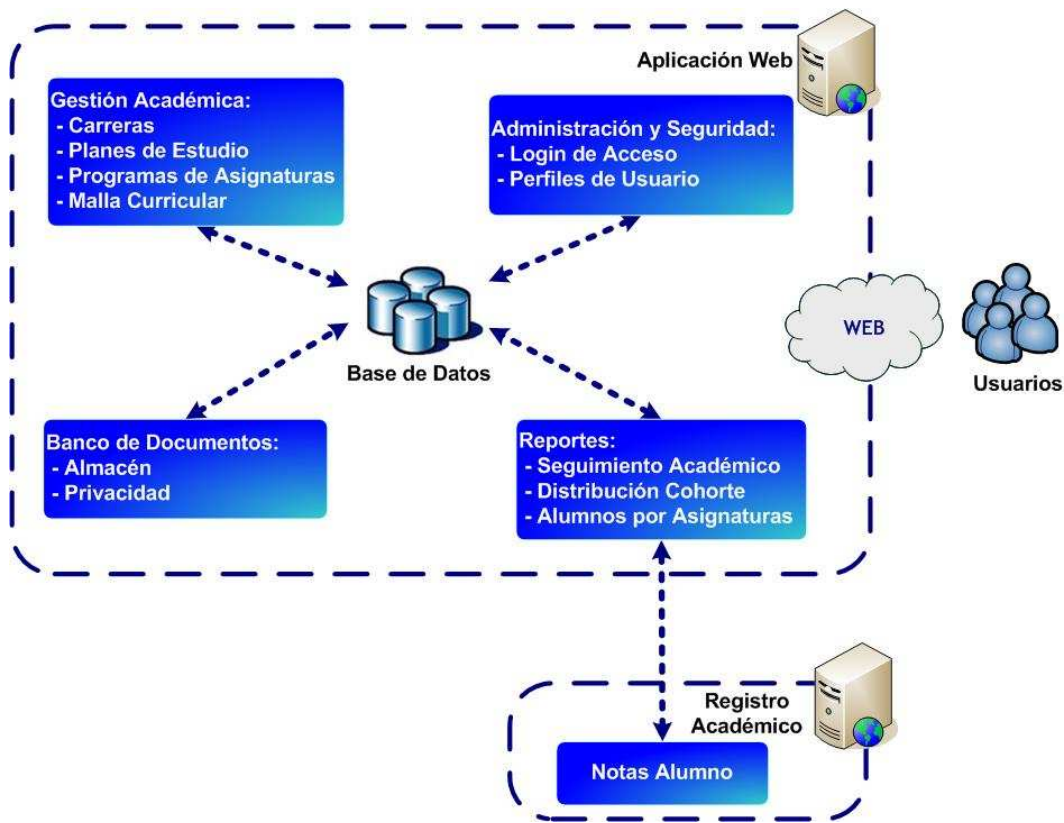


Figura 3. 1: Esquema modular

A continuación se describen los módulos que componen el sistema:

Gestión Académica: Corresponde a la funcionalidad para crear, editar y eliminar:

- Carreras.
- Planes de estudio.
- Programas de asignatura.
- Mallas curriculares.

Reportes: Corresponde a la funcionalidad que permite visualizar reportes en pantalla de:

- Seguimiento Académico de estudiantes (avance curricular).
- Distribución de una cohorte (distribución carrera).
- Cantidad de estudiantes por asignatura (alumnos-asignatura).

Documentos: Corresponde a la funcionalidad para subir, visualizar y descargar documentos. El administrador al subir los documentos puede definir si es público o privado.

Administración y Seguridad: Corresponde a la funcionalidad para restringir el acceso a la información que maneja la aplicación. Maneja un sistema de acceso a través de “usuario” y “contraseña” y el administrador puede crear, editar y eliminar usuarios. Al crear o editar un usuario el administrador define su perfil.

A continuación se describen las funcionalidades del sistema de acuerdo a su orden de importancia.

3.1.1 Módulo de Gestión Académica: Malla Curricular

El sistema permite la edición gráfica de una malla curricular asociada a un plan de estudios, permitiendo agregar y quitar asignaturas para un determinado semestre académico. La Figura 3.2 ejemplifica la interfaz de usuario para la edición de una malla curricular.

Principal > Administrador > Malla Curricular

Carrera: Ingeniería Civil Informática Plan: 1 Vista Previa Malla

Semestre I	Semestre II	Semestre III	Semestre IV	Semestre V	Semestre VI
Geometría I MAT1101 3,1,0 11	Geometría II MAT1201 3,1,0 11	Álgebra Lineal MAT2101 3,1,0 11	Estadística MAT2203 3,1,0 11	Mecánica Racional ING3101 3,1,0 11	Cálculo Numérico MAT2201 2,1,0 8
Cálculo I MAT1102 3,1,0 11	Cálculo II MAT1204 3,1,0 11	Cálculo III MAT2102 3,1,0 11	Ecc. Diferenciales MAT2202 3,1,0 11	Termodinámica ING3103 2,1,1 11	Teoría de Sistema ING3203 2,0,0 7
Química General QUI1101 2,0,2 9	Física I FIS1201 3,1,1 11	Probabilidades MAT2103 3,1,0 11	Física II FIS2201 3,1,1 11	Física III FIS3101 3,1,1 11	Lógica INF3201 2,1,0 8
Introd. Informática INF1101 1,0,0 3	Inglés I ENG1261 2,0,0 5	Inglés II ENG2161 2,0,0 5	Inglés III ENG2261 2,0,0 5	Circuitos y Máquinas ING3102 2,1,1 9	Sistemas Digitales INF3202 2,1,0 8
Comunicación Oral HUM1161 1,0,0 3	Comunicación Oral II HUM1261 1,0,0 3	Programación INF2101 2,1,0 8	Metodología Prog. INF2201 2,1,0 8	Algoritmos INF3101 3,1,0 9	Multimedios INF3203 2,1,0 8
Filosofía HUM1162 1,0,0 3	Antropología TEO918 1,0,0 3	Ética TEO919 1,0,0 3	Teología TEO920 1,0,0 3		

Agregar Fila Eliminar Fila

Figura 3. 2: Malla curricular

Como muestra la Figura 3.3, una asignatura se compone de nombre, código, módulos, créditos y un ícono de acceso a la edición de una asignatura.

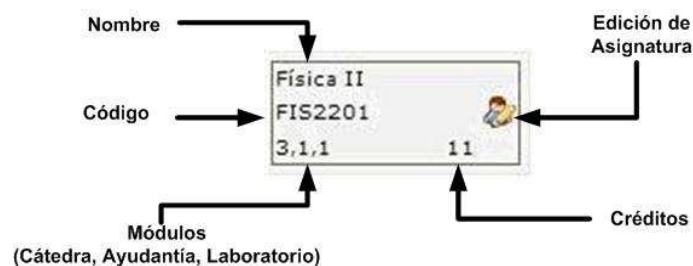


Figura 3. 3: Detalle asignatura

Desde una malla curricular se puede acceder a la creación o edición de un programa de asignatura. La Figura 3.4 ejemplifica la interfaz de usuario para crear y editar un programa de asignatura.

Carrera: Ingeniería Civil Informática Semestre: 1 Plan: 1	
Nombre de la Asignatura	Geometría I
Nombre de la Asignatura (Inglés)	Geometry I
Código	MAT1101
Carácter	Minimo
Longitud del periodo lectivo de la asignatura	Semestral
Número de módulos teóricos semanales	3
Número módulos de práctica semanales	1
Número módulos de laboratorio semanales	0
Requisitos	
Horas totales de trabajo estudiantil	0
Créditos UCSC	11

Figura 3. 4: Programa de asignatura

En la interfaz anterior el usuario puede acceder a los siguientes servicios:

- Quitar asignatura de la malla: Permite quitar la asignatura de la malla curricular.
- Agregar asignatura existente: Permite asociar una asignatura que está registrada, por ejemplo una asignatura que exista para otro plan de estudios.
- Vista previa programa: Permite visualizar el programa de asignatura completo.
- Exportar a PDF: Permite exportar el programa de asignatura como archivo PDF.
- Exportar a Word: Permite exportar el programa de asignatura como archivo Word.

La primera sección “datos generales” compone los datos mínimos requeridos y relacionados a la asignatura: nombre, código, carácter, longitud periodo lectivo de la asignatura, número de módulos, requisitos, horas de trabajo y créditos UCSC. Las demás secciones (descripción, objetivos, contenidos, metodología, evaluación, asistencia y bibliografía) junto a los datos generales componen el programa de asignatura.

3.1.2 Módulo de Reportes: Avance Curricular

La Figura 3.5 ejemplifica la interfaz de usuario para visualizar el reporte de seguimiento académico de un estudiante.

Semestre III	Semestre IV	Semestre V	Semestre VI	Semestre VII	Semestre VIII	Semestre IX	Semestre X	Semestre XI	Semestre XII
Algebra Lineal MAT2101 3,1,0 11	Estadística MAT2203 3,1,0 11	Mecánica Racional ING3101 3,1,0 11	Cálculo Numérico MAT2201 2,1,0 8	Optimización ING3105 2,1,0 8	Contabilidad Finanzas ING4202 2,1,0 8	Ingeniería Económica ING4201 2,1,0 8	Formulación Proyectos ING5101 2,1,0 8	Planificación y Control INF6101 2,0,0 7	Proyecto de Título INF6201 1,0,0 40
Cálculo III MAT2102 3,1,0 11	Ecc. Diferenciales MAT2202 3,1,0 11	Termodinámica ING3103 2,1,1 11	Teoría de Sistemas ING3203 2,0,0 7	Administración ING3204 2,0,0 7	Introd. a la Economía ING4102 2,0,0 7	Gestión de Personal ING5201 2,1,0 8	Control Procesos INF5201 2,1,0 8	Sistemas Distribuidos INF6102 2,1,0 8	
Probabilidades MAT2103 3,1,0 11	Física II FIS2201 3,1,1 11	Física III FIS3101 3,1,1 11	Lógica INF3201 2,1,0 8	Inteligencia Artificial INF4101 2,1,0 8	Programación HW INF4201 2,2,0 9	Comunicación Datos INF5101 2,2,0 9	Redes Datos INF5202 2,2,0 9	Ingeniería SW INF6103 2,1,0 8	
Inglés II ENG2161 2,0,0 5	Inglés III ENG2261 2,0,0 5	Circuitos y Máquinas ING3102 2,1,1 9	Sistemas Digitales INF3202 2,1,0 8	Arquitectura INF4102 2,1,0 8	Sistemas Operativos INF4202 2,1,0 8	Base de Datos INF5102 2,1,0 8	Desarrollo Sistemas INF5203 2,1,0 8	Legislación INF6104 2,0,0 5	
Programación INF2101 2,1,0 8	Metodología Prog. INF2201 2,1,0 8	Algoritmos INF3101 3,1,0 9	Multimedios INF3203 2,1,0 8	Ingeniería Ambiental ING3202 2,1,0 8	Sistemas Información INF5105 3,0,0 8			Anteproyecto Título INF6105 1,0,0 3	
Ética TEO919* 1,0,0 3	Teología TEO920* 1,0,0 3								

Figura 3. 5: Avance curricular

Como muestra la siguiente Figura 3.6, una asignatura se compone de nombre, código, módulos, créditos y un ícono de acceso al detalle de la asignatura.

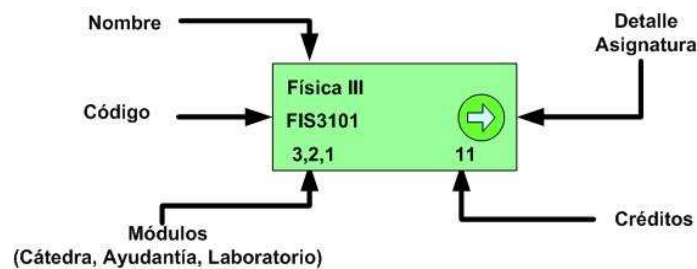


Figura 3. 6: Asignatura en avance curricular

En la malla del avance curricular el sistema presenta la siguiente información:

- Detalle de asignatura: Parte inferior izquierda, nombre, nota, estado, año, semestre y opción de la asignatura seleccionada. Además cuenta con un enlace al programa de estudio en formato pdf.
- Resumen de créditos: Parte inferior centro, número de créditos aprobados, reprobados y total de créditos mínimos configurados en la malla curricular.
- Leyenda notas asignaturas: Parte inferior derecha, distintos colores asociados al estado de la asignatura cursada que representan (amarillo: cursando, verde: aprobado, rojo: reprobado, calipso: pendiente y naranjo: no recepcionada). Una asignatura con texto de color rojo indica que la asignatura fue reprobada anteriormente.

3.1.3 Módulo Reportes: Distribución Carrera

Las opciones que el sistema permite seleccionar para la obtención de este reporte son:

- Carrera: Lista de carreras de la Facultad de Ingeniería.
- Plan: Lista de planes de estudio asociados a la carrera seleccionada.
- Año de Ingreso: Año de ingreso de la cohorte de estudiantes asociados a la carrera y plan de estudios seleccionado. Existe la posibilidad de seleccionar “todos” y de esta manera el cálculo se realiza para todos los estudiantes de la carrera y plan de estudios seleccionado.

La Figura 3.7 ejemplifica la interfaz de usuario del reporte de distribución de una carrera.



Figura 3. 7: Distribución carrera

Como muestra la siguiente Figura 3.8, una asignatura se compone de nombre, código, cantidad de estudiantes cursando asignatura y porcentaje respecto del total de estudiantes regulares seleccionados para el cálculo.

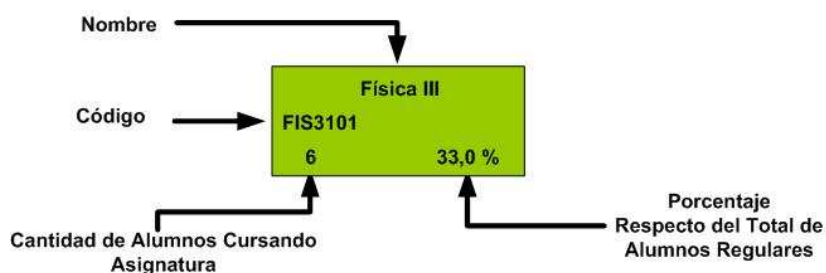


Figura 3. 8: Asignatura en distribución carrera

En la malla del reporte de distribución de una carrera el sistema presenta la siguiente información:

- Resumen estado alumnos: Parte inferior izquierda, muestra un resumen de cantidad de estudiantes regulares, egresados, titulados, desertores, eliminados, renunciados, sin inscripción y total.
- Leyenda distribución: Parte inferior derecha, distintos colores asociados al rango de concentración que representan (verde: normal, amarillo: mayor y calipso: menor).

3.1.4 Módulo Reportes: Alumnos-Asignatura

Las opciones que el sistema permite seleccionar para la obtención de este reporte son los siguientes filtros:

- Semestre: Lista de semestres para los cuales el usuario puede realizar el cálculo.
- Año: Año para el cual se va a realizar el cálculo.
- Carrera: Lista de carreras de la facultad de ingeniería. Existe la posibilidad de seleccionar “todas” y de esta manera el cálculo se realiza para los estudiantes de todas las carreras de la facultad.
- Tipo: Define si el cálculo se realiza para obtener los alumnos “cursando” una asignatura o se realiza para obtener los alumnos “aprobados/reprobados” de una asignatura.
- Asignaturas: Lista de asignaturas para las cuales se desea realizar el cálculo.

La Figura 3.9 ejemplifica la interfaz de usuario del reporte de alumnos por asignatura.

Alumnos Aprobados y Reprobados por Asignaturas		Ingeniería Civil Informática		Cerrar	
Semestre: 1					
Año: 2004					
Inglés I ENG1261 13	Inglés II ENG2161 51	Inglés III ENG2261 20			
2	4	3			

Figura 3. 9: Alumnos por asignatura

Como muestra la siguiente Figura 3.10, una asignatura se compone de nombre, código, cantidad de estudiantes aprobados o cursando (dependiendo del tipo de cálculo seleccionado) y cantidad de reprobados.

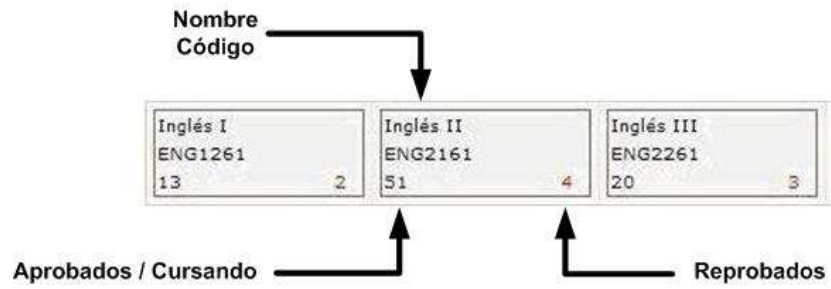


Figura 3. 10: Asignatura en alumnos por asignatura

3.1.5 Módulo de Gestión Académica: Carreras

La Figura 3.11 ejemplifica la interfaz de usuario para la edición de carreras, planes de estudio y mallas curriculares.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION FACULTAD DE INGENIERIA

Principal Ver Documentos Administrador Carreras Malla Curricular Avance Curricular Distribución Carrera Alumnos-Asignatura Documentos Usuarios

Principal > Administrador > Carreras

Ingeniería Civil Informática

Título Profesional : Ingeniero Civil Informático
Grado Académico : Licenciado en Ciencias de la Ingeniería
Duración : 12 semestres
Jornada : Diurna
Código Carrera : 3631

Ingresar Nueva Carrera
Ingresar Nuevo Plan

UA	Nombre Carrera	Plan					
53	Ingeniería Civil Informática	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
53	Ingeniería Civil Informática	2	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
54	Ingeniería Civil Industrial	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
54	Ingeniería Civil Industrial	2	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
54	Ingeniería Civil Industrial	3	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
55	Ingeniería Civil	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
55	Ingeniería Civil	2	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
56	Ingeniería Civil en Biotecnología Acuicola	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
57	Ingeniería Civil Logística	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan
60	Prueba	1	Ver Malla	Editar Carrera	Editar Plan	Eliminar Carrera	Eliminar Plan

FACULTAD DE INGENIERIA
Alonso de Rivera 2850
Teléfonos: (56-41) 2735303

Figura 3. 11: Edición de carreras, planes de estudio y mallas curriculares

Desde esta interfaz el sistema permite:

- Ingresar nueva carrera: Ingresar nuevo registro de una carrera en el sistema.
- Ingresar nuevo plan: Ingresar nuevo registro de plan de estudio en el sistema para una carrera existente.
- Ver malla: Acceder a la malla curricular de la carrera y plan seleccionados.
- Editar carrera: Editar datos de carrera seleccionada.
- Editar plan: Editar datos de plan seleccionado.
- Eliminar carrera: Eliminar registro de carrera seleccionada y todos sus registros asociados; plan y malla curricular.
- Eliminar plan: Eliminar registro de plan de estudios seleccionado y todos sus registros asociados; malla curricular.

La Figura 3.12 ejemplifica la interfaz de usuario para el ingreso de una nueva carrera.

The image shows a web form titled "Ingresar Nueva Carrera". It contains the following fields and controls:

- Unidad Académica: Text input field.
- Código Carrera: Text input field.
- Nombre: Text input field.
- Título Profesional: Text input field.
- Grado Académico: Text input field.
- Duración (Semestres): Text input field.
- Jornada: Dropdown menu with "Diurna" selected.
- Decreto de Aprobación: Text input field.
- Buttons: "Aceptar", "Cancelar", and "Examinar..." (highlighted).

Figura 3. 12: Ingreso de carrera

Los datos requeridos para ingresar una nueva carrera son:

- Unidad académica.
- Código carrera.
- Nombre.
- Título profesional.
- Grado académico.
- Duración (semestres).
- Jornada.
- Decreto de aprobación.

La Figura 3.13 ejemplifica la interfaz de usuario para el ingreso de un nuevo plan de estudios.



The screenshot shows a web form titled "Ingresar Nueva Plan". It contains three input fields: a dropdown menu for "Carrera" with the value "Ingeniería Civil Informática", a text input for "Plan", and a text input for "Año Vigencia Plan". At the bottom of the form are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Figura 3. 13: Ingreso de nuevo plan de estudios

Los datos requeridos para ingresar un nuevo plan de estudios son:

- Carrera.
- Plan.
- Año vigencia plan.

3.1.6 Módulo Banco de Documentos

La Figura 3.14 ejemplifica la interfaz de usuario para la edición de documentos.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION FACULTAD DE INGENIERIA

Principal Ver Documentos Administrador Carreras Malla Curricular Avance Curricular Distribución Carrera Alumnos-Asignatura Documentos Usuarios

Principal > Administrador > Documentos

Ingresar Nuevo Documento

Clasificación Todos

Nombre	Descripción	Clasificación	Privado			
Prueba	Pruebas de ingreso documentos	Autoevaluación	No	Ver documento	Editar	Eliminar
asd	asd	Facultad de Ingeniería	No	Ver documento	Editar	Eliminar
asdasd	asdasd asdasd asdasd asdasd xx	Carreras de Pregrado	Si	Ver documento	Editar	Eliminar

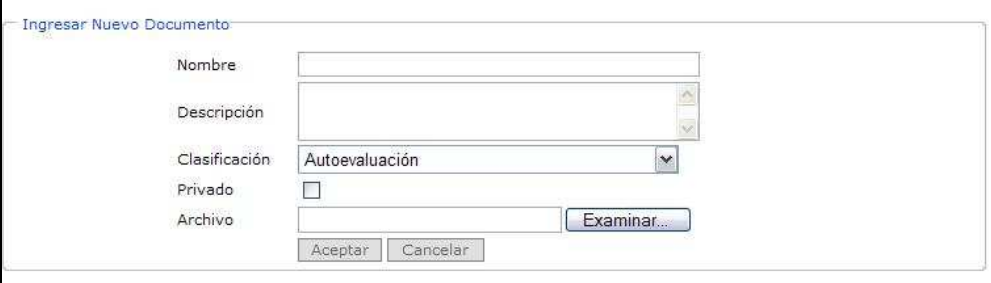
FACULTAD DE INGENIERIA
Alonso de Rivera 2850
Teléfonos: (56-41) 2735303

Figura 3. 14: Documentos

Desde esta interfaz el sistema permite:

- Ingresar nuevo documento: Ingresar un nuevo registro de un documento en el sistema.
- Filtrar documentos: Visualizar documentos por clasificación.
- Ver documentos: Visualizar o descargar documentos.
- Editar: Editar datos asociados al documento (nombre, descripción, clasificación o privacidad).
- Eliminar: Eliminar registro del documento en el sistema.

La Figura 3.15 ejemplifica la interfaz de usuario para el ingreso de un nuevo documento.



The screenshot shows a web form titled "Ingresar Nuevo Documento". It contains the following fields and controls:

- Nombre:** A text input field.
- Descripción:** A text area with up and down arrow icons on the right side.
- Clasificación:** A dropdown menu with "Autoevaluación" selected.
- Privado:** A checkbox that is currently unchecked.
- Archivo:** A text input field with an "Examinar..." button to its right.
- At the bottom, there are three buttons: "Aceptar", "Cancelar", and "Examinar..." (which is highlighted in blue).

Figura 3. 15: Ingreso nuevo documento

Los datos requeridos para ingresar un nuevo documento son:

- Nombre.
- Descripción.
- Clasificación.
- Tipo (privado o público).
- Archivo.

3.1.7 Módulo Banco de Documentos: Clasificación Documentos

La Figura 3.16 ejemplifica la interfaz de usuario para la edición de clasificaciones de documentos.

Usuario: Claudio Novoa Torres Cerrar Sesión

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION FACULTAD DE INGENIERIA

Principal Ver Documentos Administrador Carreras Malla Curricular Avance Curricular Distribución Carrera Alumnos-Asignatura Documentos Usuarios

Principal > Administrador > Clasificación Doctos.

Ingresar Nueva Clasificación

Nombre Clasificación		
Autoevaluación	Editar	Eliminar
Universidad Católica de la Ssma. Concepción	Editar	Eliminar
Facultad de Ingeniería	Editar	Eliminar
Carreras de Pregrado	Editar	Eliminar
Carreras de Postgrado	Editar	Eliminar

FACULTAD DE INGENIERÍA
Alonso de Rivera, 2850
Teléfonos: (56-41) 27 35303
Fax: (56-41) 27 35300

Figura 3. 16: Clasificación documentos

Desde esta interfaz el sistema permite:

- Ingresar nueva clasificación: Ingresar un nuevo registro de clasificación de documentos en el sistema.
- Editar: Editar el nombre asociados a la clasificación de documentos.
- Eliminar: Eliminar registro de clasificación de documentos en el sistema.

La Figura 3.17 ejemplifica la interfaz de usuario para el ingreso de una nueva clasificación de documento.



Ingresar Nueva Clasificación

Nombre Clasificación

Aceptar Cancelar

Figura 3. 17: Ingresar nueva clasificación de documento

Los datos requeridos para ingresar una nueva clasificación de documento son:

- Nombre.

La Figura 3.18 ejemplifica la interfaz de usuario para la visualización y descarga de documentos.



Usuario: Claudio Novoa Torres Cerrar Sesión

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION FACULTAD DE INGENIERIA

Principal Ver Documentos Administrador Carreras Malla Curricular Avance Curricular Distribución Carrera Alumnos-Asignatura Documentos Usuarios

Principal > Ver Documentos

Clasificación Todos

Nombre	Descripción	Clasificación	
Prueba	Pruebas de ingreso documentos	Autoevaluación	Ver documento
Acta 13333	Documento dirigido a todo el personal por norma 4455	Facultad de Ingeniería	Ver documento

FACULTAD DE INGENIERÍA
Alonso de Rivera 2850
Teléfonos: (56-41) 2735303
Fax: (56-41) 2735300

Figura 3. 18: Ver documentos

Desde esta interfaz el sistema permite:

- Filtrar documentos: Visualizar documentos por clasificación.
- Ver documentos: Visualizar o descargar documentos.

3.1.8 Módulo de Administración y Seguridad: Usuarios

La Figura 3.19 ejemplifica la interfaz para la edición de usuarios del sistema.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION FACULTAD DE INGENIERIA

Principal Ver Documentos Administrador Carreras Malla Curricular Avance Curricular Distribución Carrera Alumnos-Asignatura Documentos Usuarios

Principal > Administrador > Usuarios

Ingresar Nuevo Usuario

Nombre	Nombre Usuario	Tipo	Vigente	UA			
Administrador	admin	Administrador	No		Editar	Eliminar	Cambiar Password
Claudio Novoa Torres	prueba	Jefe de Carrera	Si	53	Editar	Eliminar	Cambiar Password
Claudio Novoa Torres	claudio	Administrador	Si		Editar	Eliminar	Cambiar Password

FACULTAD DE INGENIERIA
Alonso de Rivera 2850
Teléfonos: (56-41) 2735303
Fax: (56-41) 2735300

Figura 3. 19: Usuarios

Desde esta interfaz el sistema permite:

- Ingresar nuevo usuario: Ingresar un nuevo registro de usuario en el sistema.
- Editar: Editar datos asociados al usuario (nombre, nombre usuario, tipo, vigencia, UA).
- Eliminar: Eliminar registro de usuario en el sistema.
- Cambiar password: Modificar la contraseña asociada al usuario.

La Figura 3.20 ejemplifica la interfaz de usuario para el ingreso de un nuevo usuario.



The screenshot shows a web form titled "Ingresar Nuevo Usuario". It includes the following elements:

- Input field for "Nombre".
- Input field for "Nombre Usuario".
- Checkbox for "Vigente".
- Dropdown menu for "UA" with the value "53" selected.
- Input field for "Password".
- Input field for "Confirmar Password".
- Checkbox for "Administrador".
- "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Figura 3. 20: Ingresar nuevo usuario

Los datos requeridos para ingresar un nuevo usuario son:

- Nombre.
- Tipo (administrador/jefe de carrera).
- Nombre usuario.
- Vigencia.
- Unidad académica.
- Password.
- Confirmar password.

3.1.9 Iniciar Sesión

El sistema permite la validación de los usuarios que acceden al sitio. Verifica si el usuario que intenta ingresar es auténtico y restringe su acceso de acuerdo a un rol que puede ser usuario administrador (Director de Escuela) o usuario Jefe de Carrera. El sistema gestiona su propio registro de usuarios, funcionalidad que es propia del usuario administrador.

La Figura 3.21 ejemplifica la interfaz de usuario para el inicio de sesión.

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Header:** Universidad Católica de la Santísima Concepción Facultad de Ingeniería. A small 'Iniciar Sesión' button is in the top right corner.
- Navigation:** A breadcrumb trail reads 'Principal > Iniciar Sesión > Ver Documentos'.
- Left Sidebar:** A menu titled 'Principal' with sub-items 'Iniciar Sesión' and 'Ver Documentos'.
- Main Content Area:** A form titled 'Iniciar Sesión' with two input fields: 'Usuario' (containing 'administrador') and 'Password' (containing masked characters). Below the fields is an 'Iniciar Sesión' button.
- Footer:** Faculty contact information: FACULTAD DE INGENIERÍA, Alonso de Rivera 2850, Teléfonos: (56-41) 2735303, Fax: (56-41) 2735300.

Figura 3. 21: Iniciar sesión

Dependiendo del perfil del usuario que inicie sesión el sistema despliega una de las interfaces de usuario mostradas en las Figuras 3.22 y 3.23.



Figura 3. 22: Usuario administrador



Figura 3. 23: Usuario jefe de carrera

3.1.10 Principal

Finalmente, la Figura 3.24 presenta la pantalla principal de acceso al sistema.



Figura 3. 24: Pantalla de inicio

Capítulo 4: Diseño

De acuerdo a los módulos identificados del sistema se procedió a estructurar una arquitectura que incorporara todos los elementos necesarios para comenzar a realizar el diseño del sistema.

4.1.- Arquitectura Funcional del Sistema

Una vez conocido el contexto del proyecto, es necesario definir y acotar las funcionalidades a implementar. Este análisis y arquitectura se basa en la evaluación técnica de los requerimientos entregados por el usuario.

A partir de esta definición básica se genera un modelo de solución que se describe en la Figura 4.1.

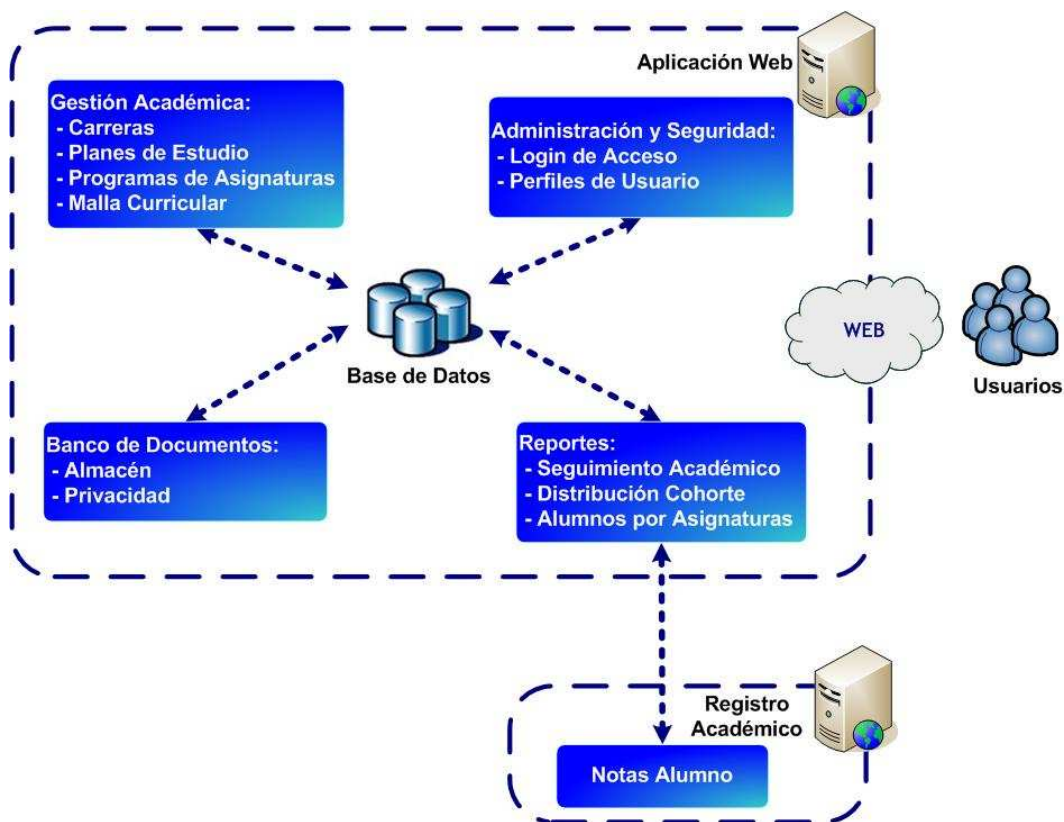


Figura 4. 1: Arquitectura Funcional del Sistema

A continuación se describen los módulos que componen la arquitectura funcional del sistema. Los cuales se resumen en tres grupos: aplicación web, registro académico y usuarios.

4.1.1 Aplicación Web

La aplicación web es la parte del sistema con que el usuario interactúa directamente y corresponde al punto de acceso a sus funcionalidades. Se compone de:

Base de Datos: Corresponde al repositorio de datos que se implementó para almacenar los datos locales del sistema.

Gestión Académica: Corresponde al diseño de funcionalidades para crear, editar y eliminar carreras, planes de estudio, programas de asignatura y mallas curriculares.

Reportes: Corresponde al diseño de funcionalidades que permiten visualizar reportes en pantalla orientados a seguimiento académico de alumnos, distribución de una cohorte y cantidad de alumnos por asignatura.

Banco de Documentos: Corresponde al diseño de funcionalidades para subir, visualizar y descargar documentos, considerando manejo de privacidad de información.

Administración y Seguridad: Corresponde al diseño de funcionalidades para restringir el acceso a la información que maneja el sistema. Dispone de un sistema de acceso a través de “usuario” y “contraseña”, en donde se permite al usuario administrador poder crear, editar y eliminar usuarios. Al crear o editar un usuario el administrador define su perfil.

4.1.1.1 Diagrama de Casos de Uso

El diagrama de casos de uso de la figura 4.2, describe las funcionalidades del sistema. Fue útil como referencia para la extracción de requerimientos del usuario.



Figura 4. 2: Diagrama de casos de uso

4.1.2 Registro Académico

Registro académico es la parte del sistema que entrega los datos personales de los alumnos de la Facultad de Ingeniería.

Se compone de un módulo denominado “Notas alumno” y corresponde al diseño de funcionalidades para obtener, desde registro académico, los datos de notas de alumnos para poder desplegar los distintos reportes ofrecidos por el sistema.

4.1.3 Usuarios

Corresponde al diseño de perfiles de usuario para poder utilizar los distintos aspectos diseñados en el módulo de administración y seguridad. El diseño se realiza en base a dos perfiles de usuario: usuario administrador (Director de Escuela) y usuario Jefe de Carrera.

4.2.- Diseño de Base de Datos Local

Con los antecedentes sobre los datos que maneja el sistema se construyó un modelo de entidad-relación base para el diseño de la base de datos.

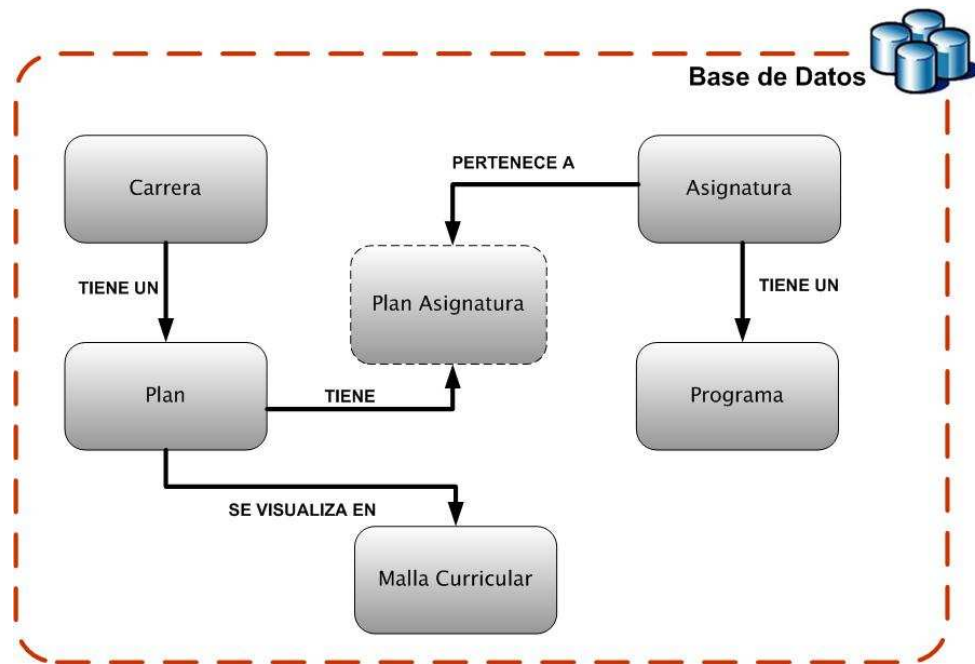


Figura 4. 3: Modelo Entidad-Relación

A continuación se describen los componentes que muestra la Figura 4.2:

Entidades:

- Carrera: Entidad diseñada para almacenar los datos asociados a las carreras.
- Asignatura: Entidad diseñada para almacenar los datos asociados a las asignaturas.
- Plan: Entidad diseñada para almacenar los datos asociados a los planes de estudio.
- Programa: Entidad diseñada para almacenar los datos asociados a los programas de las asignaturas.
- Malla Curricular: Entidad diseñada para almacenar los datos asociados a la estructura de una malla curricular asociada a un plan de estudios.

Relaciones:

- Plan Asignatura: Diseñada para almacenar la ubicación dentro de un semestre de la asignatura asociada a un plan de estudios.

4.2.1 Modelo Lógico

El modelo entidad-relación diseñado da paso a la creación del modelo lógico presentado en la figura 4.3:

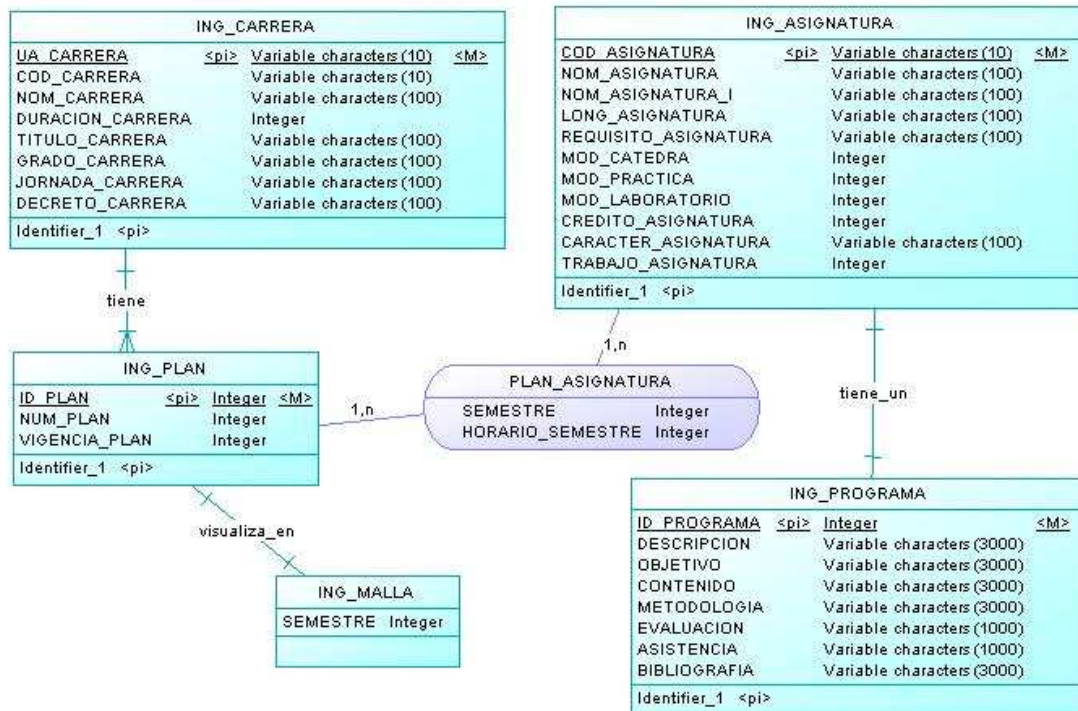


Figura 4. 4: Modelo Lógico

A continuación se listan los campos que considera el modelo lógico:

Carrera:

- Unidad académica.
- Código carrera.
- Nombre carrera.
- Duración en semestres de la carrera.
- Título otorgado por la carrera.
- Grado otorgado por la carrera.
- Tipo de jornada de la carrera.
- Decreto de la carrera.

Plan:

- Código identificador de plan.
- Número de plan.
- Vigencia plan.

Malla:

- Semestres asociados a la malla curricular.

Asignatura:

- Código de asignatura.
- Nombre de asignatura.
- Nombre de asignatura en inglés.
- Longitud de la asignatura.
- Requisitos de la asignatura.
- Cantidad de módulos de cátedra de la asignatura.
- Cantidad de módulos de ayudantía de la asignatura.
- Cantidad de módulos de laboratorio de la asignatura.
- Cantidad de créditos de la asignatura.
- Carácter de la asignatura.
- Horas de trabajo asociadas a la asignatura.

Programa:

- Código de programa.
- Descripción de programa.
- Objetivos del programa.
- Contenidos del programa.
- Metodología del programa.
- Evaluación del programa.
- Asistencia del programa.
- Bibliografía del programa.

4.3.- Notas de Alumnos desde Registro Académico

Para el funcionamiento del sistema es necesario además contar con datos obtenidos desde registro académico. El sistema se comunica con registro académico a través de una “vista”, la cual es un recurso informático utilizado para la entrega de información resguardando el acceso y su integridad.

La Figura 4.4 muestra la estructura de las “vistas” ofrecidas por registro académico para acceder a la información académica de los alumnos.

ID_TABLA	CAMPOS													
V_GCU_ALUM	NOMBRES	PAT	MAT	F_NAC	RUT	DV	EMAIL	ANO_ING	UA	CARR_DESCRIPCION	PLAN	COLEGIO	PUNTAJE	REGION
V_GCU_CURSOS_INSCRITOS	RUT	ANO_ING	UA	PLAN	CURSO	SECC	SEMESTRE	NOTA	PROFESOR					
V_GCU_PLANES	P_C_CARRERA	P_C_C_PLAN_CARR	COD_RAMO	TIPO	CREDITOS									
V_GCU_RAMOS	COD_RAMO	RAMO_NOMBRE	CREDITOS	INST_NOMBRE										
V_GCU_COLEGIOS	COLEGIO	TIPO	REGION	CIUDAD										

Figura 4. 5: Vista de alumnos desde Registro Académico

A continuación se listan los campos considerados en las “vistas” que el sistema utiliza:

V_GCU_ALUM (Datos personales de alumno):

- Nombres.
- Apellido paterno.
- Apellido materno.
- Matrícula.
- Fecha de nacimiento.
- Rut.
- Dígito verificador.
- Correo electrónico.
- Año de ingreso a la universidad.
- Unidad académica.
- Descripción de carrera.
- Plan de estudios.
- Colegio.

- Puntaje de PSU.
- Región.

V_GCU_CURSOS_INSCRITOS (Datos de notas de alumno):

- Rut.
- Año de ingreso a la universidad.
- Unidad académica.
- Plan de estudios.
- Curso.
- Sección.
- Semestre.
- Nota.
- Profesor.

4.4.- Diseño de Reportes

El diseño de los reportes entregados por el sistema sigue el esquema presentado en la Figura 4.5.

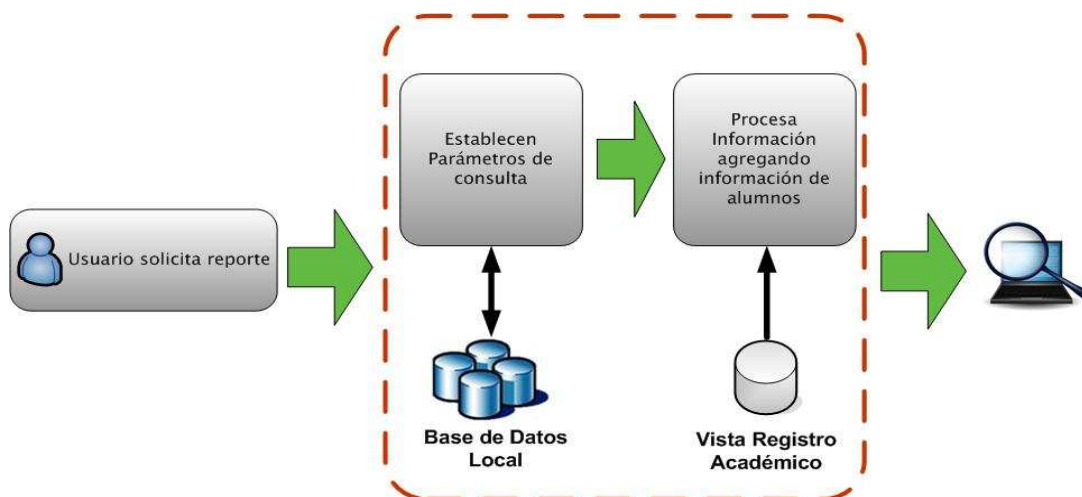


Figura 4. 6: Diseño de Reportes

Cuando el usuario solicita un reporte se establecen los parámetros de la consulta, los cuales se obtienen de la base de datos local del sistema, carrera, plan, etc. Luego esta información se procesa utilizando los datos que se obtienen de registro académico, notas actualizadas por curso, para finalmente entregar los resultados al usuario.

Los reportes entregados por el sistema son:

- Seguimiento Académico de estudiantes (avance curricular).
- Distribución de una cohorte (distribución carrera).
- Cantidad de estudiantes por asignatura (alumnos-asignatura).

Los reportes se han diseñado con utilización de colores y etiquetas apoyándose en el diseño gráfico de malla curricular del sistema.

4.4.1 Diagrama de actividad obtención de reporte

El diagrama de actividad de la figura 4.7, permite apreciar las funciones que desempeña cada capa del sistema en el proceso de generación de reportes.

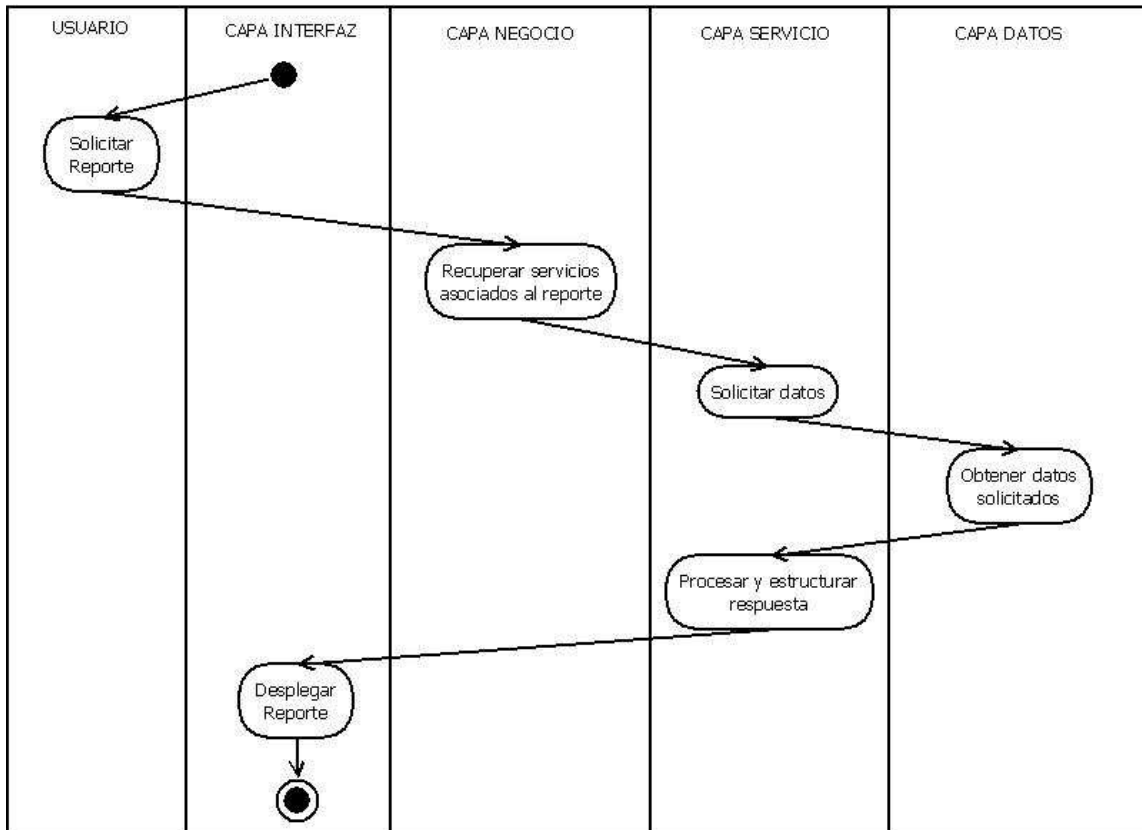


Figura 4. 7: Diagrama de actividad

4.4.2 Diagrama de secuencia obtención de reporte

A través del diagrama de secuencia de la Figura 4.8, se puede apreciar el orden en que los distintos “Responsables” intervienen en el proceso de generación de un reporte. Además, se puede advertir el tiempo de participación de cada uno de ellos. Así, el usuario y la base de datos participan menos que la interfaz gráfica y el sistema.

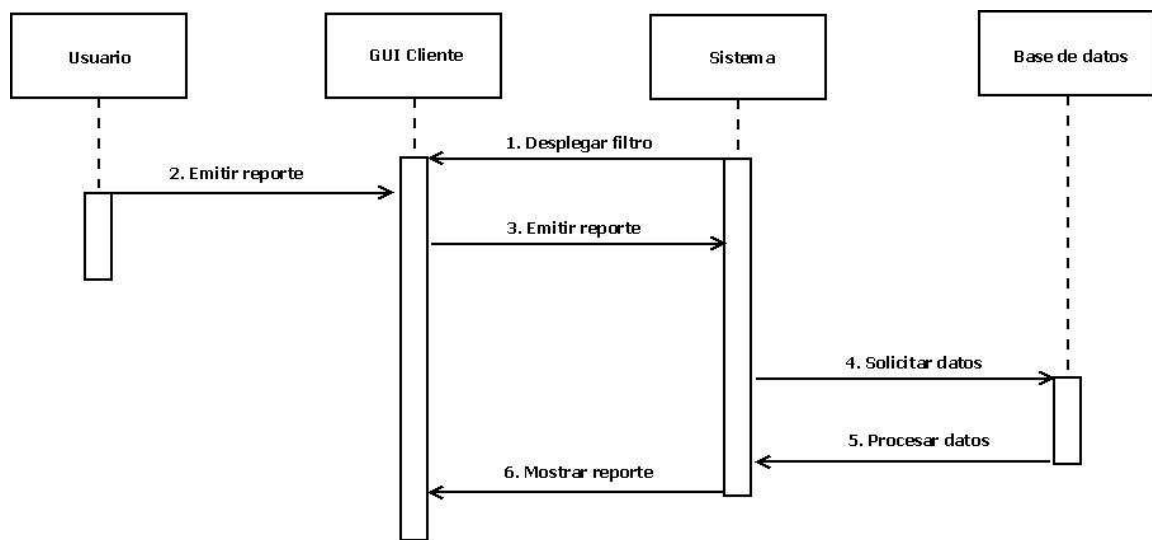


Figura 4. 8: Diagrama de secuencia

Capítulo 5: Construcción y Pruebas

5.1.- Descripción de ambiente y lenguajes utilizados

5.1.1 Ambiente de desarrollo

- Editor HTML

Fue necesario utilizar una herramienta de desarrollo que permitiera editar código HTML, ASPX, C#, Javascript y CSS, para lo cual se dispuso de la herramienta Microsoft Visual Studio 2005, que soporta todos los lenguajes requeridos.

- Servidor Web

Para alojar el sistema, se dispuso del servidor web Internet Information Server 7, el que permite servir aplicaciones web en redes e internet.

- Base de datos

El sistema de gestión de base de datos elegido para hospedar la base de datos local es Microsoft SQL Server 2005.

- Herramienta de administración de base de datos externa

Para consultar las vistas de la base de datos ORACLE, proporcionadas por DARA, se utilizó el administrador de base de datos TOAD v9.7.2.5.

5.1.2 Composición del ambiente del servidor

El servidor que hospeda al sistema cuenta con Microsoft Windows Server 2008, y se encuentra incorporado a la red de la Universidad, por lo tanto, se le asignó una dirección IP estática que corresponde a 10.65.0.222.

Como no es el único sistema alojado en el servidor, se le concedió el puerto 80, mientras el puerto 81 es utilizado por otra aplicación. De esta forma, el sistema debe ser accedido a través de un navegador Web, digitando la dirección <http://10.65.0.222/website>.

5.2.- Estructura del desarrollo del sistema

5.2.1 Arquitectura de desarrollo

La Figura 5.1 muestra gráficamente la separación de los elementos que componen la arquitectura de 4 capas para el desarrollo, incluyendo los que extienden su funcionamiento.

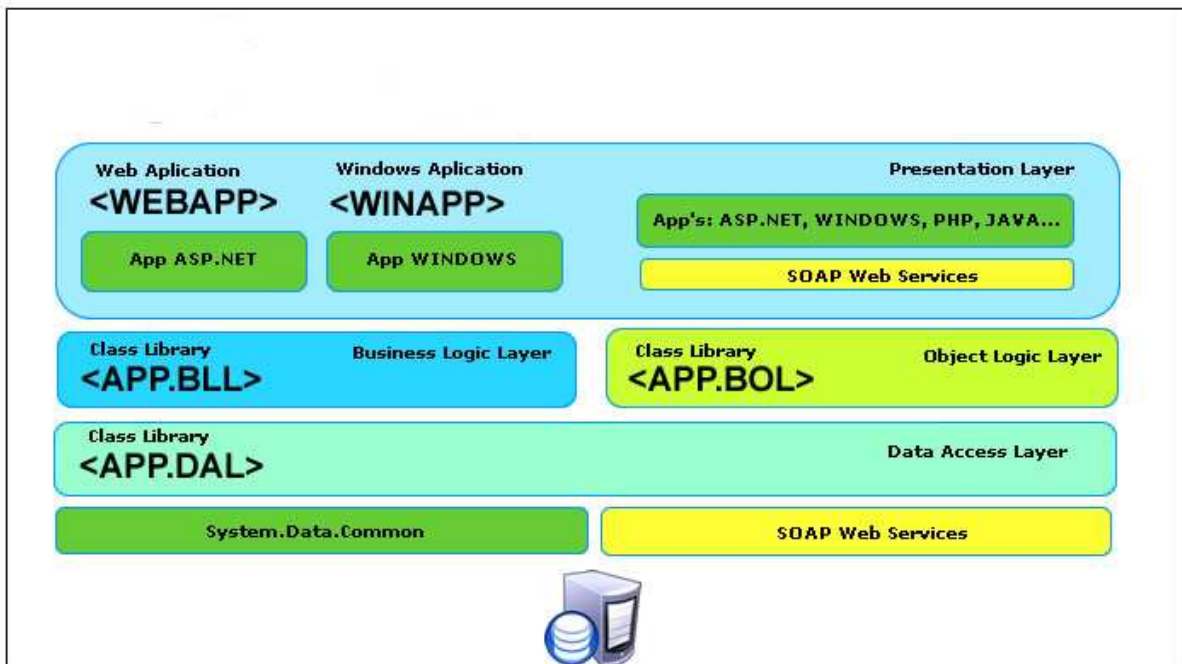


Figura 5. 1: Arquitectura de desarrollo

Los elementos que forman parte de la arquitectura de 4 capas del desarrollo son:

1. <WEBAPP> Aplicación WEB <WINAPP> Aplicación WINDOWS
2. <APP.BOL> Biblioteca de Clases (.dll)
3. <APP.BLL> Biblioteca de Clases (.dll)
4. <APP.DAL> Biblioteca de Clases (.dll)

5.2.2 Estructura de directorios de desarrollo del sistema

La Figura 5.2 muestra gráficamente la estructura de directorios que componen el desarrollo del sistema.

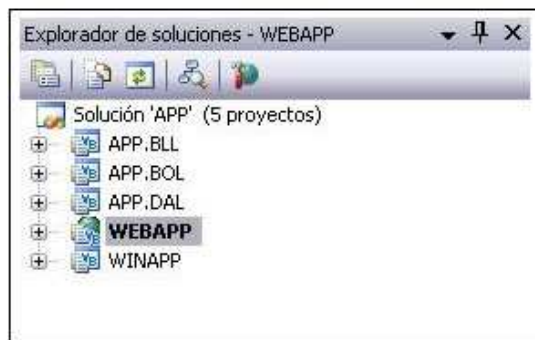


Figura 5. 2: Estructura de directorios del sistema

5.2.3 Artefactos programados

La construcción del sistema se implementa a través de la construcción de los siguientes elementos.

1. Creación de orígenes de datos.
 - a. Tablas.
 - b. Procedimientos almacenados.
2. Creación de objetos de programación.
 - a. Clases para las distintas capas.
 - b. Implementación de métodos de acceso a datos.
3. Creación de pantallas.

5.2.3.1 Creación de orígenes de datos

La especificación de las funcionalidades es la primera etapa en la construcción del sistema, estas son escritas en lenguaje natural y dan paso a la siguiente etapa de modelamiento de datos; como muestra la Figura 5.3.

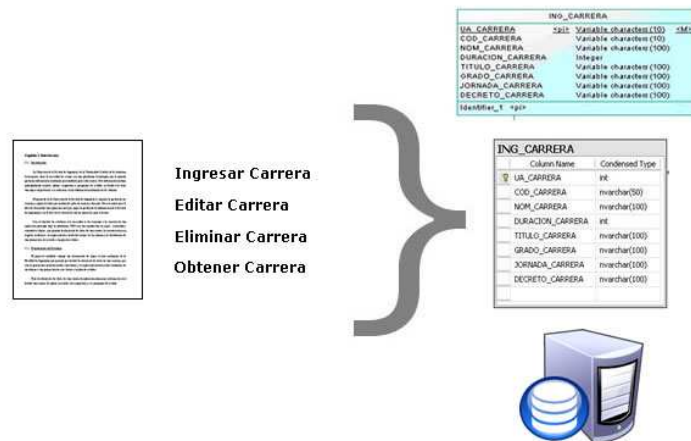


Figura 5. 3: Creación de orígenes de datos

Para acceder a los datos de forma eficiente y segura, los registros son manejados completamente por procedimientos almacenados que se ejecutan en el motor de base de datos.

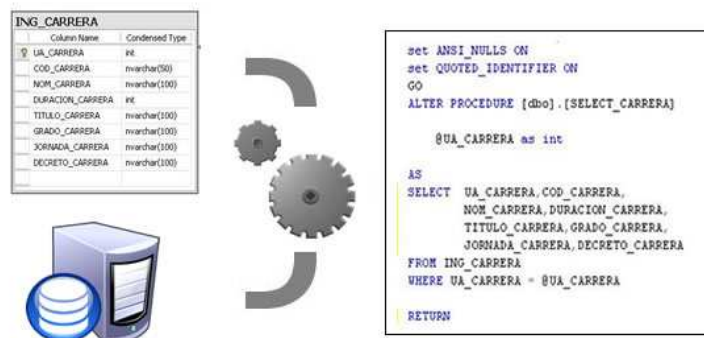


Figura 5. 4: Procedimientos almacenados

5.2.3.2 Creación de objetos

Para la creación de objetos se crea un proyecto o solución de Visual Studio 2005. Esta solución cuenta con 4 proyectos que corresponden a las distintas capas utilizadas en la construcción del sistema. Lo conveniente de utilizar proyectos distintos dentro de la solución es que éstos una vez compilados y publicado el sitio en un servidor web, se transforma en Bibliotecas de Enlace Dinámico que contiene precompiladas todas las funcionalidades.



Figura 5. 5: Creación de objetos

Para acceder a los datos a través de los Procedimientos almacenados, se construyen los métodos necesarios.

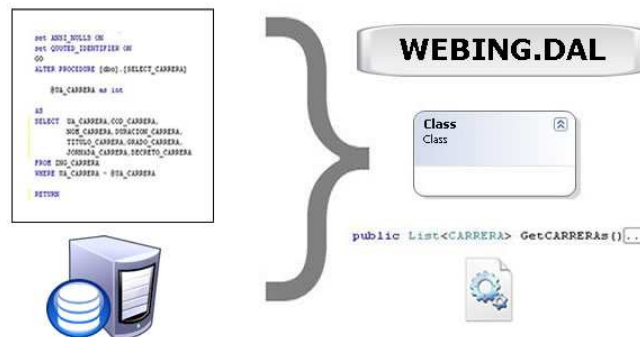


Figura 5. 6: Métodos de acceso a datos

5.2.3.3 Creación de pantallas

En el proceso de creación de pantallas se accede a la capa BLL (entrega acceso a funciones para obtener datos) que tiene publicados los métodos implementados en la capa DAL (servicios que acceden a los datos) a través de los objetos de la capa BOL (unidad mínima de programación).

5.3.- Pruebas

El plan de pruebas corresponde a la elaboración de una estrategia de verificación del correcto funcionamiento y especificación de los distintos productos que ha generado el desarrollo del proyecto, en este caso, del sistema para la Escuela de Ingeniería.

5.3.1 Ejecución

El plan contempló la evaluación y aprobación de cada requerimiento definido por el usuario. Esta etapa se realizó bajo la presencia del usuario y desarrollador.

Además, se elaboró y aplicó, para cada reporte, un conjunto de casos de prueba, que se denominan pruebas unitarias. Como el sistema fue desarrollado utilizando el modelo incremental, las pruebas unitarias fueron ejecutadas en la medida en que se fue desarrollando cada incremento del sistema.

5.3.2 Pruebas a los requerimientos

Para verificar que el sistema desarrollado tuviera correspondencia con lo solicitado por el usuario, se analizó el cumplimiento de cada uno de sus requerimientos especificados en el Anexo A, Documento de especificación de requerimientos.

Requerimiento	Cumple	No Cumple
F01	✓	
F02	✓	
F03	✓	
F04	✓	
F05	✓	
F06	✓	
F07	✓	
F08	✓	
F09	✓	
F10	✓	
F11	✓	
F12	✓	
F13	✓	
F14	✓	
F15	✓	
F16	✓	
F17	✓	
F18	✓	

Figura 5. 7: Pruebas a los requerimientos del sistema

5.3.3 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias fueron diseñadas tomando en cuenta los datos de entrada y el resultado esperado en cada uno de los informes. Debido a las innumerables posibilidades de selección de información, se estableció la utilización de un set representativo de datos de entrada para cada prueba.

ID Reporte	Reporte	ID Condición de prueba	Descripción Condición de prueba	Datos de prueba	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Responsable ejecución	Estado
01	Avance Curricular	1.01	Emitir reporte de avance curricular para alumnos regulares	Rut: 13951463	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
01	Avance Curricular	1.02	Emitir reporte de avance curricular para alumnos regulares	Rut: 15591438	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
01	Avance Curricular	1.02	Emitir reporte de avance curricular para alumnos regulares	Rut: 16766288	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
01	Avance Curricular	1.03	Emitir reporte de avance curricular para alumnos regulares	Rut: 16766288	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado

Figura 5. 8: Prueba unitaria reporte de avance curricular

ID Reporte	Reporte	ID Condición de prueba	Descripción Condición de prueba	Datos de prueba	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Responsable ejecución	Estado
02	Distribución Carrera	2.01	Emitir reporte de distribución carrera para una cohorte	Carrera: Ing Info Plan: 1 Año: 1999	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
02	Avance Curricular	2.02	Emitir reporte de distribución carrera para una cohorte	Carrera: Ing Info Plan: 2 Año: 2002	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
02	Avance Curricular	2.02	Emitir reporte de distribución carrera para una cohorte	Carrera: Ing Info Plan: 1 Año: 2000	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
02	Avance Curricular	2.03	Emitir reporte de distribución carrera para una cohorte	Carrera: Ing Info Plan: 2 Año: 2004	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado

Figura 5. 9: Prueba unitaria reporte de distribución carrera

ID Reporte	Reporte	ID Condición de prueba	Descripción Condición de prueba	Datos de prueba	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Responsable ejecución	Estado
03	Alumnos Asignatura	3.01	Emitir reporte de alumnos por asignatura para una lista de asignaturas	Semestre: 1 Año: 2008 Carrera: Ing. Informática Tipo: Aprobados y Reprobados Asignatura: Inglés I, Inglés II	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
03	Alumnos Asignatura	3.02	Emitir reporte de alumnos por asignatura para una lista de asignaturas	Semestre: 1 Año: 2008 Carrera: Ing. Informática Tipo: Cursando Asignatura: Inglés I, Inglés II	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
03	Alumnos Asignatura	3.02	Emitir reporte de alumnos por asignatura para una lista de asignaturas	Semestre: 2 Año: 2007 Carrera: Ing. Informática Tipo: Aprobados y Reprobados Asignatura: Física I, Física II	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado
03	Alumnos Asignatura	3.03	Emitir reporte de alumnos por asignatura para una lista de asignaturas	Semestre: 2 Año: 2007 Carrera: Ing. Informática Tipo: Cursando Asignatura: Física I, Física II	Reporte emitido correctamente	Se emitió correctamente el reporte	Claudio Novoa	Aprobado

Figura 5. 10: Prueba unitaria reporte alumnos por asignatura

Capítulo 6: Conclusiones

En base al objetivo específico número uno: Identificar la información relevante que manejará el sistema, mediante la realización de reuniones periódicas con el usuario (Director de Escuela, DSI y DARA) y la revisión de documentos como: planes de estudio, malla curricular, programas de asignaturas y ficha acumulada. Se concluye que:

- Mediante la interacción y perfeccionamiento de prototipos descartables, presentados al usuario en reuniones de trabajo se consiguió representar en reportes necesidades que nacen a raíz de la gestión curricular y que no estaban implementadas en los sistemas actuales.

En base al objetivo específico número dos: Definir una carrera piloto de la facultad de ingeniería y extraer sus datos para utilizarlos durante el desarrollo del sistema.

- Se determinó como carrera piloto a Ingeniería Civil Informática y se traspasó la información de los planes de estudio 1 y 2 al nuevo sistema.

En base al objetivo específico número tres: Definir el mecanismo para que el sistema obtenga la información de los estudiantes, datos personales y calificaciones, desde registro académico.

- Registro Académico ofreció “vistas” de datos para que el sistema consultara información. Si bien es una buena medida para proteger la integridad y acceso a los datos tiene la desventaja de que hay que actualizar la vista para poder contar con datos fidedignos en el sistema.

En base al objetivo específico número cuatro: Definir el tipo y formato de información que debe entregar el módulo de reportes del sistema.

- Se determinó por tipo de reporte qué filtros son necesarios para consultar la información.
- Siempre primó dar la opción de consultar “todos”, para poder comparar un resultado particular con la situación general de la Facultad de Ingeniería.

En base al objetivo específico número cinco: Definir la interfaz gráfica de usuario que debe tener la malla curricular y los reportes del sistema.

- Se definió que los reportes serían gráficamente atractivos, utilizando un diseño basado en una malla curricular gráfica.
- Se definió la importancia de utilizar colores y etiquetas que permitieran ver a primera vista una percepción general del reporte entregado.

En base al objetivo específico número seis: Gestionar un banco de documentos para la escuela de ingeniería.

- Se implementó un banco de documentos, con dos modalidades de documentos, públicos y privados. El usuario puede ver o descargar los documentos directamente del sistema.

En base al objetivo específico número seis: Definir los perfiles de usuario del sistema y sus funciones.

- Según las necesidades de usuario se definieron dos perfiles de acceso a la información entregada por el sistema, usuario Director de Escuela (administrador) y usuario Jefe de Carrera.

Conclusiones generales:

- Se consiguió construir reportes que permiten realizar análisis, seguimiento y control del avance curricular de alumnos, así como medir la eficiencia del proceso formativo y detectar problemas en forma oportuna.
- Desde un comienzo, como un objetivo académico de aprendizaje, se pretendió construir el sistema en base a tecnologías modernas (.NET). Estas tecnologías utilizadas permitieron la correcta construcción del sistema, sin embargo, no cumplen con los estándares de codificación de sistemas de la UCSC. En consecuencia, se puede dificultar la adopción oficial del sistema por parte de la Dirección de Informática de la UCSC.
- Las tecnologías seleccionadas para la construcción del sistema, permitieron abordar todas las necesidades técnicas que el sistema demandó.
- La fiabilidad de los datos, podría verse afectada por utilizar la base de datos de prueba proporcionada por la Dirección de Informática de la UCSC. Sin embargo, si en el futuro se decide utilizar la base de datos original de la Universidad, el sistema generará los reportes con los datos oficiales.

Capítulo 7: Referencias

[1] Microsoft Developer Network © 2009 Microsoft Corporation. Recuperado 29 de octubre, 2008, de: <http://msdn.microsoft.com/es-es/default.aspx>

[2] Guillermo Som, Desarrollo de Aplicaciones .NET. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.elguille.info/default.aspx>

[3] Developers Net, Software Development | Computer Programming | Web Developer. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.developers.net/>

[4] .Net Developers Association of Redmond, WA Website default page. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.dotnetda.com/>

[5] .NET Developers Blog for Visual Studio. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.enderminh.com/netdev/>

[6] Developer.com: An EarthWeb site. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.developer.com/>

[7] Netveloper - ASP.NET, C#, VB.NET, ADO.NET, .NET Framework, SQL Server, Windows Server System. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.netveloper.com/index.aspx>

[8] The Official Microsoft ASP.NET Site. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.asp.net/>

[9] Manual de ASP.NET. Tutorial de ASP.NET. WebEstilo. Recuperado 29 de julio, 2009, de: <http://www.webestilo.com/aspnet/>

ANEXO A: Especificación de Requerimientos

El documento de especificación de requerimientos ha sido incorporado en el CD que se adjunta.

ANEXO B: Arquitectura de Capas

El documento con la descripción de la arquitectura de capas ha sido incorporado en el CD que se adjunta.

ANEXO C: Diccionario de Datos

El documento con el diccionario de datos se ha incorporado en el CD que se adjunta.

ANEXO D: Manual de Usuario

El manual de usuario se ha incorporado en el CD que se adjunta.