

Memoria del Proyecto

Gestión académica de un centro de formación

Alumno: **Damián Antelo Fernández**

Estudios: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Fecha de entrega: 11/01/2007

Resumen

El proyecto *Forgest* de **gestión académica de un centro de formación**, realizado con **.NET**, tiene como objetivo principal ofrecer a los centros de formación un sistema informático integral que permita la gestión de las siguientes áreas:

- Gestión de usuarios de la aplicación.
- Gestión del personal del centro: alumnos, profesores y personal no docente.
- Gestión académica y administrativa: matriculación, cursos, asignaturas, notas, horarios del profesorado, horario de los cursos, etc.
- Gestión del conocimiento: gestión de la información, de la documentación, etc.

Está diseñado especialmente para aquellos centros (escuelas e institutos) en los que se impartan cursos de formación profesional (de grado medio y superior), bachilleratos (en todas las especialidades) y cursos de formación ocupacional.

El proyecto *Forgest* consta de seis módulos bien diferenciados. Los cinco primeros módulos forman la aplicación *Windows* y el sexto, el entorno *Web*. Cada módulo tiene un objetivo concreto e intenta dar solución a un determinado tipo de gestión, aunque entre ellos hay cierto grado de relación.

La aplicación podrá ser utilizada por varios tipos de usuario o perfiles: administrador del sistema, personal administrativo (dirección, secretaría, administración, etc.) o personal no docente, el profesorado y los alumnos. Cada perfil tendrá unos derechos de acceso y unas restricciones. Cada módulo del sistema podrá ser utilizado por uno o varios tipos de usuarios, teniendo en cuenta su jerarquía de derechos de acceso y uso.

La aplicación se ha desarrollado completamente utilizando la plataforma **Microsoft .NET 2.0** con el entorno de desarrollo *Microsoft Visual Studio 2005*. El lenguaje de programación utilizado ha sido *Visual Basic .NET 2005* y como SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos) se ha utilizado *Microsoft SQL Server Express 2005*. Se han utilizado las siguientes tecnologías disponibles en el entorno de trabajo de .NET: aplicaciones *Windows*, aplicaciones *Web* con *ASP.NET* y acceso a datos mediante *ADO.NET*.

Índice de contenidos

1 – Introducción	6
1.1 – Justificación del TFC y contexto en el que se desarrolla	6
1.2 – Objetivos del TFC	9
1.3 – Enfoque y método seguido.....	10
1.4 – Planificación del proyecto.....	11
1.5 – Productos obtenidos	13
1.6 – Descripción de los demás capítulos de la memoria	14
2 – Análisis	15
2.1 – Diagramas de los casos de uso	15
2.1.1 – Módulo de gestión de acceso.....	15
2.1.2 – Módulo de gestión de usuarios	15
2.1.3 – Módulo de gestión de cursos	16
2.1.4 – Módulo de administración	17
2.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento.....	17
2.1.6 – Módulo Web	18
2.2 – Diagrama de clases del modelo conceptual	19
3 – Diseño	20
3.1 – Diagrama de las arquitecturas software y hardware	20
3.2 – Diagrama de clases de diseño	23
3.3 – Diagrama de flujo entre las pantallas	26
3.1.1 – Módulo de gestión de acceso.....	26
3.1.1.1 Acceso al sistema	26
3.1.1.2 Alta de usuarios.....	26
3.1.1.3 Cambio de contraseña	27
3.1.2 – Módulo de gestión de usuarios	27
3.1.2.1 Entrada de los datos de los usuarios.....	27
3.1.2.2 Consulta de los datos de los usuarios	28
3.1.3 – Módulo de gestión de cursos	28
3.1.3.1 Gestión de cursos y asignaturas	28
3.1.3.2 Asignación de asignaturas al profesorado.....	29
3.1.3.3 Elaboración y consulta de horarios	29

3.1.4 – Módulo de administración	30
3.1.4.1 Matriculación	30
3.1.4.2 Consulta del expediente de un alumno.....	30
3.1.4.3 Entrada y consulta de notas	31
3.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento.....	31
3.1.5.1 Añadir y consultar documentos.....	31
3.1.5.2 Filtrado y búsqueda de documentos	32
3.1.6 – Módulo Web	32
3.1.6.1 Navegación <i>Web</i>	32
3.1.6.2 Acceso al sistema y consulta del expediente.....	33
3.1.6.3 Acceso al sistema y gestión de notas	33
3.4 – Diseño de la base de datos	34
3.4.1 – Diseño lógico relacional de la base de datos	34
3.4.1.1 – Diseño de la Gestión de Acceso y Usuarios.....	34
3.4.1.2 – Diseño de la Gestión de Cursos y Administración.....	35
3.4.1.3 – Diseño de la Gestión del Conocimiento.....	35
3.4.2 – Transformación al modelo relacional	36
3.4.3 – Diseño de la base de datos en SQL Server	38
4 – Capturas de pantallas.....	39
4.1 – Aplicación Windows	39
4.1.1 – Módulo de gestión de acceso	39
4.1.2 – Módulo de gestión de usuarios	41
4.1.3 – Módulo de gestión de cursos	45
4.1.4 – Módulo de administración	48
4.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento.....	51
4.2 – Aplicación Web.....	53
5 – Conclusiones.....	58
6 – Líneas de desarrollo futuro.....	59
Glosario.....	60
Bibliografía y referencias	62

Índice de figuras

Figura 1: Tabla con descripción del funcionamiento de cada uno de los módulos y sus funcionalidades.....	6 y 7
Figura 2: Tabla con descripción de los usuarios de la aplicación y sus roles	7
Figura 3: Estructura del marco de trabajo de .NET	8
Figura 4: Tabla con la planificación del proyecto	11
Figura 5: Diagrama de Gantt con la planificación del proyecto	12
Figura 6: Tabla con los productos obtenidos y su descripción	13 y 14
Figura 7: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de acceso	15
Figura 8: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de usuarios	16
Figura 9: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de cursos.....	16
Figura 10: Diagrama de caso de uso del módulo de administración	17
Figura 11: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión del conocimiento.....	17
Figura 12: Diagrama de caso de uso del módulo Web	18
Figura 13: Diagrama de clases del modelo conceptual.....	19
Figura 14: Diagrama de la estructura hardware del escenario de implantación	20
Figura 15: Diagrama de la estructura cliente-servidor.....	21
Figura 16: Diagrama de la estructura software del escenario de implantación	22
Figura 17: Diagrama de clases de diseño.....	23
Figura 18: Tabla con las clases y una descripción de sus atributos y métodos	24 y 25
Figura 19: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema.....	26
Figura 20: Diagrama de flujo entre las pantallas del alta de usuarios	26
Figura 21: Diagrama de flujo entre las pantallas del cambio de contraseña.....	27
Figura 22: Diagrama de flujo entre las pantallas de la entrada de datos de los usuarios.....	27
Figura 23: Diagrama de flujo entre las pantallas de la consulta de los datos de los usuarios.....	28
Figura 24: Diagrama de flujo entre las pantallas de la gestión de cursos y asignaturas	28
Figura 25: Diagrama de flujo entre las pantallas de la asignación de asignaturas al profesorado.....	29
Figura 26: Diagrama de flujo entre las pantallas de la elaboración y consulta de horarios.....	29
Figura 27: Diagrama de flujo entre las pantallas de la matriculación.....	30
Figura 28: Diagrama de flujo entre las pantallas de la consulta del expediente de un alumno ...	30
Figura 29: Diagrama de flujo entre las pantallas de la entrada y consulta de notas	31
Figura 30: Diagrama de flujo entre las pantallas del alta y consulta de documentos	31
Figura 31: Diagrama de flujo entre las pantallas del filtrado y búsqueda de documentos	32
Figura 32: Diagrama de flujo entre las pantallas de la navegación en el entorno Web.....	32
Figura 33: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema y consulta del expediente (entorno Web).....	33
Figura 34: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema y gestión de notas (entorno Web)	33
Figura 35: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión de acceso y usuarios	34
Figura 36: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión de cursos y administración	35
Figura 37: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión del conocimiento	35
Figura 38: Diagrama del diseño de la base de datos en SQL Server	38
Figura 39: Pantalla principal de la aplicación Forgest.....	39

Figura 40: Pantalla de acceso a la aplicación.....	40
Figura 41: Pantalla de cambio de la contraseña.....	40
Figura 42: Pantalla de alta de usuarios	40
Figura 43: Pantalla de consulta de usuarios registrados	41
Figura 44: Pantalla de entrada de datos personales	42
Figura 45: Pantalla de entrada de datos del personal no docente	42
Figura 46: Pantalla de entrada de datos del alumno	43
Figura 47: Pantalla de entrada de datos del profesor	43
Figura 48: Pantalla de consulta del personal no docente	44
Figura 49: Pantalla de consulta del profesorado	44
Figura 50: Pantalla de consulta del alumnado	45
Figura 51: Pantalla de gestión de cursos y asignaturas.....	46
Figura 52: Pantalla de consulta de cursos y asignaturas.....	46
Figura 53: Pantalla de asignación de asignaturas al profesorado	47
Figura 54: Pantalla de elaboración de horarios.....	47
Figura 55: Pantalla de consulta de horarios	48
Figura 56: Pantalla de matriculación del alumno	49
Figura 57: Pantalla de consulta del expediente del alumno.....	49
Figura 58: Pantalla de entrada de notas	50
Figura 59: Pantalla de consulta de notas.....	50
Figura 60: Pantalla de altas de gestión de conocimiento	51
Figura 61: Pantalla de consultas de gestión de conocimiento.....	52
Figura 62: Pantalla de búsquedas de gestión de conocimiento.....	52
Figura 63: Pantalla inicial del entorno Web	53
Figura 64: Pantalla de ubicación del centro del entorno Web	54
Figura 65: Pantalla de consulta de estudios del entorno Web	55
Figura 66: Pantalla de consulta y entrada de notas del entorno Web	56
Figura 67: Pantalla de consulta de notas (expediente) del entorno Web	57

1 – Introducción

1.1 – Justificación del TFC y contexto en el que se desarrolla

El punto de partida del proyecto *Forgest* es el diseño y realización de una solución completa e integral para gestionar de manera completamente informatizada un centro de formación, del tipo escuela, instituto o academia.

Se trata de una solución integral (salvo en el aspecto contable) que permite gestionar todos los procesos que se puedan desarrollar en un centro académico: desde la matriculación de los alumnos, hasta la elaboración de horarios, pasando por una completa gestión de todas las personas que estén relacionadas con el centro. Además, incorpora una herramienta muy necesaria en este tipo de entornos: la gestión del conocimiento que generan, tanto profesores como alumnos, a lo largo de los años académicos.

El proyecto resuelve todas estas gestiones proporcionando una solución dividida en varios módulos. La relación entre ellos puede ir desde una relación estrecha y de dependencia total o parcial, hasta una relación casi inexistente, como en el caso de la gestión del conocimiento, con el resto de módulos.

La descripción del funcionamiento de cada uno de los módulos y sus funcionalidades, se puede ver en la siguiente tabla:

Módulo	Descripción
Gestión de acceso	Un usuario de <i>Forgest</i> se debe identificar correctamente en la aplicación. Antes de que un usuario pueda acceder a la aplicación, el administrador del sistema debe dar de alta a los posibles usuarios que el centro determine que pueden acceder. Una vez un usuario quede identificado y activado en el sistema, se le comunicará y se le dará una contraseña, que podrá modificarla en cualquier momento.
Gestión de usuarios	Una parte importante del funcionamiento general de <i>Forgest</i> es la entrada de los datos de todas las personas del centro: empleados y alumnos. Todos los usuarios tienen unos datos comunes (nombre, apellidos, etc.) y unos datos concretos según el perfil.
Gestión de cursos	Otro aspecto muy importante en la gestión de un centro es fijar los cursos que se impartirán y las asignaturas que tiene cada curso. Al inicio de cada curso será necesario asignar las asignaturas que cada profesor impartirá. Después, junto con las matriculaciones de los alumnos, se podrá pasar a la elaboración de los horarios.
Administración	En este módulo se han agrupado las siguientes funcionalidades: la matriculación de los alumnos, el control de sus expedientes y la gestión de sus notas.

Figura 1: Tabla con descripción del funcionamiento de cada uno de los módulos y sus funcionalidades

Módulo	Descripción
Gestión del conocimiento	Este módulo, a diferencia de los anteriores, está más enfocado al trabajo diario del profesorado. Un profesor elabora y recopila mucha información con el objetivo de proporcionar a sus alumnos la mejor formación posible. Esto supone un gran volumen de datos, documentación y conocimientos. Será muy interesante que el profesorado organice y archive todo esto, y que disponga de un sistema que le permita clasificarlo y, posteriormente, buscarlo. Una funcionalidad que tendrá que ser lo más potente posible dentro de este módulo será el proceso de filtrado y de búsqueda.
Entorno Web	En este módulo, cualquier persona podrá, mediante un navegador de Internet, consultar la información general del centro: cursos, asignaturas, ubicación, etc. Si el internauta se identifica correctamente, podrá realizar otras operaciones reservadas a los usuarios dados de alta en la aplicación: consulta de alumnos, consulta del expediente, gestión de las notas, etc.

Figura 1: Tabla con descripción del funcionamiento de cada uno de los módulos y sus funcionalidades

Cada módulo está destinado a resolver una determinada gestión dentro del centro y cada una de ellas puede ser utilizada (derechos de acceso) por uno o varios tipos de usuarios, teniendo en cuenta la siguiente tabla de roles o funciones atribuidas a cada usuario:

Usuario	Roles
El administrador	Tendrá todos los derechos de acceso y ninguna restricción, por lo que podrá dar de alta usuarios, introducir información del centro, etc. Lo conveniente, será que no haya más de un par de personas con este perfil y que uno de ellos sea el director o directora del centro, junto con alguna persona con conocimientos informáticos, como por ejemplo, el jefe del departamento de informática.
El personal administrativo (o personal no docente)	Tendrá un papel importante ya que una de las claves para que <i>Forgest</i> pueda ayudar al centro en su gestión, será el gran volumen de información que se tendrá que introducir durante los primeros días de un curso lectivo: los datos de los nuevos alumnos, asignar las asignaturas a los profesores, elaborar los horarios, etc.
El profesor	Tiene un papel importante en todo lo relacionado con la entrada y consulta de las notas, y con el correcto mantenimiento de la gestión del conocimiento.
El alumno	Tendrá un papel meramente consultor. Podrá ver información relacionada con sus datos personales y con su expediente. Lo único que podrá modificar un alumno será su contraseña.

Figura 2: Tabla con descripción de los usuarios de la aplicación y sus roles

Para la realización del proyecto, se ha utilizado la plataforma .NET 2.0 de *Microsoft*. Se trata de una plataforma de desarrollo que permite un rápido desarrollo de aplicaciones y que es independiente de la plataforma o del sistema operativo. La plataforma .NET intenta ofrecer una manera rápida y económica pero a la vez segura y robusta de desarrollar aplicaciones o soluciones. Además, permite una integración más rápida y ágil entre las empresas y un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier tipo de dispositivo.

En la siguiente figura se muestra la estructura del marco de trabajo de la plataforma *.NET Framework*, que es una capa situada entre las soluciones que se desarrollan y el sistema operativo.



Figura 3: Estructura del marco de trabajo de .NET

El lenguaje utilizado para desarrollar *Forgest* ha sido *Visual Basic 2005*. Los motivos de esta elección vienen condicionados por la experiencia previa en el desarrollo de aplicaciones en *Visual Basic 6* y en la utilización de la tecnología *ADO*.

En la aplicación instalable para *Windows*, se han utilizado *Win Form* (formularios de *Windows*) y tecnología *ADO.NET*. Para el entorno *Web*, se ha utilizado *Web Form* (formularios o páginas *Web*) y tecnología *ASP.NET*.

La aportación de este TFC es presentar un proyecto que es un producto, llamado *Forgest*, que es una solución comercial totalmente funcional y que puede ser implantado en un gran abanico de centros de formación, además de ser una aplicación desarrollada en un entorno en el que se integran varias tecnologías presentadas en el marco de trabajo de .NET.

La solución presentada en este proyecto está personalizada para un centro de formación ficticio llamado “*Centro de Formación Mas Lluhí*”, en el que se imparten cursos de formación profesional, tanto de grado medio como superior, y las distintas especialidades del bachillerato.

Se ha predeterminado que en el centro se imparten las clases en horario de mañana y que la gestión de matrículas y expedientes es sobre el curso actual. Con pequeñas modificaciones, esta gestión se podría extender a varios años académicos, formando el historial del centro.

1.2 – Objetivos del TFC

El objetivo principal de este TFC ha sido el diseño y desarrollo de una aplicación o solución completa y totalmente funcional utilizando la plataforma .NET de *Microsoft*.

Un objetivo derivado de éste, es el de intentar utilizar el mayor número posible de las tecnologías más importantes que ofrece este entorno. En el caso de ***Forgest***, se trata de un proyecto en el que se han utilizado las siguientes tecnologías: formularios *Windows*, formularios *Web*, acceso a datos con *ADO.NET* y *ASP.NET*.

Poder alcanzar estos dos objetivos principales, ha supuesto el conseguir otros logros importantes de cara al alumno que, en mi caso particular, nunca había trabajado en este entorno de desarrollo:

- Diseñar y realizar una aplicación completa siguiendo todas las etapas o fases del proceso de desarrollo: planificación, análisis, diseño, implementación y prueba.
- Conocer la arquitectura .NET y todas las posibilidades que ofrece.
- Conocer y trabajar con las principales clases de la BCL (*Biblioteca o Librería de Clases Base*) que tiene *.NET Framework*.
- Trabajar y conocer con la mayor profundidad posible el lenguaje de programación *Visual Basic .NET 2005*.
- Trabajar y experimentar con el entorno de desarrollo de *Microsoft Visual Studio 2005*.
- Utilización de un SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos) como *Microsoft SQL Server 2005*, para el diseño e implantación de toda la gestión de datos manipulados por la aplicación.
- Creación de proyecto de instalación o *Setup* para la distribución del producto de una forma profesional.

1.3 – Enfoque y método seguido

El enfoque y el método seguido para realizar este proyecto, se corresponde con el ciclo de vida clásico de un programa. Se trata de un sistema en cascada con prototipo. El hecho de realizar un prototipo es especialmente importante ya que permite tener una visión casi definitiva del aspecto visual (las interfaces) de la aplicación. Con el prototipo, el usuario final puede tener una idea casi definitiva de las funcionalidades de la aplicación y su organización.

Aunque se trata de un sistema en cascada, existe siempre la posibilidad de rehacer algún aspecto de alguna de las fases. Esto se ha producido en varias ocasiones en el momento de la implementación, ya que se han encontrado detalles del diseño que se han tenido que cambiar para poder obtener los resultados deseados.

Las diferentes fases y los documentos que se han generado, se comenta con más detalle en el siguiente punto.

Hay que hacer notar que la fase de mantenimiento, no incluida, tendría sentido en el caso de que el proyecto fuera un producto real y estuviera implantado en uno o varios centros de formación. Otro detalle importante es la inclusión de un documento de instalación. Este documento es realmente importante debido a la complejidad de la arquitectura, tanto software como hardware, en la que se tiene que implantar *Forgest*.

1.4 – Planificación del proyecto

La planificación seguida en el proyecto viene determinada por las fechas o plazos de entrega definidos en el calendario de la asignatura.

En la siguiente tabla se muestran las fechas clave de entrega de cada una de las fases del proyecto además de una descripción de la documentación que se deberá entregar.

Fecha de entrega	Documento	Descripción
29/09/2006	PAC 1 Plan de trabajo y análisis de requerimientos.	Descripción del proyecto a desarrollar. Análisis de requerimientos detallado de las funcionalidades de la aplicación. Tecnologías a utilizar y planificación temporal de las fases del proyecto.
16/10/2006	Análisis	Especificación detallada de requerimientos y funcionalidades.
30/10/2006	PAC 2 Especificación y diseño.	Especificación formal y diseño de la aplicación. Prototipo de la aplicación.
18/12/2006	PAC 3 Implementación.	Implementación del proyecto en <i>Microsoft Visual Basic .NET</i> . Fases de prueba. Manual de instalación.
11/01/2007	Entrega FINAL Memoria y presentación virtual.	Memoria o documento resumen de todo el trabajo realizado. Presentación virtual (defensa del proyecto).

Figura 4: Tabla con la planificación del proyecto

En la siguiente página se puede ver una figura con el diagrama de *Gantt* del proyecto. En el diagrama se puede ver cómo las fases del proyecto se han planificado en cascada. Cada fase se corresponde con una PAC, salvo la fase 2, que incluye la parte de análisis y la PAC 2.

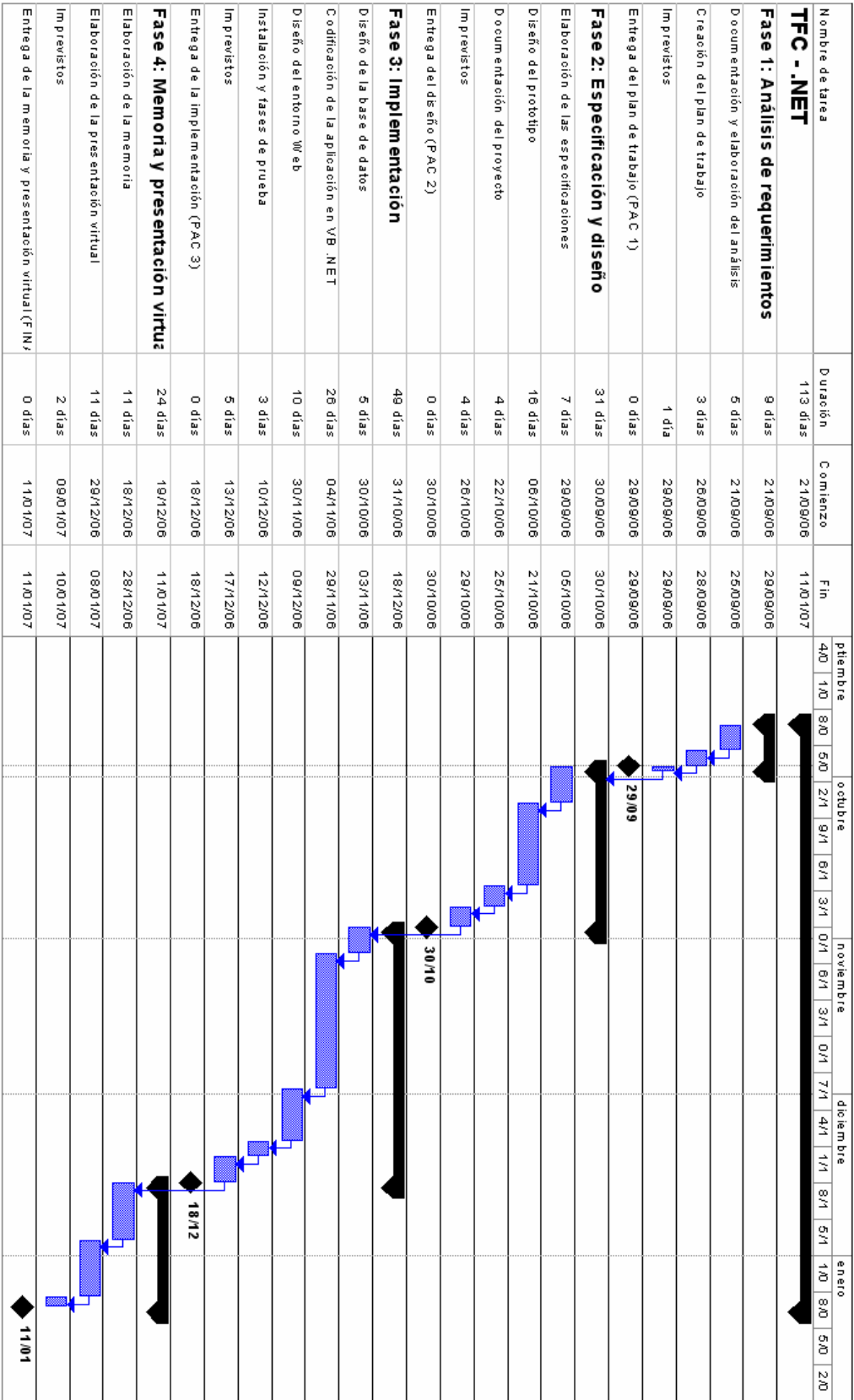


Figura 5: Diagrama de Gantt con la planificación del proyecto

1.5 – Productos obtenidos

Los productos obtenidos son los que normalmente se obtienen al seguir un modelo en cascada o clásico en las fases de desarrollo de un proyecto o programa informático. A estos productos, hay que añadirle el prototipo y el documento de instalación. En la siguiente tabla se pueden ver los diferentes productos obtenidos y una descripción de cada uno de ellos:

Producto	Descripción
Plan de trabajo	Descripción del proyecto a desarrollar. Análisis de los requerimientos las funcionalidades de la aplicación. Análisis de los requerimientos técnicos necesarios para la posterior implantación del proyecto. Fechas de entrega y planificación temporal de las fases del proyecto. Diagrama de <i>Gantt</i> .
Análisis	Especificación detallada de requerimientos y funcionalidades. Descripción detallada de los módulos de la aplicación. Detalles de las interfaces de usuario. Diagramas de flujo entre las pantallas. Pantallas de la interfaz gráfica del entorno <i>Windows</i> y del entorno <i>Web</i> .
Diseño	Especificación formal y diseño de la aplicación. Componentes del proyecto y escenario en el que se implantará. Diseño de la arquitectura de la aplicación. Diseño de las clases y de la base de datos.
Prototipo	Prototipo de la aplicación. Funcionamiento de la aplicación a nivel de interfaces de cara a que el usuario final tenga una idea de las funcionalidades del programa.
Implementación	Implementación del proyecto en <i>Microsoft Visual Basic .NET</i> . Versión final ejecutable de la aplicación en el entorno <i>Windows</i> y en el entorno <i>Web</i> . Si en el prototipo sólo se disponía de las pantallas, en este punto se ha añadido todo el código necesario para que la aplicación sea realmente funcional. Fases de prueba.
Manual de Instalación	Guía necesaria para que <i>Forgest</i> pueda ser instalado e implantado correctamente. Hay que tener en cuenta que el escenario en el que será implantado <i>Forgest</i> es algo complejo al ser una arquitectura cliente-servidor.

Figura 6: Tabla con los productos obtenidos y su descripción

Producto	Descripción
Memoria del Proyecto	Memoria o documento resumen de todo el trabajo realizado.
Presentación virtual del Proyecto	Presentación virtual (defensa del proyecto). Presentación multimedia complementaria a la memoria del proyecto que destaca los puntos más importantes de la aplicación, dando una visión general de sus funcionalidades.
Producto final (<i>Forgest</i>)	El producto final contiene los siguientes archivos: <ul style="list-style-type: none"> • Código fuente de la aplicación <i>Windows</i> y las páginas ASP del entorno <i>Web</i>. • Archivo ejecutable de la aplicación <i>Windows</i>. • Proyecto <i>Setup</i> de instalación de la aplicación <i>Windows</i>. • Archivos con la base de datos para <i>SQL Server</i>.

Figura 6: Tabla con los productos obtenidos y su descripción

1.6 – Descripción de los demás capítulos de la memoria

A continuación se hace un pequeño resumen del resto de los capítulos de la memoria:

- ❑ **Capítulo 2 – Análisis.** En este capítulo se explican los requerimientos funcionales de los diferentes módulos de la aplicación, mediante los diagramas de casos de uso y el diagrama de clases del modelo conceptual.
- ❑ **Capítulo 3 – Diseño.** En este capítulo se explica las arquitecturas de software y de hardware necesarias para poder implantar la aplicación. También se mostrará el diagrama de clases de diseño, el diagrama lógicos y el diagrama físico del diseño de la base de datos, y el diagrama de flujo de las diferentes pantallas de la aplicación.
- ❑ **Capítulo 4 – Captura de pantallas.** En este capítulo se muestran las capturas de las pantallas mostrando las funcionalidades de la aplicación.
- ❑ **Capítulo 5 y Capítulo 6.** en estos capítulos se comentan las **conclusiones** y las **líneas de desarrollo futuras**, respectivamente.
- ❑ La memoria finalizará con un **glosario** de términos y la **bibliografía** consultada (libros e información obtenida de Internet) para el desarrollo de la aplicación.

2 – Análisis

2.1 – Diagramas de los casos de uso

Para simplificar un poco los diagramas de casos de uso, si el actor que aparece viene etiquetado como *Usuario*, se está indicando que se trata de un usuario en general, sin especificar el perfil real de ese actor. Al comentar cada uno de los casos de uso, sí que se concreta qué actores (perfiles de acceso a la aplicación) intervienen realmente y con qué restricciones, si las hay.

2.1.1 – Módulo de gestión de acceso

El todos usuarios podrán acceder a la aplicación si está activado y no es baja, podrá cambiar su contraseña siempre que lo desee. El alta y la consulta de usuarios sólo lo podrá realizar el administrador.

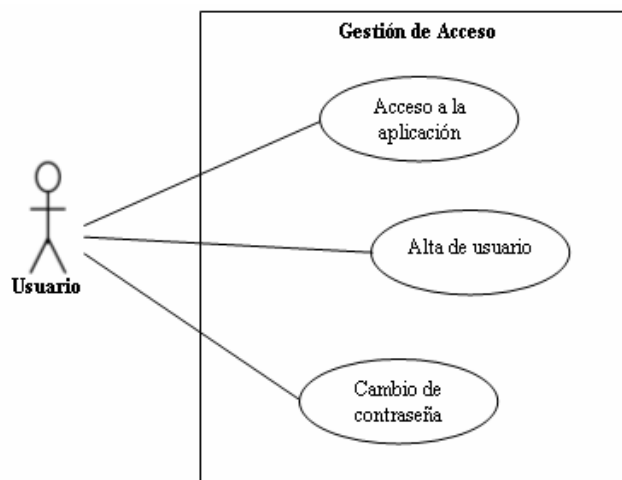


Figura 7: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de acceso

2.1.2 – Módulo de gestión de usuarios

Sólo el administrador y el personal administrativo o no docente, podrán realizar procesos de consulta y de entrada de datos (altas de alumnos, profesores y empleados no docentes), mientras que el profesorado y el alumnado sólo podrán realizar procesos de consulta sobre sus propios datos.

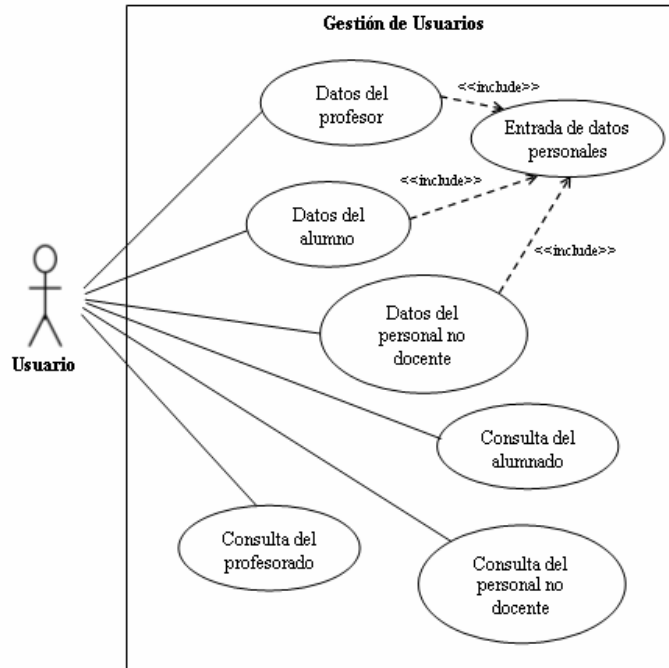


Figura 8: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de usuarios

2.1.3 – Módulo de gestión de cursos

Sólo el administrador y el personal administrativo o no docente, podrán realizar procesos de entrada de datos (alta de cursos y asignaturas, asignación de asignaturas al profesorado y elaboración de los horarios de los cursos), mientras que el profesorado podrá consultar el horario relacionado con su clases y su jornada lectiva.

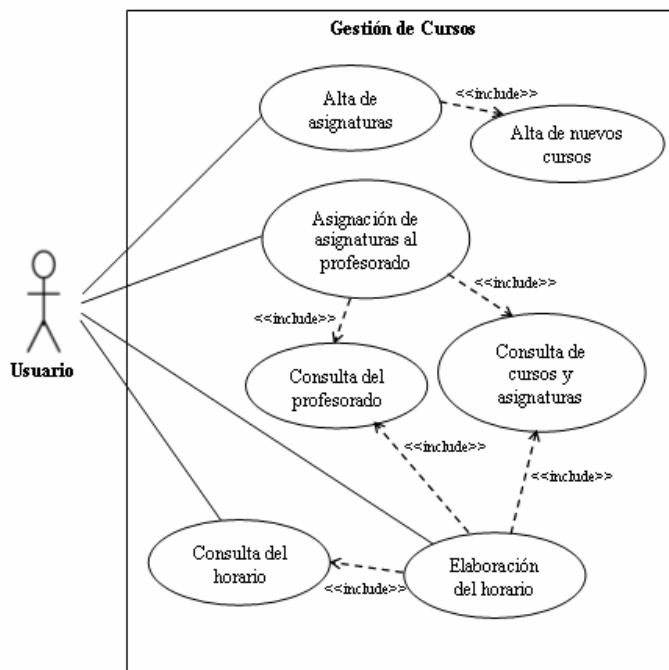


Figura 9: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión de cursos

2.1.4 – Módulo de administración

Sólo el administrador y el personal administrativo o no docente, podrán realizar el proceso de matriculación de los alumnos. El profesorado podrá realizar la entrada y la consulta de notas, así como la de los expedientes de los alumnos, pero sólo de los cursos en los que imparten clase. El alumno podrá consultar su propio expediente académico.

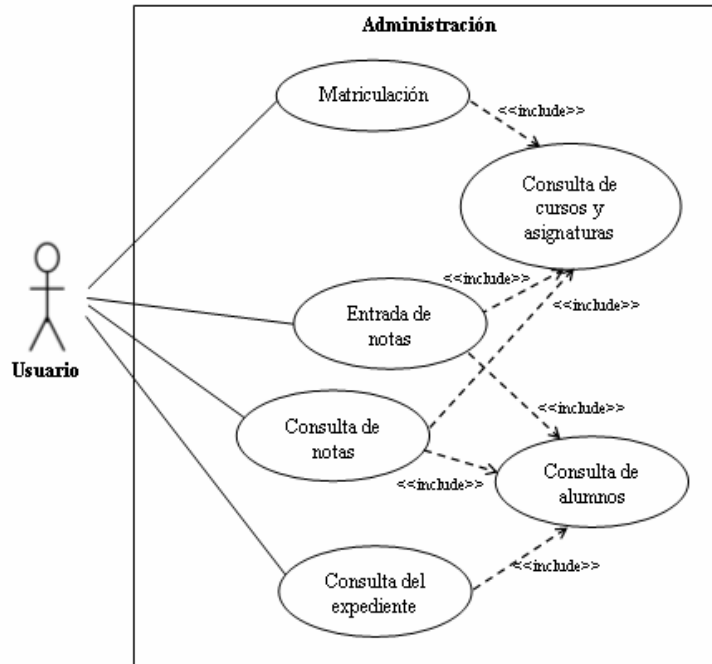


Figura 10: Diagrama de caso de uso del módulo de administración

2.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento

Sólo el administrador, el personal administrativo o no docente y profesorado, podrán realizar los procesos de alta, consulta y búsqueda de documentación.

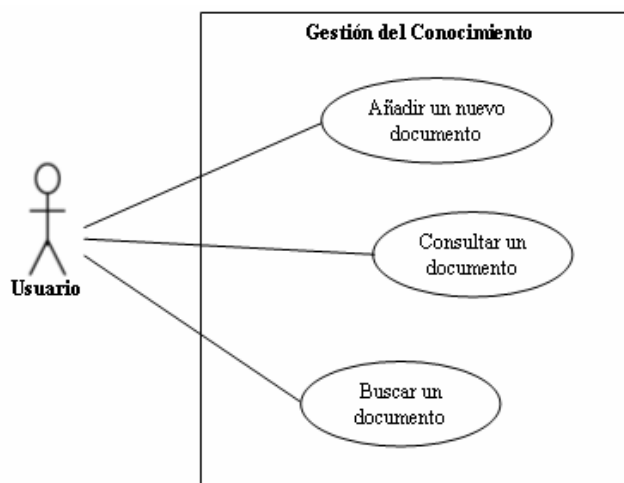


Figura 11: Diagrama de caso de uso del módulo de gestión del conocimiento

2.1.6 – Módulo Web

En este módulo existirán tres posibles actores: dos de ellos se podrán identificar y acceder al sistema, y el otro sólo podrá realizar consultas:

- ❑ **Internauta:** Consultar los cursos y las asignaturas que se imparten en el centro.
- ❑ **Alumno:** Si se identifica y está registrado en el sistema, podrá acceder a consultar su expediente académico.
- ❑ **Profesor:** Si se identifica y está registrado en el sistema, podrá consultar información sobre sus alumnos e introducir y consultar sus notas.

Los casos de uso que intervienen en este módulo ya se han comentado en módulos anteriores. La diferencia radica en que se trata de un entorno *Web* y no de ventanas de *Windows*, por lo que se necesitará un acceso a *Internet* y un navegador.

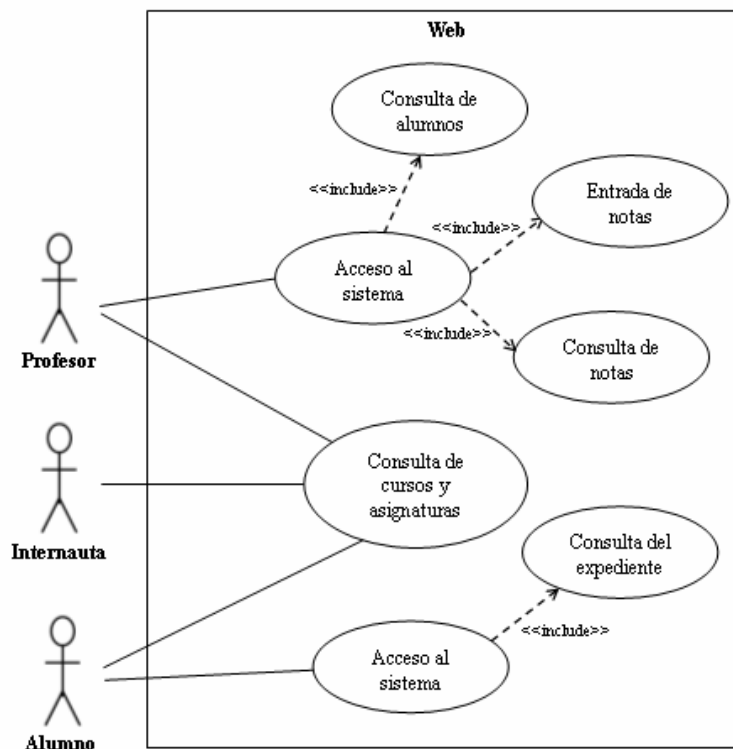


Figura 12: Diagrama de caso de uso del módulo Web

2.2 – Diagrama de clases del modelo conceptual

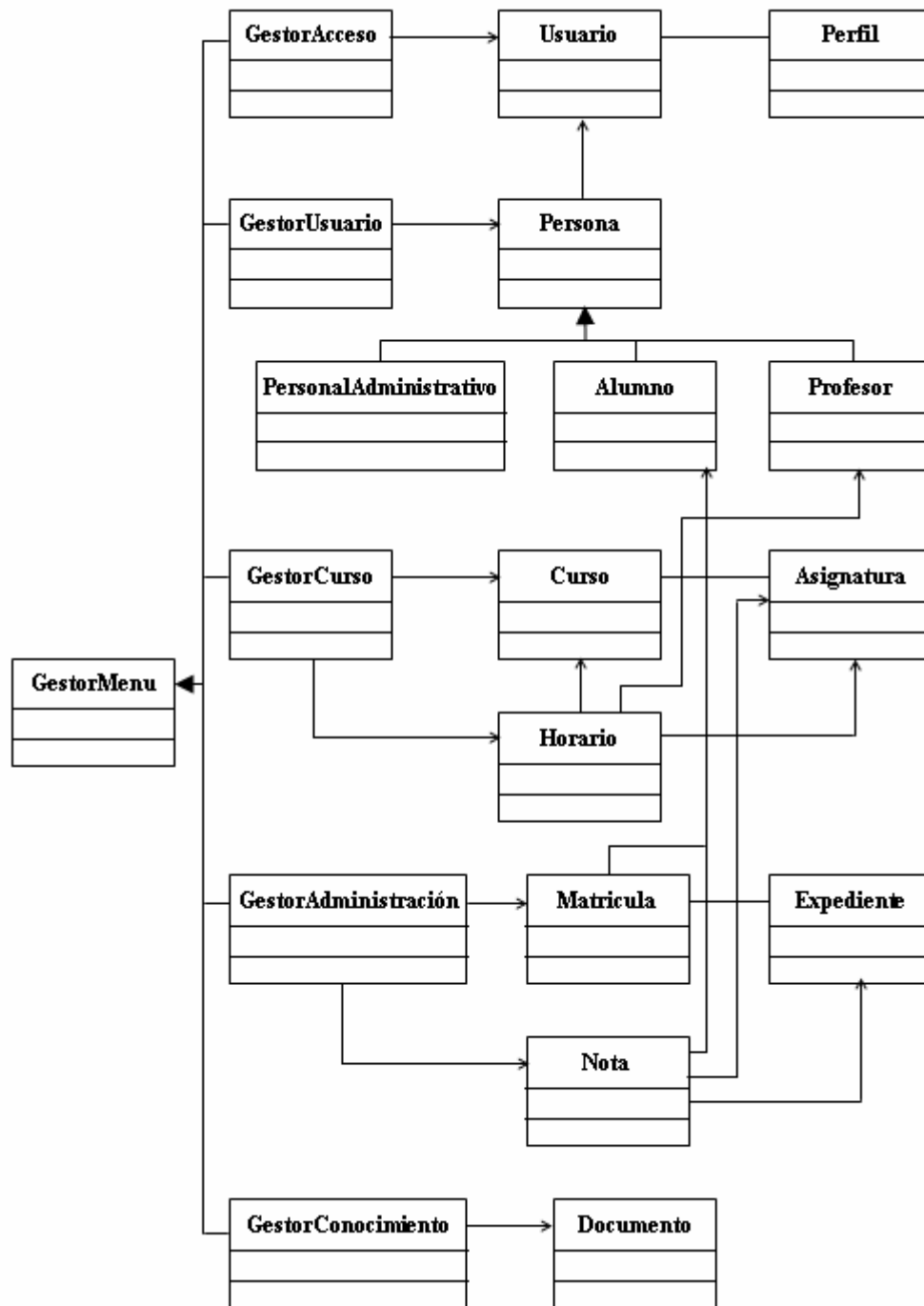


Figura 13: Diagrama de clases del modelo conceptual

3 – Diseño

3.1 – Diagrama de las arquitecturas software y hardware

El escenario donde se podrá implantar esta aplicación es un centro de formación, tipo escuela, academia o instituto. El centro tendrá una o varias redes locales o intranets, un servidor **SQL Server 2005** con la base de datos y un **Servidor Web** con **IIS (Internet Information Server)** para el acceso a Internet y la implantación del entorno *Web*, además del **Servidor de Red** para el control de acceso de los usuarios de la red del centro. Sería posible, aunque no aconsejable, tener en un único servidor los tres sistemas.

Esta estructura se puede ver en la siguiente figura (no está el servidor de red, ya que no es un dispositivo estrictamente necesario para el funcionamiento de la aplicación):

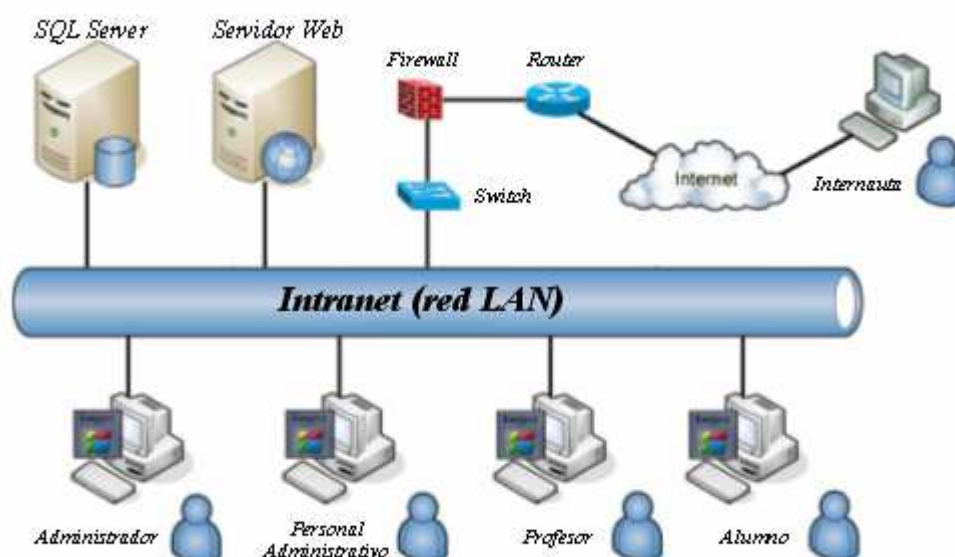


Figura 14: Diagrama de la estructura hardware del escenario de implantación

En la figura anterior se puede observar que existirán varios ordenadores conectados a la red del centro, que tendrán acceso a los diferentes servidores y a Internet. El acceso a Internet se podría hacer a través de un *Servidor Proxy* o, como aparece en la figura, mediante *Switch – Firewall – Router*. De esta forma, se podrían tener varias redes (una por aula de prácticas) con acceso a Internet, a través del *Switch* y un *Firewall* para cuestiones de seguridad.

La aplicación **Forgest**, se instalará a nivel local en ciertos ordenadores del centro. No es necesario instalarlo en todos y, por cuestiones de simplificación del proyecto, la aplicación se instalará con todas sus funcionalidades y, según un control de acceso de usuarios propio de la aplicación, se determinará qué opciones están o no disponibles.

Los posibles ordenadores conectados a la red del centro en los que podría ser interesante instalar la aplicación *Forgest* son:

- ❑ Los ordenadores de la sala de profesores y de los departamentos: gestión del conocimiento, gestión de notas, etc.
- ❑ Los ordenadores de la biblioteca: consulta de expedientes por parte de los alumnos, etc.
- ❑ Los ordenadores de secretaría, administración, dirección: administración de usuarios, gestión de horarios, etc.

La arquitectura que utilizará la aplicación será del tipo **cliente-servidor** (ver la siguiente figura). La aplicación *Forgest* se instalará en varios ordenadores de la red local del centro (los clientes) que se comunicarán con la base de datos instalada en el servidor de *SQL Server 2005*. En el servidor no será necesario instalar la aplicación.

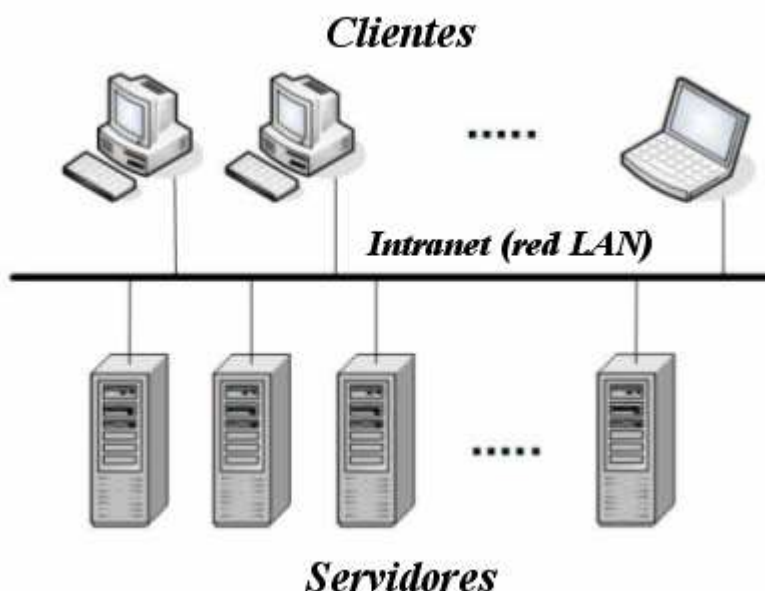


Figura 15: Diagrama de la estructura cliente-servidor

Con esta arquitectura, varios usuarios podrían acceder al mismo tiempo (conurrencia) a la misma información para su edición. Esta situación se podría dar con cierta frecuencia durante el proceso de entrada de las notas, ya que varios profesores podrían estar entrando las notas de los alumnos de un mismo curso, aunque de asignaturas distintas.

De todas formas, el gestor de base de datos *SQL Server 2005* realiza un proceso de bloqueo del registro que se está editando (*locking*), por lo que otro usuario no podrá modificar la misma información hasta que el primero termine y se produzca el desbloqueo del registro.

Para el caso de los internautas que se conecten a la *Web* del centro vía Internet, será necesario disponer de un *Servidor Web* con acceso a la base de datos y al entorno *Web* de la aplicación, por lo que se utilizará un **IIS**. La aplicación **ASP.NET** (ver siguiente figura) se comunicará con el servidor *SQL Server 2005* para acceder a la base de datos y generar la información necesaria en respuesta a las peticiones del cliente.

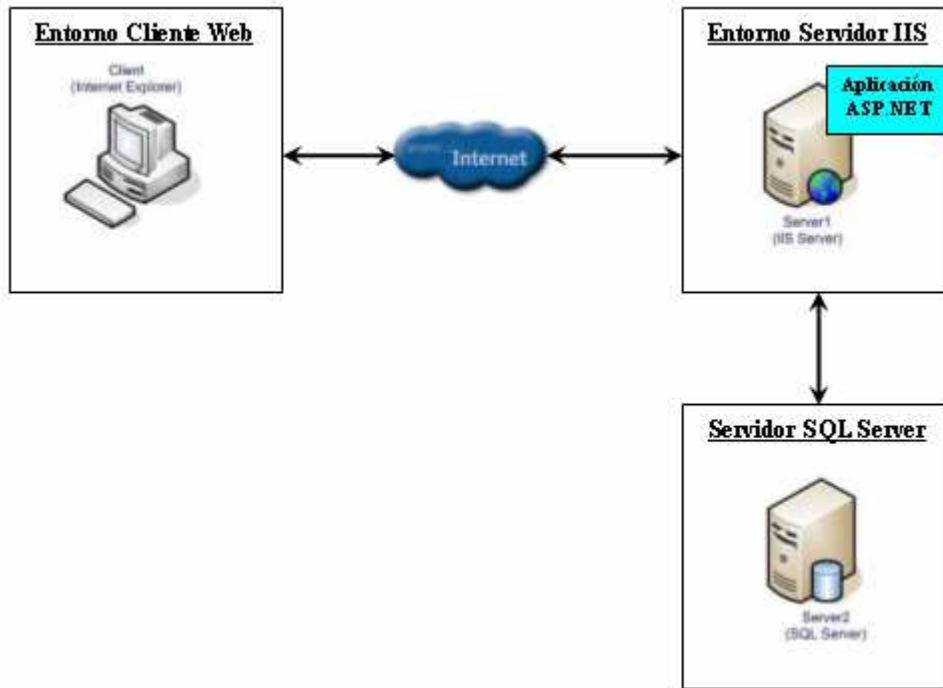


Figura 16: Diagrama de la estructura software del escenario de implantación

3.2 – Diagrama de clases de diseño

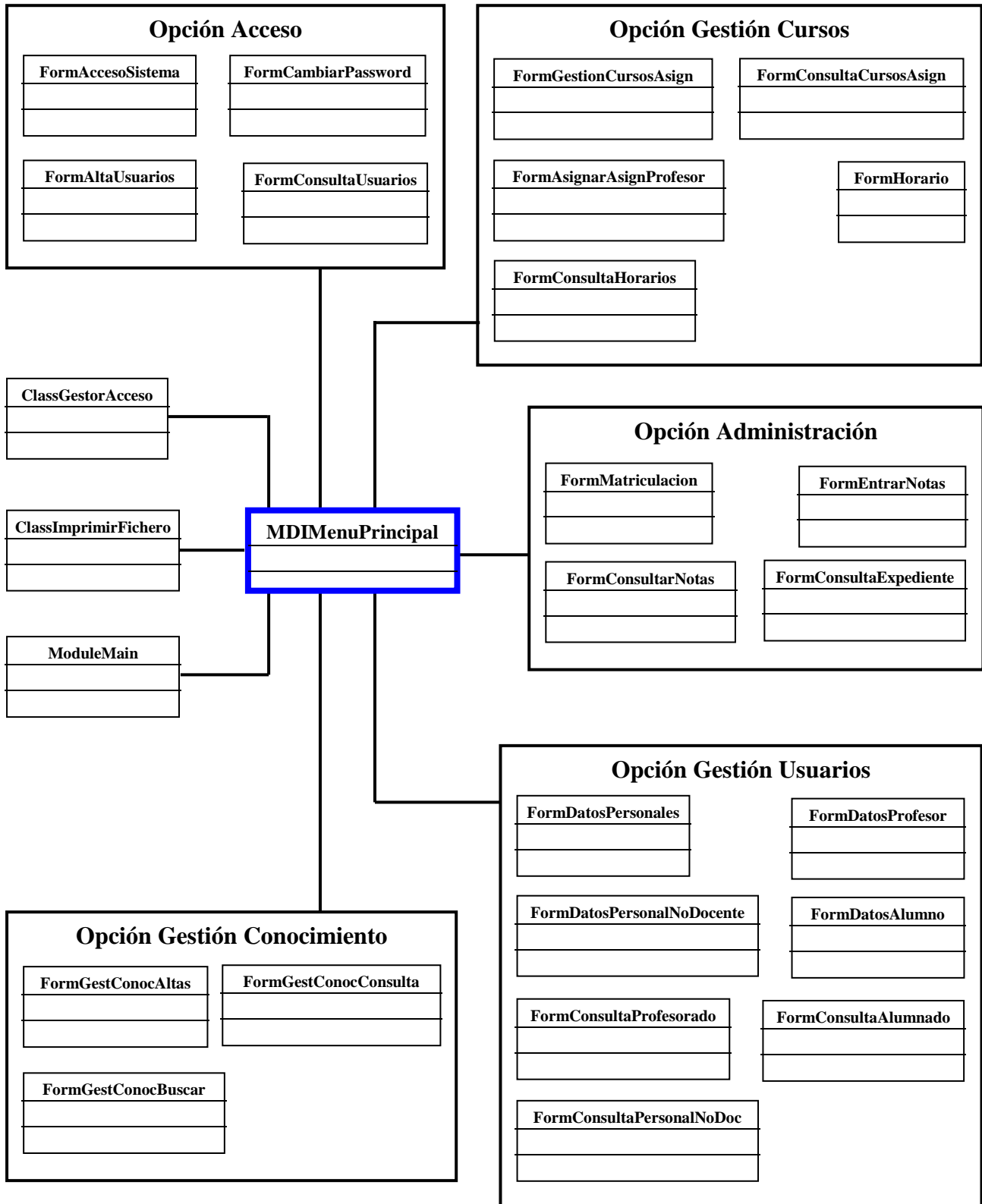


Figura 17: Diagrama de clases de diseño

Clase	Atributos y métodos más importantes
MDIMenuPrincipal	Se trata del menú principal de la aplicación y contiene los métodos necesarios para poder navegar por todas las opciones.
ClassGestorAcceso	Contiene el atributo <code>Conexion As SqlConnection</code> . Es el atributo que mantiene la conexión con la base de datos. Tiene los métodos <i>Conectar</i> (conexión con la base de datos <i>Forgest</i> ubicada en el SGBD <i>SQL Server</i>) y <i>Desconectar</i> .
ClassImprimirFichero	Tiene un par de métodos que permiten gestionar los procesos de impresión de la aplicación.
ModuleMain	Contiene una serie de atributos de tipo <code>String</code> que permiten controlar el usuario que ha accedido a la aplicación (<code>Perfil</code> , <code>Nombre_Usuario</code> , <code>ID_Persona</code> , <code>ID_Usuario</code> , ...).
FormAccesoSistema	Tiene los métodos de obtener el listado de los usuarios dados de alta y activos de la aplicación, y los de establecer las restricciones de acceso y derechos sobre las opciones de la aplicación.
FormAltaUsuarios	Tiene los métodos de obtener el listado de usuarios activos de la aplicación y el de dar de alta un nuevo usuario.
FormCambiarPassword	El principal método que tiene es el de comprobar y actualizar el nuevo <i>password</i> del usuario.
FormConsultaUsuarios	Tiene los métodos de obtener el listado de los usuarios, mostrarlos con diferentes opciones y gestionarlos: baja, modificar estado e imprimir.
FormGestConocAltas	Tiene los métodos de obtener el listado de los cursos y sus asignaturas, buscar el archivo y su ruta, guardar palabras clave, guardar los detalles de los documentos e imprimir.
FormGestConocBuscar	Tiene los métodos de ver los detalles del documento, obtener el listado de los cursos y sus asignaturas, obtener el listado de los autores, las extensiones de los documentos, establecer filtros, realizar procesos de búsqueda avanzada e imprimir.
FormGestConocConsulta	Tiene los métodos de ver los detalles del documento, obtener el listado de los cursos y sus asignaturas, obtener el listado de los autores, realizar consultas por varios campos e imprimir.
FormAsignarAsignProfesor	Tiene los métodos de obtener el listado de cursos, de asignaturas, de profesores, de establecer la jornada lectiva e imprimir.
FormConsultaCursosAsign	Tiene los métodos de obtener los listados de los cursos y sus asignaturas y poder borrarlos.

Figura 18: Tabla con las clases y una descripción de sus atributos y métodos

Clase	Atributos y métodos más importantes
FormConsultaHorarios	Tiene los métodos de obtener los listados de los cursos, profesores, aulas, los horarios ya guardados, sus detalles, borrarlos e imprimir.
FormGestionCursosAsign	Tiene los métodos de obtener los listados de los cursos, de las asignaturas, de las asignaciones ya realizadas, de establecer relaciones, de borrarlas.
FormHorario	Tiene los métodos de obtener los listados de los cursos, de las aulas, de las asignaturas, de los profesores, de crear un horario, de comprobar errores en horario y de ver detalles del horario.
FormConsultaAlumnado	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del alumno, el listado de cursos y sus alumnos, e imprimir. También se pueden modificar sus datos, contraseña y darlo de baja.
FormConsultaPersonalNoDoc	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del empleado, imprimir, modificar sus datos, contraseña y darlo de baja.
FormConsultaProfesorado	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del profesor, imprimir, modificar sus datos, contraseña y darlo de baja.
FormDatosAlumno	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del alumno, modificarlos y guardarlos.
FormDatosPersonales	Tiene los métodos para obtener los datos personales del usuario, modificarlos y guardarlos (común a todos los perfiles).
FormDatosPersonalNoDocente	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del empleado, modificarlos y guardarlos.
FormDatosProfesor	Tiene los métodos de obtener los datos particulares del profesor, modificarlos y guardarlos.
FormConsultaExpediente	Tiene los métodos de obtener el listado de los alumnos, buscar al alumno por el DNI y mostrar e imprimir sus notas.
FormConsultarNotas	Tiene los métodos de obtener el listado de cursos, asignaturas y alumnos, obtener sus notas, obtener estadísticas e imprimir.
FormEntrarNotas	Tiene los métodos de obtener el listado de cursos, asignaturas y alumnos, obtener sus notas, guardar notas. También dispone de métodos de gestión del proceso de la calculadora de <i>Windows</i> .
FormMatriculacion	Tiene los métodos de obtener el listado de cursos y sus asignaturas, comprobar datos del alumno, guardar su matriculación e imprimir.

Figura 18: Tabla con las clases y una descripción de sus atributos y métodos

3.3 – Diagrama de flujo entre las pantallas

3.1.1 – Módulo de gestión de acceso

3.1.1.1 Acceso al sistema

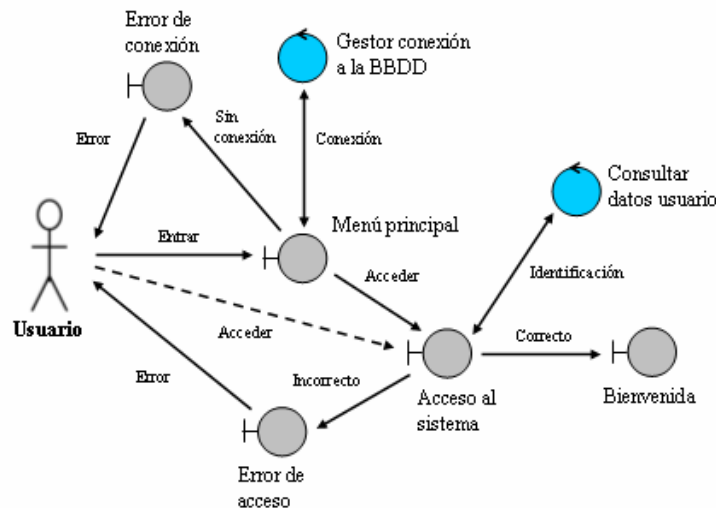


Figura 19: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema

El primer proceso que realiza cualquier usuario, independientemente de su perfil, es identificarse en el sistema. Puede suceder que el sistema no encuentre conexión con la base de datos o que el usuario no se identifique correctamente. Si todo es correcto, se le dará acceso a la aplicación.

3.1.1.2 Alta de usuarios

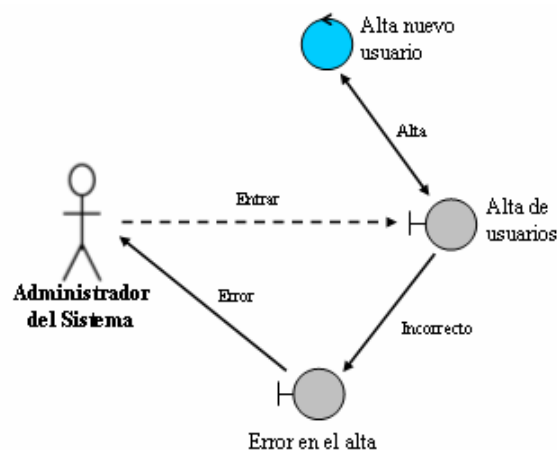


Figura 20: Diagrama de flujo entre las pantallas del alta de usuarios

3.1.1.3 Cambio de contraseña

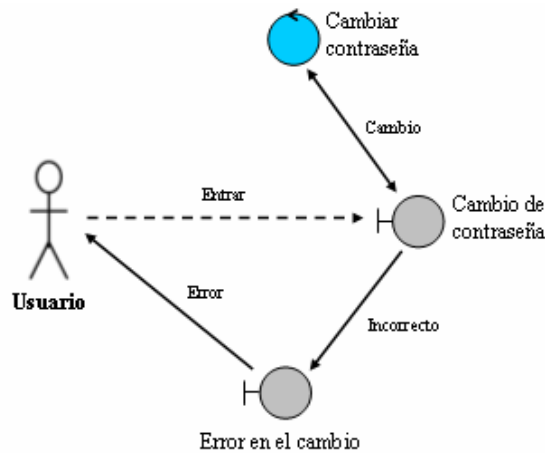


Figura 21: Diagrama de flujo entre las pantallas del cambio de contraseña

3.1.2 – Módulo de gestión de usuarios

3.1.2.1 Entrada de los datos de los usuarios

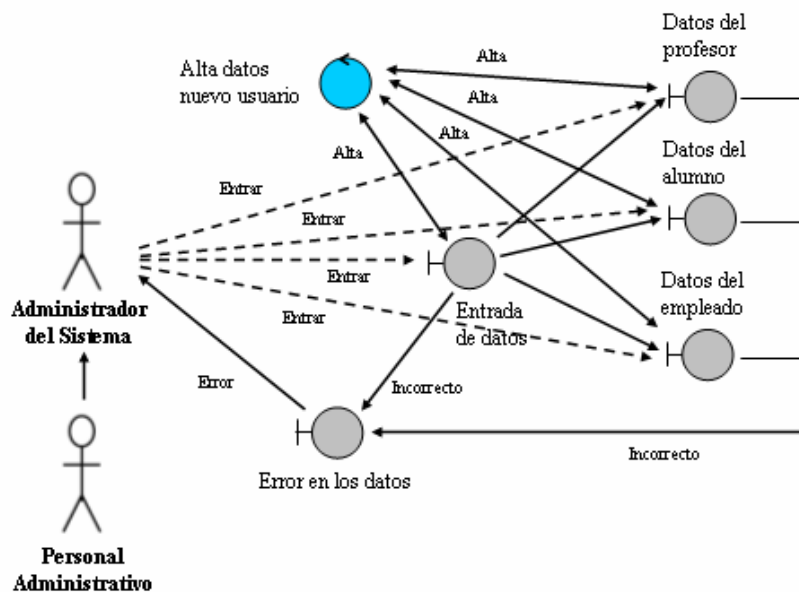


Figura 22: Diagrama de flujo entre las pantallas de la entrada de datos de los usuarios

En la entrada de los datos de los usuarios del sistema se pasa por dos fases. Una primera fase consiste en entrar datos personales comunes a todos los perfiles de usuario del sistema. Una vez esos datos son correctos, se pasa, según el perfil de usuario que se esté tratando, a introducir unos datos concretos y particulares de ese perfil.

3.1.2.2 Consulta de los datos de los usuarios

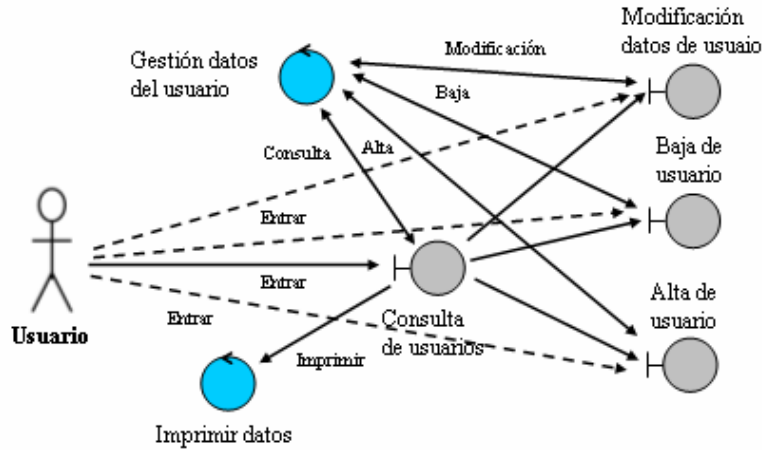


Figura 23: Diagrama de flujo entre las pantallas de la consulta de los datos de los usuarios

En este diagrama, muy general, hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. Esta opción de la aplicación permite acceder a otras funcionalidades: alta, modificaciones, consulta detallada de datos, imprimir y bajas.

3.1.3 – Módulo de gestión de cursos

3.1.3.1 Gestión de cursos y asignaturas

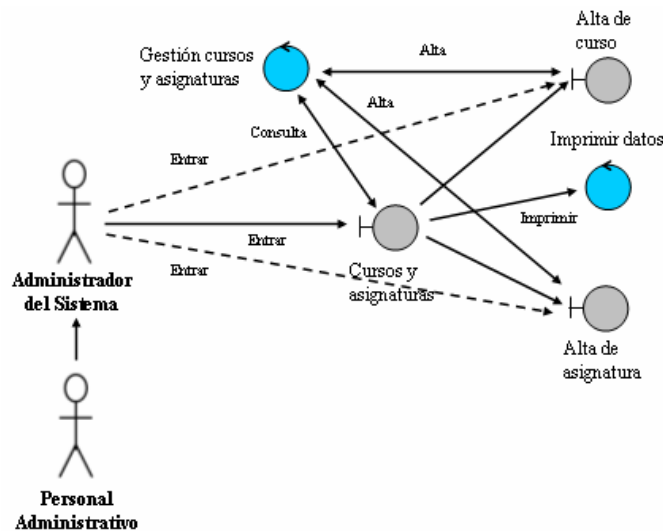


Figura 24: Diagrama de flujo entre las pantallas de la gestión de cursos y asignaturas

Mediante esta funcionalidad, el usuario puede establecer los cursos que se imparten en el centro y las asignaturas asociadas cada uno de ellos.

3.1.3.2 Asignación de asignaturas al profesorado

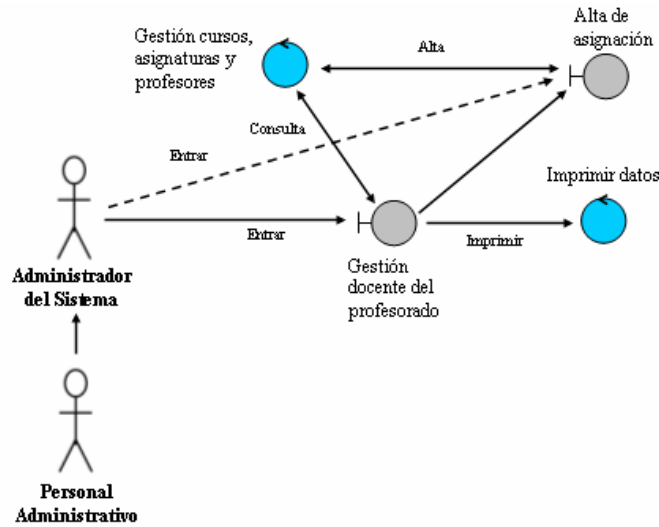


Figura 25: Diagrama de flujo entre las pantallas de la asignación de asignaturas al profesorado

Mediante esta funcionalidad, el usuario puede asignar a cada uno de los profesores del centro, las asignaturas que impartirán en cada curso. De esta forma se elaborará el horario semanal docente del profesor con las asignaturas que impartirá, las horas de cada una de ellas y el cómputo total de horas lectivas que tendrá.

3.1.3.3 Elaboración y consulta de horarios

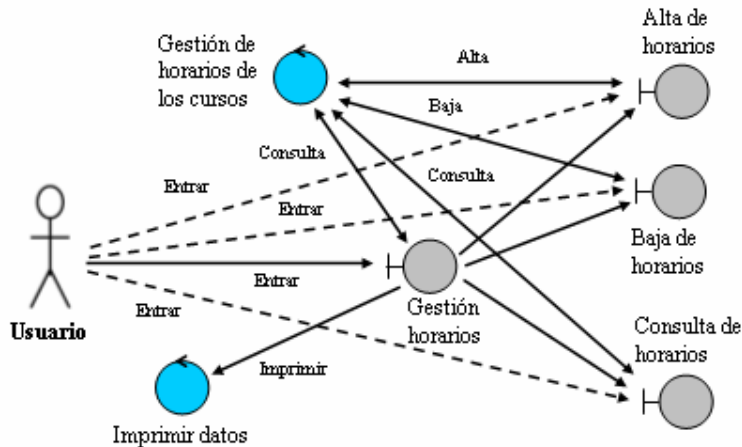


Figura 26: Diagrama de flujo entre las pantallas de la elaboración y consulta de horarios

En este diagrama hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. El usuario puede elaborar el horario semanal de cada curso. Hay que tener en cuenta que es necesario que el profesorado tenga asignadas las asignaturas que impartirá. En la elaboración del horario se tiene en cuenta posibles situaciones de error que se puedan dar en solapamiento con otros horarios ya diseñados.

3.1.4 – Módulo de administración

3.1.4.1 Matriculación

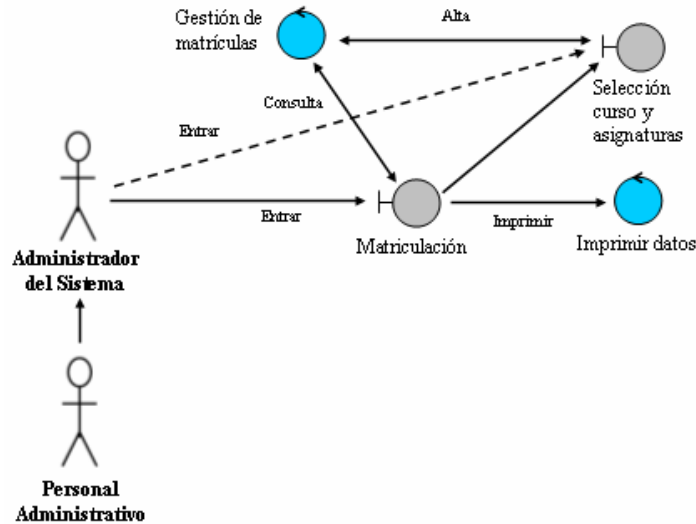


Figura 27: Diagrama de flujo entre las pantallas de la matriculación

Mediante esta funcionalidad, el usuario podrá matricular a los alumnos. Una vez seleccionado el curso al que se quiere matricular el alumno, se elegirán las asignaturas de las que se quiere (o puede) matricularse. Se podrá imprimir un informe detallado de la matrícula.

3.1.4.2 Consulta del expediente de un alumno

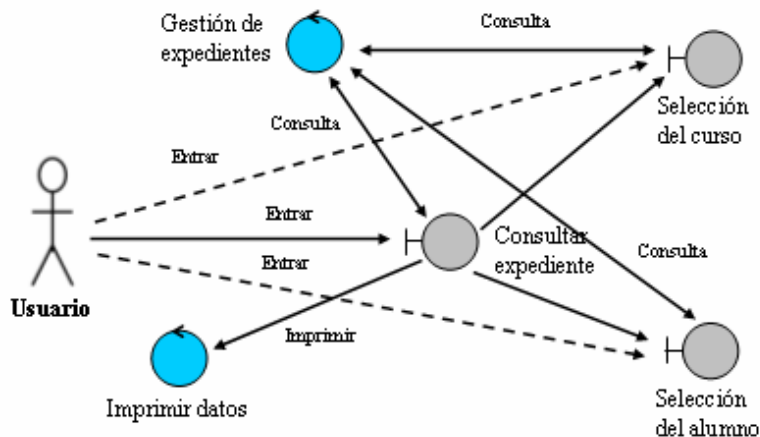


Figura 28: Diagrama de flujo entre las pantallas de la consulta del expediente de un alumno

En este diagrama hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. El usuario puede consultar los expedientes académicos de los alumnos.

3.1.4.3 Entrada y consulta de notas

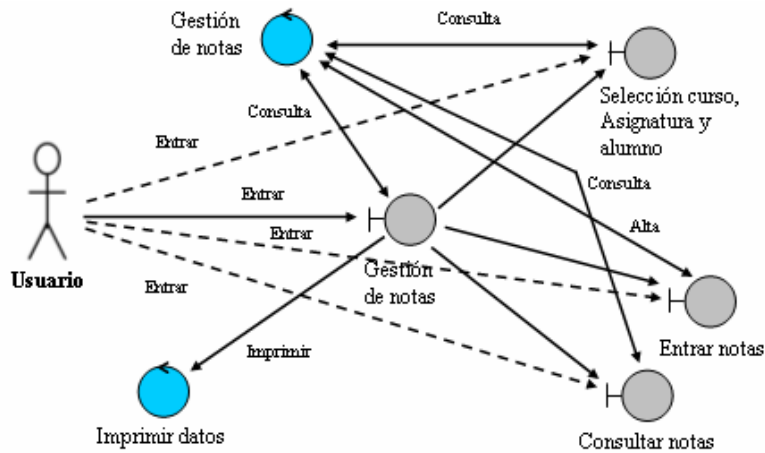


Figura 29: Diagrama de flujo entre las pantallas de la entrada y consulta de notas

En este diagrama hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. El usuario puede introducir y consultar las notas de los alumnos. Las consultas pueden realizarse de todo el curso y de una asignatura en concreto, o todas las asignaturas de un alumno determinado del curso seleccionado. Esta funcionalidad también dispone de consultas estadísticas relacionadas con el curso o el alumno.

3.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento

3.1.5.1 Añadir y consultar documentos

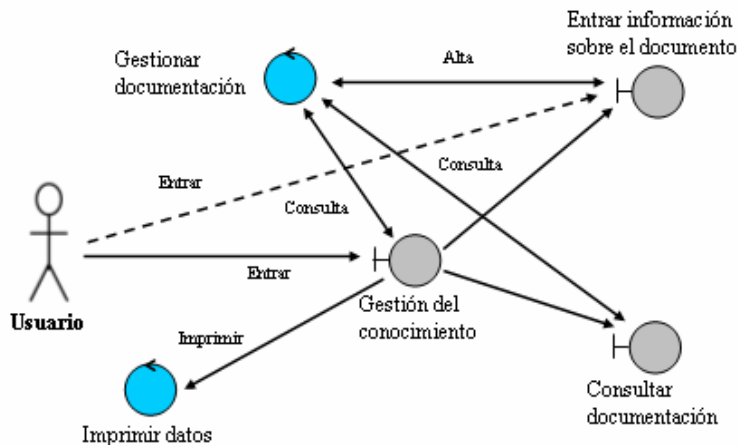


Figura 30: Diagrama de flujo entre las pantallas del alta y consulta de documentos

En este diagrama hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. El usuario podrá añadir a la gestión del conocimiento un nuevo documento, además de poder realizar consultas no avanzadas para obtener listados de la información almacenada.

3.1.5.2 Filtrado y búsqueda de documentos

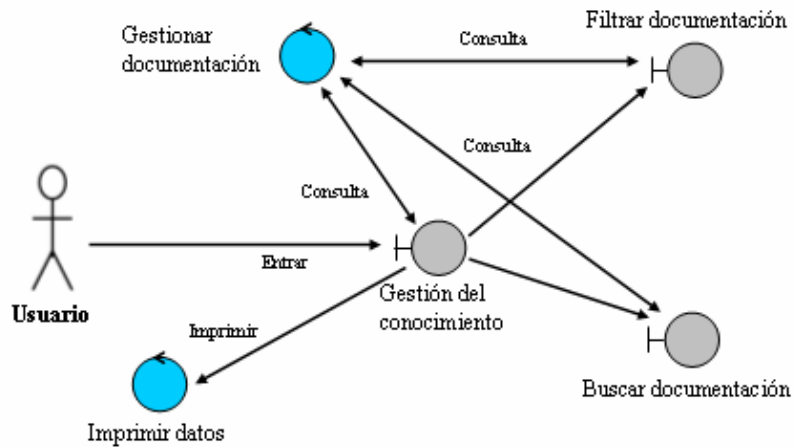


Figura 31: Diagrama de flujo entre las pantallas del filtrado y búsqueda de documentos

En este diagrama hay que tener en cuenta que no todos los usuarios podrán acceder a esta funcionalidad. El usuario podrá realizar búsquedas avanzadas. Una primera posibilidad es la de filtrar previamente la información para, seguidamente, poder realizar búsquedas más detalladas sobre esa información ya filtrada.

3.1.6 – Módulo Web

3.1.6.1 Navegación Web

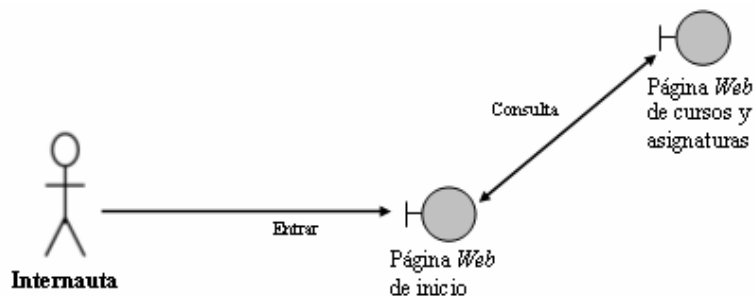


Figura 32: Diagrama de flujo entre las pantallas de la navegación en el entorno Web

Mediante esta funcionalidad *Web*, cualquier persona que esté conectada a *Internet* podrá acceder a la página *Web* de inicio del centro y consultar los cursos y asignaturas que en él se imparten.

3.1.6.2 Acceso al sistema y consulta del expediente

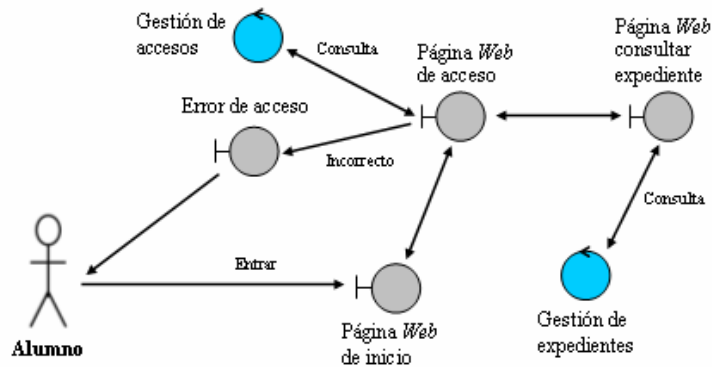


Figura 33: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema y consulta del expediente (entorno Web)

Mediante esta funcionalidad *Web*, un alumno dado de alta en el sistema y activado, una vez se identifica correctamente, podrá acceder a consultar su propio expediente académico.

3.1.6.3 Acceso al sistema y gestión de notas

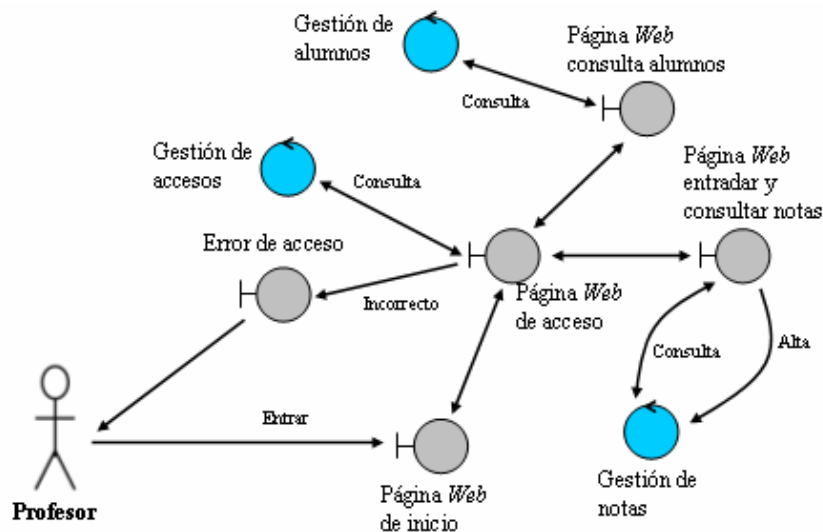


Figura 34: Diagrama de flujo entre las pantallas del acceso al sistema y gestión de notas (entorno Web)

Mediante esta funcionalidad *Web*, un profesor dado de alta en el sistema y activado, una vez se identifica correctamente, podrá acceder a consultar datos de sus alumnos y a gestionar sus notas (hacer consultas e introducir notas).

3.4 – Diseño de la base de datos

3.4.1 – Diseño lógico relacional de la base de datos

Para diseñar el modelo conceptual de datos que se ajuste a los requerimientos planteados en el proyecto, se ha utilizado UML como notación. Para ver con más facilidad el diagrama completo, se han omitido, en las entidades, los atributos que nos ni clave primaria ni clave relación.

Para ver con más facilidad y detalle el diseño conceptual de la base de datos, se ha dividido en tres partes. Entre los dos primeros diagramas conceptuales existirán las siguientes entidades comunes: *Profesor* y *Alumno*. Entre el segundo y tercer diagrama conceptual existirán las siguientes entidades comunes: *Curso* y *Asignatura*.

3.4.1.1 – Diseño lógico relacional de la Gestión de Acceso y Usuarios

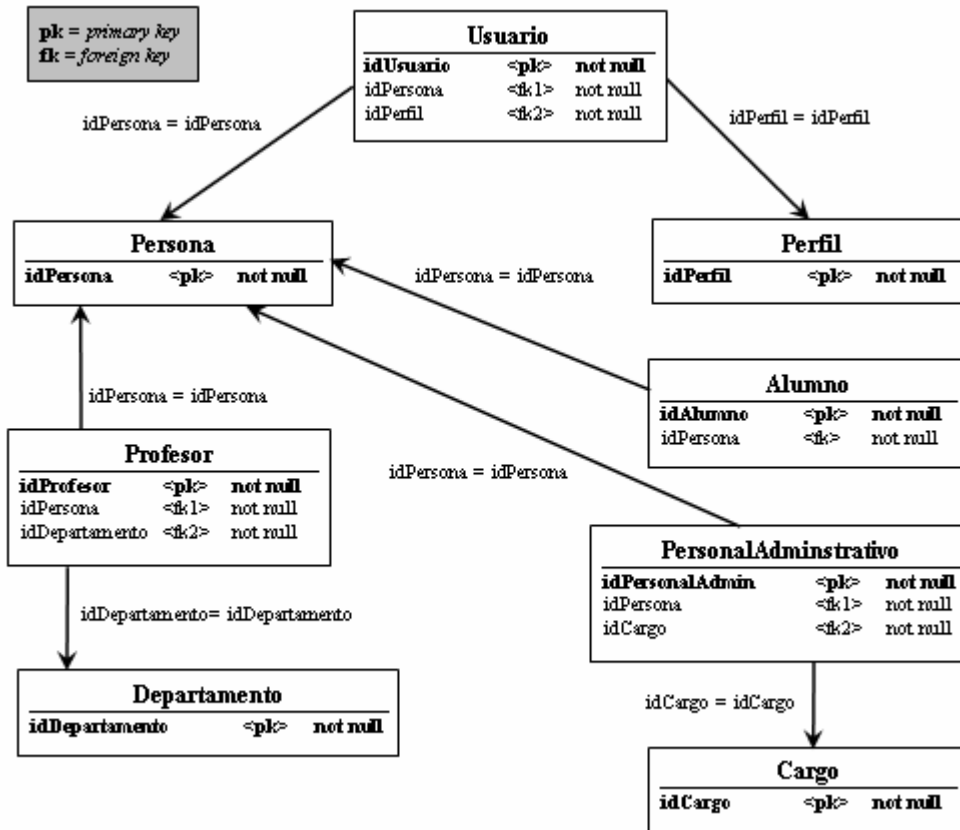


Figura 35: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión de acceso y usuarios

3.4.1.2 – Diseño lógico relacional de la Gestión de Cursos y Administración

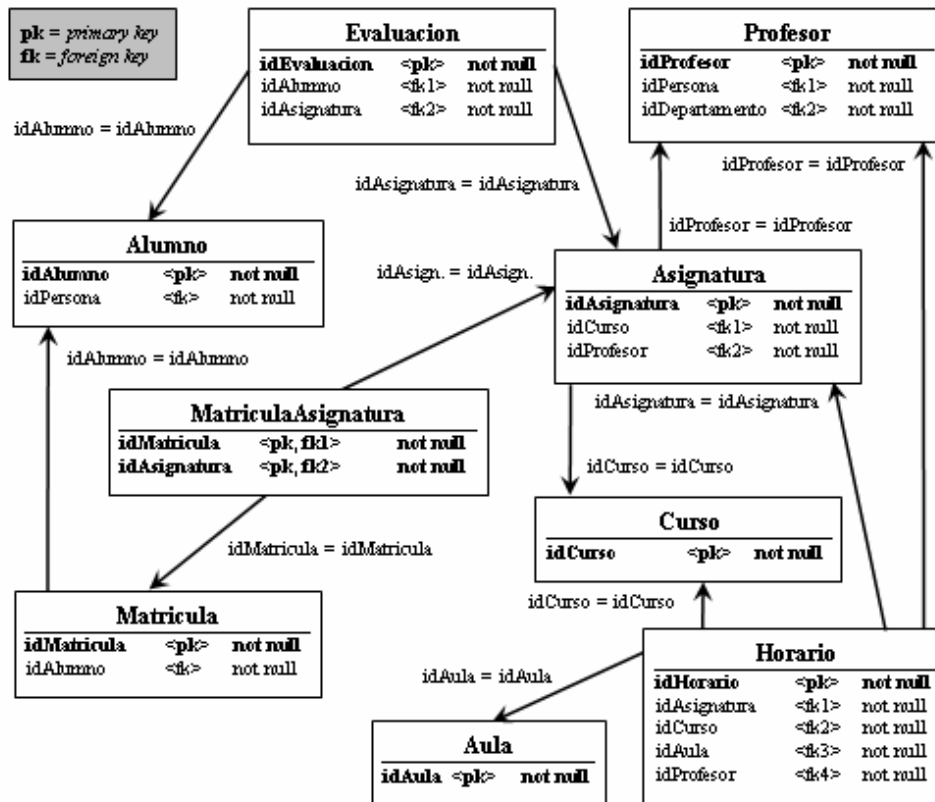


Figura 36: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión de cursos y administración

3.4.1.3 – Diseño lógico relacional de la Gestión del Conocimiento

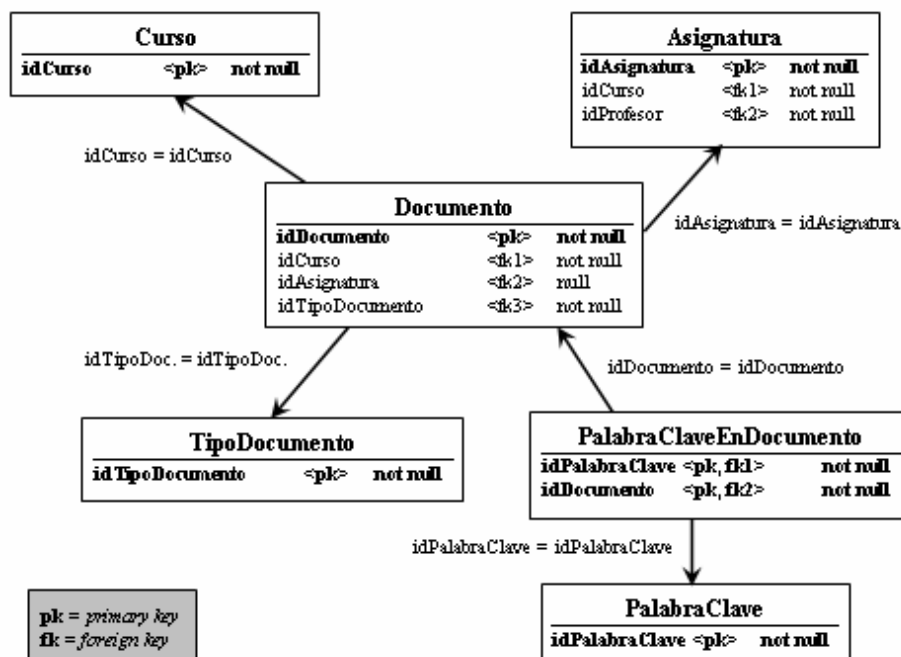


Figura 37: Diagrama del diseño lógico relacional de la gestión del conocimiento

3.4.2 – Transformación al modelo relacional

Con la transformación al modelo relacional, se obtienen las siguientes relaciones de las entidades y de las interrelaciones:

Persona (idPersona, nombre, primerApellido, segundoApellido, dni, sexo, fechaNacimiento, direccion, población, provincia, codPostal, telefono, movil, email, cuentaBanco)

Perfil (idPerfil, nombrePerfil, cadenaPermisos)

Usuario (idUsuario, idPersona, idPerfil, nombreUsuario, password, activado, fechaAlta, fechaBaja)
donde {idPersona} referencia a *Persona*
dende {idPerfil} referencia a *Perfil*

Departamento (idDepartamento, nombreDepartamento)

Profesor (idProfesor, idPersona, idDepartamento, fechaAlta, fechaBaja, salarioBruto, pagoDelegado, estadoCivil, numHijos, titulacion1, titulacion2, titulacion3)
donde {idPersona} referencia a *Persona*
donde {idDepartamento} referencia a *Departamento*

Cargo (idCargo, nombreCargo)

PersonalAdministrativo (idPersonalAdmin, idPersona, idCargo, fechaAlta, fechaBaja, salarioBruto, estadoCivil, numHijos, titulacion)
donde {idPersona} referencia a *Persona*
donde {idCargo} referencia a *Cargo*

Alumno (idAlumno, idPersona, fechaAlta, fechaBaja, numHermanos, nombreMadre, nombrePadre, comentarios, estudios)
donde {idPersona} referencia a *Persona*

Curso (idCurso, nombreCurso, annosAcademicos, duracionHoras, fechaAlta, fechaBaja)

Asignatura (idAsignatura, idCurso, idProfesor, nombreAsignatura, annoAcademico, duracionHoras, horasSemana, fechaAlta, fechaBaja)
donde {idCurso} referencia a *Curso*
donde {idProfesor} referencia a *Profesor*

Evaluacion (idEvaluacion, idAlumno, idAsignatura, nota)
donde {idAlumno} referencia a *Alumno*
donde {idAsignatura} referencia a *Asignatura*

Matricula (idMatricula, idAlumno, fechaMatricula)
donde {idAlumno} referencia a *Alumno*

MatriculaAsignatura (idMatricula, idAsignatura)

donde {idMatricula} referencia a *Matricula*

donde {idAsignatura} referencia a *Asignatura*

Aula (idAula, nombreAula, planta, tipo)

Horario (idHorario, idAsignatura, idCurso, annoAcademico, idAula, idProfesor, diaSemana, horaDia)

donde {idAsignatura} referencia a *Asignatura*

donde {idCurso} referencia a *Curso*

donde {idAula} referencia a *Aula*

donde {idProfesor} referencia a *Profesor*

TipoDocumento (idTipoDocumento, nombreTipo)

PalabraClave (idPalabraClave, palabra)

Documento (idDocumento, idCurso, idAsignatura, idTipoDocumento, autor, fechaEdicion, rutaArchivo, nombreArchivo, comentarios)

donde {idCurso} referencia a *Curso*

donde {idAsignatura} referencia a *Asignatura*

donde {idTipoDocumento} referencia a *TipoDocumento*

donde {idPalabraClave} referencia a *PalabraClave*

PalabraClaveEnDocumento (idPalabraClave, idDocumento)

donde {idPalabraClave} referencia a *PalabraClave*

donde {idDocumento} referencia a *Documento*

3.4.3 – Diseño de la base de datos en SQL Server

En la siguiente figura se puede ver el diagrama relacional de todas las tablas y sus campos (en algunas, la vista es parcial por motivos de espacio), implementada en *SQL Server*.

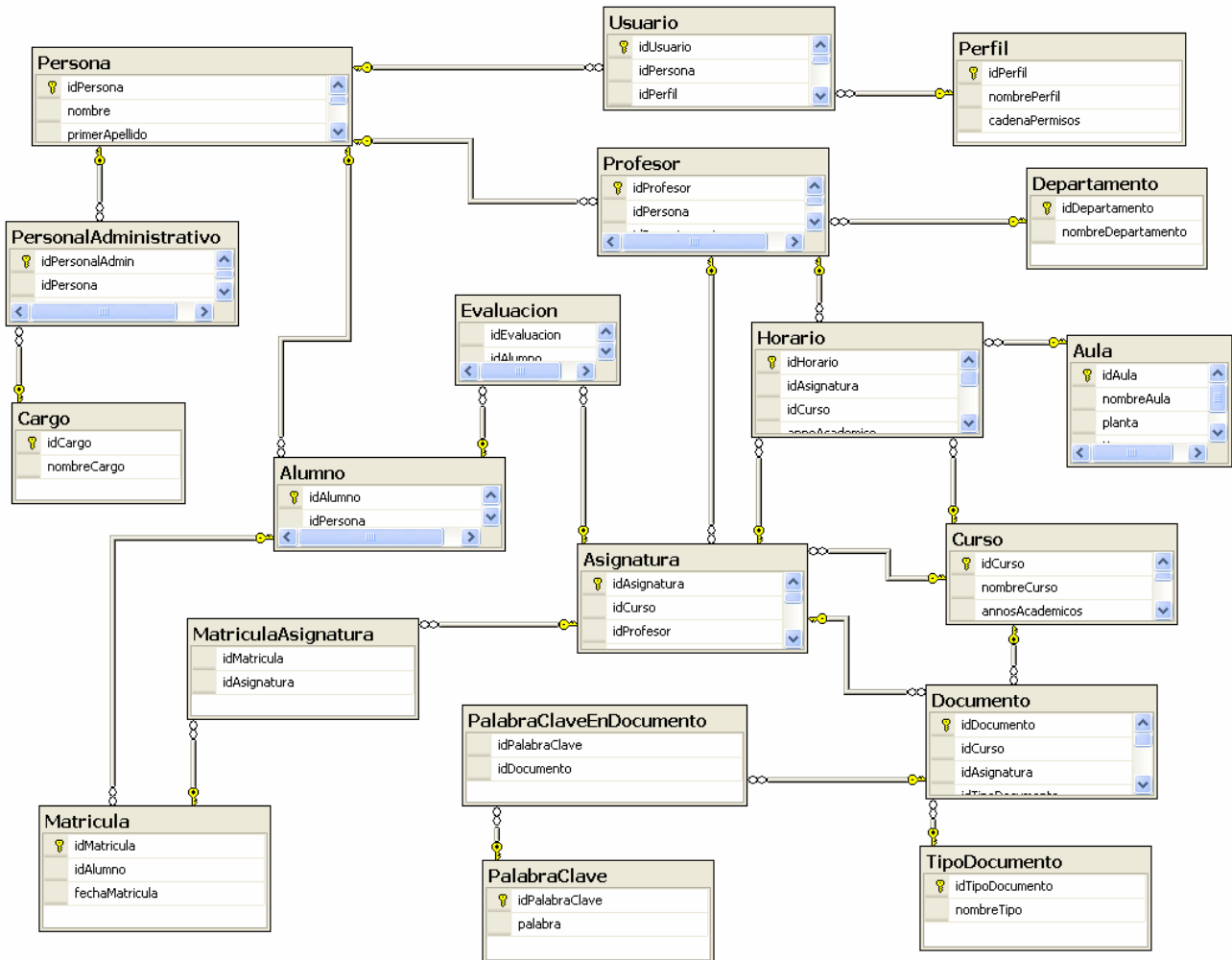


Figura 38: Diagrama del diseño de la base de datos en SQL Server

4 – Capturas de pantallas

4.1 – Aplicación Windows

Al iniciar la aplicación *Forgest* para *Windows*, aparece la siguiente pantalla, en la que sólo es posible identificarse para poder acceder al resto de sus funcionalidades.



Figura 39: Pantalla principal de la aplicación Forgest

4.1.1 – Módulo de gestión de acceso

Las opciones o funcionalidades de este módulo son las siguientes:

- Identificación o acceso a la aplicación (ver figura nº 40).
- El cambio de la contraseña (ver figura nº 41).
- El alta de nuevos usuarios de la aplicación (ver figura nº 42).
- La consulta de los usuarios registrados en la aplicación (ver figura nº 43).

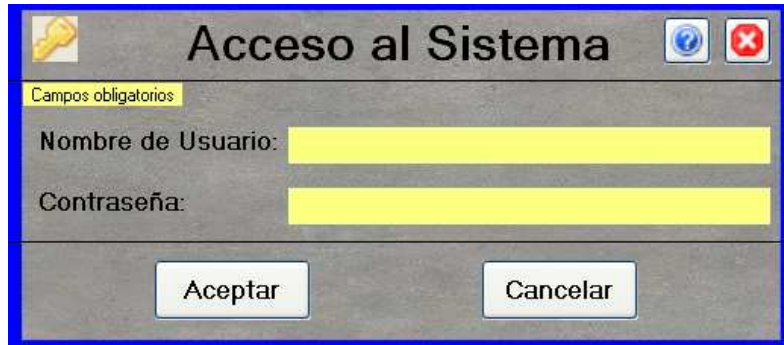


Figura 40: Pantalla de acceso a la aplicación




Figura 41: Pantalla de cambio de la contraseña



Figura 42: Pantalla de alta de usuarios



Figura 43: Pantalla de consulta de usuarios registrados

4.1.2 – Módulo de gestión de usuarios

Las opciones o funcionalidades de este módulo son las siguientes:

- La entrada de los datos personales (ver figura nº 44). Esta pantalla es común para los tres tipos de perfiles admitidos en la aplicación: empleado no docente, profesor y alumno.
- Los datos particulares del personal administrativo o no docente (ver figura nº 45).
- Los datos particulares del profesor (ver figura nº 46).
- Los datos particulares del alumno (ver figura nº 47).
- La consulta del personal administrativo o no docente (ver figura nº 48).
- La consulta del profesorado (ver figura nº 49).
- La consulta del alumnado (ver figura nº 50).

Datos Personales

Campos obligatorios **Personal Administrativo**

Nombre:

1º Apellido:

2º Apellido:

DNI: -

Sexo:

Fecha Nacimiento:

enero de 2007						
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Ho: 10/01/2007

Dirección:

Población:

Provincia: Código Postal:

Teléfono: Móvil:

e-mail:

Nº Cuenta Banco: - - -

Nombre de Usuario en el Sistema:

Aceptar Cancelar

Figura 44: Pantalla de entrada de datos personales

Datos Personal no Docente

Campos obligatorios

Fecha Alta en el Centro:

Salario Bruto Anual:

Estado Civil: N° de hijos:

enero de 2007						
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Ho: 10/01/2007

Cargo que ocupa en el Centro:

Titulación Académica:

Aceptar Cancelar

Figura 45: Pantalla de entrada de datos del personal no docente

Datos del Alumno

Campos obligatorios

Fecha Alta en el Centro: 10/01/2007

Nº de hermanos: [dropdown]

Nombre del Padre: [text field]

Nombre de la Madre: [text field]

Comentarios: [text area]

Estudios previos: [text field]

Aceptar Cancelar

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Hoy: 10/01/2007

Figura 46: Pantalla de entrada de datos del alumno

Datos del Profesor

Campos obligatorios

Fecha Alta en el Centro: 10/01/2007

Salario Bruto Anual: [text field]

Pago delegado

Estado Civil: [dropdown] Nº de hijos: [dropdown]

Departamento: [dropdown]

1ª Titulación: [text field]

2ª Titulación: [text field]

3ª Titulación: [text field]

Aceptar Cancelar

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Hoy: 10/01/2007

Figura 47: Pantalla de entrada de datos del profesor



Figura 48: Pantalla de consulta del personal no docente



Figura 49: Pantalla de consulta del profesorado



Figura 50: Pantalla de consulta del alumnado

4.1.3 – Módulo de gestión de cursos

Las opciones o funcionalidades de este módulo son las siguientes:

- La gestión de los cursos y sus asignaturas (ver figura nº 51).
- La consulta de los cursos y sus asignaturas (ver figura nº 52).
- La asignación de las asignaturas al profesorado para elaborar el horario o jornada lectiva semanal de cada profesor (ver figura nº 53).
- La elaboración de los horarios de los cursos (ver figura nº 54).
- La consulta de los horarios de los cursos (ver figura nº 55).

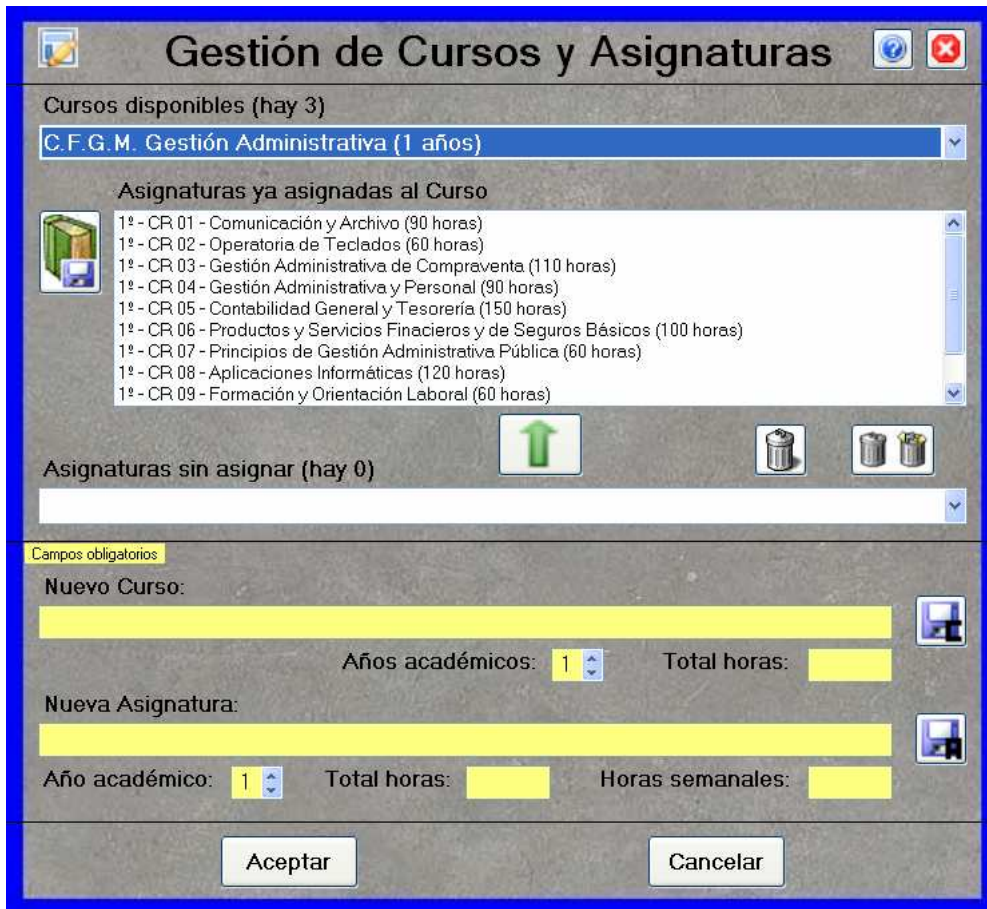


Figura 51: Pantalla de gestión de cursos y asignaturas

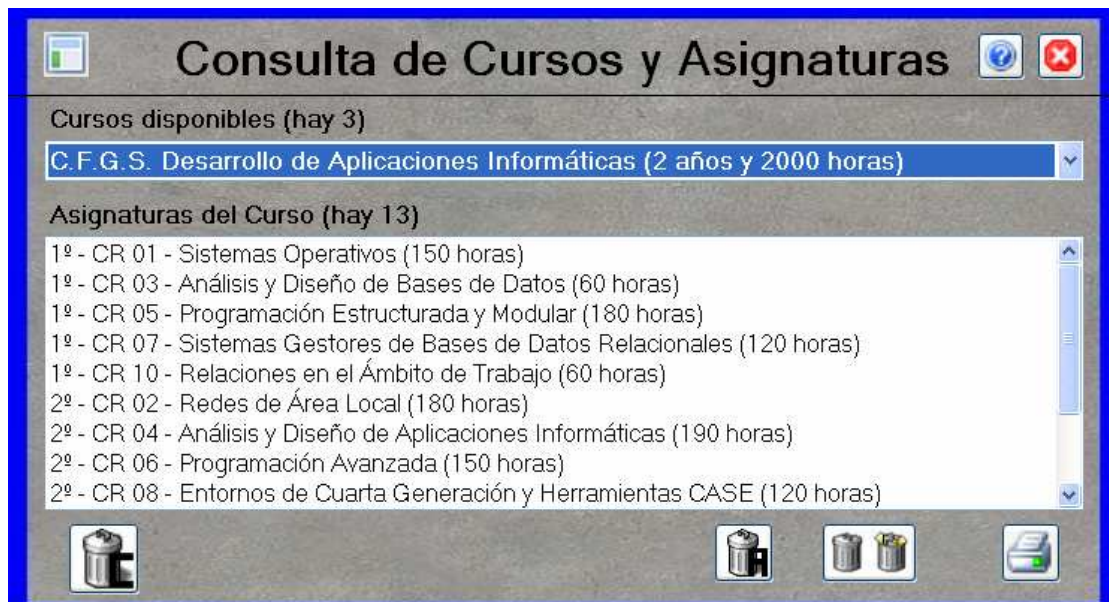


Figura 52: Pantalla de consulta de cursos y asignaturas

Asignar Asignaturas al Profesorado

Campos obligatorios

Profesor:

Curso:

Asignatura:

Jornada Lectiva Semanal

Curso	Asignatura	Horas
C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	CR 03 - Análisis y Diseño de Bases de Datos	2
C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	CR 04 - Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas	6
C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	CR 05 - Programación Estructurada y Modular	6
C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	CR 07 - Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales	4
C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	CR 09 - Diseño y Realización de Servicios de Presentación en Ent...	4
C.F.G.M. Gestión Administrativa	CR 02 - Operatoria de Teclados	2

Total Horas: 24

Figura 53: Pantalla de asignación de asignaturas al profesorado

Elaboración de Horarios

Campos obligatorios

Curso:

Asignatura:

Profesor:

Aula:

Total horas Profesor:
 Total horas Asignatura:

Horario Semanal Leyenda: As - Asignatura, Pr - Profesor, Au - Aula

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08:00 - 09:00	As 007 - Pr 004 - Au 01	As 007 - Pr 004 - Au 01	As 007 - Pr 004 - Au 04	As 011 - Pr 003 - Au 04	As 011 - Pr 003 - Au 04
09:00 - 09:00	As 007 - Pr 004 - Au 04	As 007 - Pr 004 - Au 04	As 011 - Pr 003 - Au 01	As 011 - Pr 003 - Au 04	As 011 - Pr 003 - Au 04
10:00 - 09:00	As 009 - Pr 003 - Au 04	As 009 - Pr 003 - Au 01	As 011 - Pr 003 - Au 04	As 013 - Pr 003 - Au 08	As 013 - Pr 003 - Au 08
11:30 - 12:30		As 013 - Pr 003 - Au 04			As 016 - Pr 004 - Au 08
12:30 - 13:30		As 013 - Pr 003 - Au 04			As 016 - Pr 004 - Au 08
13:30 - 14:30					

Figura 54: Pantalla de elaboración de horarios

Consulta de Horarios

Opciones de Consulta

Horario Curso
 Horario Aula
 Horario Profesor
 Horario Asignatura

Seleccionar (curso / aula / profesor / asignatura):

2º - C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas

Horario Semanal Legenda : As - Asignatura, Pr - Profesor, Au - Aula

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08:00 - 09:00	As 010 - Pr 003 - Au 02	As 010 - Pr 003 - Au 02	As 010 - Pr 003 - Au 02	As 017 - Pr 004 - Au 02	
09:00 - 09:00	As 010 - Pr 003 - Au 02	As 010 - Pr 003 - Au 02	As 014 - Pr 004 - Au 02	As 014 - Pr 004 - Au 02	
10:00 - 09:00	As 012 - Pr 004 - Au 02	As 017 - Pr 004 - Au 02	As 014 - Pr 004 - Au 02	As 012 - Pr 004 - Au 04	
11:30 - 12:30	As 014 - Pr 004 - Au 02		As 012 - Pr 004 - Au 04		As 010 - Pr 003 - Au 02
12:30 - 13:30	As 012 - Pr 004 - Au 04		As 012 - Pr 004 - Au 04		As 015 - Pr 003 - Au 02
13:30 - 14:30	As 015 - Pr 003 - Au 04		As 015 - Pr 003 - Au 04		As 015 - Pr 003 - Au 04

Aceptar Cancelar

Figura 55: Pantalla de consulta de horarios

4.1.4 – Módulo de administración

Las opciones o funcionalidades de este módulo son las siguientes:

- La matriculación de los alumnos (ver figura nº 56).
- La consulta del expediente de los alumnos (ver figura nº 57).
- La entrada de las notas de los alumnos (ver figura nº 58). Desde esta pantalla se puede activar la calculadora de *Windows*.
- La consulta de las notas de los alumnos (ver figura nº 59).

Figura 56: Pantalla de matriculación del alumno

Asignatura	Nota	Recup.
CR 01 - Sistemas Operativos	-	-
CR 03 - Análisis y Diseño de Bases de Datos	-	-
CR 05 - Programación Estructurada y Modular	-	-

Figura 57: Pantalla de consulta del expediente del alumno

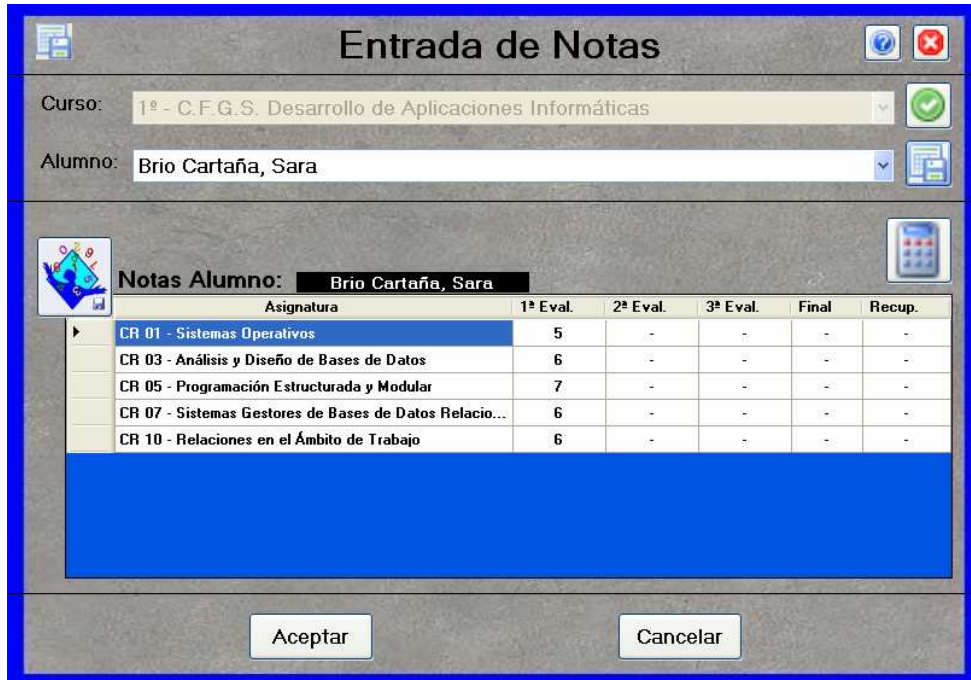


Figura 58: Pantalla de entrada de notas



Figura 59: Pantalla de consulta de notas

4.1.5 – Módulo de gestión del conocimiento

Las opciones o funcionalidades de este módulo son las siguientes:

- El alta de la nueva documentación o información (ver figura nº 60).
- La consulta de los documentos almacenados (ver figura nº 61).
- La búsqueda avanzada sobre los documentos almacenados (ver figura nº 62).

Gestión del Conocimiento - Altas

Campos obligatorios

Tipo de documento

Manual asignatura Libro digital Nota de texto Programaciones

Trabajos de alumnos Ejemplos Exámenes Imágenes

Archivo de vídeo Página Web Archivo de sonido Otros

Curso:

Asignatura:

Editado por:

Fecha de edición:

enero de 2007						
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

10/01/2007

Ruta y Nombre del archivo:

Comentarios (utilidad, versión, valoración, etc.):

Listado de palabras clave:

Introducir palabra clave:

Figura 60: Pantalla de altas de gestión de conocimiento



Figura 61: Pantalla de consultas de gestión de conocimiento



Figura 62: Pantalla de búsquedas de gestión de conocimiento

4.2 – Aplicación Web

La aplicación *Web* no dispone de tantas funcionalidades como la aplicación para *Windows*, pero permite hacerse una idea de cómo podría ser, ofreciendo las siguientes funcionalidades o páginas:

- ❑ La página inicial de presentación del centro (ver figura nº 62).
- ❑ La página informando de dónde está ubicado el centro (ver figura nº 63).
- ❑ La página informando sobre los cursos disponibles en el centro y sus asignaturas (ver figura nº 64).
- ❑ Una página de acceso exclusivo para los alumnos dados de alta como usuarios de la aplicación, que les permite consultar sus notas (ver figura nº 65).
- ❑ Una página de acceso exclusivo para los profesores dados de alta como usuarios de la aplicación, que les permite consultar e introducir las notas (ver figura nº 66).



Figura 63: Pantalla inicial del entorno Web


C.E. Mas Lluhí - Ubicación - Windows Internet Explorer

http://localhost:1576/WebForGest/Ubicacion.aspx

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

C.E. Mas Lluhí - Ubicación

La configuración de intranet está ahora desactivada de forma predeterminada. La configuración de intranet es menos segura que la configuración de Internet. Haga clic aquí




Centro de Estudios Mas Lluhí

Bienvenidos a la mejor oferta en formación

Inicio

Ubicación



Estudios disponibles

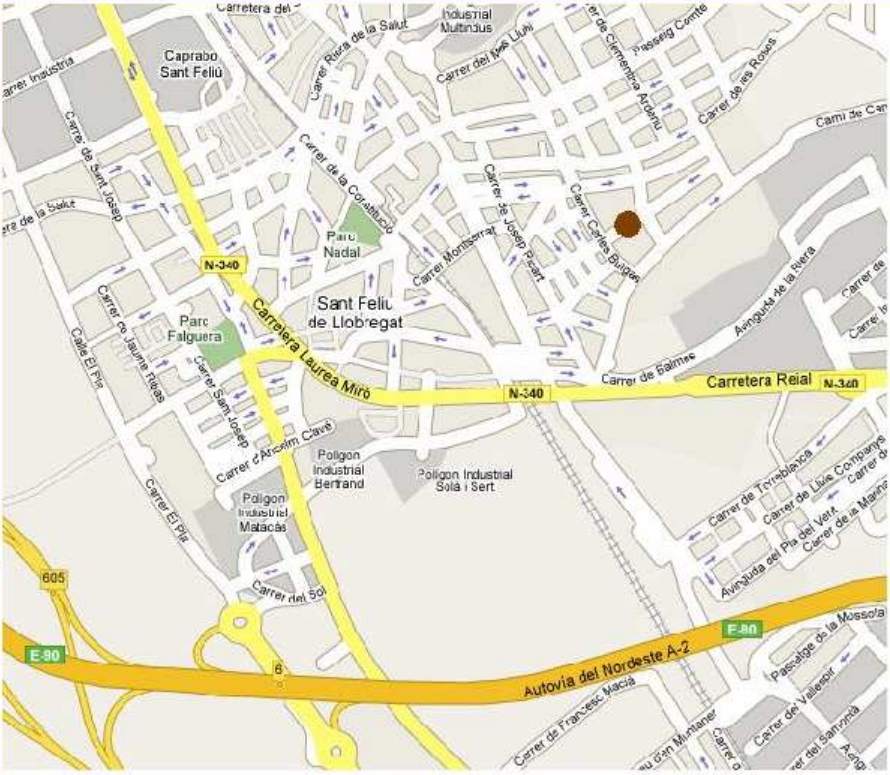
- Ciclos Formativos de Grado Medio
- Ciclos Formativos de Grado Superior
- Bachillerato en todas sus especialidades
- Cursos ocupacionales

Consultar Estudios

Inicio de Sesión

Usuario:

Contraseña:



Teléfono de Información: 93 666 88 99

Figura 64: Pantalla de ubicación del centro del entorno Web

C.E. Mas Lluhi - Estudios - Windows Internet Explorer

http://localhost:1576/WebForGest/Estudios.aspx

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

C.E. Mas Lluhi - Estudios

La configuración de intranet está ahora desactivada de forma predeterminada. La configuración de intranet es menos segura que la configuración de Internet. Haga clic aquí

Centro de Estudios Mas Lluhi

Bienvenidos a la mejor oferta en formación

Inicio

Ubicación

Estudios disponibles

- Ciclos Formativos de Grado Medio
- Ciclos Formativos de Grado Superior
- Bachillerato en todas sus especialidades
- Cursos ocupacionales

Consultar Estudios

Inicio de Sesión

Usuario:

Contraseña:

Entrar

Selección del Curso:

C.F.G.S. Desarrollo de Aplicaciones Informáticas

Datos del Curso: 2 años y un total de 2000 horas.

Consultar

CR 01 - Sistemas Operativos (150 h.)

CR 02 - Redes de Área Local (180 h.)

CR 03 - Análisis y Diseño de Bases de Datos (60 h.)

CR 04 - Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas (190 h.)

CR 05 - Programación Estructurada y Modular (180 h.)

CR 06 - Programación Avanzada (150 h.)

CR 07 - Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales (120 h.)

CR 08 - Entornos de Cuarta Generación y Herramientas CASE (120 h.)

CR 09 - Diseño y Realización de Servicios de Presentación en Entornos Gráficos (120 h.)

CR 10 - Relaciones en el Ámbito de Trabajo (60 h.)

CR 11 - Formación y Orientación Laboral (60 h.)

CR 12 - Formación en Centros de Trabajo (350 h.)

CR 13 - Síntesis (90 h.)

Teléfono de Información: 93 666 88 99

Figura 65: Pantalla de consulta de estudios del entorno Web

C.E. Mas Lluhi - Notas - Windows Internet Explorer

http://localhost:1576/WebForGest/Notas.aspx?idPersona=59

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

C.E. Mas Lluhi - Notas

La configuración de intranet está ahora desactivada de forma predeterminada. La configuración de intranet es menos segura que la configuración de Internet. Haga clic aquí

Centro de Estudios Mas Lluhi

Bienvenidos a la mejor oferta en formación

Noticias

- El próximo día 17 de Enero de 2007, a las 12:30 horas, tendrá lugar el Aula 6 una reunión para informar sobre las becas.
- El C.E. Mas Lluhi ofrecerá el próximo curso la posibilidad de obtener la doble Titulación en la especialidad de Informática.
- En el mes de Febrero de 2007 se organizará una salida de fin de semana a la nieve.
- En Secretaria ya están disponibles las fotos de la excursión al Pedraforca.
- La Biblioteca del Centro estará cerrada desde el día 8 de Enero de 2007 hasta el día 11 del mismo mes, por reformas.

¡Hola Damián Antelo Fernández!

Asignaturas:

009 - CR 03 - Análisis y Diseño de Bases de Datos

Listado Alumnos

Alumnos:

001 - Alonso Rodríguez, Borja

Ver Notas

NOTAS

1ª Eval.	2ª Eval.	3ª Eval.	Nota Final	Recuperación
6	-	-	-	-

Guardar Notas

Teléfono de Información: 93 666 88 99

Salir

Figura 66: Pantalla de consulta y entrada de notas del entorno Web

C.E. Mas Lluhi - Expediente - Windows Internet Explorer

http://localhost:1576/WebForGest/Expediente.aspx?idPersona=1

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

C.E. Mas Lluhi - Expediente

La configuración de intranet está ahora desactivada de forma predeterminada. La configuración de intranet es menos segura que la configuración de Internet. Haga clic aquí

Centro de Estudios Mas Lluhi

Bienvenidos a la mejor oferta en formación

Noticias

- El próximo día 17 de Enero de 2007, a las 12:30 horas, tendrá lugar el Aula 6 una reunión para informar sobre las becas.
- El C.E. Mas Lluhi ofrecerá el próximo curso la posibilidad de obtener la doble Titulación en la especialidad de Informática.
- En el mes de Febrero de 2007 se organizará una salida de fin de semana a la nieve.
- En Secretaria ya están disponibles las fotos de la excursión al Pedraforca.
- La Biblioteca del Centro estará cerrada desde el día 8 de Enero de 2007 hasta el día 11 del mismo mes, por reformas.

¡Hola Borja Alonso Rodríguez!

Asignaturas matriculadas:

009 - CR 03 - Análisis y Diseño de Bases de Datos

Ver Notas

NOTAS

1ª Eval.	2ª Eval.	3ª Eval.	Nota Final	Recuperación
6	-	-	-	-

Teléfono de Información: 93 666 88 99

Salir

Figura 67: Pantalla de consulta de notas (expediente) del entorno Web

5 – Conclusiones

La realización del proyecto *Forgest* de **gestión académica de un centro de formación con .NET** ha sido una experiencia personal muy satisfactoria, aunque también ha supuesto mucha dedicación en tiempo y esfuerzo.

Aunque he ido alcanzando las diferentes fases con mayor o menor éxito, siento que, una vez finalizado, tengo unos pocos “kilos” de menos. Han sido unos meses de bastante estrés debido, principalmente, a mi desconocimiento sobre la arquitectura .NET. Aunque tengo cierta experiencia en programación con Visual Basic 6 y ADO, el cambio de IDE y de mentalidad en relación a la programación orientada al objeto, me ha supuesto dedicar muchas horas que he tenido que “arrancar” de otras cosas.

También ha sido un poco “fuerte”, como coloquialmente se suele decir, el hecho de empezar a programar en ese “nuevo mundo” para mí, planteándome un proyecto de tanta envergadura. En ciertos momentos he pensado que estaba desarrollando una aplicación que abarcaba demasiadas cosas y en algún que otro momento puntual, casi tiro la toalla.

Pero el producto final obtenido ha merecido la pena. He aprendido bastante, aunque infinitamente mayor es todo lo que aún me queda por ver y aprender sobre .NET. De todas formas, casi todos los objetivos que me planteé se han conseguido. Hay ciertas partes de la aplicación que han quedado en el tintero (ver el siguiente capítulo), esperando que alguien mejore y amplíe mi versión.

Otra sensación que me queda después de terminar este proyecto, es el hecho de darme cuenta de todos los conocimientos que he adquirido a lo largo de estos años estudiando en la UOC. Puede parecer que las asignaturas “pasan” y se adjuntan al expediente, pero la verdad es que dejan su rastro en mi mente y muchos de esos conocimientos han sido rescatados de forma casi inconsciente.

Para terminar, decir que mi valoración final es realmente positiva, que me ha encantado programar en este nuevo entorno y que será mi nuevo IDE de programación a partir de este último semestre (eso espero y deseo) estudiando Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

6 – Líneas de desarrollo futuro

Un proyecto informático con un título tan abierto (gestión académica de un centro de formación) da pie a desarrollar aplicaciones o soluciones de muy diversa complejidad. Creo que los objetivos que me planteé al principio me han sobrepasado en cierta medida y, como consecuencia, ciertas funcionalidades no han podido ser desarrolladas.

Algunas opciones de la aplicación son mejorables o ampliables, aunque he intentado que pudieran ser funcionales y ofrecieran al usuario la mayor cantidad de posibilidades de gestión. En la siguiente lista se muestran las posibles mejoras o ampliaciones de opciones de la aplicación que son funcionales:

- Todo lo relacionado con la impresión, se ha realizado de forma “manual” (objeto `PrintDocument`). Me hubiera gustado poder dedicar tiempo y esfuerzo a aprender a utilizar la herramienta *Crystal Report*, pensada justamente para el tema de imprimir.
- En las consultas de las notas de los alumnos, queda pendiente la posibilidad de ofrecer datos estadísticos en forma gráfica.
- No queda gestionado el historial del centro a nivel de matrículas, notas y, consecuentemente, expedientes de los alumnos. Sólo se contempla el año en curso.
- El horario en el que se imparten clases queda fijado al horario de mañana. Sería interesante poder disponer de una gestión de horarios de tarde e, incluso, noche.
- El proceso de búsqueda de cadenas de texto dentro de los documentos, que es una opción en la *Gestión del Conocimiento*, no está muy bien implementada.
- A nivel técnico, desde el punto de vista de la programación orientada al objeto, sería necesario replantearse las clases diseñadas y crear clases de tipo gestoras y de entidad, además de las clases frontera o de interfaz de usuario. En mi caso, casi todo el código está en las clases interfaz de usuario, lo que provoca que haya código repetido en varias de esas clases. Soy consciente de este problema, pero he ido resolviendo las opciones de forma individual buscando principalmente que resolvieran el problema, sin buscar optimizar el diseño de las clases ni el código. Es cuestión de tiempo.

Finalmente, hay ciertas funcionalidades de la aplicación que no se han podido terminar:

- No hay funcionalidad en la barra de herramientas del formulario principal.
- Tampoco se ha gestionado las opciones de edición que ofrece la opción de menú *Datos*.
- No está implementada la *Ayuda*.
- La opción de *Herramientas* no es funcional, por lo que no está disponible la posibilidad de llevar un control *log* del uso de la aplicación y de la base de datos. Tampoco se permite la configuración de los derechos de acceso de los diferentes perfiles.
- Realizar la encriptación de las contraseñas y de los números de cuenta bancarios. Esto se puede realizar con una biblioteca de clases que dispone *Microsoft Visual Basic .NET* en el espacio de nombres *Imports System.Security.Cryptography*.

Glosario

.NET: La plataforma .NET es una capa de software que está colocada entre las aplicaciones y el sistema operativo. Se trata de es un proyecto de *Microsoft* para crear una nueva plataforma de desarrollo de software con énfasis en transparencia de redes, con independencia de plataforma y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

.NET Framework: Es el marco de trabajo de .NET. *Microsoft .NET Framework* es el fundamento de la siguiente generación de aplicaciones basadas en *Windows* que son fáciles de construir, emplear e integrar con otros sistemas en red. Proporciona confiabilidad, facilidad de uso y capacidad para conectarse a otros sistemas. Ayuda a los desarrolladores de software y administradores de sistemas a construir y mantener fácilmente los sistemas con mayor rendimiento, seguridad y confiabilidad.

ADO.NET: Son los objetos de datos ActiveX (*ActiveX data Object*) para .NET. Se trata de una tecnología que permite el acceso a los datos almacenados en algún sistema gestor de datos (*Access, SQL Server, Oracle, etc.*).

Arquitectura cliente-servidor: La arquitectura cliente-servidor llamado modelo cliente-servidor o servidor-cliente es una forma de dividir y especializar programas y equipos informáticos a fin de que la tarea que cada uno de ellos realiza se efectúe con la mayor eficiencia, y permita simplificar las actualizaciones y mantenimiento del sistema.

ASP.NET: Las páginas ASP (*Active Server Pages*) es una tecnología del lado servidor de *Microsoft* para páginas *Web* generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a IIS.

Firewall: Un cortafuegos, es un equipo de hardware o software utilizado en las redes para prevenir algunos tipos de comunicaciones prohibidos por las políticas de red, las cuales se fundamentan en las necesidades del usuario.

Foreign key: El campo o clave relación es una o más columnas de una tabla de una base de datos que permite establecer una relación con otra tabla de la base de datos.

Forgest: Nombre comercial del producto que se le ha dado a la aplicación diseñada en este TFC. Es un término que viene de las palabras **formación** y **gestión**.

IDE: Es un entorno de desarrollo integrado (*Integrated Development Environment*). Se trata de un entorno de programación presentado como una aplicación o software y que contiene diversas herramientas (editor de texto, depurador, etc.) para el desarrollo de aplicaciones en alguno de los lenguajes de programación que permita ese entorno (Java, C++, etc.).

IIS: El servidor de información de Internet (*Internet Information Server*) es un servidor *Web*, es decir, una serie de servicios para los ordenadores que funcionan con *Windows*. Estos servicios permiten publicar páginas *Web*, subir y bajar archivos, etc.

Microsoft SQL Server Express 2005: Se trata de un sistema gestor de bases de datos relacional (SGBD) basado en el lenguaje SQL. Es un producto eficaz y confiable para la administración de datos que incluye características completas, protección de datos y rendimiento para clientes de aplicaciones incrustadas, aplicaciones *Web* ligeras y almacenes de datos locales.

Microsoft Visual Basic .NET 2005: Es el lenguaje programación incluido en el IDE Visual Studio. Es el lenguaje con el que se ha desarrollado el TFC.

Microsoft Visual Studio 2005: Es un IDE de desarrollo de aplicaciones que permite el diseño de aplicaciones o soluciones *Windows*, *Web* y para dispositivos móviles.

Primary key: El campo o clave principal es una o más columnas de una tabla que identifican de forma única e inequívoca a la fila o registro de la tabla. No puede tener un valor nulo.

Router: Un enrutador o encaminador es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de ordenadores/computadoras que opera en la capa 3 (nivel de red) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hacen pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

Setup: Programa de preparación, de montaje y de ajuste que se utiliza para configurar un sistema o aplicación para un entorno informático determinado. Generalmente, la instalación de los programas se realiza desde un archivo con este nombre.

Switch: Un conmutador es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores/computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Este dispositivo interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (*bridges*), pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

UML: El lenguaje unificado de modelado (*Unified Modelling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está apoyado en gran manera por la OMG.

Web Form: Es una interfaz o pantalla de usuario estándar que puede ser descargada de Internet y, por lo tanto, leída por un explorador. Suele contener cajas de texto en las que el usuario introduce información (formulario).

Win Form: Es una interfaz o pantalla de usuario para *Windows*. Son las diferentes ventanas que ofrece una aplicación *Windows* para interactuar con el usuario.

Bibliografía y referencias

Libros, material de consulta y referencia a artículos de Internet

- [1] Charte Ojeda, Francisco (2002). Programación con Visual Basic .NET (2002). ANAYA Multimedia.
- [2] Ceballos Sierra, Francisco Javier (2006). Enciclopedia de Microsoft Visual Basic. Ra-Ma.
- [3] Charte Ojeda, Francisco (2006). SQL Server 2005. ANAYA Multimedia.
- [4] Grady Booch, James Rumbaugh y Ivar Jacobson (2003). El Lenguaje Unificado Modelado UML. Addison Wesley.
- [5] Apuntes sobre el diagrama de Gantt.
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm>
- [6] Artículo sobre las actualizaciones de Visual Basic a Visual Basic .NET.
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mj.net/voices/art22.asp>
- [7] Artículo sobre los cambios de implementación en Visual Basic .NET.
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/210302/voices/vbtchdistributingapplicationscreatedwithvisualbasicnet.asp>
- [8] Artículo introductorio sobre Visual Basic .NET.
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/260402/voices/IntroVisStuNet.asp>
- [9] Ayuda sobre cómo ordenar y filtrar datos ADO.NET con el componente BindingSource de formularios Windows Forms.
<http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/ya3sah92.aspx>
- [10] Artículo sobre los controles básicos en Visual Basic .NET.
<http://www.ondotnet.com/pub/a/dotnet/2002/06/03/custom.html>
- [11] Artículo sobre cómo abrir una aplicación de Windows desde Visual Basic .NET.
http://www.elguille.info/colabora/puntoNET/ar_abrir_aplicacion.htm
- [12] Página de la Generalidad de Cataluña sobre los estudios existentes y sus asignaturas.
<http://www.gencat.net/educacio/estudis/n3bcic.htm>
- [13] Ejemplo de ADO.NET y conexión a una base de datos en SQL Server.
http://www.elguille.info/NET/ADONET/cadena_de_conexion_para_conectar_a_una_base_de_sql_server.htm
- [14] Artículo sobre formularios MDI en Visual Basic .NET.
<http://www.utmag.com/wconnect/wc.dll?9,7,10,1269>

[15] Artículo sobre el control RichTextBox en Visual Basic .NET

<http://www.startvbdotnet.com/controls/rtb.aspx>

[16] Página de descarga de la versión Express de Microsoft SQL Server.

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=4C6BA9FD-319A-4887-BC75-3B02B5E48A40&displaylang=es>

[17] Página de descarga de Microsoft .NET Framework 2.0.

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=0856EACB-4362-4B0D-8EDD-AAB15C5E04F5&displaylang=es>

[18] Artículo sobre cómo pasar datos entre páginas ASP.

<http://www.aspfacil.com/articulos/pasodedatos.asp>

[19] Artículo sobre cómo instalar IIS en Windows XP.

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1001.php>

[20] Artículo sobre cómo configurar SQL Server para permitir conexiones remotas.

<http://support.microsoft.com/kb/914277/es>

[21] Páginas con información general sobre ADO.NET

<http://es.gotdotnet.com/quickstart/howto/doc/adoplus/ADOPlusOverview.aspx>

[22] Páginas con información general sobre ASP.NET

<http://es.gotdotnet.com/QuickStart/aspplus/default.aspx?url=/quickstart/aspplus/doc/quickstart.aspx>

[23] Artículo sobre la instalación y configuración de SQL Server Express.

http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ_0005.asp#M208

Otros enlaces de interés

Buscador Google. <http://www.google.com>

Comunidad de programación. <http://www.canalvisualbasic.net/>

Desarrollo con MSDN. <http://www.desarrollaconmsdn.com/msdn/>

Página del Guille. <http://elguille.info/>

Librería MSDN en Español. <http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/default.aspx>

Programación en castellano. <http://www.programacion.net/>

Recursos de Visual Basic. <http://www.recursosvisualbasic.com.ar/>

Ayuda y ejemplos sobre Visual Basic. http://www.vb-helper.com/index_vbnet.html

Formularios Windows en .NET. <http://www.windowsforms.net/>

Enciclopedia libre Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Centro de arquitectura .NET. <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/default.asp>