

## Capítulo 4

# Desarrollo e implementación

El sistema propuesto tiene un ambiente de ejecución en Internet por lo cual debe ser implementado sobre un servidor Web y un Sistema Manejador de Bases de Datos (SMBD), ambos recursos serán proporcionados por USECAD para su puesta en marcha final.

Al seleccionarse java como lenguaje de programación se garantiza la compatibilidad del sistema sin importar la arquitectura ni el sistema operativo donde se ejecute, así el proyecto concluido puede ser migrado desde la PC de desarrollo local hacia el servidor SUN Solaris.

En cuanto a la persistencia de la información se parte desde el modelado de datos hacia las tareas de creación de tablas y consultas en un SMBD libre para posteriormente exportarse al manejador final.

### 4.1 Creación de tablas

Una vez analizado y modelado el flujo de información, procesado por el sistema en forma de datos recibidos y enviados para ser almacenados como objeto de consulta o modificación, se diseñó un diagrama entidad-relación y un diccionario de datos que después será transformado a un modelo físico en una base de datos. Para esta fase se empleará el paquete de desarrollo Web EasyPHP encargado de instalar en conjunto el servidor Web Apache, PHP, la base de datos MySQL y el software de administración PHPMyAdmin para pruebas locales y el software Toad for Sybase como cliente para Sybase.

Toad for Sybase será la herramienta a utilizar como cliente en la conexión con el sistema manejador de bases de datos Sybase de USECAD para la creación de las tablas, las relaciones entre ellas al asignar las llaves primarias y foráneas, las consultas de registros, la importación y exportación de datos.

## Capítulo 4

Todas estas funciones son mostradas en una interfaz gráfica intuitiva y de fácil uso que reduce la necesidad de escribir scripts SQL para las mismas actividades. La interfaz principal y la de creación de tablas se observan en las figuras 4.1 y 4.2 respectivamente.

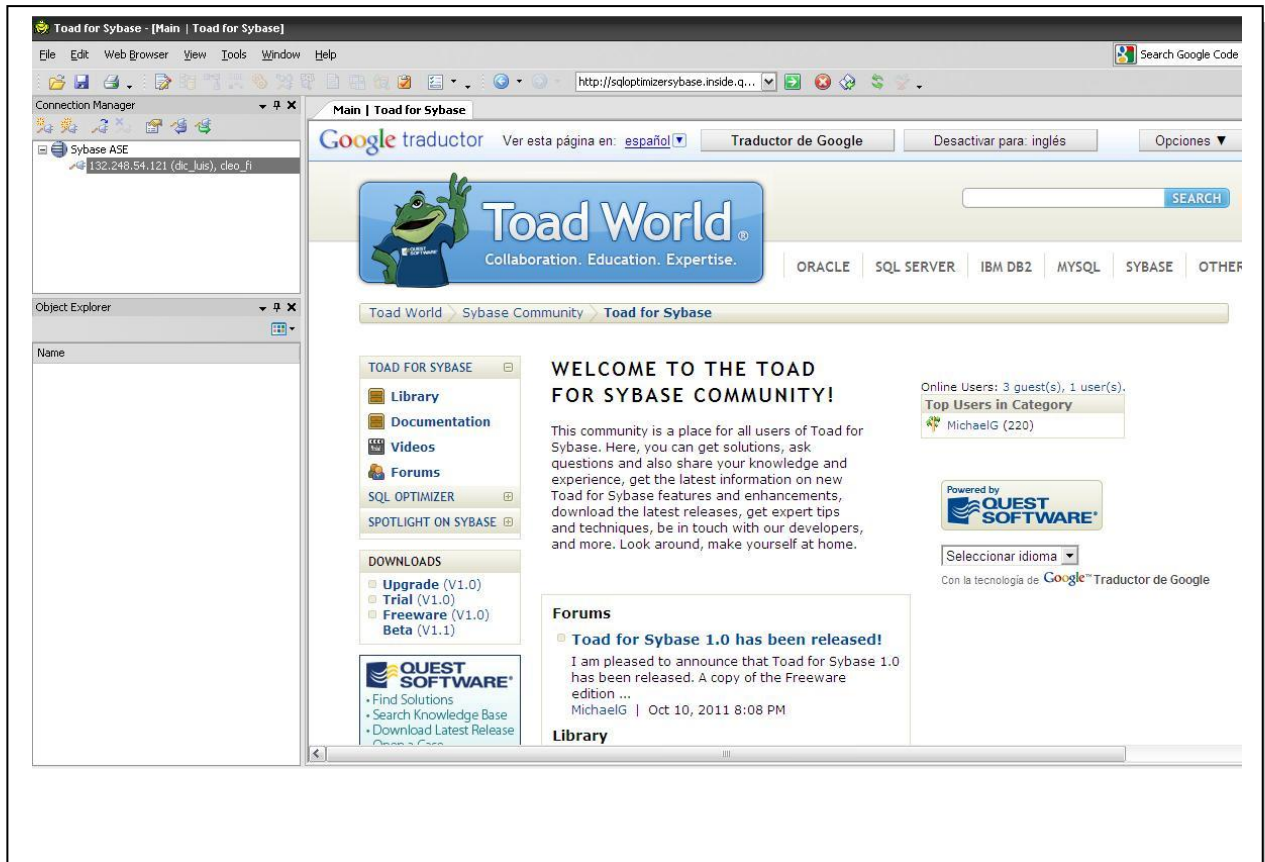


Figura 4.1 Interfaz Toad for Sybase

Los registros a conformar las tablas serán proveídos por USECAD, entidad responsable de administrar la información requerida relacionada a las asignaturas, grupos, alumnos y su condición de inscripción cada semestre, salvo lo concerniente al contenido de la tabla "DIC\_CALIF\_COMP".

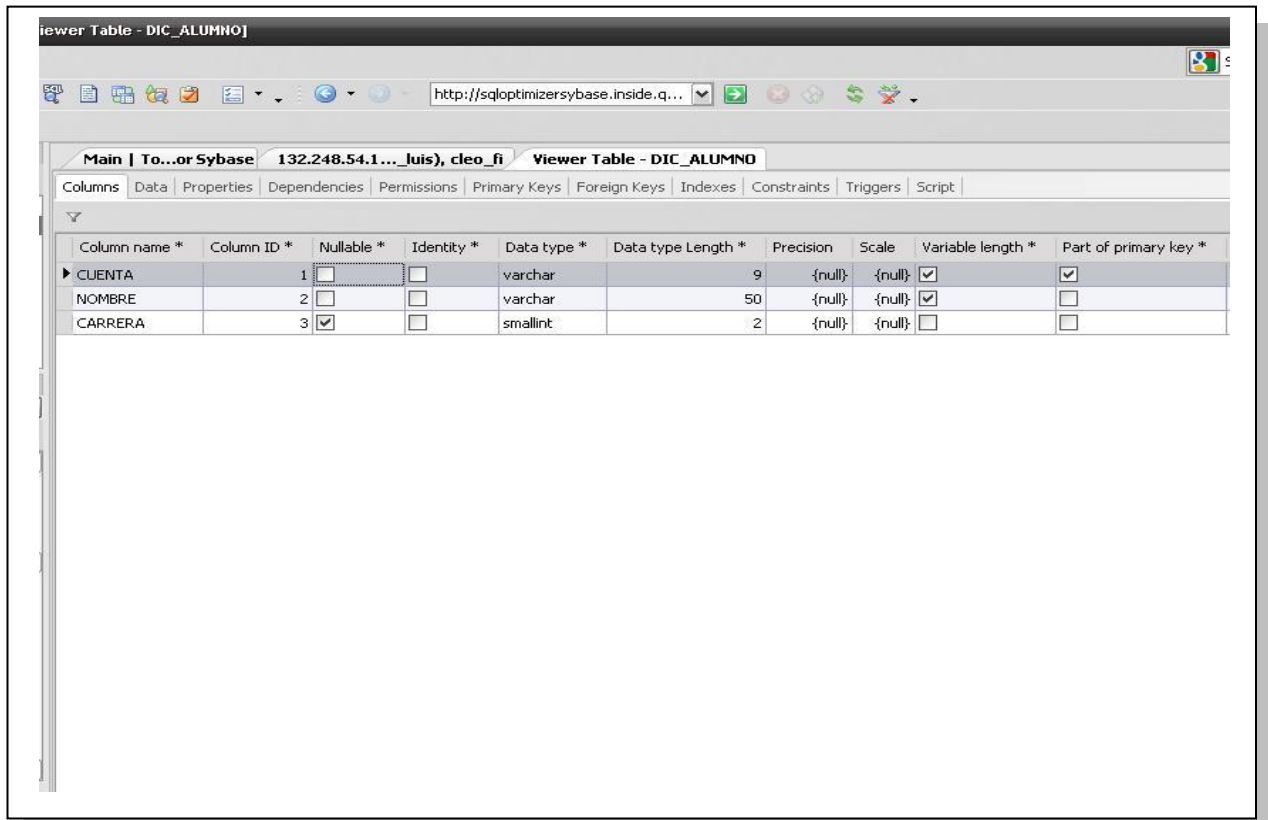


Figura 4.2 Creación de tablas con Toad for Sybase

Con el fin de cumplir el trámite de revalidación de calificaciones de laboratorios L+, todas las calificaciones asignadas desde el semestre 2006-2 deben ser almacenadas y estar disponibles para consulta por el sistema en caso de que un alumno no inscriba el laboratorio pero si la teoría por tenerlo acreditado en semestres previos.

Esta condición obliga a que la tabla “DIC\_CALIF\_COMP” se componga por todas las calificaciones guardadas pero que antes deben ser llevadas por un proceso de corrección, completado y depuración resultando en más de 32,000 registros a la fecha y se irán incrementando al paso de los semestres.

Los registros provienen originalmente de archivos de hoja de cálculo, uno por cada grupo de laboratorio y se encuentran de esta forma debido al requisito del Departamento de Ingeniería en Computación de enviar las calificaciones en un formato con este tipo de archivo. Los registros depurados se reúnen en un único archivo para ser importado por la herramienta de Toad for Sybase capaz

## Capítulo 4

de soportar las extensiones .xls, .xlsx, .sql, entre otras y ser llevados finalmente a la tabla en la base de datos que los contendrá. Las opciones de importación se observan en la figura 4.3.

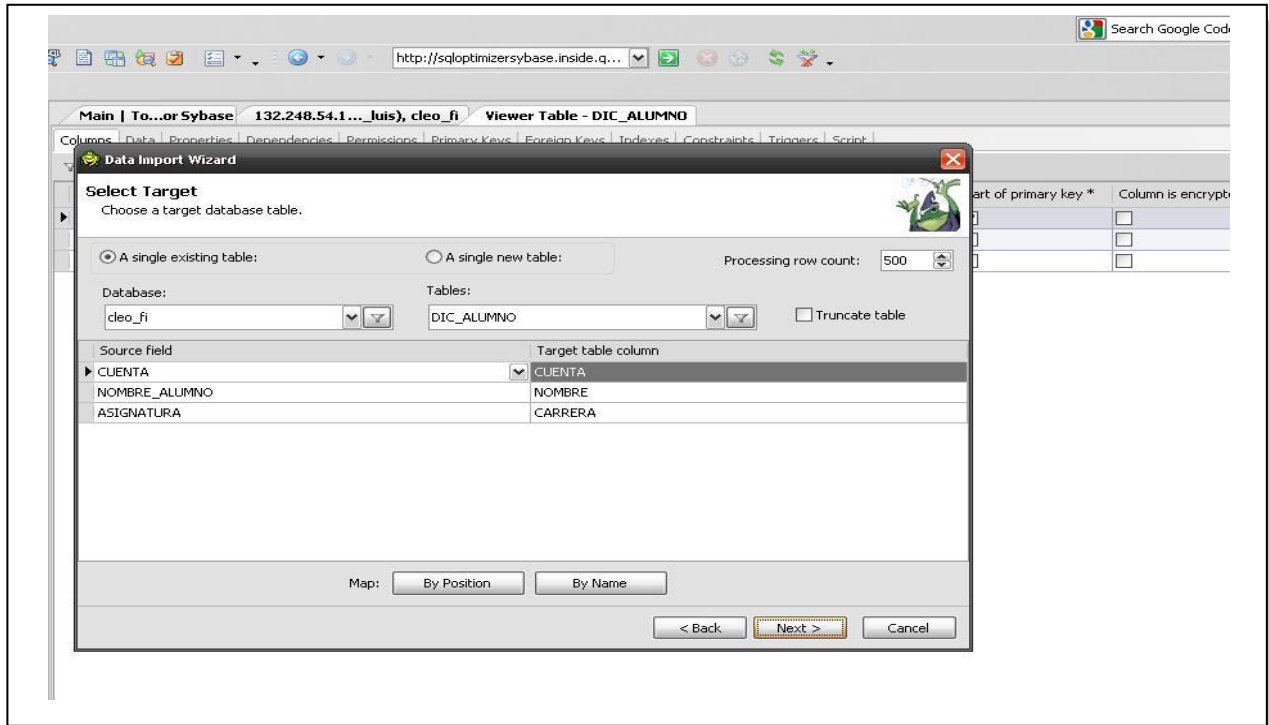


Figura 4.3 Importación de datos en Toad for Sybase

En lo respectivo a las tablas restantes, la información será copiada por el usuario Administrador de USECAD desde tablas almacenadas en su base de datos y son usadas por otros sistemas de la Facultad de Ingeniería. Un ejemplo de los scripts SQL creados para consultar los registros de sus tablas e insertarlos en las tablas del sistema puede verse en el Anexo 1.

Verificado el comportamiento esperado en las tablas y consultas sobre el SMBD libre, resta repetir el proceso de creación señalado en el diagrama entidad-relación en el SMBD Sybase con ayuda de algún cliente de conexión que ofrezca también una interfaz gráfica amigable.

## 4.2 Desarrollo de sistema

La siguiente fase al manejo de la información es la programación de los módulos del sistema basada en una estructura cliente-servidor, donde deben programarse funciones para ambos lados que cubran rubros de seguridad, acceso controlado a la información para agregar y modificar datos y por supuesto las interfaces de usuario.

Otra de las ventajas de java además de ser multiplataforma, es la amplitud de su campo de acción con aplicaciones de consola, gráficas y Web, siendo ésta última la naturaleza del sistema a desarrollar.

Las funciones ejecutadas en el servidor se basan en Servlets y las interfaces de usuario de carácter dinámico en HTML y JSP enriquecidas con JavaScript, lenguaje indispensable para efectos y comportamientos de muchos sitios en la actualidad.

Para la construcción de un proyecto de este tipo deben contemplarse situaciones para conseguir la rápida adaptación del usuario, algunas son:

- Los menús de navegación de todas las páginas del sitio deben estar bien ubicados y con una estructura común.
- Con la finalidad de recibir información correcta del usuario deben ofrecerse opciones visuales y evitar así la captura excesiva desde el teclado.
- Validar eventos y datos tanto del lado del servidor como del cliente para evitar errores o intrusiones.
- Prever comportamientos erróneos en el funcionamiento interno del sistema a causa de una falla en el acceso a la base de datos o por recibir datos no válidos, brindando al usuario una página de error personalizada con sugerencias para resolver el problema y su origen.
- Procurar que el diseño original del sitio se mantenga en todos los navegadores evitando restringir al usuario a alguno determinado.

El último punto es de vital importancia dado el número de navegadores disponibles, por lo cual se recurre a la biblioteca JavaScript JQUERY de distribución libre y código abierto orientada a simplificar funciones en menor código para manipular objetos de una página, hojas de estilos CSS, eventos del teclado y ratón, efectos y animaciones y por supuesto la compatibilidad con Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari, Opera y Google Chrome.

### 4.3 Implementación de módulos

El sistema está conformado por varios módulos implementados a partir de los diagramas de procesos y de flujo que corresponden a actividades como la calificación de laboratorios, registro de ASDRI y consultas de listas, todo vía Web y orientado a diferentes tipos de usuarios de acuerdo a la función, van de un profesor de teoría, de laboratorio, un administrador de la DIC o de USECAD hasta un ASDRI que únicamente desee descargar su formato de registro.

La página principal (figura 4.4) se compone por un menú lateral con los dos tipos de usuarios y una tercera opción para la descarga de formatos, accedida desde el portal de USECAD mediante un vínculo en la sección superior.



Figura 4.4 Página principal

Los usuarios profesor de teoría, profesor de laboratorio y administrador acceden a las opciones del sistema disponibles para cada uno al iniciar sesión desde una interfaz diferente con un formulario donde se introduce usuario y contraseña expuesta en las figuras 4.5 y 4.6.



Figura 4.5 Interfaz Profesor de Laboratorio



Figura 4.6 Interfaz Profesor de Teoría

## Capítulo 4

---

Al presionar “Enviar”, el sistema validará la existencia del usuario y además si cumple la restricción de impartir ese tipo de asignatura. De no existir o no ser cierta la condición se redirige al usuario hacia una página de error con un código relacionado a la causa el cual puede comentar al administrador para mayor información como en la figura 4.7. El sistema prevé otros errores con su respectiva página y código.



**Figura 4.7 Ejemplo de página de error**

Con el fin de preservar la seguridad del sistema las interfaces destinadas al administrador DIC y de USECAD no serán expuestas, únicamente la interfaz con el menú de opciones mostrada en la figura 4.8.

La tercera opción de la página principal del sistema es un espacio dedicado a dos formatos descargables para ser llenados y entregados en el Departamento de Ingeniería en Computación que no requiere validación alguna de usuario por tanto la descarga es libre. Los dos archivos con extensión pdf son:

1. Formato de Registro de ASDRI de Laboratorio. (Véase figura 4.9)
2. Formato de Corrección de Calificación de Laboratorio. (Véase figura 4.10)



**Bienvenido Administrador**

**Huicho007j**

**USUARIOS**

Alta

Generar Password

**CALIFICACION**

Asignar

Modificar

**ASDRI**

Registro

**CONSULTA CALIF.**

Alumno

Grupo Lab.

Grupo Teo.

**RESPALDO**


Información

Sistema

**SESION**

Cerrar

Figura 4.8 Menú de opciones para Administrador



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**SECRETARÍA DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Semestre \_\_\_\_\_

SOLICITUD DE REGISTRO A LOS LABORATORIOS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN PARA ALUMNOS SIN DERECHO A REINSCRIPCIÓN

REGISTRO EN EL DEPARTAMENTO DE COMPUTACION: DEL----- AL -----

El correcto llenado de este formato y el registro en tiempo son responsabilidad del interesado.

Nombre: \_\_\_\_\_ Numero de Cuenta:

Solicito mi registro en el laboratorio para alumno sin derecho a reinscripción, en la asignatura y grupo indicados a continuación, comprometiéndome a cumplir con todas las obligaciones que se enmarcan para la acreditación de la asignatura.

\_\_\_\_\_  
Firma del Alumno

Nombre del laboratorio: \_\_\_\_\_ Clave del Laboratorio:

Grupo de Teoría:  Grupo de Laboratorio:


Nombre del Profesor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

Acepto al alumno, cuyo nombre y número de cuenta se indican, en mi grupo durante el presente semestre.  
 Estimado profesor: en caso de aceptar al alumno en su grupo, favor de firmar este formato a más tardar el ----- de -----

\_\_\_\_\_  
Firma del Profesor

\_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_  
Fecha

Figura 4.9 Formato de registro de ASDRI de laboratorio


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**SECRETARÍA DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Semestre \_\_\_\_\_

**SOLICITUD DE CORRECCIÓN DE CALIFICACIÓN PARA LOS LABORATORIOS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**  
 REGISTRO EN EL DEPARTAMENTO DE COMPUTACION: DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

El correcto llenado de este formato y el registro en tiempo son responsabilidad del interesado.

Nombre: \_\_\_\_\_ Numero de Cuenta:

Solicito la corrección de calificación, en la asignatura y grupo indicados a continuación.

Motivos:

Calificación anterior:  Calificación correcta:

Nombre del laboratorio: \_\_\_\_\_ Clave del Laboratorio:

Grupo de Laboratorio:

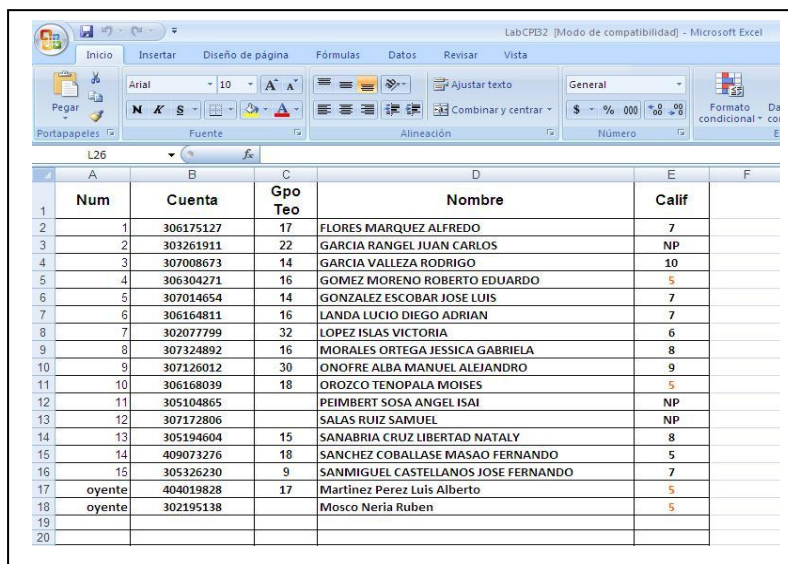
Nombre del Profesor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_  
 Firma del Profesor Fecha

Figura 4.10 Formato de corrección de calificación de laboratorio

### 4.3.1 Calificación de laboratorio

Anteriormente las calificaciones de laboratorio eran enviadas en un formato con extensión xls mostrado en la figura 4.11.



	A	B	C	D	E	F
	Num	Cuenta	Gpo Teo	Nombre	Calif	
1						
2	1	306175127	17	FLORES MARQUEZ ALFREDO	7	
3	2	303261911	22	GARCIA RANGEL JUAN CARLOS	NP	
4	3	307008673	14	GARCIA VALLEZA RODRIGO	10	
5	4	306304271	16	GOMEZ MORENO ROBERTO EDUARDO	5	
6	5	307014654	14	GONZALEZ ESCOBAR JOSE LUIS	7	
7	6	306164811	16	LANDA LUCIO DIEGO ADRIAN	7	
8	7	302077799	32	LOPEZ ISLAS VICTORIA	6	
9	8	307324892	16	MORALES ORTEGA JESSICA GABRIELA	8	
10	9	307126012	30	ONOFRE ALBA MANUEL ALEJANDRO	9	
11	10	306168039	18	OROZCO TENOPALA MOISES	5	
12	11	305104865		PEIMBERT SOSA ANGEL ISAI	NP	
13	12	307172806		SALAS RUIZ SAMUEL	NP	
14	13	305194604	15	SANABRIA CRUZ LIBERTAD NATALY	8	
15	14	409073276	18	SANCHEZ COBALLASE MASAO FERNANDO	5	
16	15	305326230	9	SANMIGUEL CASTELLANOS JOSE FERNANDO	7	
17	oyente	404019828	17	Martinez Perez Luis Alberto	5	
18	oyente	302195138		Mosco Neria Ruben	5	
19						
20						

Figura 4.11 Formato anterior

A pesar de su simplicidad era muy propenso a errores de captura y omisiones en los requisitos necesarios para la manera actual de recibir y distribuir calificaciones como el número de cuenta, el grupo de teoría donde está inscrito el alumno y su condición de inscrito o ASDRI.

El procedimiento queda sustituido por el módulo del sistema encargado de llevar al profesor de laboratorio por un proceso familiar para asignar calificaciones de forma ordenada y segura.

El primer paso es la validación del usuario desde la interfaz vista anteriormente, si el usuario existe y cumple la condición de impartir laboratorios se le presenta una nueva interfaz (figura 4.12) con sus grupos listados en una tabla y frente a cada uno 3 opciones de acciones posibles a realizar sobre el grupo más una columna adicional para indicar el estado de calificación del grupo con dos valores posibles: “Listo” y “Pendiente”.



Figura 4.12 Menú para Profesor de Laboratorio

## Capítulo 4






---

Las 3 primeras columnas corresponden a las acciones:

1. Descargar lista con inscritos y ASDRI.
2. Calificar.
3. Descargar lista con calificaciones.

Cuando inicie el periodo del semestre reservado para calificar laboratorios todos los grupos tendrán como estado “Pendiente” y por tanto deshabilitada la opción de descarga de lista con calificaciones.

Los botones tradicionales del formulario fueron reemplazados por iconos relacionados a su acción y pueden ser vistos en la Tabla 4.1.

ÍCONO	ACCIÓN	ESTADO DEL BOTÓN
	Descargar lista	Habilitado
	Calificar	Habilitado
	Grupo calificado	Bloqueado
	Lista con calificaciones disponible	Habilitado
	Lista con calificaciones NO disponible	Bloqueado

**Tabla 4.1 Íconos para botones**

Al pulsar el ícono de la acción calificar el usuario es llevado a una nueva interfaz (figura 4.13) encabezada por una sección con la información de horario, salón y nombre de asignatura para el grupo seleccionado. Debajo encontrará su lista de inscritos y ASDRI proporcionando frente a cada alumno las posibles calificaciones (10, 9, 8, 7, 6 y NP) a asignar mediante botones de radio.

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Departamento de Ing. en Comp.**

Profesor		No. Prof	Tipo					
LOPEZ GARCIA JORGE LUIS AYTE.		2	L					
Asignatura		Grupo	Clave					
LAB. DE PROG. AVANZADA Y MET. NUMER.		1	4312					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Salón	Inicio	Fin
*						Q001	1100	1300

No.	Cuenta	Alumno	Calif	10	9	8	7	6	5	NP
1	308160613	ABARCA GARCIA ANGEL	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2	307009869	ABURTO CEDILLO LUIS ALBERTO	NP	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	308032484	ALVAREZ CORDOBA LUIS DAVID	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	308014949	ALVAREZ MULATO ERIK ARTURO	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5	308174164	ARIAS SANTANA SERGIO	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6	304113040	CASTILLO FLORES CARLOS	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7	308062421	CASTILLO MENDEZ CARMEN ELIZABETH	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8	308027802	CHAVEZ PADILLA PEDRO	NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Figura 4.13 Interfaz de calificación**

Concluida esta actividad para todos los alumnos del grupo el profesor podrá presionar el botón de “Calificar” y después de confirmar la acción mediante una ventana emergente las calificaciones asignadas serán enviadas a la base de datos del sistema generando en el momento también un comprobante de finalización del proceso en formato pdf con la misma información del grupo y calificaciones para ser impreso.

La interfaz se modifica por último como respuesta al evento impidiendo la modificación o envío permitiendo únicamente al usuario cerrar sesión.

Un ejemplo del comprobante de calificación enviado al profesor se muestra en la figura 4.14.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN COMPUTACION			
COMPROBANTE DE CALIFICACION			
			<i>FECHA DE CALIFICACION: 09-11-2011</i>
PROFESOR: LOPEZ GARCIA JORGE LUIS AYTE.		CLAVE: 4312	SEM: 2012-1
ASIGNATURA: LAB. DE PROG. AVANZADA Y MET. NUMER.		GRUPO: 1	S11091753
No.	CUENTA	NOMBRE DEL ALUMNO	CALIF.
1	308160613	ABARCA GARCIA ANGEL	10
2	307009869	ABURTO CEDILLO LUIS ALBERTO	9
3	308032484	ALVAREZ CORDOBA LUIS DAVID	8
4	308014949	ALVAREZ MULATO ERIK ARTURO	7
5	308174164	ARIAS SANTANA SERGIO	8
6	304113040	CASTILLO FLORES CARLOS	8
7	308062421	CASTILLO MENDEZ CARMEN ELIZABETH	7
8	308027802	CHAVEZ PADILLA PEDRO	9
9	306172102	CORTES JIMENEZ LUIS ENRIQUE	10
10	308188732	CORTEZ VELEZ MIGUEL ANGEL	8
11	308304521	DORANTES AROSTICO JOSE LUIS	6
12	308022656	ESQUIVEL VARGAS CARLOS ANDRES	9
13	305226989	GALVAN HERNANDEZ KARINA	8
14	307068444	GONZALEZ BENITEZ DAVID NATANAEL	7
15	308002447	GONZALEZ MOSQUEDA JOSE DE JESUS	5

Figura 4.14 Comprobante de calificación

### 4.3.2 Registro de alumnos sin derecho a reinscripción de laboratorio

El proceso de registro de alumnos sin derecho a reinscripción (ASDRI) tiene como objetivo mantener un control de los alumnos de laboratorio en esta condición antes inexistente, pero además incorporarlos en la lista del profesor de laboratorio para su posterior descarga o calificación con lo que se garantiza su pertenencia al grupo y la fiabilidad de sus datos. El ASDRI podrá descargar el formato de registro disponible desde el portal, imprimirlo, anotar la información requerida y recibir la firma de consentimiento del profesor para después entregarlo en el Departamento de Ingeniería en Computación. Hecho ésto, el usuario Administrador DIC será el encargado de generar el registro en el sistema y almacenarlo a partir del formato.

### 4.3.3 Descarga de listas con calificaciones de laboratorio

Este módulo cubre 2 usuarios en vista de que tanto el profesor de teoría como el de laboratorio pueden descargar la lista de alumnos con su calificación obtenida en el laboratorio pero desde la propia interfaz de su tipo de usuario.

En el caso del profesor de laboratorio la acción de descarga se realiza desde la página con el menú de grupos y opciones ya mencionada anteriormente resultante de la validación correcta del usuario. Considerando un grupo ya calificado basta con dar click sobre el ícono de la tercer columna a lo que el sistema responderá con el cuadro de diálogo “Abrir/Guardar” del navegador para el archivo de hoja de cálculo a descargar. El documento como se observa en la figura 4.15 consta de los datos del grupo y varias columnas destinadas al nombre del alumno, número de cuenta, carrera y la calificación dada por él en el módulo de calificación de laboratorio.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
USECAD / DEPTO. DE ING. EN COMP.				
PROFESOR : LOPEZ GARCIA JORGE LUIS AYTE.		NÚMERO DE PROFESOR : 2 TIPO : L		
GRUPO : 1112		CLAVE : 4112		
ASIGNATURA : LAB. COMPUTACION PARA INGENIEROS				
SALÓN	INICIA	TERMINA		
Q002	1100	1300		
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
		*		SABADO
NO.	CUENTA	ALUMNO	CARRERA	CALLAB
1	308016345	AGUILAR AUSTRIA SILJA	113	10
2	309036777	ALVAREZ ROMERO BRENDA PATRICIA	113	9
3	412008063	ARIAS ARELLANO LORENA	113	8
4	308536676	ARRIAGA CONTRERAS VANESSA RAQUEL	113	7
5	309001065	BRITO SCHULZ MARIEL	113	6
6	309055264	CAMPIRANO AGUILAR GABRIELA	113	5
7	104003374	CASTELLANOS CORTES CECILIA	113	NP
8	309096029	CASTILLO GALVAN ILCE NALLELY	113	5
9	308004214	CHAVEZ ARTEAGA ALEJANDRA	113	6
10	106005453	COLINDRES LOPEZ GLORIA ITZEL	113	7
11	308065398	CORDERO PALACIOS MARIA GUADALUPE	113	8

Figura 4.15 Lista de laboratorio con calificaciones

## Capítulo 4

Para el caso del profesor de teoría el proceso parte también de la validación del usuario y a continuación en una nueva interfaz se listan los grupos de teoría impartidos por el profesor en un combo desplegable junto con la clave, nombre de la asignatura y tipo (figura 4.16). Después de seleccionar el grupo deseado podrá presionar el botón “Descargar” y el sistema responderá también con el cuadro de diálogo para abrir o guardar el documento .xls diseñado de igual forma al de laboratorio, con la diferencia de que la calificación fue consecuencia de la búsqueda por parte del sistema y comparación alumno por alumno de sus calificaciones existentes para esa asignatura, tomada ya sea de la asignada por el profesor de laboratorio ese semestre o anteriores.

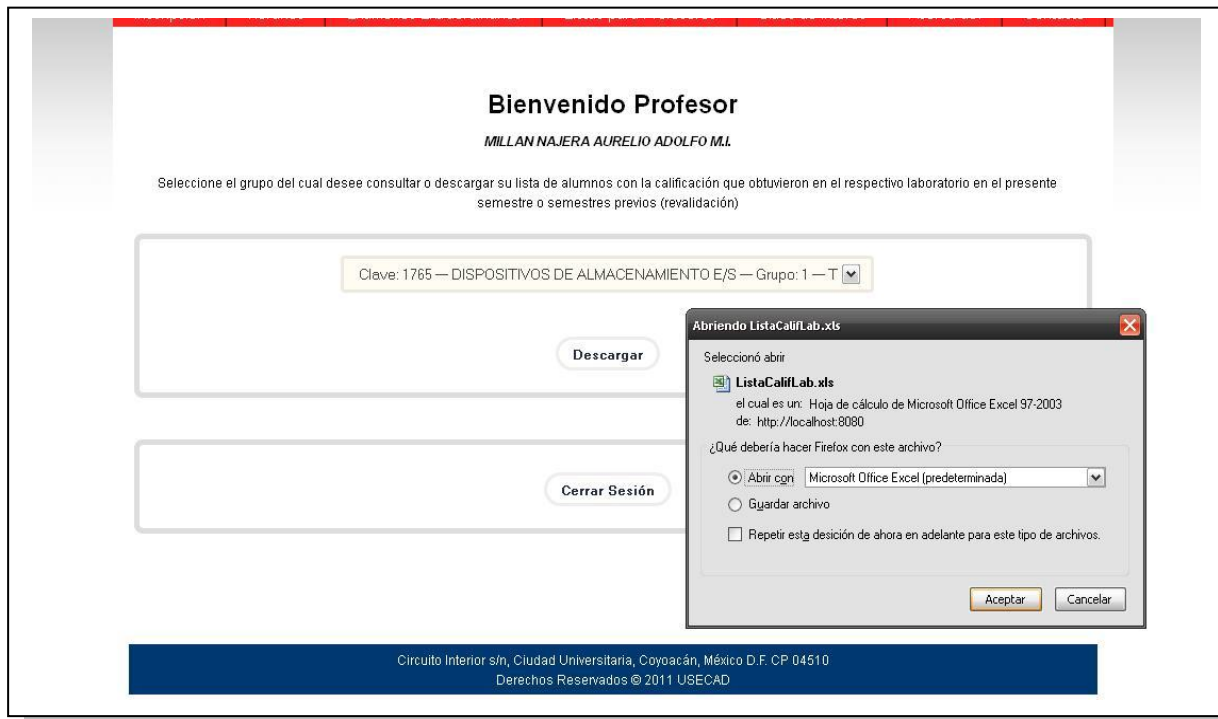


Figura 4.16 Interfaz de descarga de lista de teoría con calificaciones

El sistema mantiene la interfaz activa en espera de que el profesor desee descargar la lista de otro grupo evitando inicie nuevamente sesión o por el contrario puede finalizarla con el botón de cierre.



#### **4.3.4 Descarga de listas con inscritos y alumnos sin derecho a reinscripción de laboratorio**

Previa validación de la existencia del usuario y la condición de impartir laboratorios, el profesor tendrá disponible la tabla con grupos impartidos y acciones a realizar donde puede presionar el ícono de la primer columna correspondiente a la descarga y a lo cual el sistema responderá enviando el cuadro de diálogo “Abrir/Guardar” del navegador para un archivo .xls. De acuerdo al grupo seleccionado el contenido del documento de hoja de cálculo será la lista de alumnos inscritos y ASDRI registrados por el usuario Administrador DIC junto con los datos de horario y asignatura en la parte superior.

#### **4.3.5 Respaldo de información**

Módulo ejecutado por los usuarios Administrador y encargado de realizar copias de seguridad de la información del sistema constantemente a tablas dentro de la propia base de datos.

Este módulo es necesario para preservar datos vitales para el funcionamiento del sistema como las calificaciones de laboratorios en casos de intrusiones, fallas en el servidor o el manejador o simplemente tener respaldos al día de las tablas.

#### **4.3.6 Respaldo de sistema**

Consiste en realizar por parte del Administrador USECAD una copia periódica del proyecto montado sobre el servidor Apache Tomcat llevando todos los archivos del sistema como son páginas Web, imágenes, hojas de estilos, archivos de JavaScript y por supuesto los Servlets encargados del funcionamiento.

Las opciones de respaldo constituyen el mantenimiento preventivo del sistema indispensable en caso de fallas y sea necesaria su inmediata puesta en marcha teniendo todos los elementos necesarios para implementarse sobre el mismo equipo o en otro.

