



# UNIVERSIDAD DEL MAR

## CAMPUS PUERTO ESCONDIDO

SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE  
CONTROL ESCOLAR DE LAS ESCUELAS SECUNDARIAS  
TÉCNICAS DE PUERTO ESCONDIDO, OAXACA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**LICENCIADO EN INFORMÁTICA**

PRESENTA:

**SEGIFREDO ARMANDO MANZANARES ORDAZ**

DIRECTOR DE TESIS  
M. EN C. JOSÉ FRANCISCO DELGADO ORTA

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA

2013

## ***Dedicatoria***

*Dedico este trabajo de tesis a las siguientes personas, porque gracias a su apoyo y motivación logré concluir esta etapa importante de mi formación profesional:*

*Mi madre*

***Maximina Ordaz Barroso,***

*Mi esposa*

***Gudelia González Santos,***

*Mi hijo*

***Yazid Armando Manzanares González,***

*Mi hermano*

***Carlos Raziel Manzanares Ordaz,***

*Mi abuela*

***Hortensia Barroso Cosme.***

## ***Agradecimientos***

*Externo mi agradecimiento a mi alma mater, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido, por haberme proporcionado una formación académica y profesional de calidad, así mismo les doy las gracias a todos mis maestros por el empeño y dedicación puestos para lograr tal fin. Especialmente quiero reiterarle mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis y maestro M. en C. José Francisco Delgado Orta, por su confianza, orientación y empeño puestos para salir adelante con este trabajo de tesis. De igual forma agradezco a mis revisores y maestros M.T.I. Remedios Fabián Velasco, M. en C. Mariana Guzmán Ruiz, M. en A. Omar Antonio Cruz Maldonado, Ing. Saúl Gómez Carreto y M.T.I. Juan Carlos García Villeda por la valiosa ayuda proporcionada para concluir este objetivo.*

*Agradezco de manera muy especial a mi familia, por el apoyo brindado y ser la base de inspiración para salir adelante en momentos difíciles y por acompañarme siempre en las buenas y en las malas. Le agradezco a una de las personas más importantes de mi vida, mi madre Maximina Ordaz Barroso, no sólo por traerme a este mundo, si no por su sacrificio, lucha y dedicación para convertirme en una persona de bien. Por último agradezco a mi querida esposa, Gudelia González Santos y mi amado hijo, Yazid Armando Manzanares González, por haber soportado todos aquellos momentos difíciles de los que hemos logrado salir adelante, por su amor incondicional y confianza.*

## Resumen

El objetivo de este trabajo de tesis denominado: “Sistema de información del departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca”, consistió en desarrollar un software que apoye a las escuelas mencionadas, en el desempeño de los procesos del departamento de servicios escolares. Para ello, se realizó un estudio de las funciones de dicho departamento, y de acuerdo a esto, se definieron los procesos principales que ejecuta tal departamento, y se modelaron utilizando las especificaciones de ingeniería de software para posteriormente desarrollar una aplicación capaz de automatizar estos procesos.

En el desarrollo de este proyecto de tesis se aplicaron conocimientos de Ingeniería de Software, particularmente el modelo de ciclo de vida en cascada, siguiendo las fases de análisis, diseño, implementación y pruebas, para generar una aplicación de sistemas de información a la medida de las escuelas secundarias técnicas. Así mismo durante las etapas de análisis y diseño, se emplearon las técnicas de diagramación del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para realizar diagramas de casos de uso, diagramas de clases y diagramas de secuencia, que modelan los procesos del departamento para ser implementados en un sistema informático. Además, se muestra el diseño de un esquema de representación de la información que maneja el departamento para su procesamiento, a través del modelo relacional y el Lenguaje Estructurado de Consulta (SQL).

Por último, de acuerdo a las pruebas presentadas en el capítulo 4 de este trabajo, el sistema desarrollado proporciona un 91% de ahorro de tiempo en la elaboración de las boletas de evaluación y kárdex con respecto al proceso manual, esto de acuerdo a la experiencia del personal del área de control escolar.

## **Abstract**

The purpose of this research project titled: “School control department Information system for the secondary technical school of Puerto Escondido, Oaxaca” -- was to develop a software to help the schools improve performance of the department processes of school services. In order to do this, a study was conducted to define the functions of the department, and in accordance with this, identified the main processes of the department. These processes were then modeled using software engineering specifications to develop an application that could automate them.

Several software engineering methods were applied to this project, in particular the waterfall life cycle model, including the phases of analysis, design, implementation and testing, to generate a custom information system application for the secondary technical schools. During the stages of analysis and design Unified Modeling Language (UML) diagramming techniques were used to create use-case diagrams, class diagrams and sequence diagrams. These diagrams model the department processes to be implemented in a computer system. In addition, it also provided a representation of the design scheme of the information handled by the department for processing through the relational model and Structured Query Language (SQL).

As a result, as shown in the results in chapter 4 of this thesis project, the system implemented provides a 91% time-saving in preparing cards and kardex reports compared to the manual process, validated by the experience of the staff in the school control department.



## CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	1
Metodología de solución .....	2
Organización del Documento de Tesis.....	3
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Estado del Arte y Trabajos relacionados .....	5
2.1.1. Click-Escolar .....	5
2.1.2. Eskolare.....	10
2.1.3. mi-escuela.com.....	10
2.1.4. Cae .....	15
2.1.5. Sistema de Control Escolar .....	16
2.1.6. Análisis del estado del arte.....	21
2.2. Justificación .....	23
2.3. Planteamiento del problema.....	25
2.4. Objetivos.....	26
2.4.1. Objetivo general .....	26
2.4.2. Objetivos específicos .....	26
2.5. Alcances y límites .....	27
2.5.1. Alcances .....	27
2.5.2. Límites .....	28
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....	31
3.1. Modelo de ciclo de vida en cascada .....	32

3.1.1. Análisis y definición de requerimientos .....	33
3.1.2. Diseño del sistema y del software .....	38
3.1.3. Implementación .....	42
3.1.4. Integración y pruebas del sistema.....	44
3.2. Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	45
3.2.1. Diagramas de casos de uso.....	46
3.2.2. Diagramas de clases.....	50
3.2.3. Diagramas de secuencia.....	54
3.3. Bases de datos .....	56
3.3.1. Modelo Entidad-Relación (E-R) .....	56
3.3.2. Modelo relacional .....	59
3.3.3. Bases de datos relacionales .....	62
3.4. Sistemas de información.....	64
3.4.1. Entrada .....	65
3.4.2. Procesamiento .....	66
3.4.3. Salida .....	66
3.4.4. Retroalimentación.....	66
3.4.5. Sistemas de información basados en computadoras.....	67
3.5. Departamento de control escolar.....	69
3.5.1. Inscripción.....	69
3.5.2. Reinscripción.....	70
3.5.3. Acreditación .....	71
3.5.4. Regularización.....	72
3.5.5. Plan de estudios 2011 .....	73
<b>CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA.....</b>	<b>77</b>

4.1. Análisis de la situación actual de las escuelas secundarias técnicas .....	77
4.2. Análisis y definición de requerimientos .....	78
4.2.1. Requerimientos de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido .....	79
4.2.2. Requerimientos técnicos del sistema .....	84
4.2.3. Arquitectura del sistema .....	85
4.2.4. Diagramas de casos de uso.....	87
4.2.5. Análisis del sistema .....	93
4.3. Diseño del sistema y del software .....	104
4.3.1. Diagrama de esquema de la base de datos .....	104
4.3.2. Diseño de pantallas del sistema.....	107
4.3.3. Diagramas de clases del sistema .....	119
4.3.4. Diagramas de secuencia del sistema.....	127
4.4. Implementación del sistema.....	150
4.4.1. Implementación de la base de datos .....	150
4.4.2. Implementación de los módulos del sistema.....	161
4.5. Integración y prueba del sistema .....	171
4.5.1. Integración de los módulos .....	171
4.5.2. Pruebas del sistema.....	172
4.5.3. Instalador del sistema .....	206
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....</b>	<b>207</b>
5.1. Conclusiones .....	207
5.2. Trabajos futuros .....	209
<b>ANEXO A. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....</b>	<b>211</b>
Requerimientos de usuario para el desarrollo del sistema .....	211

1. Módulo de Seguridad .....	211
2. Módulo de Configuración del sistema.....	212
3. Módulo de Alumnos .....	214
4. Módulo de Profesores.....	222
5. Módulo de Usuarios .....	225
6. Módulo de Calificaciones .....	228
7. Módulo de Grupos.....	230
8. Módulo de Reportes .....	233
9. Módulo de materias .....	236
10. Ciclos escolares .....	238
11. Otros requerimientos .....	239
ANEXO B. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	241
1. Diagramas de casos de uso restantes.....	241
1.1. Diagrama de casos de uso del módulo de configuración.....	241
1.2. Diagrama de casos de uso del módulo de seguridad .....	242
1.3. Diagrama de casos de uso del módulo de reportes.....	243
1.4. Diagrama de casos de uso del módulo de usuarios .....	244
2. Especificación de casos de uso .....	244
2.1. Caso de uso: Inscripción de alumnos .....	244
2.2. Caso de uso: Reinscripción de alumnos .....	245
2.3. Caso de uso: Formar grupos por promedio.....	247
2.4. Caso de uso: Formar grupos por tecnologías. ....	249
2.5. Caso de uso: Alta de profesores. ....	251
2.6. Caso de uso: Asignar grupos.....	252
2.7. Caso de uso: Alta de calificaciones .....	253

2.8. Caso de uso: Crear boleta de evaluación SEP.....	255
2.9. Caso de uso: Crear kárdex SEP.....	256
2.10. Caso de uso: Alta de plan de estudios .....	257
2.11. Caso de uso: Baja de plan de estudios .....	259
2.12. Caso de uso: Alta de usuarios .....	260
2.13. Caso de uso: Configurar SICEST.....	260
2.14. Caso de uso: Entrada al sistema .....	262
ANEXO C. DIAGRAMAS DE CLASES .....	265
1. Diagrama de clases del dominio del problema modificado.....	265
2. Diagrama de clases del módulo de seguridad.....	266
3. Diagrama de clases del módulo de configuración .....	267
4. Diagrama de clases del módulo de reportes .....	268
5. Diagrama de clases del módulo de usuarios .....	270
ANEXO D. DIAGRAMAS DE SECUENCIA .....	271
1. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del alumno (Baja de alumnos).....	271
2. Diagrama de secuencia del proceso buscar alumnos (Consulta de alumnos).....	272
3. Diagrama de secuencia del proceso cambiar de grado (Reinscripción de alumnos) .	273
4. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del profesor (Baja de profesores) .....	274
5. Diagrama de secuencia del proceso buscar profesores (Consulta de profesores).....	275
6. Diagrama de secuencia del proceso asignación de grupos a profesores de SICEST .	276
7. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos (Formar grupos por promedio)	277
8. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos (Formar grupos por tecnologías) .....	278

9. Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos (Formar grupos de tecnología). .....	279
10. Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos (Consultar grupos de alumnos) 280	
11. Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos (Consultar grupos de tecnologías) .....	281
12. Diagrama de secuencia del proceso buscar lista (Consultar lista de calificaciones) 282	
13. Diagrama de secuencia del proceso buscar calificaciones por bimestre (Consultar calificaciones por alumno) .....	283
14. Diagrama de secuencia del proceso guardar registro del usuario (Alta de usuarios)284	
15. Diagrama de secuencia del proceso buscar usuarios (Consulta de usuarios) .....	285
16. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del usuario (Baja de usuarios) .....	286
17. Diagrama de secuencia del proceso crear boleta bimestral .....	287
18. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte (Crear reporte de alumnos destacados).....	289
19. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte (Crear reporte de aprovechamiento académico) .....	290
20. Diagrama de secuencia del proceso crear nuevo ciclo escolar de SICEST .....	291
21. Diagrama de secuencia del proceso terminar ciclo escolar de SICEST .....	292
22. Diagrama de secuencia del proceso realizar conexión de SICEST.....	292
23. Diagrama de secuencia del proceso buscar plan de estudios.....	293
24. Diagrama de secuencia del proceso eliminar plan de estudios (Baja de plan de estudios).....	294
 ANEXO E. MANUAL DE USUARIO.....	 297
 ANEXO F. MANUAL DE INSTALACION .....	 299

ANEXO G. FORMATO DE LA ENTREVISTA.....	301
ANEXO H. FORMATOS DE LA SEP .....	303
1. Formato de la boleta de evaluación.....	303
2. Formato del kárdex.....	306
ANEXO I. CONTENIDO DEL CD.....	309
1. Carpeta Código fuente .....	310
2. Carpeta Diagramas .....	311
3. Carpeta Documento de tesis .....	311
4. Carpeta Instaladores .....	311
5. Carpeta Manuales.....	312
REFERENCIAS .....	313



## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Ventana de captura de información de alumnos de Click-Escolar. ....	6
<b>Figura 2.2.</b> Ventana de captura de información de profesores de Click-Escolar. ....	7
<b>Figura 2.3.</b> Ventana catálogo de calificaciones y asistencia de Click-Escolar.....	8
<b>Figura 2.4.</b> Ventana reporte de calificaciones por materia de Click-Escolar. ....	9
<b>Figura 2.5.</b> Ventana de captura de información de alumnos de mi-escuela.com. ....	12
<b>Figura 2.6.</b> Ventana de captura de información de profesores de mi-escuela.com. ....	12
<b>Figura 2.7.</b> Ventana manejo de grupos de mi-escuela.com.....	13
<b>Figura 2.8.</b> Ventana alta materias de mi-escuela.com. ....	14
<b>Figura 2.9.</b> Ventana captura de calificaciones por alumno de Cae.....	15
<b>Figura 2.10.</b> Ventana alta de alumnos de Sistema de Control Escolar. ....	17
<b>Figura 2.11.</b> Ventana alta de profesores de Sistema de Control Escolar. ....	18
<b>Figura 2.12.</b> Ventana lista de calificaciones e inasistencias de Sistema de Control Escolar. .....	19
<b>Figura 2.13.</b> Ventana kárdex de Sistema de Control Escolar .....	20
<b>Figura 3.1.</b> Modelo de ciclo de vida en cascada. ....	32
<b>Figura 3.2.</b> Diagrama de casos de uso de una taquilla de cine. ....	47
<b>Figura 3.3.</b> Representación de un actor.....	48
<b>Figura 3.4.</b> Representación de un caso de uso.....	48
<b>Figura 3.5.</b> Relación de asociación de casos de uso. ....	49
<b>Figura 3.6.</b> Relación de extensión de casos de uso.....	49
<b>Figura 3.7.</b> Relación de inclusión de casos de uso. ....	49
<b>Figura 3.8.</b> Relación de generalización de casos de uso. ....	49
<b>Figura 3.9.</b> Relaciones de casos de una aplicación telefónica de venta por catálogo.....	50
<b>Figura 3.10.</b> Representación de una clase. ....	51
<b>Figura 3.11.</b> Representación de la clase <code>TemperatureSensor</code> .....	52
<b>Figura 3.12.</b> Relación de asociación entre clases. ....	53
<b>Figura 3.13.</b> Relación de agregación entre clases.....	53
<b>Figura 3.14.</b> Relación de composición entre clases. ....	54
<b>Figura 3.15.</b> Relación de generalización entre clases. ....	54

<b>Figura 3.16.</b> Diagrama de secuencia del caso de uso <i>comprar entradas</i> .	55
<b>Figura 3.17.</b> Diagrama E-R de una entidad bancaria.	59
<b>Figura 3.18.</b> Diagrama de esquema de una entidad bancaria.	61
<b>Figura 3.19.</b> Componentes de un sistema de información.	65
<b>Figura 4.1.</b> Arquitectura cliente-servidor de SICEST.	86
<b>Figura 4.2.</b> Arquitectura general de SICEST.	87
<b>Figura 4.3.</b> Diagrama de casos de uso principal de SICEST.	88
<b>Figura 4.4.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de alumnos de SICEST.	89
<b>Figura 4.5.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de grupos de SICEST.	90
<b>Figura 4.6.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de profesores de SICEST.	91
<b>Figura 4.7.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de calificaciones.	92
<b>Figura 4.8.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de materias.	93
<b>Figura 4.9.</b> Diagrama de clases del dominio del problema de SICEST.	103
<b>Figura 4.10.</b> Diagrama de esquema de la base de datos de SICEST.	106
<b>Figura 4.11.</b> Ventana de inicio de sesión de SICEST.	108
<b>Figura 4.12.</b> Ventana principal de SICEST.	109
<b>Figura 4.13.</b> Ventana de inscripción de alumnos de SICEST.	110
<b>Figura 4.14.</b> Ventana de registro de profesores de SICEST.	111
<b>Figura 4.15.</b> Ventana de asignación de grupos a los profesores de SICEST.	112
<b>Figura 4.16.</b> Ventana de formación de grupos por promedio de SICEST.	113
<b>Figura 4.17.</b> Ventana de registro de calificaciones e inasistencias de SICEST.	114
<b>Figura 4.18.</b> Ventana de generación de boletas de evaluación de SICEST.	115
<b>Figura 4.19.</b> Ventana de generación de kárdex de SICEST.	116
<b>Figura 4.20.</b> Ventana de bienvenida de SICEST.	117
<b>Figura 4.21.</b> Ventana de configuración del servidor de BD de SICEST.	117
<b>Figura 4.22.</b> Ventana de configuración de la información de la E.S.T. de SICEST.	118
<b>Figura 4.23.</b> Ventana de creación de cuenta de usuario de SICEST.	118
<b>Figura 4.24.</b> Ventana de finalización de la configuración de SICEST.	119
<b>Figura 4.25.</b> Diagrama de clases del módulo de alumnos de SICEST.	122
<b>Figura 4.26.</b> Diagrama de clases del módulo de profesores de SICEST.	123
<b>Figura 4.27.</b> Diagrama de clases del módulo de grupos de SICEST.	125

<b>Figura 4.28.</b> Diagrama de clases del módulo de calificaciones de SICEST. ....	126
<b>Figura 4.29.</b> Diagrama de clases del módulo de materias de SICEST. ....	127
<b>Figura 4.30.</b> Diagrama de secuencia del proceso Guardar registro del alumno de SICEST. .....	131
<b>Figura 4.31.</b> Diagrama de secuencia del proceso Guardar registro del profesor de SICEST. .....	133
<b>Figura 4.32.</b> Diagrama de secuencia del proceso Guardar asignación de alumnos de grupos formados por promedio de SICEST.....	134
<b>Figura 4.33.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos de grupos formados por tecnologías de SICEST.....	136
<b>Figura 4.34.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar calificaciones de SICEST. ....	138
<b>Figura 4.35.</b> Diagrama de secuencia del proceso Generar anverso de la boleta de evaluación de SICEST. ....	141
<b>Figura 4.36.</b> Diagrama de secuencia del proceso Generar anverso del kárdex de SICEST. .....	144
<b>Figura 4.37.</b> Diagrama de secuencia del proceso Autenticar usuario de SICEST. ....	146
<b>Figura 4.38.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar plan de estudios de SICEST...	149
<b>Figura 4.39.</b> Prueba del sistema: Configurar el servidor de base de datos.....	173
<b>Figura 4.40.</b> Prueba del sistema: Información general de la E.S.T. ....	173
<b>Figura 4.41.</b> Prueba del sistema: Crear cuenta de usuario. ....	174
<b>Figura 4.42.</b> Prueba del sistema: Finalizar configuración del sistema.....	175
<b>Figura 4.43.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de la configuración finalizada. .....	175
<b>Figura 4.44.</b> Prueba del sistema: Ingresar al sistema. ....	176
<b>Figura 4.45.</b> Prueba del sistema: Crear nuevo ciclo escolar.....	176
<b>Figura 4.46.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de la creación del ciclo escolar. .....	177
<b>Figura 4.47.</b> Prueba del sistema: Ingresar datos personales del alumno.....	177
<b>Figura 4.48.</b> Prueba del sistema: Ingresar domicilio actual del alumno. ....	178
<b>Figura 4.49.</b> Prueba del sistema: Ingresar datos del tutor del alumno. ....	178
<b>Figura 4.50.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de inscripción realizada. ....	178

<b>Figura 4.51.</b> Prueba del sistema: Crear grupos de alumnos. ....	179
<b>Figura 4.52.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de grupos creados. ....	179
<b>Figura 4.53.</b> Prueba del sistema: Asignar grupos de tecnología.....	180
<b>Figura 4.54.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de grupos de tecnología guardados.....	180
<b>Figura 4.55.</b> Prueba del sistema: Ingresar datos personales del profesor. ....	181
<b>Figura 4.56.</b> Prueba del sistema: Seleccionar materias impartidas.....	182
<b>Figura 4.57.</b> Prueba del sistema: Seleccionar grupos a los que el profesor imparte clases. ....	182
<b>Figura 4.58.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de profesor registrado. ....	183
<b>Figura 4.59.</b> Prueba del sistema: Ingresar calificaciones e inasistencias. ....	183
<b>Figura 4.60.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de calificaciones registradas..	184
<b>Figura 4.61.</b> Prueba del sistema: Generar boleta bimestral.....	184
<b>Figura 4.62.</b> Prueba del sistema: Boleta bimestral en formato pdf.....	185
<b>Figura 4.63.</b> Prueba del sistema: Generar boleta de evaluación.....	185
<b>Figura 4.64.</b> Prueba del sistema: Primera página de la boleta de evaluación en formato pdf. ....	186
<b>Figura 4.65.</b> Prueba del sistema: Segunda página de la boleta de evaluación en formato pdf. ....	186
<b>Figura 4.66.</b> Prueba del sistema: Cerrar ciclo escolar.....	187
<b>Figura 4.67.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de ciclo escolar terminado. ...	187
<b>Figura 4.68.</b> Prueba del sistema: Reinscribir un alumno regular.....	188
<b>Figura 4.69.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de alumno reinscrito al segundo grado.....	188
<b>Figura 4.70.</b> Prueba del sistema: Reinscribir un alumno irregular con una materia reprobada. ....	189
<b>Figura 4.71.</b> Prueba del sistema: Reinscribir un alumno irregular con seis materias reprobadas. ....	190
<b>Figura 4.72.</b> Prueba del sistema: Mensaje de confirmación de repetición grado escolar.	190
<b>Figura 4.73.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de alumno reinscrito al primer grado.....	191

<b>Figura 4.74.</b> Prueba del sistema: Consultar alumnos irregulares (primer periodo). .....	191
<b>Figura 4.75.</b> Prueba del sistema: Registrar exámenes extraordinarios (primer periodo)..	192
<b>Figura 4.76.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de exámenes extraordinarios registrados. ....	192
<b>Figura 4.77.</b> Prueba del sistema: Estado académico de las materias reprobadas. ....	193
<b>Figura 4.78.</b> Prueba del sistema: Consultar alumnos irregulares (tercer periodo). ....	193
<b>Figura 4.79.</b> Prueba del sistema: Mensaje de error de sin derecho a extraordinarios.....	194
<b>Figura 4.80.</b> Prueba del sistema: Registrar exámenes extraordinarios (tercer periodo). ..	194
<b>Figura 4.81.</b> Prueba del sistema: Mensaje de confirmación de repetición grado escolar de la ventana de registro de extraordinarios. ....	195
<b>Figura 4.82.</b> Prueba del sistema: Mensaje de notificación de baja temporal del alumno.	195
<b>Figura 4.83.</b> Prueba del sistema: Generar kárdex. ....	196
<b>Figura 4.84.</b> Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de primer grado.....	196
<b>Figura 4.85.</b> Prueba del sistema: Archivo pdf de la primera página del kárdex.....	197
<b>Figura 4.86.</b> Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de segundo grado. ....	197
<b>Figura 4.87.</b> Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de tercer grado. ....	198
<b>Figura 4.88.</b> Prueba del sistema: Archivo pdf de la segunda página del kárdex. ....	198
<b>Figura 4.89.</b> Prueba del sistema: Generar reporte de alumnos con promedio más alto....	199
<b>Figura 4.90.</b> Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de alumnos con promedio más alto.....	199
<b>Figura 4.91.</b> Prueba del sistema: Generar reporte de aprovechamiento grupal.....	200
<b>Figura 4.92.</b> Prueba del sistema: Gráfico de aprovechamiento bimestral por materia. ....	201
<b>Figura 4.93.</b> Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de aprovechamiento grupal... ..	202
<b>Figura 4.94.</b> Prueba del sistema: Generar reporte de aprovechamiento por materia. ....	203
<b>Figura 4.95.</b> Prueba del sistema: Gráfico de aprovechamiento grupal por materia.....	203
<b>Figura 4.96.</b> Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de aprovechamiento por materia. ....	204
<b>Figura B.1.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de configuración de SICEST. ....	242
<b>Figura B.2.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de seguridad de SICEST.....	242
<b>Figura B.3.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de reportes de SICEST. ....	243
<b>Figura B.4.</b> Diagrama de casos de uso del módulo de usuarios de SICEST.....	244

<b>Figura C.1.</b> Diagrama de clases del dominio del problema modificado de SICEST. ....	266
<b>Figura C.2.</b> Diagrama de clases del módulo de seguridad de SICEST.....	267
<b>Figura C.3.</b> Diagrama de clases del módulo de configuración de SICEST. ....	268
<b>Figura C.4.</b> Diagrama de clases del módulo de reportes de SICEST. ....	269
<b>Figura C.5.</b> Diagrama de clases del módulo de usuarios de SICEST.....	270
<b>Figura D.1.</b> Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del alumno de SICEST. .....	272
<b>Figura D.2.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar alumnos de SICEST. ....	273
<b>Figura D.3.</b> Diagrama de secuencia del proceso cambiar de grado de SICEST. ....	274
<b>Figura D.4.</b> Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del profesor de SICEST. .....	275
<b>Figura D.5.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar profesores de SICEST. ....	276
<b>Figura D.6.</b> Diagrama de secuencia del proceso asignación de grupos a profesores de SICEST.....	277
<b>Figura D.7.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos por promedio de SICEST. .....	278
<b>Figura D.8.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos por tecnologías de SICEST.....	279
<b>Figura D.9.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos a grupos de tecnologías de SICEST. ....	280
<b>Figura D.10.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos de SICEST.....	281
<b>Figura D.11.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos de tecnologías de SICEST. .....	282
<b>Figura D.12.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar lista de calificaciones de SICEST. .....	283
<b>Figura D.13.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar calificaciones por bimestre de SICEST.....	284
<b>Figura D.14.</b> Diagrama de secuencia del proceso guardar registro del usuario de SICEST. .....	285
<b>Figura D.15.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar usuarios de SICEST. ....	286

<b>Figura D.16.</b> Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del usuario de SICEST. .....	287
<b>Figura D.17.</b> Diagrama de secuencia del proceso crear boleta bimestral de SICEST. ....	288
<b>Figura D.18.</b> Diagrama de secuencia del proceso generar reporte de alumnos destacados de SICEST.....	289
<b>Figura D.19.</b> Diagrama de secuencia del proceso generar reporte de aprovechamiento académico grupal de SICEST.....	290
<b>Figura D.20.</b> Diagrama de secuencia del proceso crear nuevo ciclo escolar de SICEST.	291
<b>Figura D.21.</b> Diagrama de secuencia del proceso terminar ciclo escolar de SICEST. ....	292
<b>Figura D.22.</b> Diagrama de secuencia del proceso realizar conexión de SICEST.....	293
<b>Figura D.23.</b> Diagrama de secuencia del proceso buscar plan de estudios de SICEST. ..	294
<b>Figura D.24.</b> Diagrama de secuencia del proceso eliminar plan de estudios de SICEST.	295
<b>Figura H.1.</b> Formato de la boleta de evaluación de primer grado, anverso. ....	304
<b>Figura H.2.</b> Formato de la boleta de evaluación de tercer grado, anverso.....	305
<b>Figura H.3.</b> Formato de la boleta de evaluación, reverso. ....	306
<b>Figura H.4.</b> Formato del kárdex, anverso. ....	307
<b>Figura H.5.</b> Formato del kárdex, reverso. ....	308
<b>Figura I.1.</b> Contenido del CD de este trabajo de tesis. ....	309
<b>Figura I.2.</b> Carpeta del proyecto de NetBeans del sistema SICEST. ....	310
<b>Figura I.3.</b> Carpeta del proyecto de NetBeans de SICEST. ....	310
<b>Figura I.4.</b> Archivos de los diagramas del sistema.....	311
<b>Figura I.5.</b> Archivo del documento de tesis en formato PDF.....	311
<b>Figura I.6.</b> Instaladores del sistema y aplicaciones utilizadas.....	312
<b>Figura I.7.</b> Archivos de los manuales del sistema en formato PDF. ....	312



## LISTADO DE TABLAS

Tabla I. Tabla comparativa de software .....	21
Tabla II. Relación cuenta. ....	60
Tabla III. Mapa curricular del plan de estudios 2011. ....	73
Tabla IV. Catálogo Nacional de la asignatura de Tecnología. ....	74
Tabla V. Diccionario de datos de la tabla alumnos. ....	151
Tabla VI. Diccionario de datos de la tabla calificaciones. ....	152
Tabla VII. Diccionario de datos de la tabla cicloescolar. ....	153
Tabla VIII. Diccionario de datos de la tabla grupos. ....	153
Tabla IX. Diccionario de datos de la tabla grupos.....	154
Tabla X. Diccionario de datos de la tabla materias. ....	154
Tabla XI. Diccionario de datos de la tabla materias_asig. ....	155
Tabla XII. Diccionario de datos de la tabla plan_estudios.....	156
Tabla XIII. Diccionario de datos de la tabla profesores.....	156
Tabla XIV. Diccionario de datos de la tabla regularizacion. ....	157
Tabla XV. Diccionario de datos de la tabla tecnologías. ....	158
Tabla XVI. Diccionario de datos de la tabla tecnologías_asig. ....	159
Tabla XVII. Diccionario de datos de la tabla tutor.....	159
Tabla XVIII. Diccionario de datos de la tabla usuarios. ....	160
Tabla XIX. Tabla comparativa del procesamiento de SICEST y el procesamiento manual. .....	205



## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

<b>ALUMNO</b>	Es la persona matriculada en cualquier grado de las diversas modalidades, tipos, niveles y servicios educativos del Sistema Educativo Nacional (DGP s.f.).
<b>BOLETA DE EVALUACIÓN</b>	Se expide durante el ciclo escolar, con objeto de informar a los educandos y, en su caso, a los padres de familia o tutores, los resultados de la evaluación del aprendizaje del alumno, así como, de haberlas, las inasistencias y aquellas observaciones sobre el desempeño académico de los propios educandos que permitan lograr mejores aprovechamientos (DGAIR 2011).
<b>CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE</b>	Utilizado a menudo como otro nombre para el proceso del software. Originalmente acuñado para referirse al modelo en cascada del proceso del software (Sommerville 2005).
<b>CICLO ESCOLAR</b>	Lapso oficial en que se realizan las actividades escolares de un grado en el Sistema Educativo Nacional (DGP s.f.).
<b>CLIENTE - SERVIDOR</b>	Es un modelo de sistema en el que dicho sistema se organiza como un conjunto de servicios y servidores asociados, más unos clientes que acceden y usan los servicios (Sommerville 2005).
<b>CURP (CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN)</b>	Elemento del Registro Nacional de Población e Identificación Personal de la Secretaría de Gobernación, que permite individualizar el registro de las personas. Se asigna a todas las personas domiciliadas en el territorio nacional, así como a los nacionales que radican en el extranjero (DGAIR 2011).
<b>DEPARTAMENTO</b>	Instancia responsable de la administración de los procesos de

<b>DE CONTROL ESCOLAR</b>	registro y certificación durante la trayectoria escolar de los alumnos (DGAIR 2011).
<b>DIAGRAMA</b>	Representación gráfica que sirve para poner de manifiesto las relaciones entre dos o más magnitudes (Océano 1997).
<b>DOMINIO</b>	Problema o área de negocio específico donde son utilizados los sistemas software (Sommerville 2005).
<b>EXALUMNO</b>	Educando que egresa de un nivel educativo o que deja inconcluso un periodo escolar (DGAIR 2011).
<b>EXAMEN EXTRAORDINARIO</b>	Se aplica para las áreas, asignaturas o materias cursadas y no acreditadas, en el plan de estudios vigente o abrogado (DGAIR 2011).
<b>GRADO</b>	Cada una de las etapas en que se divide un nivel educativo. A cada grado corresponde un conjunto de conocimientos (DGP s.f.).
<b>GRUPO</b>	Conjunto de alumnos que estudian en una misma aula y con igual horario las materias o cursos establecidos en un plan de estudios correspondiente a un grado escolar (DGP s.f.).
<b>INFORMACIÓN</b>	Conjunto de datos organizados de tal manera que adquieren valor adicional más allá del que poseen por sí mismos (Stair & Reynolds 2000).
<b>INGENIERÍA DE SOFTWARE</b>	Es una disciplina de ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software (Sommerville 2005).
<b>KÁRDEX</b>	Documento interno de la escuela que se utiliza para registrar y

controlar el historial académico de los educandos en los tres grados de educación secundaria (DGAIR 2011).

**MATERIA** Cada una de las asignaturas que forman un plan académico de estudios (Océano 1997).

**PLAN DE ESTUDIOS** Selección, orden y distribución por años, semestres, grados o cursos, de las asignaturas de enseñanza por nivel escolar, teniendo siempre presente el fin de la educación, las características de los educandos y las necesidades de la sociedad (DGAIR 2011).

**PROFESOR** Persona que en el proceso de enseñanza y aprendizaje imparte conocimientos y orienta a los alumnos (DGP s.f.).

**SECUNDARIA TÉCNICA** Educación para la cual debe haberse concluido la primaria. Su fin es preparar al alumno para que ingrese al nivel medio superior y, además, darle la oportunidad de incorporarse al mercado de trabajo con una educación tecnológica de carácter propedéutico (DGP s.f.).

**SISTEMA** Conjunto de elementos o componentes que interactúan entre sí para cumplir metas (Stair & Reynolds 2000).



## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

La educación secundaria en México se define como el último nivel de la enseñanza básica obligatoria que atiende a los alumnos de entre 12 y 15 años de edad. Según el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, el total de alumnos que culminaron el tercer grado de secundaria fue de 1,721,810 lo cual representa el 1.53% de la población en México. Si se multiplica el total de alumnos de tercer grado por tres, se tiene que aproximadamente el 4.6% de la población, estudia la secundaria. Lo cual significa que es mucha la cantidad de información que tienen que procesar las áreas de control escolar de las instituciones educativas que proporcionan este nivel.

En el estado de Oaxaca, pueden distinguirse tres tipos de instituciones públicas que imparten este nivel educativo: las escuelas secundarias técnicas, las escuelas secundarias generales y las escuelas telesecundarias.

En una escuela secundaria técnica el área responsable de manejar la información perteneciente al alumnado, es el departamento de control escolar, y es ahí donde son requeridos los sistemas computarizados para agilizar el manejo de la misma.

Las secundarias técnicas de Puerto Escondido se apoyan en herramientas de software para oficina con el objetivo de facilitar un poco el manejo de esta información, tales como: procesadores de texto y hojas de cálculo; otras siguen haciendo uso de las máquinas de escribir. En ambos casos el manejo y procesamiento de los datos sigue siendo de forma manual, lo que hace que el desempeño de las actividades sea más tardado y laborioso.

La importancia que tiene el hecho de contar con un sistema automatizado para el procesamiento de información en una institución, ya sea una empresa que se dedica a la venta de artículos para el hogar, una biblioteca, o en este caso, una institución educativa perteneciente al sector público, radica en que la información es una parte esencial en toda organización y por ello, estos sistemas brindan un manejo sencillo y eficiente de la misma, almacenando y procesando la gran masa de información para mostrar aspectos relevantes de la misma, haciendo uso de recursos visuales de fácil interpretación.

Así mismo, al observar y analizar la necesidad que tienen las secundarias técnicas de esta ciudad, se decidió desarrollar e implementar un sistema capaz de soportar las operaciones académico-administrativas de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca, con el objetivo de ofrecer una herramienta de apoyo para el departamento de control escolar en el procesamiento de la información, bajo la normativa de la SEP.

### **Metodología de solución**

En este trabajo de tesis el modelo utilizado para cumplir el objetivo de desarrollar el sistema de información de control escolar, fue el modelo de ciclo de vida en cascada, el cual consiste en las siguientes actividades o fases:

- Análisis y definición de requerimientos
- Diseño del sistema y del software
- Implementación del sistema

- Integración y prueba del sistema

Las fases anteriores se desarrollan una a una en el orden indicado. Primeramente a partir de un análisis de las escuelas secundarias técnicas se obtiene un listado de requerimientos, los cuales se refinan por medio de los diagramas de casos de uso para modelar el comportamiento del sistema y definir los módulos que lo componen. También partiendo del análisis de la problemática se obtiene la especificación de las clases del dominio del problema con su diagrama de clases respectivo; posteriormente partiendo de este diagrama de clases, se puede obtener el diagrama relacional de la base de datos del sistema, para después diseñar su interfaz gráfica y continuar con el modelado de las clases del dominio de la solución, hasta tener el diagrama de clases completo. Una vez completo el diagrama de clases, es posible realizar los diagramas de secuencia que modelan la vista dinámica del sistema, en los cuales se describen la forma de interactuar de las clases del dominio de la solución y dominio del problema. Finalmente al realizar estos pasos se cuenta con el diseño de la estructura de datos, el diseño de la interfaz gráfica y el diseño de la lógica del sistema; la siguiente fase consiste en implementar los módulos que componen al sistema, basándose en las actividades realizadas en las fases anteriores, es decir se programa la aplicación y al mismo tiempo se prueba para corregir errores; por último el sistema se integra y se prueban todas sus funcionalidades con el fin de detectar fallos e incongruencias con los requerimientos.

### **Organización del Documento de Tesis**

El presente trabajo de tesis está integrado por cinco capítulos, los cuales se describen brevemente a continuación:

**Capítulo 1.** Introducción. Aborda de forma general el tema a tratar en este trabajo de tesis, así como la metodología empleada para resolver el problema y describe la forma en que se encuentra organizado el documento.

**Capítulo 2.** Antecedentes. Consiste en analizar los sistemas de control escolar realizados por empresas de software, es decir observar sus características, funcionalidades y

deficiencias, con el fin de tener una idea básica de cómo realizar y dar solución a este trabajo de tesis.

**Capítulo 3.** Marco teórico. En este capítulo se presenta el modelo utilizado para desarrollar el sistema objeto de este trabajo, así como las técnicas de modelado de sistemas, la teoría existente acerca de las bases de datos relacionales y los sistemas de información, y la descripción de las actividades del departamento de control escolar con base en la normativa de la Secretaría de Educación Pública.

**Capítulo 4.** Desarrollo del tema. Se describen las actividades desarrolladas en cada fase del modelo de ciclo de vida en cascada. Desde el análisis de la problemática, pasando por el diseño del sistema con su respectiva diagramación, la implementación del sistema y la base de datos, hasta la realización de pruebas al sistema, para comprobar su correcto funcionamiento.

**Capítulo 5.** Conclusiones y trabajos futuros. En este capítulo se describen los resultados obtenidos con el desarrollo de este trabajo de tesis, el cumplimiento de los objetivos propuestos y se plantean una serie de mejoras al sistema realizado, así como proyectos nuevos que pueden derivarse del mismo sistema.

Una vez que se ha proporcionado una idea del tema a tratar en este trabajo de tesis, a continuación se presentan algunos sistemas de control escolar desarrollados por empresas desarrolladoras de software.

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES**

En la actualidad existen una gran variedad de sistemas de escritorio y de sistemas basados en web desarrollados por diversas empresas alrededor del mundo para automatizar algunas de las actividades desempeñadas en el área de control escolar de las escuelas. A continuación se describen algunos de estos sistemas:

### **2.1. Estado del Arte y Trabajos relacionados**

#### **2.1.1. Click-Escolar**

Es un software de control escolar que permite administrar los datos académicos y financieros de los planteles educativos, los cuales pueden ser desde instituciones de nivel básico hasta universidades (Grupo Inndex 2010).

Este sistema cuenta con las siguientes secciones: académica, biblioteca, servicio social, prácticas profesionales y finanzas; siendo la sección académica la de interés para esta investigación.

La sección académica cuenta con ciertos módulos que le dan la funcionalidad adecuada para desempeñar las actividades de control escolar en las instituciones en donde es implantado. Los módulos más importantes con los que cuenta este sistema son los siguientes:

### Alumnos

Es el módulo encargado de llevar el control de la información personal de los alumnos inscritos en la institución.

Este módulo registra y visualiza la siguiente información de los alumnos:

- Información general
- Información escolar
- Documentación recibida

Dentro de la información general del alumno se encuentran los siguientes datos: número de control, apellido paterno, apellido materno, nombre, domicilio, colonia, ciudad, estado, teléfono, celular, código postal, correo electrónico, fecha de nacimiento, CURP, sexo, tutor y parentesco con el tutor. Siendo datos opcionales el apellido materno, teléfono, celular, código postal, correo electrónico, fecha de nacimiento, CURP, tutor y parentesco con el tutor. Todos estos datos son elementales para la identificación del alumno y que posteriormente serán utilizados por algunos otros módulos como el módulo de calificaciones y reportes. En la figura 2.1 se muestra la ventana para realizar la captura de la información de los alumnos.

Información General		Información Escolar	Documentación	Información Adicional
	Número de Control*	Apellido Paterno*	Apellido Materno	Nombre(s)*
	6067061	ARANDA	PLASCENCIA	ANGELICA
Domicilio*		Colonia*	Ciudad*	Estado*
X		X	LEON	GUANAJUATO
Teléfono		Celular	Código Postal	Correo Electrónico
1			1	X
Fecha de Nacimiento		CURP	Sexo*	
Lunes .04 de Abril de 2005		X	Masculino	
Tutor		Parentesco con el Tutor		
X				

**Figura 2.1.** Ventana de captura de información de alumnos de Click-Escolar.

## Docentes

Al igual que el módulo de Alumnos, éste módulo es una parte fundamental dentro del sistema ya que se encarga del control de la información del personal docente de la institución educativa, misma información que será utilizada al momento de crear horarios, registrar calificaciones, generar reportes, etc.

Este módulo permite el registro y visualización de los siguientes datos de los profesores:

- Información general
- Disponibilidad de horario
- Materias posibles a impartir

Dentro de la información general de los docentes se encuentran los siguientes datos: apellido paterno, apellido materno, nombre, domicilio, colonia, ciudad, estado, teléfono, celular, fax, código postal, correo electrónico, fecha de nacimiento, sexo, RFC, CURP, cédula profesional, fecha de ingreso, información académica y notas acerca del mismo. Los datos opcionales, es decir que pueden ser o no capturados son: apellido materno, teléfono, celular, fax, código postal, correo electrónico, RFC, CURP, cédula profesional, información adicional y notas. En la figura 2.2 se muestra la ventana de Click-Escolar para realizar la captura de la información de los profesores de la institución educativa.

The screenshot shows a web form titled 'Información General' with three tabs: 'Información General', 'Disponibilidad de Horario', and 'Materias Posibles a Impartir'. The 'Información General' tab is active. It contains a profile picture of a man and a 'Cambiar' button. The form fields are organized as follows:

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	
POUSSIN	MARTINEALT	ALESSANDRO	
Domicilio	Colonia	Ciudad	Estado
X	X	LEON	GUANAJUATO
Teléfono	Celular	Fax	Código Postal
477718247	477718247	1	1
Correo Electrónico	Fecha de Nacimiento	Sexo	RFC*
	04/04/2005	Femenino	X2
CURP	Cédula Profesional	Fecha de Ingreso	Información Académica
X	X	04/04/2005	
Notas			

**Figura 2.2.** Ventana de captura de información de profesores de Click-Escolar.

## Calificaciones

Es el módulo encargado de llevar el control de las calificaciones e inasistencias de los alumnos inscritos en la institución educativa. Éste módulo se apoya de los datos registrados en los módulos de Alumnos, Docentes y Materias para realizar la captura de calificaciones e inasistencias y la generación de resultados de cada alumno y materia.

El usuario puede elegir la forma en cómo se registrarán las calificaciones, ya sea por alumno o por materias. Así mismo puede elegir la escala de calificaciones, de 0 a 10 ó de 0 a 100 y elegir la calificación mínima aprobatoria que servirá para determinar si un alumno ha pasado o reprobado una materia. En la figura 2.3 se muestra un ejemplo de la consulta de calificaciones por materias, donde la escala de calificaciones es de 0 a 10 y la calificación mínima aprobatoria es 7.

Figura 2.3. Ventana catálogo de calificaciones y asistencia de Click-Escolar.

## Reportes

Es el módulo encargado de generar los reportes que sean necesitados por la institución, con información de los alumnos, profesores, calificaciones, horarios, etc.

Entre los reportes que pueden ser generados están los siguientes:

- Actas de evaluación
- Alumnos preinscritos
- Calificaciones por materia

- Control de certificados
- Cartas de pasante
- Documentos entregados
- Estadística básica
- Eficiencia terminal
- Impresión de horario Alumno
- Impresión de horario Docente
- Materias de especialidad
- Materias reprobadas

En la figura 2.4 se muestra la ventana de reporte de calificaciones por materia, la cual generará un reporte con las calificaciones de cierto alumno del grupo “6 M” del “sexto semestre” de la carrera “Mercadotecnia” obtenidas durante el ciclo escolar “Mayo-Agosto 2008”.



**Figura 2.4.** Ventana reporte de calificaciones por materia de Click-Escolar.

Generalizando, con este sistema se pueden registrar a los alumnos y al personal docente, realizar la captura de calificaciones e inasistencias, realizar la impresión de ciertos reportes que en algún momento sean requeridos, acceder a las listas de alumnos, ingresar al catálogo de calificaciones e inasistencias, materias y profesores. Además el sistema permite llevar un control de los alumnos que se encuentran realizando la prestación del servicio

social o de prácticas profesionales; también mantiene un registro del pago de la colegiatura de los alumnos, permitiendo verificar en todo momento el estado de cuenta de determinado alumno; de igual forma permite el manejo del catálogo de libros de la biblioteca, registrando los recursos académicos con que cuenta la institución, registrando los préstamos realizados, etc.

### **2.1.2. Eskolare**

Es un Sistema de Administración y Control Escolar basado en web para todo tipo de planteles educativos (escuelas primarias, secundarias, bachilleratos, universidades, escuelas de inglés, etc.) que facilita la gestión académica y administrativa (Eskolare s.f.).

Este sistema permite controlar el catalogo del personal, materias y calificaciones, así como la configuración general del sistema y la personalización de correos electrónicos que envía el sistema a sus usuarios. También permite el ingreso de las calificaciones de los alumnos y sus posteriores consultas.

Eskolare maneja tres perfiles de usuario: perfil Administrador, perfil Maestro y perfil Alumno.

#### **Perfil Administrador**

El administrador del sistema tiene acceso completo al sistema, por lo tanto puede manipular la información de los alumnos, profesores, materias y calificaciones, así mismo puede cambiar la configuración general del sistema, según las necesidades de la institución.

#### **Perfil Maestro**

Los profesores de la institución educativa tienen la posibilidad de registrar las calificaciones e inasistencias de sus alumnos en las diferentes materias impartidas y consultarlas cuando sea necesario.

#### **Perfil Alumno**

Los alumnos tendrán permitido consultar sus calificaciones obtenidas en las diversas materias cursadas, una vez que el profesor haya cargado dichas calificaciones en el sistema.

### **2.1.3. mi-escuela.com**

Es un sistema de administración y control escolar diseñado para primarias, secundarias, bachilleratos, universidades, etc.; el cual facilita a los usuarios el control escolar, académico

y administrativo de alumnos, cuentas por cobrar, maestros, aulas, grupos, calificaciones y materias (Technoware s.f.).

Es un sistema basado en web y cuenta con dos planes de contratación (renta y compra). El primer plan de contratación requiere de una conexión permanente a internet para poder trabajar. La segunda opción no requiere conexión a internet puesto que el sistema será adquirido, pero requiere de una red local para funcionar y de un servidor dedicado para la base de datos con un sistema operativo Windows Server y el manejador de base de datos SQL Server. La principal desventaja de este sistema es el costo, ya que se tendría que contratar el servicio de internet o adquirir un servidor y adquirir las licencias para el uso del sistema operativo y el manejador de base de datos.

mi-escuela.com está dividido en diferentes módulos para su óptimo desempeño, a continuación se mencionan los más importantes.

### **Alumnos**

Es el módulo que mantiene el control de la información personal de los alumnos de la institución, para ello cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Archivo: Permite realizar operaciones de alta, baja y modificación a los datos de los alumnos.
- Expediente: Permite consultar la información académica y administrativa de los alumnos. Tal información puede ser: horarios, tutores, calificaciones, documentos, adeudos, faltas, constancias de estudio, estado de cuenta, etc.
- Consultas: Visualiza de forma rápida la información general de los alumnos clasificados por grado, grupo, carrera, etc.

En la figura 2.5 se muestra la pantalla de este sistema para realizar la captura de la información de los alumnos.

### **Maestros**

Este módulo permite llevar el registro y la administración de los maestros que imparten clases dentro de la institución educativa, para esto cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Archivo: Permite realizar operaciones de alta, baja y modificación a los datos de los profesores.

- Expediente: Permite consultar los datos generales del profesor, horarios, asistencia, horas impartidas, materias que puede impartir, currículo, entre otros datos. Además permite actualizar las calificaciones e inasistencias de los alumnos a los que imparte clases.
- Evaluaciones: Permite al administrador del sistema crear cuestionarios para evaluar el desempeño docente del profesor durante el curso impartido, para que posteriormente sean contestados por los alumnos a los que impartió clase.
- Consultas: Permite visualizar de forma general la información de todos los profesores de la institución.

En la figura 2.6 se muestra la ventana de este sistema para capturar la información de los profesores de la escuela.

Figura 2.5. Ventana de captura de información de alumnos de mi-escuela.com.

Figura 2.6. Ventana de captura de información de profesores de mi-escuela.com.

## Grupos

Este módulo realiza la administración de los alumnos por grupos y cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Registro: Permite dar de alta grupos en el sistema.
- Alumnos: Asigna alumnos inscritos en la institución de forma aleatoria a los grupos creados anteriormente.
- Expediente: Permite consultar la información relacionada con el grupo, por ejemplo: horarios, lista de alumnos, aulas, materias, lista de calificaciones, mejores alumnos del grupo y alumnos con promedio más bajo del grupo.
- Aprovechamiento: Calcula los promedios de las evaluaciones de todos los grupos a nivel general, por materia, por carrera y por alumno.
- Evaluaciones: Genera e imprime boletas de calificaciones en un formato definido por la escuela.

En la figura 2.7 se muestra la ventana para consultar los grupos de la escuela por nivel educativo, así como para agregar y eliminar grupos.

Borrar	Grupo	Descripción	Alumnos
<input type="checkbox"/>	P1GA	1RO PRIMARIA A	45
<input type="checkbox"/>	P2GA	2DO PRIMARIA A	51
<input type="checkbox"/>	P3GA	3RO PRIMARIA A	25
<input type="checkbox"/>	P4GA	4TO PRIMARIA A	43
<input type="checkbox"/>	P5GA	5TO PRIMARIA A	48
<input type="checkbox"/>	P6GA	6TO PRIMARIA A	43

Figura 2.7. Ventana manejo de grupos de mi-escuela.com.

## Materias

Es el módulo que administra las materias que se imparten en los diferentes niveles académicos de la institución, está dividido en las siguientes funcionalidades:

- Archivo: Permite agregar, dar de baja o actualizar la información de las materias.

- Expediente: Permite visualizar y/o modificar información relacionada a las materias como: nivel, grado, carreras en las que se imparte, cronología, materias que el alumno debió cursar y aprobar para poder tomar la materia y profesores que la imparten.
- Planes de estudio: Permite asignar o eliminar materias en los diferentes planes de estudio existentes. Dichos planes están clasificados por nivel, grado y carrera.
- Evaluaciones: Permite al administrador del sistema crear cuestionarios que evalúen el temario de la materia, para que sean contestadas por los alumnos que cursaron dicha materia.

En la figura 2.8 se muestra la ventana para dar de alta las materias que son impartidas en los diferentes niveles y grados de la escuela.

**Figura 2.8.** Ventana alta materias de mi-escuela.com.

Concluyendo, este sistema permite llevar el control académico y administrativo de los alumnos, administrar la planta docente, administrar las materias impartidas y mantener el control financiero de los alumnos. Por lo tanto puede deducirse que es un buen sistema de administración y control escolar apto para instituciones privadas y sin embargo poco adaptable a las instituciones educativas del sector público debido a la normatividad existente propuesta por la SEP.

### 2.1.4. Cae

Es un sistema que permite manejar las operaciones administrativas de las instituciones educativas privadas, con la finalidad de simplificar los procesos académicos y administrativos de la misma (SoftwGroup 2003).

Este sistema permite a los usuarios realizar los procesos de registro de alumnos, generar listas de asistencias, impresión de boletas, registro de calificaciones, generación de horarios de los profesores, cobranza, generación de recibos y recargos.

A continuación se mencionan los módulos básicos con que cuenta dicho sistema.

#### Módulo de Prospección

Permite a las escuelas contar con una herramienta que les proporcione un catálogo electrónico con los servicios que ofrecen, así como registrar a los posibles alumnos en la base de datos para posteriormente darles seguimiento para su posible inscripción.

#### Módulo de Control Académico

Este módulo se encarga de controlar toda la información relacionada con los alumnos de la institución, como puede ser: calificaciones, observaciones, datos personales, entre otros.

Con este módulo se podrán generar listas de asistencia, imprimir boletas de calificaciones, generar estadísticas de las calificaciones, evaluar a los profesores, generar horarios, tener un historial del alumno en cuanto a su conducta y a sus calificaciones.

En la figura 2.9 se muestra la ventana de captura de calificaciones por alumno de este sistema.

Juárez Hidalgo Fabiola												
Materia	Calificaciones			Faltas				Promedio		Resultado	IdGrupo	Status
	1°	2°	Exam	1°	2°	3°	Total	1°-3°	Final			
Contabilidad Básica	8.00	8.00	8.00	0	2	2	8.00	8.00	ORD	196	Activo	
Matemáticas Financieras	8.00	10.00	9.00	0	1	3	4	9.00	9.00	ORD	197	Activo
Derecho de los Negocios I	5.00	5.00	5.00	2	0	2	5.00	5.00	ORD	198	Activo	
Macroeconomía	7.00	8.00	6.00	1	1	2	4	7.00	7.00	ORD	199	Activo
Metodología de la Investigación	10.00	8.00	7.00	3	3	5	11	8.33	8.00	ORD	200	Activo
Inglés Básico	7.00	8.00	8.00	0	0	0	0	7.67	7.00	ORD	204	Activo
Mercadotecnia I	6.70	6.21	8.40	0	2	0	2	7.10	7.00	ORD	201	Activo
Derecho Cambiario Internacional		NP	6.20	4.70	10	3	2	15	5.00	ORD	203	Activo
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>7.39</span> <span>7.43</span> <span style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">7.01</span> <span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">16</span> <span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">12</span> <span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">12</span> <span style="background-color: #FFC000; padding: 2px;">40</span> <span style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">7.00</span> </div>												
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 5px; text-align: center;">               Mantenimiento Materias           </div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 5px; text-align: center;">               Boleta           </div> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 5px; text-align: center;">               Constancia           </div> </div>												

Figura 2.9. Ventana captura de calificaciones por alumno de Cae.

### **Módulo de Control Administrativo**

Este módulo permite administrar los ingresos económicos de la escuela, llevando un registro de los pagos realizados por los alumnos.

Dicho módulo se encarga de la cobranza, generación de recibos (de pago, recargos, etc.), aplicación de recargos, pagos en cuentas bancarias y estados de cuenta de los alumnos.

Como puede observarse, Cae es un sistema que fue desarrollado pensando en las necesidades de las instituciones educativas privadas, por lo tanto no cuenta con las características necesarias para su óptimo funcionamiento en las escuelas secundarias técnicas.

#### **2.1.5. Sistema de Control Escolar**

El proyecto de servicio social titulado “Sistema de Control Escolar” (Manzanares-Ordaz 2010), es un sistema desarrollado en lenguaje java con una base de datos MySQL, que permite manejar la información académica de la escuela secundaria técnica no. 210. Dicho sistema está dividido en ciertos módulos que son indispensables para su correcto funcionamiento. Estos módulos trabajan en conjunto para desempeñar ciertas actividades que son realizadas por el personal del departamento de control escolar de la institución antes mencionada. Las actividades que fueron automatizadas en éste sistema son las siguientes: inscripción de alumnos, registro de calificaciones e inasistencias, registro de profesores, generación de boletas bimestrales, generación de boletas de evaluación de la SEP, generación de kárdex SEP y otros reportes.

A continuación se describen los módulos más importantes con que cuenta este sistema.

#### **Alumnos**

Este módulo es el encargado de manejar la información personal de los alumnos de la escuela secundaria, con lo que se permite realizar el registro de alumnos, dar de baja alumnos, consultar la información de los alumnos y modificar la información de los mismos.

Los datos personales de los alumnos que son registrados en el sistema son los siguientes: apellido paterno, apellido materno, nombre, CURP, fecha de nacimiento,

género, dirección (calle, número, colonia, localidad, municipio y ciudad), teléfono, grado, grupo, tecnología, promedio de la primaria y datos del tutor (apellido paterno, apellido materno, nombre, ocupación, dirección de trabajo, teléfono de trabajo y grado de estudios). Siendo datos opcionales el teléfono, grupo, tecnología y datos del tutor como: dirección de trabajo y teléfono de trabajo. En la figura 2.10 se muestra la ventana para la captura de la información de los alumnos de nuevo ingreso.

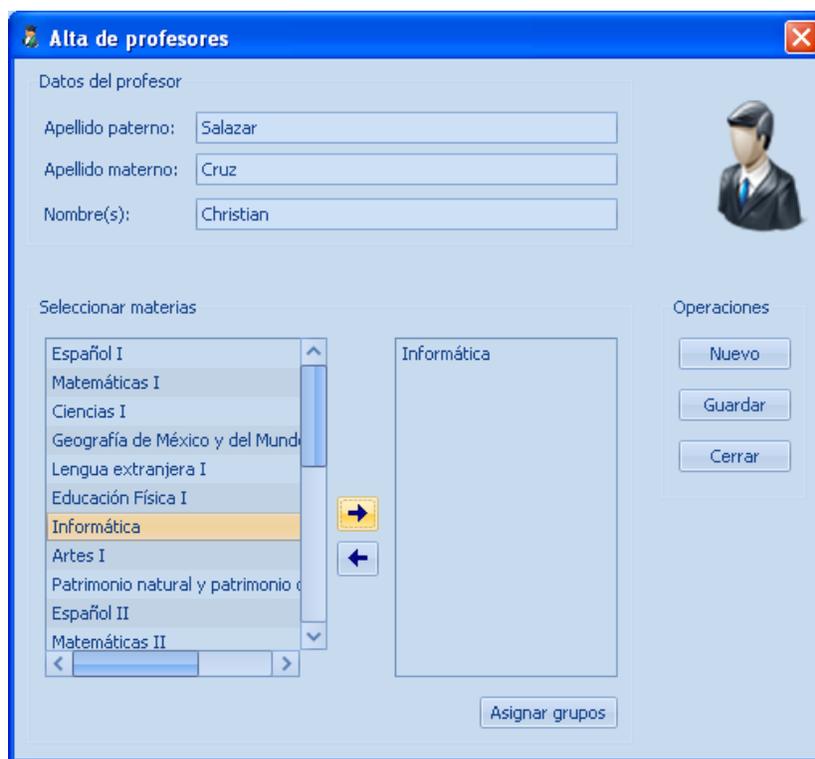
Por ser un software a la medida, los grupos a los que pueden ser asignados los alumnos están predefinidos en el sistema; por ser una escuela de reciente creación sólo cuenta con dos grupos: A y B, y no hay forma de agregar nuevos grupos si no es por la vía del mantenimiento al software. De igual forma la única tecnología impartida por la escuela es Informática.

**Figura 2.10.** Ventana alta de alumnos de Sistema de Control Escolar.

## Profesores

Es el módulo que se encarga del manejo de la información del personal docente de la escuela secundaria. Por lo que se pueden registrar profesores, darlos de baja, modificar la información de los mismos y consultar la información personal de éstos.

La información de los profesores que es almacenada por el sistema es la siguiente: apellido paterno, apellido materno, nombre y una lista de las materias que son impartidas por los mismos, así como los grupos a los que imparte clases. En la figura 2.11 se muestra la ventana para realizar el registro de los profesores en el sistema.



**Figura 2.11.** Ventana alta de profesores de Sistema de Control Escolar.

## Calificaciones

Es el módulo encargado de llevar un registro de las calificaciones e inasistencias de los alumnos de la escuela secundaria. Para ello el sistema permite el ingreso de las calificaciones por materia, dado el grado y grupo; también permite la consulta de las listas de calificaciones de cierto grupo; y visualizar las calificaciones bimestrales e históricas por alumno.

Los datos almacenados por el sistema son: calificación bimestral y número de inasistencias en el bimestre. En la figura 2.12 se muestra la ventana para realizar la captura de calificaciones e inasistencias por grado y grupo. La cual cuenta con un panel de búsqueda en el que se deben ingresar el grado, grupo y materia de la lista de alumnos a consultar; en la parte inferior de la ventana se visualiza el resultado de la búsqueda en una

tabla, en la cual se pueden ingresar las calificaciones e inasistencias; y para terminar el registro cuenta con un botón de guardado.

Este módulo genera automáticamente al finalizar el ciclo escolar, la lista de alumnos reprobados por materia, para que puedan ser manejados en forma distinta a los alumnos regulares. Para realizar tal lista, primeramente el sistema detecta si se está capturando el último bimestre; de ser así, se verifica que todas las calificaciones de todas las materias ya hayan sido capturadas; posteriormente se calcula el promedio final de cada materia de los alumnos de cada grupo de la escuela y se comparan dichos promedios, esto es, para cada promedio menor a 6, el alumno es agregado a la lista especificando la materia que adeuda. Este proceso se inicia cada vez que se presiona el botón Guardar.

Cabe señalar que este módulo es de gran importancia para la generación de las boletas de evaluación y kárdex de la SEP. Dicho módulo está relacionado con el módulo de Alumnos y Profesores, además depende de la lista de materias pre capturadas en la base de datos, la cual contiene el plan de estudios 2006 vigente para las escuelas secundarias técnicas propuesto por la Secretaría de Educación Pública, el cual se describe en el tema 3.5 de este trabajo de tesis.

**Lista de calificaciones e inasistencias**

Datos de la lista

Grado:

Grupo:

Materia:

Lista de alumnos

*Lista de calificaciones e inasistencias del Primer bimestre*

Materia: **Matemáticas I** Grado: **Primero** Grupo: **A**  
 Profesor: **Antonio Mijangos Mijangos**

No.	Nombre del alumno	Calificación bimestral	Total inasistencias
1	Amaro Rico Guillermo	6	0
2	Delgado Carrillo Monica Itzuri	5	0
3	Estrada Hernández Yuridia	6	0
4	Fernandez Loeza Jimena	7	1
5	Franco De Leon Mariano Cri...	8	0
6	Herrera Reyes Alejandra D...	7	0
7	Lopez Vazquez Jose Refugio	9	0
8	Manzanares Gonzalez Yazid...	10	1
9	Martinez Juarez Alberto Fa...	6	0
10	Ortega Castillo Sofia	8	0
11	Ortega Ulloa Gerardo	6	0
12	Pérez Gutierrez Juan	5	0
13	Ramirez Hinojosa Alfredo	6	0
14	Rueda Contreras Maria Re...	5	0

**Figura 2.12.** Ventana lista de calificaciones e inasistencias de Sistema de Control Escolar.

## Reportes

Este es el módulo encargado de generar los reportes impresos más indispensables del departamento de control escolar de la escuela secundaria técnica no. 210, dichos reportes son:

- Boletas bimestrales
- Boletas de evaluación SEP
- Kárdex SEP
- Reporte de los mejores alumnos por grado (cuadro de honor).

Este módulo emplea según sea el caso, datos como el grado, grupo, ciclo escolar, bimestre y nombre completo del alumno para generar los reportes. En la figura 2.13 se muestra la ventana para generar el kárdex de los alumnos de tercer grado.

Datos de la lista

Grado: Tercero      Ciclo escolar: 2010-2011

Grupo: A      Mostrar

Lista de alumnos

Grado: Primero      Grupo: A

No. de lista	Nombre del alumno
1	Fernandez Loeza Jimena
2	Manzanares Gonzalez Yazid Armando
3	Martinez Juarez Alberto Fabián

Ver Kárdex [Pág. 1]      Ver Kárdex [Pág. 2]

Cerrar

**Figura 2.13.** Ventana kárdex de Sistema de Control Escolar

En conclusión, Sistema de Control Escolar, es un sistema diseñado a la medida que sólo funcionará correctamente en la institución educativa para la que fue creado inicialmente, por lo tanto, no puede adaptarse tal como está a otras instituciones educativas del mismo rubro, debido a que los datos, como el número de grupos, materias tecnológicas

impartidas y la información general de la escuela secundaria técnica están predefinidos en dicho sistema.

### 2.1.6. Análisis del estado del arte

Actualmente los sistemas de control escolar existentes en el mercado están enfocados hacia las instituciones educativas del sector privado, haciendo que su implantación en escuelas públicas no sea factible, pues los requerimientos si bien son parecidos, no son del todo iguales, pues hay normas que regulan las actividades de control escolar en este tipo de instituciones en lo que concierne a la inscripción, reinscripción, acreditación, regularización y certificación.

Por lo tanto, el segmento de mercado correspondiente a las instituciones educativas del sector público está algo desatendido, y hasta cierto punto atrasado con respecto al sector privado en lo que respecta a la automatización de las actividades de control escolar, las cuales requieren de mucho esfuerzo y tiempo para poder completarse.

A diferencia del Sistema de Control Escolar realizado como proyecto de servicio social para la escuela secundaria técnica no. 210, el sistema de información a desarrollar estará enfocado en las actividades del departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, es decir, el proyecto del servicio social se hará genérico para que pueda ser implementado en dichas instituciones. Para ello se desarrollarán nuevos módulos que en el primer sistema no estaban contemplados y sus respectivas actividades, las cuales serán descritas a detalle en la sección de desarrollo.

En la tabla I se presenta un comparativo de los sistemas de control escolar antes mencionados, en la cual se observan las principales características (módulos funcionales) de cada uno, así como las características que tendrá el Sistema de Información de Control Escolar de Escuelas Secundarias Técnicas (SICEST).

**Tabla I.** Tabla comparativa de software

<b>Módulos de software</b>	<b>Click-Escolar</b>	<b>Eskolare v. Pro.</b>	<b>Cae</b>	<b>mi-escuela .com</b>	<b>Sistema de Control Escolar</b>	<b>SICEST</b>
Manejo de usuarios	Si	Si	Sí	Sí	No	Si

Manejo de alumnos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Manejo de profesores	Si	Si	Sí	Sí	Sí	Si
Control de calificaciones e inasistencias	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Manejo de información histórica	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Generación de boletas bimestrales	No	No	Si	No	Sí	Sí
Generación de boletas de evaluación SEP	No	No	No	No	Sí	Sí
Generación de Kárdex SEP	No	No	No	No	Sí	Sí
Manejo de materias	Si	Si	Si	Si	No	Si
Reporte de alumnos con mejor aprovechamiento académico	No	No	No	No	Sí	Sí
Reportes de aprovechamiento académico	No	No	No	No	No	Sí
Configuración general del sistema	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Costo por licencia	No disponible	\$5,600.00	No disponible	No disponible	\$0.00	\$0.00

Como se observa en la tabla I, SICEST cuenta con todas las características importantes de los sistemas comerciales citados anteriormente, por lo que se puede afirmar

que su funcionalidad será la misma con respecto a dichos sistemas, los cuales fueron desarrollados por diferentes empresas alrededor del mundo, con la diferencia de que dicho sistema será implementado pensando en las necesidades de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca. Cabe destacar que SICEST es una mejora del Sistema de Control Escolar realizado como proyecto del servicio social, el cual consistió en un desarrollo a la medida para la escuela secundaria técnica no. 210.

## **2.2. Justificación**

Actualmente, en las escuelas secundarias técnicas localizadas en la ciudad de Puerto Escondido Oaxaca el procesamiento de los datos se realiza en forma manual, y requieren el uso de archiveros físicos para el registro histórico de la información. Además, el procesamiento de la información requiere muchas horas de trabajador para realizar la captura de la información, realizar los cálculos y generar los reportes que son solicitados a las escuelas de educación básica por la Secretaría de Educación Pública.

Por consiguiente, surge la necesidad de desarrollar una aplicación que permita automatizar las tareas relacionadas con el departamento de Control Escolar como las inscripciones de los alumnos, asignaciones de profesores a los cursos, control de calificaciones y generación de reportes bajo un esquema electrónico.

El uso de este sistema de información en las Escuelas Secundarias Técnicas permitiría mejorar el procesamiento de la información de una manera más rápida y eficiente, ya que brindaría las herramientas necesarias como son manejo de alumnos, manejo de profesores, manejo de grupos, manejo de calificaciones y generación de reportes (Boletas bimestrales, boletas de evaluación, kárdex, historial académico, lista de alumnos con promedio más alto y reportes de aprovechamiento académico). Con lo cual sólo sería necesario capturar la información una sola vez, esto es, cuando se requiera inscribir a un alumno, registrar a un profesor o en el caso de las calificaciones e inasistencias, cada que los profesores entreguen las listas correspondientes a dicho departamento. Así, el hecho de generar un reporte sería tan simple como dar un clic, pues el sistema se encargaría de realizar la búsqueda de la información y el procesamiento de la misma para generar alguno de los reportes ya mencionados.

Con este sistema la institución llevaría un registro digital de los datos personales de los alumnos, permitiendo realizar inscripciones y reinscripciones, consultas de información de los alumnos en el momento que se requiera de forma rápida y sencilla, así como dar de baja a los alumnos que se soliciten.

También, el sistema contaría con un registro de los datos personales y las materias que imparten los profesores de la institución. El sistema permitiría realizar la captura de los profesores, asignarles materias, consultar sus datos personales y las materias impartidas, así como darlos de baja en el momento que sea requerido.

Así mismo la dirección de la escuela secundaria en donde se implante el sistema, tendría una mejor visión del aprovechamiento escolar de los alumnos, es decir, conocería las materias en las que el alumnado tiene un rendimiento bajo, o en qué materias el rendimiento es alto, y así poder facilitar la toma de decisiones que permitan incrementar el nivel de aprovechamiento académico en la institución.

Al contar con archiveros físicos, la búsqueda de información es tardada y en consecuencia la atención a los padres de familia o a los estudiantes no es la más apropiada. Así, la escuela secundaria técnica que haga uso de este sistema tendría una mejor organización de su información, y con esto se evitaría una serie de problemas ocasionados por realizar el trabajo de forma manual.

La finalidad del desarrollo de SICEST, es contribuir con las escuelas secundarias técnicas existentes en Puerto Escondido en el aprovechamiento de las tecnologías de la información y con ello eficientar el proceso de control escolar, así mismo se estará apoyando a la Universidad del Mar para que siga incrementando su buena reputación en la sociedad.

Se entregará documentación del sistema, esperando que en trabajos futuros se retome dicho sistema para incrementar su alcance, es decir pasar del ámbito local al estatal o incluso, realizar un sistema generalizado para todo el sistema de escuelas secundarias técnicas del país.

Junto con el sistema se entregarán los manuales de usuario, instalación y técnico para tener una mejor comprensión del mismo.

### 2.3. Planteamiento del problema

En Puerto Escondido existen tres Escuelas Secundarias Técnicas que proporcionan el último nivel de educación básica a la población entre 12 y 15 años. En ellas las actividades de control escolar se realizan de forma manual, por lo que el personal de esta área se enfrenta a una serie de dificultades a la hora de desempeñar su trabajo.

Una de las actividades y quizá la más complicada, es la que concierne a la elaboración del Kárdex de los alumnos. Este documento es elaborado al final del ciclo escolar, para los alumnos de tercer grado que están por culminar sus estudios de educación básica. La complejidad radica en que dicho documento incluye los datos personales y el historial académico del alumno. Debido a que la administración es de forma manual, las personas encargadas de realizar este documento, tienen que buscar en los archiveros las boletas de evaluación de grados anteriores, y rellenar la boleta correspondiente al tercer grado de cada alumno para poder elaborar dicho historial. Tomando en cuenta que por grado hay por lo menos dos grupos, y por cada grupo hay en promedio unos 30 alumnos, esta tarea se vuelve muy ardua y lenta.

Debido a que no se cuenta con información sistematizada, el personal del departamento de control escolar realiza en más de una ocasión el proceso de captura de calificaciones, por lo que el incremento de errores se hace aún más probable. Cada bimestre al término del periodo de exámenes, los profesores entregan las listas de calificaciones a dicho departamento para realizar la captura de estos datos en formatos preestablecidos; también cada bimestre se realiza una reunión con los padres de familia para informarles de la situación académica de sus hijos, para ello este departamento realiza boletas de calificaciones bimestrales de cada alumno de la escuela. Al término del ciclo escolar, esta misma información vuelve a ser capturada en las boletas de evaluación de la SEP, y como se mencionó anteriormente, esta información también es capturada en los Kárdex para los alumnos de tercer grado.

Otra actividad similar que realiza el departamento de control escolar es el reporte bimestral para dar a conocer a toda la escuela los alumnos con promedio más alto de cada grado. Para elaborarlo se tienen que calcular los promedios de cada alumno de cada grado y posteriormente realizar una ordenación descendente para incluir en el reporte los diez

alumnos con mejor promedio. Como ya se mencionó, la población estudiantil es muy grande y por lo tanto esta tarea también es muy laboriosa.

Otra tarea que se realiza, con la finalidad de conocer el nivel de aprovechamiento de los alumnos, es el reporte de aprovechamiento grupal por materia, para lo cual es necesario contar con las calificaciones de los alumnos de cada materia cursada y calcular el promedio grupal. Con la información de cada grupo se puede calcular el aprovechamiento por grado en cada materia y con ello elaborar gráficas representativas.

Por lo anterior, se puede decir que el problema de estas instituciones educativas radica en que no cuentan con un sistema de manejo de información automatizada que les ayude a simplificar de manera eficiente y sin errores las tareas desempeñadas por el departamento de control escolar.

Ya que estas instituciones educativas son del mismo tipo y pertenecen al sector público, los procesos que realiza el departamento de control escolar están normatizados por la Secretaría de Educación Pública (SEP), lo cual hace que las actividades en dichas instituciones sean muy similares. Por lo tanto, se propone realizar un sistema de información para el departamento de control escolar, que se adapte a las necesidades de las escuelas mencionadas.

## **2.4. Objetivos**

### **2.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un sistema de información para el departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca.

### **2.4.2. Objetivos específicos**

- Recopilar y analizar información referente a la operación de los departamentos de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca.
- Diseñar la base de datos para el almacenamiento de la información de los alumnos, profesores, materias y calificaciones.
- Desarrollar el módulo de control de alumnos.
- Desarrollar el módulo de control de calificaciones.

- Desarrollar el módulo de reportes, el cual podrá generar los siguientes reportes: boletas bimestrales, boletas de evaluación, kárdex oficiales, reporte de alumnos con mejor aprovechamiento académico y reportes de aprovechamiento grupal por materia.
- Desarrollar el módulo de manejo de profesores.
- Desarrollar el módulo de manejo de usuarios.
- Desarrollar el módulo de grupos
- Desarrollar el módulo de seguridad
- Desarrollar módulo para la configuración del sistema.
- Realizar manual de usuario.
- Realizar manual técnico.
- Realizar manual de instalación del sistema.

## **2.5. Alcances y límites**

El presente proyecto consiste en un sistema de información para el departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca. Dicho sistema está basado en la normatividad de control escolar relativa a la educación básica propuesta por la Secretaría de Educación Pública en cuanto a la inscripción, reinscripción, acreditación, regularización y certificación.

Este sistema será una propuesta para que las secundarias técnicas lo implementen en sus departamentos de control escolar. Principalmente podrá ser implementado en las secundarias técnicas de Puerto Escondido, pero también puede ser implantada en alguna otra secundaria técnica, tomando en cuenta las restricciones operacionales mencionadas en el apartado de Límites.

### **2.5.1. Alcances**

El sistema realizado en este proyecto de tesis ha sido desarrollado para las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca, tales escuelas son: Escuela Secundaria Técnica no. 86, Escuela Secundaria Técnica no. 174 y Escuela Secundaria Técnica no. 210. El sistema cuenta con las siguientes características:

- Módulo de Alumnos para el manejo de la información personal y académica de los alumnos de la escuela.
- Módulo de Profesores, el cual permite el manejo de la información del personal docente de la institución educativa.
- Módulo de Grupos que maneja en forma grupal la información académica de los alumnos.
- Módulo de Calificaciones, el cual mantiene un registro de las calificaciones e inasistencias obtenidas por los alumnos en sus distintas materias cursadas.
- Módulo de Reportes que se encarga de generar los diversos reportes capturados por el departamento de control escolar, como son: boletas bimestrales, boletas de evaluación SEP, kárdex SEP y reportes de aprovechamiento académico.
- Módulo de Materias, el cual permite registrar nuevos planes de estudios cuando sean requeridos por actualizaciones al modelo educativo de la SEP.
- Módulo de Usuarios, el cual permite el manejo de las cuentas de usuario del personal del departamento de control escolar.
- Módulo de Configuración que permite la adecuación del sistema de acuerdo a las características de la secundaria técnica. También se encarga de la configuración de la conexión con el servidor de base de datos.
- Módulo de Seguridad, el cual autentifica a los usuarios del sistema para permitirles el acceso al sistema principal.

### **2.5.2. Límites**

La finalidad de este trabajo de tesis es desarrollar un sistema de información sin llegar al proceso de implantación, lo que se pretende es que las escuelas secundarias técnicas lo vean como una propuesta de apoyo. Así pues, para su utilización, estas instituciones educativas deberán cumplir con las siguientes características:

- Realizar la creación de grupos tomando como criterio el promedio general obtenido en la educación primaria o la materia tecnológica.
- Basar sus procesos escolares de acuerdo a la normativa de la SEP mencionada en el tema 3.5 de este trabajo.

- Para poder generar el kárdex y la boleta de evaluación, será necesario que la secundaria técnica pertenezca al estado de Oaxaca, debido a que los formatos de dichos informes son diferentes entre entidades federativas, aunque el contenido sea el mismo. Los formatos que deben utilizar las secundarias técnicas deben ser los empleados durante el ciclo escolar 2010 – 2011, debido a que estos formatos sufren cambios constantemente.

Después de haber conocido y analizado los trabajos realizados hasta el momento sobre sistemas de control escolar y para tener una noción de cómo resolver el problema planteado con anterioridad, se procederá con el marco teórico en el cual se hace la presentación del modelo empleado para el desarrollo de este proyecto de tesis, los diagramas UML para una mejor comprensión del mismo, la descripción de las actividades del departamento de control escolar que serán automatizadas y la teoría que soporta el desarrollo de éste sistema de información.



### **CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO**

Un proceso del software es un conjunto de actividades relacionadas que tienen como finalidad la creación de un producto de software, el cual puede ser un software desarrollado desde cero o uno desarrollado a partir de sistemas existentes (Sommerville 2005).

Para desarrollar software apegándose a los lineamientos de la Ingeniería de software, es necesario determinar en un principio el modelo de proceso del software que será utilizado, esto ayudará a que se tenga una mejor gestión del proyecto en cada una de sus fases con lo que se asegurará la calidad y se permitirá el manejo apropiado de los cambios cuando sean requeridos.

Un modelo de proceso del software es una descripción simplificada de un proceso del software (Sommerville 2005), estos modelos son utilizados como marcos de trabajo que pueden ser adaptados según las necesidades, por lo que están divididos en una serie de fases

que tienen un orden cronológico, el cual puede ser o no iterativo. A continuación se presenta el modelo en cascada, que es el modelo de proceso empleado en este proyecto de tesis.

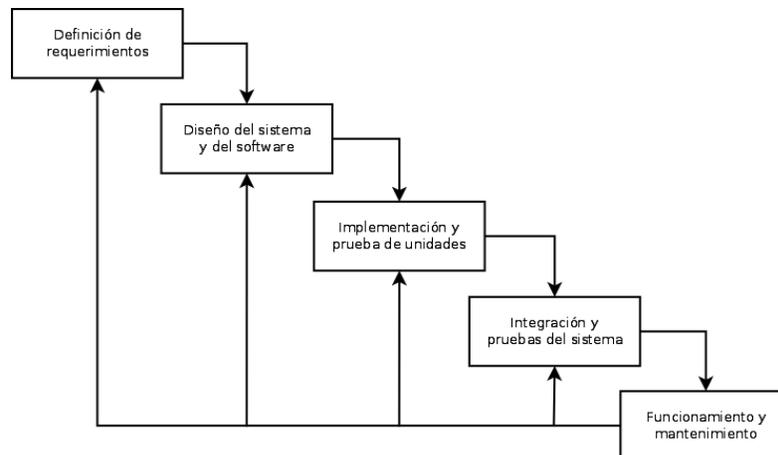
### 3.1. Modelo de ciclo de vida en cascada

Este modelo es útil cuando los requerimientos de un problema están bien definidos y son estables en forma razonable lo que facilita su entendimiento.

El modelo en cascada sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo de software, el cual inicia con la definición de los requerimientos por parte del cliente, siguiendo con el modelado de la aplicación, la implementación, etc., hasta tener el software terminado (Pressman 2005).

La figura 3.1 muestra el modelo en cascada según Sommerville (2005), quien propone las siguientes etapas:

1. Definición de requerimientos
2. Diseño del sistema y del software
3. Implementación y prueba de unidades
4. Integración y prueba del sistema
5. Funcionamiento y mantenimiento



**Figura 3.1.** Modelo de ciclo de vida en cascada (Sommerville 2005).

En seguida se definen cada una de las etapas del modelo en cascada empleadas en el desarrollo de SICEST.

### **3.1.1. Análisis y definición de requerimientos**

Esta fase consiste según Sommerville (2005) en la definición de los servicios, restricciones y metas del sistema a partir de las consultas con los usuarios, después son definidos en detalle y sirven como una especificación del sistema.

#### **3.1.1.1. Definición de requerimientos**

Los requerimientos son la descripción de los servicios y restricciones de un sistema, estos requerimientos reflejan las necesidades que tienen los clientes de un software que les ayude a realizar alguna actividad (Sommerville 2005).

Para hacer una separación entre diferentes niveles de descripción, los requerimientos se clasifican en requerimientos del usuario y requerimientos del sistema. Los requerimientos del usuario son utilizados para describir los servicios que se esperan obtener del software a desarrollar, y los requerimientos del sistema describen de forma detallada lo que el sistema debe hacer. Adicionalmente, los requerimientos también son clasificados en funcionales y no funcionales.

- **Requerimientos funcionales:** Describen los servicios proporcionados por un sistema, la forma en que el sistema reacciona ante situaciones específicas; en general estos requerimientos describen la funcionalidad del sistema, sus entradas, salidas, procesos y excepciones, principalmente.
- **Requerimientos no funcionales:** Son los que no se refieren directamente a las funciones realizadas por el sistema, sino a las propiedades de éste y a las restricciones de los servicios proporcionados por dicho sistema. Incluyen restricciones de tiempo de ejecución, confiabilidad de los cálculos realizados, proceso de desarrollo, lenguajes de programación, documentación a entregar, entre otros.

#### Requerimientos del usuario

Describen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de tal forma que sean comprensibles por usuarios sin conocimiento técnico, deben especificar la funcionalidad del sistema y deben evitar en la mayor medida, las características de diseño del sistema. Estos requerimientos deben redactarse en un lenguaje sencillo, de tal forma que los requerimientos sean claros y no haya confusión entre ellos (Sommerville 2005).

## Requerimientos del sistema

Estos requerimientos son versiones extendidas de los requerimientos del usuario, dichos requerimientos son utilizados por los ingenieros de software para realizar el diseño del sistema. Los requerimientos del sistema explican cómo el sistema debe proporcionar los servicios y realizar la funcionalidad definida en los requerimientos del usuario (Sommerville 2005). Dichos requerimientos son redactados en un lenguaje técnico, puesto que van dirigidos a analistas, diseñadores, programadores, probadores, y en general personal del área de desarrollo.

Los requerimientos mencionados anteriormente son obtenidos de los stakeholders. Los stakeholders, son las personas que se verán afectadas de forma directa o indirecta por el sistema (Sommerville 2005). Estos pueden ser usuarios finales, ingenieros de software, gerentes, expertos en el dominio del problema, representantes de los trabajadores, participantes en general.

Los ingenieros de software deben trabajar conjuntamente con los stakeholders para determinar el dominio de la aplicación, es decir, qué servicios proporcionará el sistema, el rendimiento que se espera obtener, las restricciones de hardware, entre otras características.

Esta obtención de requerimientos se puede realizar por medio de entrevistas, creación de escenarios y diagramas de casos de uso (Sommerville 2005).

1. Entrevistas: Consiste en realizar una serie de preguntas predefinidas o preguntas realizadas conforme a la fluidez de la conversación a los stakeholders sobre el sistema que utilizan actualmente para desempeñar sus actividades y sobre el sistema que se va a desarrollar. No obstante, los requerimientos provienen de las respuestas a estas preguntas.
2. Escenarios: Consiste en la creación de un ejemplo de interacción en el sistema, en el cual el *stakeholder* y el ingeniero agregan más detalles a dicho escenario conforme fluya la conversación. Finalmente el escenario puede incluir una descripción del flujo normal de eventos en el escenario, una descripción de lo que puede salir mal y cómo manejarlo, actividades que se podrían llevar a cabo al mismo tiempo, una descripción del estado del sistema cuando el escenario termina. Los ingenieros pueden utilizar esta información obtenida para la formulación de los requerimientos.

3. Casos de uso: “Los casos de uso son una técnica que se basa en escenarios para la obtención de requerimientos [...]” (Sommerville 2005). Un caso de uso es empleado para identificar interacciones y los actores involucrados en las mismas. En el tema 3.2 de este capítulo se describen más a fondo este tipo de diagramas.

Una vez definidos los requerimientos, deben ser validados para demostrar que éstos realmente definen al sistema que el cliente requiere. Por lo tanto, estos requerimientos son verificados por los stakeholders para confirmar su validez; así mismo se debe comprobar la consistencia de los mismos; se debe verificar que sean posibles de implementar con la tecnología existente, tomando en cuenta el presupuesto y el tiempo de desarrollo; y validar que estén redactados de tal forma que puedan ser verificables.

#### **3.1.1.2. Análisis**

El análisis de requisitos genera la especificación de características operacionales del software, dando paso a la construcción de modelos precisos que representen escenarios del sistema (Pressman 2005).

Este proyecto de tesis está utilizando el paradigma orientado a objetos, por lo que es conveniente definir el concepto: El paradigma orientado a objetos es una nueva forma de pensar en software basado en abstracciones que existen en el mundo real (Rumbaugh 1991).

Esto implica que la unidad básica para el desarrollo de un programa es el objeto y no el procedimiento como lo era anteriormente con la programación estructurada.

Volviendo a la descripción de la fase de análisis, se puede decir que el análisis orientado a objetos tiene como finalidad definir todas las clases relevantes para el dominio del problema, incluyendo las relaciones existentes entre ellas (Pressman 2005).

Para realizar este análisis se deben identificar las clases del dominio del problema, las cuales incluyen atributos, operaciones y relaciones entre ellas. A continuación se da una breve definición de estos elementos.

- Clase: Es una colección de objetos que comparten una estructura común, comportamiento común y semántica común (Booch et al. 2007). En otras palabras es una plantilla para crear objetos similares.

- **Atributo:** Es una parte de una clase, cuyo valor contribuye en la descripción de una clase. Conjuntamente los atributos constituyen la estructura de la clase (Booch et al. 2007).
- **Operación:** Es un trabajo que realiza un objeto en otro, con el fin de provocar una reacción (Booch et al. 2007). Dicho de otra forma una operación representa un comportamiento de una clase.
- **Relación:** Es una correspondencia entre clases que indica algún tipo de intercambio o conexión semántica (Booch et al. 2007).

Una vez definidos los conceptos básicos del análisis orientado a objetos, se procederá a definir las actividades involucradas en esta fase. Dichas actividades son la identificación de clases, especificación de atributos, definición de operaciones e identificación de asociaciones y dependencias.

- **Identificación de clases:** De acuerdo con Pressman (2005), la identificación de las clases del dominio del problema se puede realizar mediante el análisis del enunciado del problema. Esto es por medio de un análisis gramatical sobre la narrativa del sistema que se va a desarrollar. Así, las clases pueden identificarse como los sustantivos y pueden manifestarse de diferentes formas, como por ejemplo entidades externas que producen o consumen información que usará el sistema, cosas que son parte del dominio del problema, puestos que desempeñan personas que interactúan con el sistema, sucesos o eventos que ocurren dentro del contexto de la operación del sistema, unidades organizacionales, sitios y estructuras.

Una vez identificadas las clases potenciales se deben elegir las clases correctas y eliminar las clases redundantes, clases irrelevantes, clases vagas, clases de implementación y clases que puedan referirse a atributos, operaciones o roles.

- **Especificación de atributos:** Los atributos describen una clase que ha sido seleccionada para incluirla en el modelo de análisis, estos atributos definen el significado de la clase dentro del dominio del problema (Pressman 2005).

Para realizar la especificación de los atributos se debe tomar en cuenta que los atributos son las propiedades de los objetos, por lo tanto se deben identificar las propiedades de las clases definidas anteriormente.

- Definición de operaciones: Para realizar la identificación de las operaciones de las clases se puede estudiar de nueva cuenta la narrativa del enunciado del problema, y realizar un análisis gramatical para aislar los verbos. Algunos de estos verbos podrán conectarse con facilidad a una clase específica. Estas operaciones pueden encontrarse en alguna de estas clasificaciones: operaciones que manipulan los datos, operaciones que realizan algún cálculo, operaciones que preguntan sobre el estado de un objeto y operaciones que monitorean un objeto para la ejecución de un evento (Pressman 2005).
- Identificación de asociaciones y dependencias: Se deben identificar las relaciones existentes entre dos clases, esta asociación puede extenderse indicando multiplicidad, es decir que un objeto de una determinada clase puede contener cero, uno o más objetos de la otra clase. También se deben identificar las relaciones de dependencia, las cuales especifican que una clase depende de alguna manera de otra clase como en el caso de la relación cliente-servidor (Pressman 2005).

El siguiente paso es organizar las clases obtenidas utilizando la herencia para compartir una estructura común, ésta puede ser realizada de dos formas: especialización y generalización. La primera consiste en realizarlo de forma ascendente reuniendo características comunes de clases en una superclase. La segunda es lo contrario a la anterior, aquí se parte de las clases existentes para crear subclases, en forma descendente.

Terminado este proceso, es conveniente realizar el diagrama de clases correspondiente al dominio del problema, para dar por terminado el modelado del análisis de los requerimientos del sistema. A este modelo se pueden agregar los diagramas de casos de uso y el listado de requerimientos para una mejor comprensión del problema como base para la siguiente fase.

La siguiente fase del modelo en cascada es efectuar el diseño del sistema a implementar, aquí se retomará el modelado del análisis para realizar el diseño de la estructura de datos, el diseño de la interfaz gráfica y el diseño de la lógica.

### **3.1.2. Diseño del sistema y del software**

Un diseño de software es una descripción de la estructura del sistema a implementar, los datos que lo conforman, las interfaces entre sus componentes y algunas veces los algoritmos utilizados (Sommerville 2005). Al igual que en la fase de análisis se debe basar en un modelo que especifique el diseño del software a implementar.

El modelo de diseño es un refinamiento del modelo de análisis, el resultado de este modelo son especificaciones de los objetos, incluyendo sus atributos y operaciones tomando en cuenta el ambiente de implementación del sistema (Weitzenfeld 2005).

El modelo de análisis debe verse como un modelo conceptual del sistema, en tanto que el modelo de diseño debe acercarse al código fuente, por lo tanto este modelo debe ser una descripción de cómo debe estructurarse, administrarse y escribirse el código fuente (Weitzenfeld 2005). Con este fin, algunas de las actividades de esta fase y que ayudan a tener una mejor comprensión del sistema para su posterior implementación, son las siguientes:

#### **3.1.2.1. Diseño de la estructura de datos**

Esta actividad consiste en diseñar y especificar la estructura de datos utilizada en la implementación del sistema (Sommerville 2005), es decir, especificar la forma en que se manejan y guardan los datos en la aplicación, ya sea por medio de una base de datos o en archivos.

Como en este proyecto de tesis se utiliza una base de datos para el almacenamiento de la información, se describirá de forma resumida en qué consiste este proceso:

1. El diseño de la base de datos comienza con la elaboración de un diagrama entidad-relación, dicho diagrama es una equivalencia del diagrama de clases del dominio del problema que se obtuvo en la fase de análisis, al cual se le debe eliminar la herencia para su óptima conversión.
2. Tomando en cuenta el diagrama entidad-relación del paso anterior, se debe especificar la base de datos relacional, lo cual dependerá del sistema gestor de base de datos que se vaya a utilizar.

Teniendo el diseño de la base de datos y el diagrama de clases del dominio del problema se puede proceder al diseño de la interfaz gráfica del sistema.

### 3.1.2.2. Diseño de la interfaz gráfica

Esta etapa consiste en crear un diseño de la forma en cómo se llevará a cabo la interacción de los usuarios con el sistema, a continuación se da una descripción más explícita de este proceso:

El diseño de la interfaz de usuario crea un medio de comunicación efectiva entre un ser humano y una computadora. Siguiendo un conjunto de principios de diseño de interfaces, el diseñador identifica los objetos y las acciones de la interfaz y luego crea un formato de pantalla que forma la base de un prototipo de interfaz de usuario (Pressman 2005).

La interfaz de usuario de un sistema debe estar diseñada para ajustarse a las expectativas, experiencia y habilidades de sus usuarios. Si una interfaz es mal diseñada, probablemente sus usuarios no podrán realizar algunas de las acciones ofrecidas por la aplicación, cometerán errores, o simplemente dejarán de utilizarla porque sentirán que el sistema no les es de utilidad, ya que en vez de ayudarlos los perjudica en la realización de sus actividades (Sommerville 2005).

(Sommerville 2005) menciona seis principios de diseño para las interfaces de usuario:

- Familiaridad del usuario: Emplear los términos y conceptos utilizados por las personas que manejan el sistema.
- Uniformidad: Las operaciones que sean similares deben activarse de la misma forma.
- Mínima sorpresa: El comportamiento del sistema no debe provocar sorpresa a los usuarios.
- Recuperabilidad: Incluir mecanismos para permitir a los usuarios recuperarse de los errores.
- Guía de usuario: Proporcionar ayuda cuando ocurran errores o para realizar alguna acción.
- Diversidad de usuarios: Proporcionar características de interacción de acuerdo al tipo de usuario del sistema.

La interacción del usuario significa emitir comandos y datos asociados al sistema informático, anteriormente la única forma de hacerlo era mediante línea de comandos, actualmente existen varios enfoques que son más fáciles de utilizar. Shneiderman ha clasificado estas formas de interacción en cinco estilos principales (Sommerville 2005):

1. Manipulación directa: El usuario interactúa directamente con los objetos en la pantalla, esto es mediante un lápiz óptico, un ratón o un dedo en una pantalla táctil.
2. Selección de menús: El usuario selecciona una opción de una lista de posibilidades.
3. Rellenado de formularios: El usuario rellena los campos contenidos en un formulario. Este formulario puede contener menús, botones, tablas, cajas de texto, listas, entre otros componentes visuales.
4. Lenguaje de comandos: El usuario emite comandos y sus parámetros necesarios para indicarle al sistema qué hacer.
5. Lenguaje natural: El usuario emite un comando en lenguaje natural, el cual después es traducido en un comando del sistema.

Cualquier sistema interactivo debe proveer alguna forma para presentar la información a los usuarios, esta representación puede ser de forma textual cuando se requieran datos precisos; o de forma gráfica, si las relaciones entre los datos son importantes, con lo que dicha información será transformada en algún esquema que proporcione una mejor interpretación (Sommerville 2005).

Además de la forma de presentación de la información, se deben utilizar de forma adecuada los colores para una buena comprensión y manejo de la interfaz gráfica. Algunos lineamientos para la utilización efectiva del color son (Sommerville 2005):

1. Limitar el número de colores utilizados y ser conservador al momento de usarlos.
2. Utilizar un cambio de color para mostrar un cambio en el estado del sistema.
3. Utilizar el código de colores para apoyar la tarea que los usuarios están tratando de llevar a cabo.
4. Utilizar el código de colores de una forma consciente y consistente.
5. Ser cuidadoso al utilizar pares de colores.

En general, se deben utilizar los colores para resaltar acciones, pero no deben utilizarse para ser asociados con algún significado.

La siguiente actividad correspondiente a la fase de diseño, concierne al diseño de la lógica del sistema, el cual se describe a continuación.

### **3.1.2.3. Diseño de la lógica**

Esta parte del diseño del sistema consiste en la creación de ciertos diagramas que facilitarán el entendimiento del problema como preparación para la programación, dichos diagramas pueden ser: diagrama de clases, diagramas de estados, diagramas de secuencia y diagramas de colaboración.

Para un mejor entendimiento del problema que aborda este proyecto de tesis, los diagramas que son utilizados son el diagrama de clases y los diagramas de secuencia. Estos diagramas pueden clasificarse en dos diferentes tipos de vistas: la vista estática y la vista de interacción respectivamente.

La vista estática modela los conceptos del dominio de la aplicación, así como los conceptos internos inventados como parte de la implementación de la aplicación. Esta visión es estática porque no describe el comportamiento del sistema dependiente del tiempo, que se describe en otras vistas (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Para modelar la vista estática del sistema es pertinente realizar el diagrama de clases, en el cual se describen las clases y sus relaciones de asociación, generalización y dependencia.

En la fase de análisis se obtuvo un diagrama de clases preliminar que describe las clases del dominio del problema. En esta fase se debe refinar este diagrama para proporcionar un mayor detalle al diseño del sistema. Existen cinco diferentes tipos de clases de diseño, cada uno de los cuales representa una capa distinta de la arquitectura de diseño (Pressman 2005):

- Las clases de interfaz con el usuario, que definen las características necesarias para la interacción humano-computadora.

- Las clases del dominio del problema, refinamiento de las clases definidas en el análisis.
- Las clases de proceso, las cuales son requeridas para manejar las clases del dominio del problema.
- Las clases persistentes, que representan el almacenamiento de los datos.
- Las clases del sistema, que permiten que el sistema opere internamente y se comunique con el exterior.

El diagrama de clases se describe con detalle en el tema 3.2 de este capítulo.

“La vista de interacción describe secuencias de intercambios de mensaje entre los roles que implementan el comportamiento de un sistema. Un rol [...] es la descripción de un objeto, que desempeña un determinado papel dentro de una interacción [...]” (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Este tipo de visión proporciona una perspectiva del comportamiento del sistema, esto es por medio del flujo de control que se sigue a través de distintos objetos para realizar una determinada función.

La vista de interacción se exhibe en dos diagramas: diagramas de secuencia y diagramas de colaboración (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Para efectos de este proyecto de tesis, los diagramas de secuencia se describen con detalle en el tema 3.2 de este mismo capítulo.

Terminada la fase de diseño, el siguiente paso es la implementación del sistema empleando los conocimientos del problema adquiridos a lo largo de las fases de análisis y diseño.

### **3.1.3. Implementación**

En esta etapa, el diseño del software se realiza como un conjunto o unidades de programas, conforme se implementen estas unidades se verifica su correcto funcionamiento (Sommerville 2005).

Antes de iniciar el proceso de desarrollo, se debe elegir el ambiente operativo sobre el que se va a trabajar, el lenguaje de programación y el equipo de cómputo.

El ambiente operativo incluye aspectos como el sistema operativo, redes y software adicional. Para elegir este ambiente operativo se deben tomar en cuenta características como: el costo, el rendimiento, la familiaridad, la facilidad de uso, compatibilidad con software adicional, recursos compartidos, ancho de banda, entre otros.

Para hacer la elección del lenguaje de programación, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: facilidad de programación, familiaridad, compatibilidad con ambiente operativo, multiplataforma, costo, soporte para interconexión, rendimiento, paradigma de desarrollo, estabilidad, manejo de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), etc.

Por último para seleccionar el equipo de cómputo con el que se va a trabajar se debe verificar la compatibilidad con el ambiente operativo y con el lenguaje de programación.

Así pues, la programación es una actividad personal, por lo que no existe un proceso que indique la forma para hacerla de una forma estructurada y correcta. Por ello cada programador elige la forma en cómo desarrollar determinada función, componente o módulo del sistema, puede ser que se comience con lo más sencillo y dejar lo complicado al final o hacerlo de forma viceversa.

Es muy común que conforme se realice la codificación, los programadores vayan realizando pruebas al código para localizar errores y corregirlos, éste se vuelve un proceso iterativo a lo largo de esta fase.

Un aspecto muy importante para un programador es definir el estilo de programación que se va a utilizar. Existen diferentes estilos o formas de programar, pero no hay una que sea mejor que otra, el programador debe seleccionar el estilo que más se adecue a él. De esto se deriva el término estándares de programación, que son “el uso y observación de ciertas reglas de notación y nomenclatura durante la fase de implementación de una aplicación” (Heredia 2006).

Un buen estándar de programación considera los siguientes factores (Heredia 2006):

- Factor mnemotécnico: El nombre de una variable puede ser recordada fácilmente.
- Factor sugestivo: El código es fácil de leer y comprender por otros programadores.
- Consistencia: Usar las mismas convenciones de nomenclatura en todo el código del programa y hacer que éste sea legible.

Un estándar de programación busca garantizar la legibilidad y la comprensión del código, además de indicar cómo nombrar las variables, objetos y métodos. Así, se definen tres partes principales dentro de un estándar de programación (Heredia 2006):

- Convenciones de nomenclatura: Cómo nombrar constantes, variables, funciones, etc.
- Convenciones de legibilidad de código: Cómo indentar el código por cada bloque o estructura empleado.
- Convenciones de documentación: Cómo establecer comentarios explicativos o aclaratorios, archivos de ayuda, etc.

Un estándar muy común es la notación húngara, la cual consiste en definir prefijos que indiquen el tipo de datos y el ámbito de las variables. Por ejemplo:

`intEdad`, que indica que la variable es de tipo INTEGER y que almacena el valor de la edad de una persona.

Otro estándar y que es muy utilizado en el lenguaje de programación Java es el Camel Casing, el cual consiste en nombrar a las variables empleando múltiples palabras juntas, iniciando cada palabra con letra mayúscula a excepción de la letra inicial del identificador. Por ejemplo:

`getNombre`, el cual es el nombre de un método compuesto por dos palabras que es utilizado para obtener un nombre.

Sabiendo las partes principales de los estándares, los factores que se deben tomar en cuenta en la construcción de los mismos y después de conocer algunos ejemplos, el programador puede crear sus propios estándares de programación para utilizarlos a lo largo del proceso de implementación, lo que facilitará su posterior mantenimiento.

### **3.1.4. Integración y pruebas del sistema**

“Los programas o las unidades individuales de programas se integran y prueban como un sistema completo para asegurar que se cumplan los requerimientos del software” (Sommerville 2005).

El proceso de pruebas es un proceso iterativo que comienza con la prueba de los componentes del sistema, continua con la integración del sistema y concluye con la prueba

del sistema con los datos del cliente. Las etapas de este proceso se describen a continuación (Sommerville 2005):

1. Prueba de componentes: Se prueban los componentes del sistema de forma individual para asegurarse de que funcionan correctamente. Estos componentes pueden ser funciones, clases o agrupaciones de clases.
2. Prueba del sistema: Se realiza la integración de los componentes para formar el sistema. Las pruebas se realizan con el fin de encontrar errores existentes en la interacción de los mismos, también sirven para validar que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales.
3. Pruebas de aceptación: El sistema se prueba con datos del cliente y no con datos de prueba simulados, los datos de cliente pueden revelar errores y omisiones en la definición de requerimientos del sistema. Si existen errores el proceso de prueba se vuelve a repetir, de lo contrario el sistema estará listo para su implantación.

Las pruebas de componentes normalmente se realizan conforme el programador desarrolla estas unidades del sistema, por lo que se puede decir que la fase de pruebas es parte de la fase de desarrollo. Si los componentes son probados durante su implementación, en la fase de pruebas bastaría con probar el sistema completo y realizar las pruebas de aceptación.

En el siguiente tema de este capítulo se describen los diagramas UML útiles para el desarrollo de este proyecto de tesis.

### **3.2. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

Para comenzar a abordar este tema, es sensato iniciar definiendo qué es UML.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. [...] UML incluye conceptos semánticos, notación, y principios generales. Tiene partes estáticas,

dinámicas, de entorno y organizativas (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

UML es utilizado para reforzar el proceso de diseño de un sistema, haciéndolo más comprensible y especificado para su implementación y posterior mantenimiento. Este lenguaje fue desarrollado para simplificar y consolidar los lenguajes de desarrollo orientado a objetos.

La programación orientada a objetos se define como:

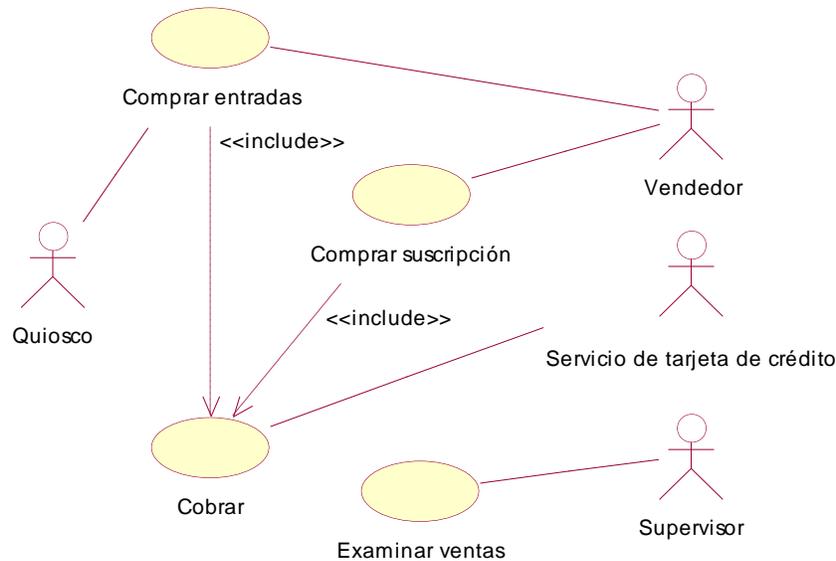
Un método de implementación en el que los programas se organizan como colecciones cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representa una instancia de alguna clase, y cuyas clases son, todas ellas, miembros de una jerarquía de clases unidas mediante relaciones de herencia (Booch et al. 2007).

El modelado de un sistema tiene como finalidad captar y enumerar los requisitos y el dominio de conocimiento, con la intención de que todos los implicados en el proceso puedan entenderlos y estar de acuerdo con ellos (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Con este propósito, el modelado del sistema de este proyecto de tesis incluye los diagramas de casos de uso, diagramas de clases y diagramas de secuencia, que a continuación se describen.

### **3.2.1. Diagramas de casos de uso**

Los diagramas de casos de uso se emplean para modelar el comportamiento de un sistema, subsistema o una clase, es decir, los servicios que proporciona el sistema y que son visibles por los usuarios (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000). En la figura 3.2 se muestra un ejemplo de un diagrama de casos de uso de un sistema de taquilla. Los actores son el vendedor, el supervisor, el quiosco y el servicio de tarjeta de crédito. Los casos de uso que se muestran son el comprar suscripción a través del vendedor, comprar entradas por medio del vendedor o el quiosco, examinar las ventas totales a petición del supervisor y el caso de uso cobrar que depende de los casos de uso comprar entradas y comprar suscripción.



**Figura 3.2.** Diagrama de casos de uso de una taquilla de cine (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Un diagrama de casos de uso contiene casos de uso, actores y relaciones. A continuación se describen cada uno de estos términos.

### 3.2.1.1. Actor

Un actor es una representación de una persona externa, de un proceso, o de una cosa que interactúa con un sistema, un subsistema o una clase (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Los actores participan interactuando con uno o más casos de uso mediante el intercambio de mensajes. Estos actores pueden ser un ser humano, un proceso ejecutable, otro sistema, un archivo, una base de datos, un dispositivo de hardware, etc.

Estos componentes de los diagramas de casos de uso pueden definirse en jerarquías de generalización, en las cuales una descripción de un actor es compartida por uno o más actores específicos.

Un actor se representa como una persona pequeña con trazos lineales y el nombre que lo identifica debajo de él (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000). Tal y como se muestra en la figura 3.3.



Nombre del Actor

**Figura 3.3.** Representación de un actor.

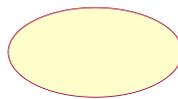
### 3.2.1.2. Caso de uso

Un caso de uso es una unidad funcional que es visible externamente por los usuarios, la cual representa un servicio proporcionado por un sistema, subsistema o una clase y es expresada por secuencias de mensajes intercambiados por el sistema y los actores (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Los casos de uso se emplean para capturar el comportamiento deseado del sistema en desarrollo, sin tener que especificar como se implementa ese comportamiento. Este comportamiento se refiere a una serie de funciones proporcionadas por el sistema, descritas en el nivel utilizado en la definición de requerimientos y el análisis.

De forma simplificada, un caso de uso describe las interacciones entre los elementos externos al sistema (actores) y el propio sistema.

Un caso de uso se dibuja como una elipse con su nombre dentro o debajo de ella (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000). En la figura 3.4 se muestra la representación de un caso de uso.



Nombre del caso de uso

**Figura 3.4.** Representación de un caso de uso.

### 3.2.1.3. Relaciones

Un caso de uso puede participar en varias relaciones, además de poderse asociar con actores. A continuación se describen los tipos de relaciones de casos de uso (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000):

- **Asociación:** Es la comunicación entre un actor y un caso de uso. Se representa por medio de una línea con trazo continuo, tal y como se especifica en la figura 3.5.
- **Extensión:** Es la inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base que no tiene conocimiento sobre él. Se dibuja como una flecha de líneas discontinuas con la palabra clave `<<extend>>` que señala al caso de uso que se extenderá. En la figura 3.6 se muestra este tipo de relación.
- **Inclusión:** Es la inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base, que describe explícitamente la inserción. Se representa como una flecha de líneas discontinuas con la palabra clave `<<include>>` que apunta al caso de uso a ser incluido. Este tipo de relación se muestra en la figura 3.7.
- **Generalización de casos de uso:** Es una relación entre un caso de uso general y uno más específico, este último hereda las propiedades del primero y agrega otras diferentes. La generalización se dibuja con una línea desde el caso de uso hijo al caso de uso padre con una punta de flecha triangular grande en el extremo del padre.

En la figura 3.8 se muestra la representación de este tipo de relación.

**Figura 3.5.** Relación de asociación de casos de uso.

`<<extend>>`

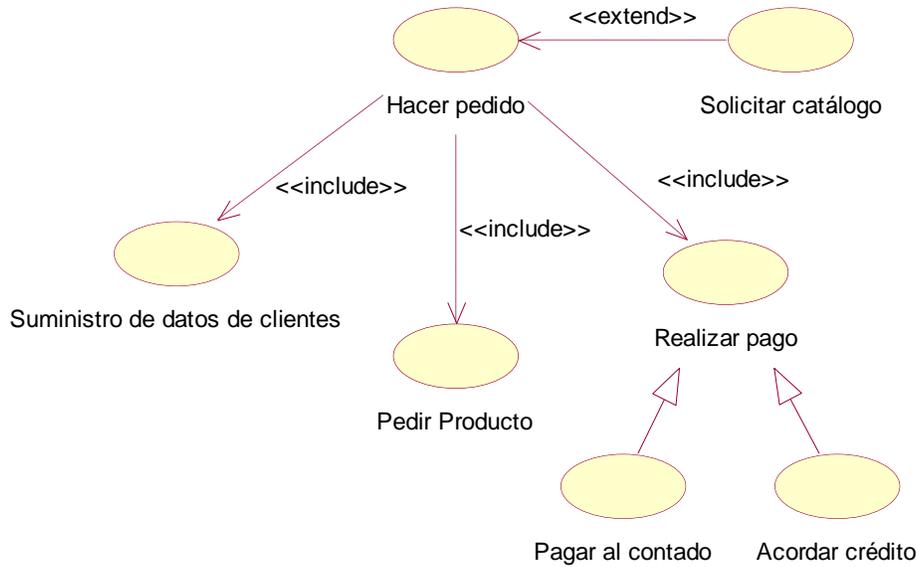
**Figura 3.6.** Relación de extensión de casos de uso.

`<<include>>`

**Figura 3.7.** Relación de inclusión de casos de uso.

**Figura 3.8.** Relación de generalización de casos de uso.

Para finalizar, en la figura 3.9 se muestra un ejemplo de relaciones de casos de uso de un sistema dedicado a la venta de productos por catálogo.



**Figura 3.9.** Relaciones de casos de una aplicación telefónica de venta por catálogo (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

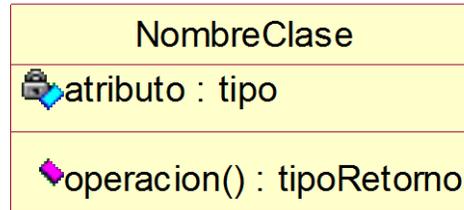
### 3.2.2. Diagramas de clases

Los diagramas de clases son usados para mostrar la existencia de clases y sus relaciones en la vista lógica. Durante la fase de análisis, estos diagramas se usan para indicar las funciones y responsabilidades comunes de las entidades que proveen el comportamiento del sistema. Durante el diseño, se usan para capturar la estructura de las clases que forma la arquitectura del sistema (Booch et al. 2007).

Los elementos esenciales de un diagrama de clases son las clases y sus relaciones.

#### 3.2.2.1. Clases

Como se definió anteriormente, una clase es una plantilla para crear objetos similares que comparten estructura, comportamiento y semántica comunes. En un diagrama de clases, una clase se representa gráficamente como un rectángulo con tres compartimientos, el primero es utilizado para indicar el nombre de la clase, el segundo especifica los atributos, y el tercero las operaciones (Booch et al. 2007). En la figura 3.10 se muestra un ejemplo de la representación de una clase.



**Figura 3.10.** Representación de una clase (Booch et al. 2007).

Por convención, cada palabra que conforma el nombre de la clase inicia con letra mayúscula, y el espacio entre palabras es omitido. También por convención, la primera letra de los nombres de los atributos y las operaciones se escribe en minúscula, donde cada palabra subsecuente inicia con letra mayúscula y los espacios entre estas son omitidos (Booch et al. 2007).

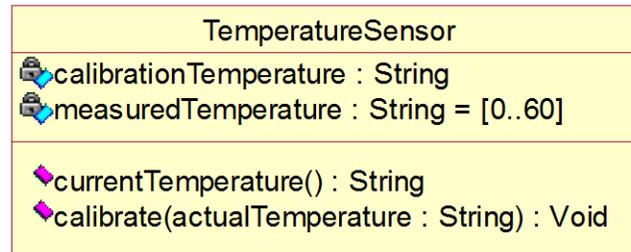
El formato de las especificaciones de los atributos y operaciones es el siguiente (Booch et al. 2007):

- Especificación de atributos.  
`visibilidad nombreDelAtributo : tipo [multiplicidad] [= valorInicial] [{propiedades}]`
- Especificación de operaciones.  
`visibilidad nombreDeLaOperacion ([nombreDelParametro : tipo]) [: tipoDeRetorno] [{propiedades}]`

La visibilidad se refiere a términos como `public (+)`, `private (-)`, `protected (#)`, or `package (~)`; el tipo, para ambos atributos y operaciones, es el nombre de una clase o un tipo de dato; la multiplicidad se refiere al número de objetos que puede contener la clase del tipo especificado, esta característica puede ser `1`, `*` (número ilimitado), `0..*` (cero o más), `1..*` (uno o más), `0..1` (cero o uno), `3..7` (un rango específico, de tres a siete); las propiedades proporcionan características adicionales como: `list`, `changeable`, `addOnly`, `frozen`, entre otras (Booch et al. 2007). Las especificaciones de los atributos y operaciones mostradas entre corchetes son opcionales.

En la figura 3.11 se muestra un ejemplo de la representación de una clase, cuyo nombre es `TemperatureSensor`, que contiene dos atributos con visibilidad privada: `calibrationTemperature` de tipo `string` y `measuredTemperature` que

representa un arreglo de 0 a 60 datos del tipo string que serán ordenados y no únicos; y dos operaciones `calibrationTemperature` que no recibe parámetros y devuelve un dato de tipo string, y `calibrate` que recibe un parámetro de tipo string llamado `actualTemperature` y que no devuelve un valor.



**Figura 3.11.** Representación de la clase `TemperatureSensor` (Booch et al. 2007).

Una clase abstracta es una clase que no tiene instancia directa, se escribe con la expectativa de que las clases derivadas de ella implementarán sus operaciones abstractas. Una clase abstracta se especifica escribiendo su nombre en cursiva (Booch et al. 2007).

### 3.2.2.2. Relaciones

Una relación es una conexión entre elementos, en el modelado orientado a objetos las relaciones más importantes son la asociación y la generalización.

#### Asociación

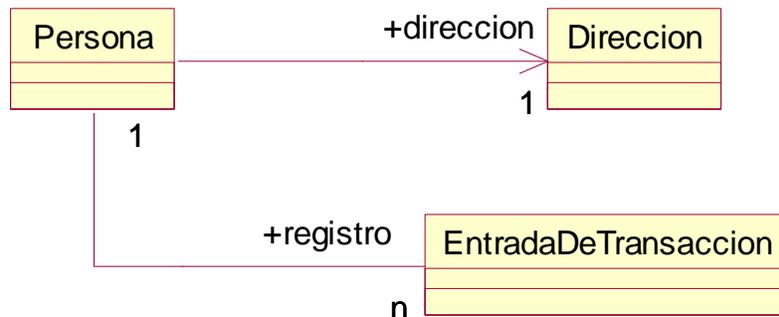
Es una relación estructural que especifica que los objetos de una clase están conectados con los objetos de otra. Es válido que ambos extremos de una asociación estén conectados a la misma clase. Gráficamente se representa como una línea continua que conecta la misma o diferentes clases (Booch et al. 2007).

Una relación de asociación puede incluir características como:

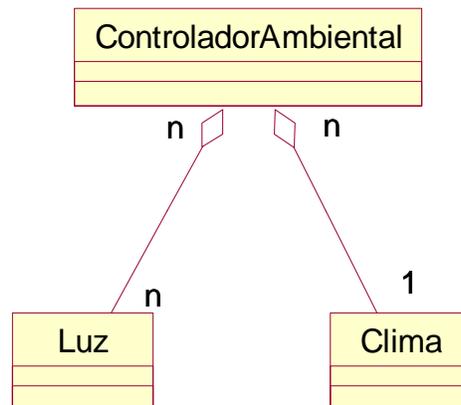
- El rol que juega la clase en la asociación.
- La multiplicidad, que indica cuantos objetos pueden conectarse a través de una instancia de una asociación.
- La navegación, que puede ser en una sola dirección si se representa con una flecha que apunta en la dirección del recorrido, de lo contrario es bidireccional.
- La visibilidad, que indica si los objetos de una clase pueden ver y navegar hasta los objetos de la otra.

- Agregación, es una relación todo/parte donde un objeto es compuesto por uno o más objetos, cada uno de los cuales es considerado una parte del todo. Este tipo de relación se especifica añadiendo a una asociación normal un rombo vacío en la parte del todo (Booch et al. 2007).
- Composición, es una forma de agregación con una fuerte relación de pertenencia y vidas coincidentes de la parte del todo. Las partes que son agregadas a la parte compuesta viven y mueren con ella, aunque dichas partes agregadas pueden eliminarse antes de la eliminación de la parte compuesta. La composición se representa con un rombo relleno en la parte del todo (Booch et al. 2007).

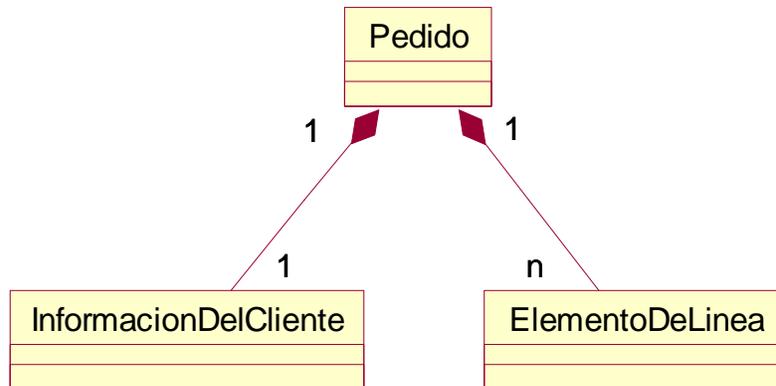
La figura 3.12 muestra un ejemplo de una asociación entre dos clases, la figura 3.13 un ejemplo de asociación de agregación y la figura 3.14 un ejemplo de asociación de composición entre clases.



**Figura 3.12.** Relación de asociación entre clases (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).



**Figura 3.13.** Relación de agregación entre clases (Booch et al. 2007).



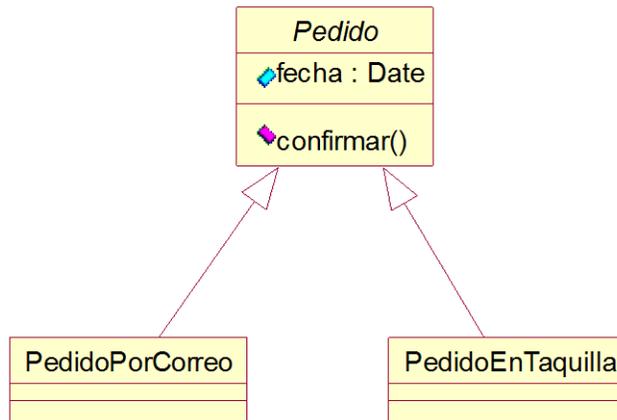
**Figura 3.14.** Relación de composición entre clases (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

### Generalización

Es una relación entre un elemento general llamado superclase o padre y un caso más específico de ese elemento llamado subclase o hijo (Booch et al. 2007). La generalización indica que los objetos hijos pueden sustituir al padre, pero no a la inversa.

Una clase hija hereda las propiedades de sus clases padre, como son los atributos y operaciones. Gráficamente la generalización se representa como una línea dirigida continua, con una gran punta de flecha vacía apuntando al padre.

La figura 3.15 ilustra un ejemplo de este tipo de relaciones entre clases.



**Figura 3.15.** Relación de generalización entre clases (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

### 3.2.3. Diagramas de secuencia

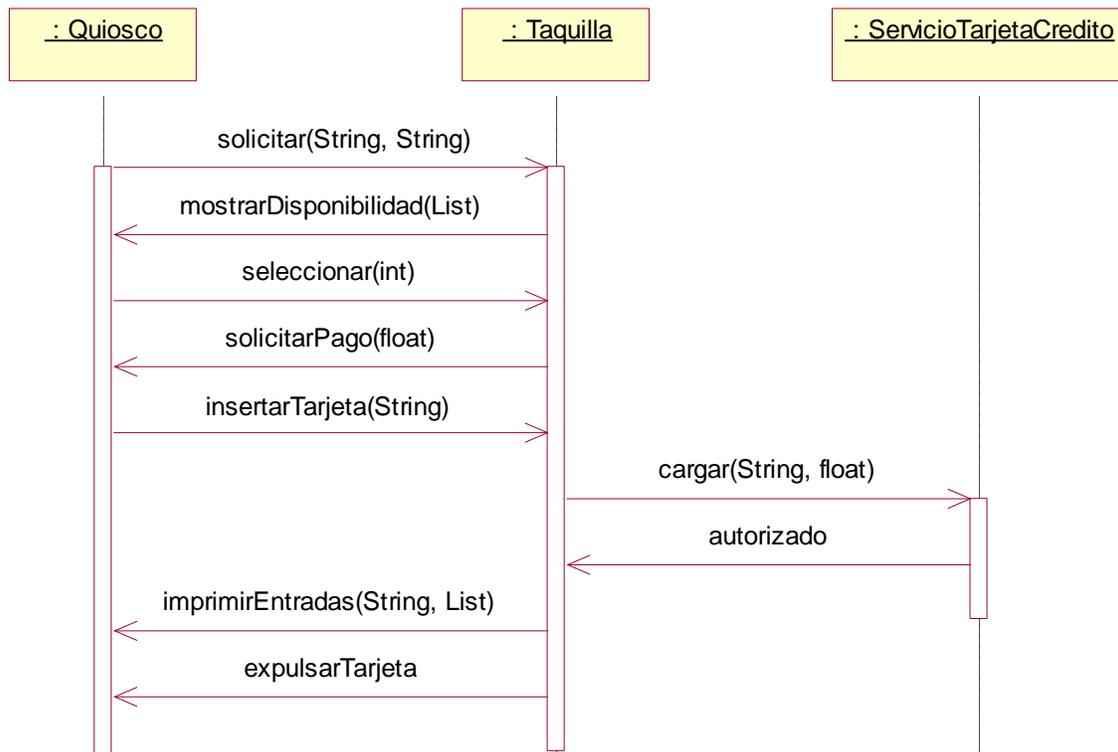
Los diagramas de secuencia se utilizan para mostrar la ejecución de un escenario (Booch et al. 2007), en ellos se representan instancias de clases (objetos) y los mensajes enviados entre ellos

Un diagrama de secuencia visualiza estas interacciones de objetos como un gráfico bidimensional, en el cual el eje Y representa la línea de tiempo que avanza hacia abajo de la página, y el eje X muestra los objetos que participan en la interacción (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Una característica importante de estos diagramas es la línea de vida, la cual simboliza la existencia de un objeto a lo largo de un periodo de tiempo. Esta es representada por medio de una línea discontinua vertical. Así mismo esta línea de vida pasa a ser un foco de control en el periodo de tiempo en que un objeto ejecuta una acción, y se representa por un rectángulo delgado y estrecho (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Un mensaje se representa por medio de una flecha desde la línea de vida de un objeto a la del otro. Las flechas se organizan según el orden de los mensajes en el proceso modelado (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

La figura 3.16 muestra un diagrama de secuencia para el caso de uso *comprar entradas* de la figura 3.2.



**Figura 3.16.** Diagrama de secuencia del caso de uso *comprar entradas* (Rumbaugh, Jacobson & Booch 2000).

Después de describir algunos de los diagramas de UML utilizados en la etapa de diseño se procederá a explicar el tema de las bases de datos. El diseño de la base de datos es una actividad de dicha fase y es un aspecto muy importante para poder realizar la implementación y la posterior ejecución del sistema.

### **3.3. Bases de datos**

En este tema se explicará con más detalle el proceso de diseño de la base de datos para un sistema informático, mencionado en el tópico del modelo de ciclo de vida en cascada. Si bien se señaló en la fase de diseño de dicho modelo, la actividad correspondiente al diseño de la base de datos consiste más que nada en crear un modelo de datos. “Un modelo de datos es una colección de herramientas conceptuales para la descripción de datos, relaciones entre datos, semántica de los datos y restricciones de consistencia” (Silberschatz 2002).

Para realizar este modelo de datos generalmente se emplean los modelos entidad-relación y relacional, generalmente se empieza modelando primero los datos con el modelo E-R y después se traduce al modelo relacional, el cual es el más utilizado por los sistemas manejadores de bases de datos, como el MySQL Server.

MySQL Server es un sistema de código abierto para la gestión de bases de datos relacionales de una forma rápida, fiable y sencilla. Este Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) trabaja en entornos cliente/servidor o incrustados (Oracle 2011).

A continuación se explicarán los temas relevantes de esta sección, el modelo entidad-relación, el modelo relacional y por último las bases de datos relacionales.

#### **3.3.1. Modelo Entidad-Relación (E-R)**

El modelo entidad-relación es una representación gráfica del mundo real, consiste en objetos llamados entidades con sus respectivos atributos y en relaciones entre estos objetos (Silberschatz 2002).

Los tres aspectos empleados por este modelo de datos son las entidades, atributos y relaciones. En seguida se describen cada uno de ellos:

- Entidad. Es una cosa o un objeto en el mundo real que contiene un conjunto de propiedades denominadas atributos, las cuales identifican de forma única a dicha entidad. (Silberschatz 2002). Ejemplos de estas entidades son: una persona, un banco, una materia, un libro, un producto, etc.
- Atributos. Son propiedades que representan entidades. Cada miembro de un conjunto de entidades puede tener su propio valor para cada atributo. Así una entidad puede describirse como un conjunto de pares (atributo, valor) (Silberschatz 2002). Por ejemplo, los atributos de la entidad Alumno serían por mencionar algunos: idAlumno, nombreAlumno, apellidoPaternoAlumno, apellidoMaternoAlumno, curpAlumno.
- Relaciones. Una relación es una asociación entre entidades. La función que desempeña una entidad en una relación se llama papel de la entidad (Silberschatz 2002). Por ejemplo, se puede definir una relación entre el alumno Yazid y el grupo A-2011. Esta relación indica que Yazid es un alumno que pertenece al grupo A-2011.

Un esquema E-R puede definir ciertas restricciones que deben ser adaptadas por la base de datos. Un tipo de restricción es la llamada correspondencia de cardinalidades o razón de cardinalidad, la cual expresa el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada mediante un conjunto de relaciones (Silberschatz 2002).

La correspondencia de cardinalidades describe relaciones binarias entre los conjuntos de entidades A y B, estas cardinalidades pueden ser las siguientes (Silberschatz 2002):

- Uno a uno. Una entidad en A se asocia con una sola entidad en B y viceversa.
- Uno a varios. Una entidad en A se asocia con cualquier entidad en B o ninguna, y una entidad en B se asocia únicamente con una entidad en A.
- Varios a uno. Una entidad en A se asocia con una sola entidad en B, y una entidad en B puede asociarse con cualquier entidad en A, o ninguna.
- Varios a varios. Una entidad en A se asocia con cualquier entidad en B o con ninguna, y una entidad en B puede relacionarse con cualquier entidad en A, o ninguna.

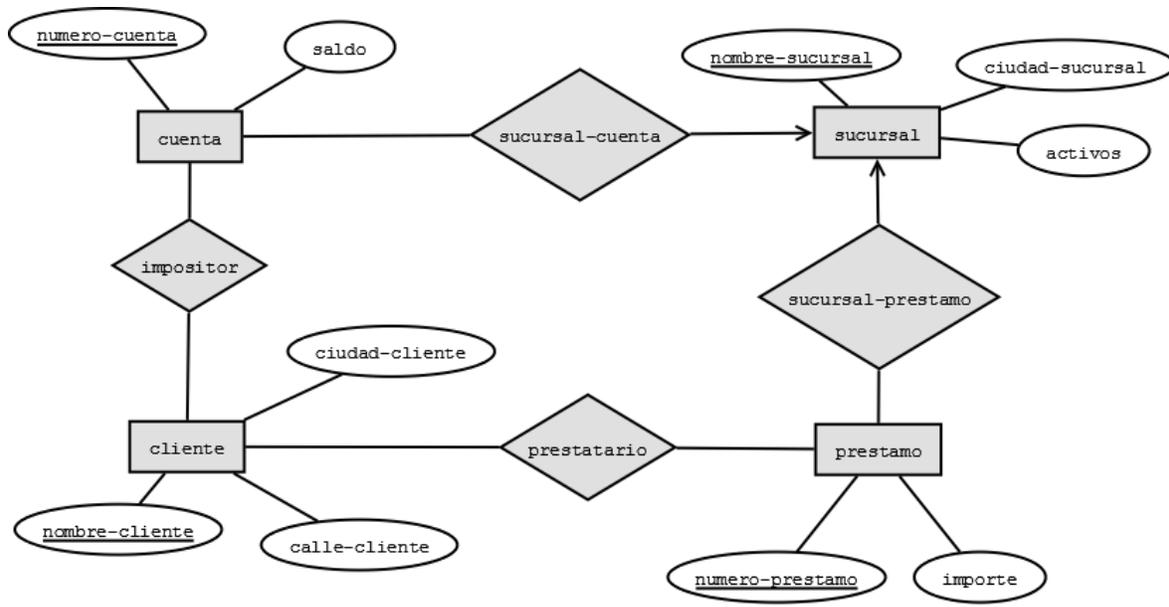
Es necesario tener una forma de distinguir el conjunto de entidades y relaciones en la base de datos, debido a que no está permitido que las entidades tengan exactamente los mismos valores para sus atributos. Para esto son utilizadas las claves.

Una clave es un atributo que permite identificar a un conjunto de atributos para distinguir una entidad de entre las demás (Silberschatz 2002). El tipo de clave que interesa describir es la clave primaria, la cual es utilizada para denotar una clave candidata que ha sido elegida por el diseñador para identificar una entidad dentro de un conjunto de entidades (Silberschatz 2002). Así pues, un atributo como el nombre no puede ser utilizado como una clave primaria, ya que muchas veces hay personas con el mismo nombre, de aquí la importancia de elegir adecuadamente las claves primarias en las entidades. Se debe resaltar que dos entidades cualesquiera no pueden tener el mismo valor en sus atributos clave al mismo tiempo.

Después de mencionar los aspectos más relevantes del modelo entidad-relación, se describirá la representación gráfica de dicho modelo. Tales diagramas entidad-relación constan de los siguientes componentes principales (Silberschatz 2002):

- Rectángulos, que representan entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombos, que representan relaciones.
- Líneas, que unen los atributos a las entidades y las entidades a las relaciones.

La figura 3.17 es un ejemplo de un diagrama E-R que representa el modelado de una entidad bancaria. Este modelo especifica cuatro entidades: cuenta, sucursal, cliente y préstamo cada una con sus respectivos atributos, los atributos subrayados indican que el atributo es una clave primaria; cuenta con cuatro relaciones las cuales están conectadas a las entidades específicas mediante líneas dirigidas y no dirigidas. Las líneas dirigidas indican relaciones uno a varios o varios a uno y las no dirigidas relaciones varios a varios.



**Figura 3.17.** Diagrama E-R de una entidad bancaria (Silberschatz 2002).

Teniendo el diagrama entidad-relación se puede construir el modelo relacional, el cual se describe a continuación.

### 3.3.2. Modelo relacional

Es el modelo de datos más utilizado, consiste en un esquema formado por un conjunto de relaciones, las cuales son conceptualizadas más fácilmente como tablas que son compuestas por registros o tuplas (filas) y campos (columnas).

Cada relación tiene un encabezado y un cuerpo. El encabezado es el conjunto de los nombres y tipos de las columnas, y el cuerpo es el conjunto de filas que corresponden con el encabezado (Date 2001).

El modelo relacional aborda tres aspectos principales de los datos: la estructura de los datos, la integridad de los datos y la manipulación de los datos (Date 2001).

#### 3.3.2.1. Aspecto estructural

El aspecto estructural tiene que ver con las relaciones (Date 2001), esto es la forma en que los datos son almacenados en la base de datos por medio de un conjunto de tablas que se representan por atributos y una serie de registros. La tabla II es un ejemplo de una relación (tabla), la cual consta de tres atributos (columnas): número-cuenta, nombre-sucursal y

saldo; y un conjunto de valores para cada atributo que vistos en forma de fila representan los registros o tuplas de la relación.

**Tabla II.** Relación cuenta (Date 2001).

número-cuenta	nombre-sucursal	saldo
C-101	Centro	500
C-102	Navacerrada	400
C-201	Galapagar	900
C-215	Becerril	700
C-217	Galapagar	750
C-222	Moralzarzal	700
C-305	Collado Mediano	350

### 3.3.2.2. Aspecto de integridad

La integridad se refiere a proporcionar un medio para asegurar que las modificaciones hechas a la base de datos por los usuarios autorizados no provoquen la pérdida de la consistencia de los datos (Silberschatz 2002). Por lo tanto el aspecto de integridad se refiere más que nada al uso de las claves primarias y externas (Date 2001).

Una clave primaria es un atributo que identifica de forma única a un registro dentro del conjunto de registros pertenecientes a una relación, el valor de la clave primaria no puede repetirse dentro de la misma relación o tabla.

Una clave externa (o llamada también clave foránea), es un atributo que hace referencia a la clave primaria de otra relación, esto quiere decir que el esquema de una relación puede incluir entre sus atributos la clave primaria de otro esquema.

#### Aspecto de manipulación

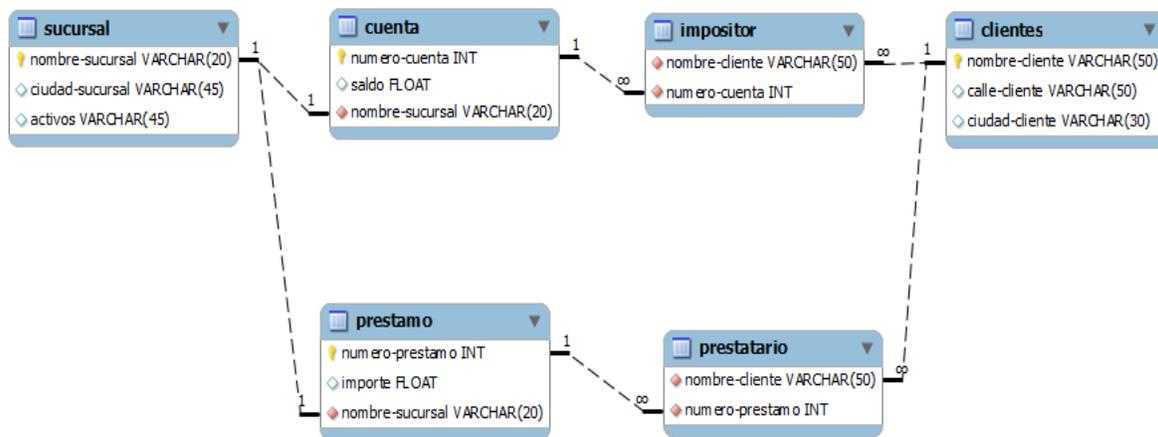
Este aspecto se refiere a los operadores disponibles para que sea posible la manipulación de las tablas. Conviene destacar tres de estos operadores: restringir o seleccionar, proyectar y juntar (Date 2001).

1. Operación seleccionar, extrae las filas especificadas de una tabla.
2. Operación proyectar, obtiene las columnas indicadas de una tabla.

3. Operación juntar, reúne dos tablas con base en valores comunes de una columna común.

Para poder especificar el modelo relacional de una forma más completa y entendible, puede construirse un diagrama de esquema, el cual representa gráficamente la estructura de la base de datos junto con las dependencias de clave primaria y externa (Silberschatz 2002). Este esquema puede elaborarse a partir del diagrama entidad-relación o utilizando el diagrama de clases del dominio del problema elaborado en la fase de análisis.

Cada relación se representa como un cuadro con los atributos listados dentro de él, y el nombre de la relación en la parte superior del mismo. Los atributos clave primaria se resaltan por medio de una línea horizontal. Las dependencias de clave externa o foránea se indican con flechas desde los atributos clave externa de la relación referenciante a la clave primaria de la relación referenciada (Silberschatz 2002). La figura 3.18 muestra el diagrama de esquema del ejemplo de la entidad bancaria representado anteriormente con el modelo entidad-relación.



**Figura 3.18.** Diagrama de esquema de una entidad bancaria (Silberschatz 2002).

El siguiente tema describe las bases de datos relacionales y el lenguaje empleado para el manejo de los datos dentro de las mismas.

### 3.3.3. Bases de datos relacionales

Una base de datos relacional “es un repositorio compartido de datos” (Silberschatz 2002), esto es, un conjunto de una o más tablas compuestas por registros y campos que se vinculan entre sí por algún campo en común.

Para construir una base de datos relacional, es indispensable diseñar el esquema relacional que se describió en el tema anterior, con este modelo relacional es fácil implementar la base de datos en algún Sistema Gestor de Bases de Datos.

Un aspecto que debe considerarse para hacer disponibles los datos es la forma en que los usuarios solicitan los datos (Silberschatz 2002), lo que significa que se debe elegir el lenguaje de consulta que será empleado para tal fin. El lenguaje más utilizado en bases de datos relacionales es el SQL (Lenguaje Estructurado de Consulta, del inglés Structured Query Language).

#### 3.3.3.1. Lenguaje Estructurado de Consulta

SQL es un lenguaje declarativo para el acceso a bases de datos relacionales que permite realizar diversos tipos de operaciones en éstas. Una de sus características es la combinación del álgebra relacional y construcciones del cálculo relacional (Silberschatz 2002).

El lenguaje SQL incluye características para la consulta en bases de datos, definición de la estructura de los datos y modificación de los datos. Los componentes más importantes de SQL empleados en este proyecto de tesis son los siguientes:

Lenguaje de definición de datos (LDD)

El LDD proporciona órdenes para la creación de esquemas de relación, borrado de relaciones, creación de índices y modificación de esquemas de relación (Silberschatz 2002).

Las instrucciones básicas para la definición de esquemas en SQL son CREATE, ALTER y DROP.

- CREATE, este comando crea un objeto dentro de la base de datos, puede ser una tabla, un índice, una vista o una base de datos. Por ejemplo para crear una tabla de nombre `cliente` con tres atributos y una clave primaria, la instrucción sería la siguiente (Silberschatz 2002):

```
CREATE TABLE cliente(nombre-cliente char (20), calle-
cliente char (30), ciudad-cliente char (30), PRIMARY KEY
(nombre-cliente))
```

- ALTER, este comando permite modificar la estructura de un objeto, se pueden agregar o quitar campos a una tabla, modificar el tipo de un campo, agregar o quitar índices a una tabla, entre otras alteraciones al esquema de la relación. La instrucción para agregar el campo apellidos-cliente a la tabla cliente sería la siguiente:

```
ALTER TABLE cliente ADD apellidos-cliente char (30)
```

- DROP, elimina un objeto de la base de datos, puede eliminar una tabla, una vista, un índice, una función, una base de datos, etc. Para eliminar la tabla cliente la instrucción sería la siguiente:

```
DROP TABLE cliente
```

#### Lenguaje de manipulación de datos (LMD)

El LMD proporciona órdenes para la consulta y el manejo de los datos. Incluye un lenguaje de consultas basado en el álgebra y cálculo relacional de tuplas, incluye también instrucciones para insertar, borrar y modificar tuplas de la base de datos (Silberschatz 2002).

Las sentencias elementales de este lenguaje son: SELECT, INSERT, UPDATE y DELETE. Estas sentencias son muy utilizadas en los sistemas de información para poder llevar a cabo los procesos de entrada, procesamiento y salida de los datos.

- SELECT, se utiliza para realizar una consulta a la base de datos, el resultado de esta operación es una relación con los atributos especificados por la cláusula (Silberschatz 2002). Por ejemplo, para consultar los clientes de la ciudad Puerto Escondido, la sentencia sería la siguiente:

```
SELECT * FROM cliente WHERE ciudad-cliente = 'Puerto Escondido'
```

- INSERT, se utiliza para agregar uno o más registros a una sola tabla de una base de datos relacional. Para agregar un registro a la tabla cliente la instrucción sería la siguiente:

```
INSERT INTO cliente VALUES('Armando', 'Andador Reforma s/n', 'Puerto Escondido', 'Manzanares')
```

- UPDATE, esta sentencia es utilizada para modificar valores de un conjunto de registros de una tabla. Por ejemplo, para modificar la calle del cliente ‘Armando’ por el valor ‘Andador Reforma no. 10’ se haría lo siguiente:

```
UPDATE cliente SET calle-cliente = 'Andador Reforma no.
10' WHERE nombre-cliente = 'Armando'
```

- DELETE, se utiliza para borrar uno o más registros existentes en una relación. Si se desea eliminar el registro del cliente ‘Armando’, se tendría que ejecutar la siguiente instrucción:

```
DELETE FROM cliente WHERE nombre-cliente = 'Armando'
```

Algunas de las sentencias mencionadas anteriormente van acompañadas por algunas de las siguientes cláusulas:

- FROM, corresponde a la operación proyección del álgebra relacional. Es utilizada para listar las relaciones que deben ser analizadas en la evaluación de la expresión (Silberschatz 2002).
- WHERE, corresponde a la operación selección del álgebra relacional. Es un predicado que especifica los atributos de las relaciones de la cláusula FROM que se analizarán (Silberschatz 2002).

En este tema se abordaron los conceptos de bases de datos utilizados en SICEST, también se abordó de manera simplificada el lenguaje de consulta empleado para realizar los procesos de alta, baja, consulta, y modificación de datos en el sistema. El siguiente tema trata sobre los sistemas de información, esto con la finalidad de conocer en qué consisten y cuál es la finalidad de estos sistemas.

### 3.4. Sistemas de información

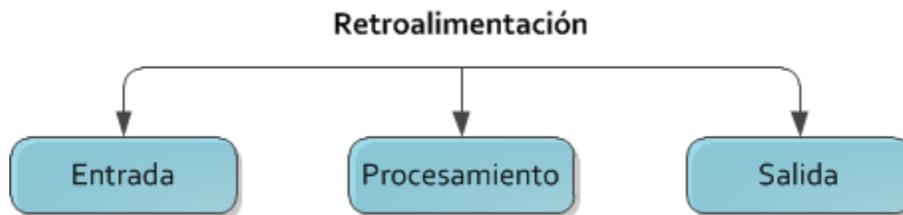
Para empezar a desarrollar este tema, se comenzará definiendo las partes que componen al término sistemas de información.

- Sistema: “Conjunto de elementos o componentes que interactúan entre sí para cumplir metas” (Stair & Reynolds 2000).

- Información: “Conjunto de datos organizados de tal manera que adquieren valor adicional más allá del que poseen por sí mismos” (Stair & Reynolds 2000).

Por lo tanto, un sistema de información es un tipo especializado de sistema compuesto por un conjunto de elementos que recolectan información para procesarla y posteriormente, arrojar el resultado de dicho procesamiento de alguna forma que pueda ser entendida por el usuario, y de esta manera permitir la retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo (Stair & Reynolds 2000).

Los cuatro componentes de un sistema de información: entrada, procesamiento, salida y retroalimentación (Figura 3.19) (Stair & Reynolds 2000), se describen a continuación:



**Figura 3.19.** Componentes de un sistema de información (Stair & Reynolds 2000).

### 3.4.1. Entrada

Esta actividad consiste en recopilar y capturar los datos primarios en el sistema (Stair & Reynolds 2000).

Este proceso de captura de datos puede ser realizado de forma manual o de manera automatizada, ya sea por medio del teclado o el ratón o algún dispositivo óptico como los lectores de código de barras, etc. Pero independientemente del método de entrada que se utilice, la exactitud de la entrada es decisiva para obtener la salida deseada.

La entrada de datos en un sistema de información puede adoptar muchas formas. Por ejemplo, en un sistema de punto de venta el código de barras y la cantidad del producto que se está vendiendo, podrían ser la entrada; en un sistema de nómina, el número de horas trabajadas por el empleado podría ser la entrada; en un sistema de control escolar los profesores deben proporcionar las calificaciones de los alumnos para que esta información sea tomada como entrada y poder así realizar cierto procesamiento con la misma.

No obstante, más allá del sistema de que se trate, el tipo de entrada está determinado por la salida que se desea obtener del sistema (Stair & Reynolds 2000).

### **3.4.2. Procesamiento**

El procesamiento se refiere a la conversión o transformación de los datos de entrada en salidas que sean útiles para cierto propósito (Stair & Reynolds 2000). Este procesamiento puede implicar la ejecución de determinados cálculos matemáticos, realizar comparaciones, eliminar datos irrelevantes, seleccionar información, almacenar datos, etc.

Al igual que en la entrada de datos, el procesamiento puede realizarse de forma manual o automatizada. Por ejemplo, en el caso de la aplicación de control escolar, el procesamiento de las calificaciones dependerá de la actividad que se quiera realizar, si se requiere realizar la boleta de evaluación entonces todas las calificaciones de cierto alumno deberán ser seleccionadas, posteriormente realizar el cálculo del promedio de cada materia y el promedio general del alumno, para después pasar este último de un promedio numérico a un promedio con letras. A grandes rasgos este sería un procesamiento de los datos de entrada para dicha aplicación.

### **3.4.3. Salida**

La salida implica la producción de información útil, por lo general esta información es generada en forma de documentos o reportes. (Stair & Reynolds 2000).

Esta salida puede producirse por diversos medios ya sean manuales o automatizados. Por ejemplo con el empleo de computadoras, los dispositivos de salida más comunes son las impresoras y pantallas; de forma manual, la salida puede ser efectuada de forma manuscrita con la realización de informes o documentos.

### **3.4.4. Retroalimentación**

La retroalimentación en sistemas de información, es la salida que se utiliza para efectuar cambios en actividades de entrada o procesamiento (Stair & Reynolds 2000). Generalmente, la presencia de errores o problemas producen la necesidad de corregir los datos de entrada o el procesamiento de los mismos.

Volviendo al ejemplo de control escolar, supóngase que en cuanto a la calificación de un alumno, se introdujo en la computadora el valor de 100 en vez de 10, suponiendo que la escala de calificaciones es de 0 a 10, el número 100 provocaría al momento de calcular el promedio un valor elevado y erróneo. Por lo tanto el sistema de información de control escolar determinaría que el número 100 rebasa la escala, con lo cual proporcionaría retroalimentación al respecto en forma de un mensaje de error, por ejemplo. Gracias a esta retroalimentación, se revisará y corregirá la entrada a fin de fijar en 10 la calificación obtenida por el alumno.

### **3.4.5. Sistemas de información basados en computadoras**

Este proyecto de información tiene como objetivo la elaboración de un sistema de información, dicho sistema de información está basado en computadoras, ya que consiste en la automatización de ciertas actividades realizadas en el departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas. La descripción de este tipo de sistemas de información se da a continuación:

“Un sistema de información basado en computadoras está compuesto por hardware, software, bases de datos, telecomunicaciones, personas y procedimientos específicamente configurados para recolectar, manipular, almacenar y procesar datos para ser convertidos en información” (Stair & Reynolds 2000).

Estos componentes se definen como sigue:

- **Hardware.** Es el equipo de computación que se utiliza para realizar las actividades de entrada, procesamiento, salida y retroalimentación de la información (Stair & Reynolds 2000). Entre los dispositivos de entrada se encuentran el teclado, el ratón, lectores ópticos y muchos otros. Entre los dispositivos de procesamiento se incluyen la unidad central de procesamiento y la memoria principal. Por último, los dispositivos de salida existentes son muy variados, por mencionar algunos, se tienen, dispositivos de almacenamiento secundario, impresoras y monitores.
- **Software.** El software está constituido por los programas de computación que dirigen las operaciones de una computadora en el desempeño de una o varias actividades (Stair & Reynolds 2000).

- Bases de datos. Una base de datos es un conjunto de datos persistentes utilizados por los sistemas de aplicación de alguna empresa (Date 2001). La base de datos de una escuela puede tener información referente a alumnos, profesores, usuarios, calificaciones, materias y mucho más.
- Telecomunicaciones. Son la transmisión electrónica de señales que permite a una organización crear redes de computación (Stair & Reynolds 2000). Estas redes sirven para enlazar las computadoras y equipos de computación de una empresa entre edificios, un país o el mundo entero, con la finalidad de establecer comunicaciones electrónicas. El tipo de red empleado por este proyecto de tesis es la intranet, la cual consiste en una red interna o de área local que permite a los miembros de una organización intercambiar información y compartir recursos para trabajar en proyectos comunes.
- Personas. Son el elemento más importante en los sistemas de información basados en computadora (Stair & Reynolds), ya que principalmente son éstos los encargados de proporcionar los datos de entrada al sistema, y solicitar la emisión de algún reporte, por ejemplo, el cual para poder efectuarse requiere del procesamiento de la información. El personal de estos sistemas son todas aquellas personas que lo administran, manejan, programan o lo mantienen.
- Procedimientos. Son las estrategias, políticas, métodos y reglas para usar un sistema de información basado en computadoras (Stair & Reynolds 2000). Un ejemplo simple de estos procedimientos es el manual de usuario, el manual de instalación o el manual técnico.

Finalmente, se puede decir que los sistemas de información basados en computadoras son de gran utilidad en las organizaciones, ya que automatizan principalmente el procesamiento de la información, el cual realizarlo de forma manual es a veces complicado y tardado. Es por ello que estos sistemas brindan un manejo sencillo y eficiente de la información, almacenando y procesando la gran masa de información para mostrar aspectos relevantes de la misma, haciendo uso de recursos visuales de fácil interpretación.

A continuación se describirán los procesos o actividades realizadas por el departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas, objeto de estudio de este proyecto de tesis.

### **3.5. Departamento de control escolar**

El departamento de control escolar es el área encargada de llevar a cabo los procesos académicos de la institución educativa. En una escuela secundaria técnica los procesos principales son: la inscripción, reinscripción, acreditación, regularización y certificación de los alumnos (DGAIR 2011).

El organismo que rige las actividades educativas en México es la Secretaría de Educación Pública (SEP), la cual está dividida en diferentes Direcciones Generales encargadas de gestionar los distintos niveles educativos, desde la educación básica hasta la educación superior.

Cabe destacar que las escuelas secundarias técnicas son las instituciones educativas que proporcionan el último nivel de la educación básica y por lo tanto se encuentran incorporadas a la SEP. Así, las actividades de control escolar en estas escuelas se encuentran reguladas por la normativa de la Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación, la cual es una unidad administrativa adscrita a la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas perteneciente a la SEP (DGAIR 2011).

La normativa a la que se refiere, son las Normas de Control Escolar Relativas a la Inscripción, Reinscripción, Acreditación, Regularización y Certificación en la Educación Básica, cuyos principales objetivos son regular los procedimientos antes mencionados y simplificar en las escuelas los trámites y procedimientos de control escolar (DGAIR 2011).

A continuación se describen cada uno de los procedimientos de control escolar incorporados en este proyecto de tesis regidos por la norma de control escolar 2011-2012.

#### **3.5.1. Inscripción**

El proceso de inscripción tiene como finalidad regular el ingreso y registro de los niños y jóvenes al primer grado de la educación secundaria y facilitar la continuidad de los mismos en el sistema educativo nacional (DGAIR 2011).

En seguida se señalan los requisitos de inscripción mencionados en el capítulo V.1 del título V correspondiente a las disposiciones generales aplicables a la inscripción de alumnos.

Para ingresar a la educación secundaria es necesario cumplir con los siguientes puntos (DGAIR 2011):

- Tener menos de 15 años de edad.
- Contar con la siguiente documentación: copia certificada del Acta de Nacimiento o Documento Legal Equivalente; constancia de la Clave Única de Registro de Población (CURP), en caso de contar con ella; Cartilla Nacional de Vacunación, en caso de contar con ella; solicitud de inscripción; en caso de que el plantel lo requiera también presentarán fotografías recientes, tamaño infantil, de frente con el rostro descubierto, en blanco y negro o color.
- Certificado o Certificación de Estudios de Educación Primaria o Resolución de Revalidación de Estudios de Educación Primaria en su caso.

### **3.5.2. Reinscripción**

El proceso de reinscripción tiene como objetivo regular el reingreso y registro de los alumnos que cursarán los grados escolares subsecuentes al inicial en la educación secundaria, además de facilitar la continuidad de sus estudios (DGAIR 2011).

Según el capítulo VI.1 correspondiente a las Disposiciones Generales a la Reinscripción de la normatividad de Control Escolar, la reinscripción en educación secundaria está condicionada por los siguientes términos (DGAIR 2011):

1. El alumno que presente asignaturas no acreditadas (alumno irregular) podrá reinscribirse al siguiente grado escolar, con un máximo de cinco asignaturas no aprobadas, incluyendo las de otros periodos escolares. Su reinscripción estará condicionada a que después del periodo de regularización de septiembre tenga como máximo dos asignaturas reprobadas.
2. En caso de que el alumno tenga reprobadas más de dos asignaturas después del periodo de regularización de septiembre, puede incurrir en lo siguiente:
  - a. Repetir el grado inmediato anterior, lo que significa que deberá cursar la totalidad de las asignaturas de tal grado.

- b. Causar baja temporal al siguiente periodo escolar y aprobar las materias en los periodos de regularización.
3. Los alumnos que adeuden más de cinco asignaturas, incluyendo las de otros periodos escolares, al término del periodo escolar vigente se considerarán automáticamente como repetidores de grado.

En este capítulo también se menciona que los alumnos provenientes de otra escuela o del extranjero deberán proporcionar original y copia de los documentos mencionados en el proceso de inscripción.

### **3.5.3. Acreditación**

Este procedimiento tiene como finalidad dar cumplimiento a los requisitos establecidos en las disposiciones correspondientes para el reconocimiento de la aprobación de una asignatura, grado o nivel escolar (DGAIR 2011).

Las Disposiciones generales aplicables a la acreditación de estudios más sobresalientes (Capítulo VII.1) de la normativa de control escolar son las siguientes (DGAIR 2011):

- Las calificaciones parciales se asignarán y comunicarán a los padres de familia o tutores en cinco momentos del año lectivo. Para esto el departamento de control escolar realiza las boletas de calificaciones bimestrales.
- Algunos de los documentos de acreditación son la boleta de evaluación y el kárdex que emite el área de Control Escolar.
- La escala oficial de calificaciones es numérica del 5 al 10.
- Las calificaciones parciales se asignan y registran con números enteros.
- La calificación final de cada asignatura se obtiene al sumar las calificaciones parciales respectivas y dividir el resultado entre cinco. Ésta se debe registrar con un número entero y una cifra decimal, no se debe redondear.
- La calificación final mínima aprobatoria es 6.0.
- El promedio general anual se obtiene al sumar las calificaciones finales de todas las asignaturas y dividir el resultado entre el número de éstas. Para escribir este

promedio se debe utilizar un número entero y una cifra decimal, no se debe redondear.

- El registro de estas calificaciones se realiza en las boletas de evaluación.
- El promedio general de los alumnos que no hayan aprobado alguna asignatura no se registrará en las boletas de evaluación y se cancelarán los espacios respectivos con una línea diagonal.

En este capítulo también se mencionan las reglas para la promoción de grado, las cuales corresponden con las aplicadas en el procedimiento de reinscripción.

#### **3.5.4. Regularización**

El objetivo de este procedimiento es realizar la acreditación de alumnos irregulares y actualizar su historial académico (DG AIR 2011).

La regularización extraordinaria de alumnos de secundaria según el capítulo VIII.1 de la normativa estudiada, está sujeta a los siguientes términos (DG AIR 2011):

- Se identifican como sujetos de regularización a los alumnos que adeuden de una a cinco materias del plan de estudios vigente
- Los alumnos que adeuden más de cinco asignaturas al término del periodo escolar incluyendo periodos escolares anteriores, serán considerados como repetidores de grado y no tendrán derecho a exámenes extraordinarios de regularización.
- Se establecen tres periodos de regularización para los alumnos y ex alumnos irregulares: Primer periodo (mes de agosto), Segundo periodo (mes de septiembre) y Tercer periodo (mes de enero).
- Los alumnos y ex alumnos que adeuden hasta cinco materias pueden presentar exámenes extraordinarios en los periodos de regularización de agosto y septiembre.
- En la regularización de enero se autoriza presentar exámenes extraordinarios a los alumnos que adeuden hasta dos asignaturas y a ex alumnos hasta con cinco materias no aprobadas.

Después de describir las principales actividades realizadas por el área de control escolar de las escuelas secundarias técnicas es conveniente mencionar el plan de estudios vigente para dichas instituciones educativas.

### 3.5.5. Plan de estudios 2011

Este plan de estudios fue desarrollado por la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública, sus principales características son: centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje; generar ambientes de aprendizaje; incorporar temas de relevancia social; renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela; reorientar el liderazgo; poner énfasis en el desarrollo de competencias (DGDC 2011).

En la tabla III se visualiza el mapa curricular del plan de estudios 2011 para la educación secundaria, el cual está considerado en este proyecto de tesis.

**Tabla III.** Mapa curricular del plan de estudios 2011 (DGDC 2011).

<b>Primer grado</b>	<b>Horas</b>	<b>Segundo grado</b>	<b>Horas</b>	<b>Tercer grado</b>	<b>Horas</b>
Español I	7	Español II	7	Español III	7
Matemáticas I	7	Matemáticas II	7	Matemáticas III	7
Ciencias I (énfasis en Biología)	7	Ciencias II (énfasis en Física)	7	Ciencias III (énfasis en Química)	7
Geografía de México y del Mundo	5	Historia I	4	Historia II	4
		Formación Cívica y Ética I	4	Formación Cívica y Ética II	4
Lengua Extranjera I	5	Lengua Extranjera II	5	Lengua Extranjera III	5
Educación Física I	3	Educación Física II	3	Educación Física III	3
Tecnología I*	3	Tecnología II*	3	Tecnología III*	3
Artes (Música, Danza, Teatro o Artes Visuales)	3	Artes (Música, Danza, Teatro o Artes Visuales)	3	Artes (Música, Danza, Teatro o Artes Visuales)	3
Asignatura Estatal	3				

Orientación y Tutoría	2	Orientación y Tutoría	2	Orientación y Tutoría	2
Total	45		45		45

La asignatura Tecnología comprende diversos campos, por lo tanto las secundarias si bien no imparten todas estas especialidades ofrecen las que estén a su alcance. Esto es con base en el Catálogo Nacional de la asignatura de Tecnología para la Educación Secundaria Técnica y Educación Secundaria General, formulado por la Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC). Tal catálogo se presenta en la tabla IV.

**Tabla IV.** Catálogo Nacional de la asignatura de Tecnología (DGDC 2011).

<b>Campo tecnológico</b>	<b>Con énfasis en</b>	<b>Clave *</b>	<b>Modalidad</b>
Tecnologías agropecuarias y pesqueras (T APP)	Agricultura	1011	Técnica
	Apicultura	1021	Técnica
	Pecuaria	1031	Técnica
		1032	General
	Acuicultura	1041	Técnica
	Silvicultura	1051	Técnica
	Pesca	1061	Técnica
Tecnologías de los alimentos (T ALIM)	Preparación, conservación e industrialización de alimentos agrícolas	2011	Técnica
	Preparación, conservación e industrialización de alimentos pecuarios (Cárnicos)	2021	Técnica
	Preparación, conservación e industrialización de alimentos pecuarios (Lácteos)	2031	Técnica
	Preparación, conservación e industrialización de alimentos (Agrícolas, cárnicos y lácteos)	2041	Técnica
	Preparación y conservación de alimentos	2052	General
	Procesamiento de productos pesqueros	2061	Técnica

Tecnologías de la producción (T PROD)	Diseño industrial	3011	Técnica
	Máquinas, herramientas y sistemas de control	3021	Técnica
		3022	General
	Diseño de estructuras metálicas	3031	Técnica
		3032	General
	Diseño y mecánica automotriz	3041	Técnica
		3042	General
	Electrónica, comunicación y sistemas de control	3051	Técnica
		3052	General
	Confección del vestido e industria textil	3061	Técnica
		3062	General
	Carpintería e industria de la madera	3071	Técnica
		3072	General
	Creación artesanal	3082	General
Diseño y creación plástica	3092	General	
Diseño y transporte marítimo	3101	Técnica	
Climatización y refrigeración	3111	Técnica	
Tecnologías de la construcción (T CONS)	Diseño arquitectónico	4011	Técnica
	Diseño de circuitos eléctricos	4021	Técnica
		4022	General
	Diseño de interiores	4032	General
	Ductos y controles	4041	Técnica
Tecnologías de la información y la comunicación (T IC)	Diseño gráfico	5011	Técnica
		5012	General
	Informática	5021	Técnica
		5022	General
Tecnologías de la salud, los servicios y la recreación (TSS REC)	Administración contable	6011	Técnica
	Ofimática	6021	Técnica
		6022	General
	Estética y salud corporal	6032	General
	Turismo	6041	Técnica
		6042	General

Una vez que se han descrito las áreas involucradas en el desarrollo de la tesis, en el siguiente capítulo denominado desarrollo del tema, se presenta la metodología seguida para desarrollar el sistema de información del departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca.

## **CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA**

Como se mencionó en el capítulo anterior para el desarrollo de este proyecto de tesis se hará uso de la metodología del ciclo de vida en cascada. A continuación se describen cada una de las fases involucradas en dicho proceso.

### **4.1. Análisis de la situación actual de las escuelas secundarias técnicas**

Actualmente el área de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca, no cuenta con un sistema computarizado que le permita disminuir la carga laboral en cuanto al procesamiento de la información personal y académica de los alumnos.

Con base en observaciones efectuadas al área de control escolar de la Escuela Secundaria Técnica no. 210, durante el lapso del servicio social, y en observaciones realizadas en esta etapa del proyecto, al mismo departamento de las escuelas no. 86 y no. 174, se identificó lo siguiente:

- Las secretarías de dicho departamento capturan en más de una ocasión (hasta tres veces) la información personal y académica de los alumnos.
- Para cada alumno de la escuela, se tiene un archivo de Excel para capturar la boleta de evaluación, un archivo para capturar el kárdex y una boleta parcial para registrar las calificaciones bimestrales.
- Las calificaciones entregadas por los profesores se registran bimestralmente en las boletas parciales y, los archivos de la boleta de evaluación y kárdex.
- Una vez que una secretaria inicia con la gestión de la información de un grupo de primer grado, ésta continúa con el mismo hasta que el grupo culmine el tercer grado.

De lo anterior pueden identificarse algunos inconvenientes para el tratamiento de la información, como por ejemplo: el número de archivos es muy grande, lo que hace que la búsqueda sea algo tardada si no se tiene una correcta administración de los mismos; la pérdida de tiempo al capturar una y otra vez los mismos datos; cada secretaria conoce la situación académica de los grupos que gestiona, pero no la de los demás.

#### **4.2. Análisis y definición de requerimientos**

Para continuar el desarrollo de este proyecto de tesis, es necesario realizar la recolección de requerimientos de las escuelas secundarias técnicas para posteriormente efectuar un análisis de dicha información, a fin de obtener una especificación del sistema que permita su comprensión para desarrollar el diseño del mismo.

Como se mencionó anteriormente, para llevar a cabo esta fase se observó el área de control escolar de las secundarias ya nombradas, y entrevistas al personal del mismo departamento.

#### 4.2.1. Requerimientos de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido

Las escuelas secundarias estudiadas para el desarrollo de este sistema son: E.S.T. 210, E.S.T. 86 y E.S.T. 174.

Las características más relevantes de estas secundarias obtenidas mediante la observación y entrevistas, son las siguientes:

- Las tres escuelas no cuentan con un sistema informático que les permita realizar las actividades de control escolar, sólo hacen uso de los programas comerciales de Microsoft: Office Word y Office Excel.
- Las secundarias técnicas 86 y 174 realizan la captura de las boletas de evaluación y los kárdex con la ayuda del programa Excel.
- La secundaria 210 realiza la captura de los formatos anteriores por medio de máquinas de escribir.
- Las escuelas secundarias 86 y 210 realizan el proceso de creación de grupos basándose en el promedio de primaria de los alumnos de nuevo ingreso.
- La secundaria 174 crea los grupos dependiendo de la materia tecnológica elegida por el alumno de nuevo ingreso.
- En la secundaria 86 la tecnología es elegida por los alumnos después de su inscripción, esto es, después de haber recibido una breve introducción de lo que trata cada materia tecnológica impartida en dicha escuela. Por lo tanto, los grupos de tecnologías pueden tener alumnos de diferentes grupos de alumnos.
- En la secundaria 210 esto no sucede, debido a que la escuela sólo cuenta con una materia tecnológica por el momento. Por lo tanto los alumnos no pueden elegir una materia tecnológica y todos estarán asignados a la misma.
- La lengua extranjera impartida en las tres secundarias técnicas es inglés.
- El nombre de la asignatura estatal impartida en las secundarias técnicas se denomina: Patrimonio cultural y patrimonio natural de Oaxaca.
- En las tres secundarias técnicas sólo hay un turno para impartir clases, el matutino.
- Los departamentos de control escolar de las tres secundarias técnicas desempeñan sus actividades conforme la normativa de la SEP en cuanto a la inscripción, reinscripción, acreditación, regularización y certificación.

Para obtener una mejor comprensión de las actividades realizadas por el área de control escolar de las escuelas secundarias técnicas, se realizaron entrevistas al personal de dicho departamento. En el anexo G pueden visualizarse las preguntas tomadas como guía para la realización de tal actividad.

Con el conocimiento adquirido de tales conversaciones y el análisis de la normativa de la SEP, los procesos o actividades desempeñados por ese departamento se describen como sigue:

#### **4.2.1.1. Inscripción**

Para inscribir a un alumno, éste debe haber culminado satisfactoriamente su educación primaria y debe ser menor a 18 años de edad. Si el alumno se va a inscribir a segundo o tercer grado aún es posible inscribirse con 18 años, pero debe hacerse bajo aprobación de la dirección de la escuela.

El alumno debe presentar al momento de su inscripción su acta de nacimiento, su certificado de primaria, la carta de conducta, copia de la CURP y fotografías tamaño infantil.

El tutor del alumno deberá llenar el formato de inscripción, en el cual se le pide la siguiente información:

- Nombre completo del alumno (apellido paterno, apellido materno y nombre).
- Fecha de nacimiento.
- Domicilio del alumno (calle, número, colonia, localidad, municipio, entidad federativa).
- Teléfono del domicilio del alumno.
- Nombre completo del tutor.
- Ocupación del tutor.
- Dirección de trabajo del tutor.
- Teléfono de trabajo del tutor.
- Grado de estudios del tutor.

Finalmente, el alumno y el tutor firman el formato de inscripción.

#### **4.2.1.2. Reinscripción**

En el área de control escolar se identifican dos tipos de alumnos, los alumnos regulares y los irregulares. Un alumno regular es aquel que tiene aprobadas todas las materias cursadas hasta el momento, por el contrario un alumno irregular es aquel que por lo menos ha reprobado una materia.

Un alumno irregular puede reinscribirse al siguiente grado escolar siempre y cuando no tenga más de cinco materias reprobadas incluyendo las materias de otros ciclos escolares. Si el alumno tiene cinco materias reprobadas o menos puede reinscribirse bajo la condición de que a más tardar al término del segundo periodo de extraordinarios, tenga por lo menos dos materias reprobadas, de lo contrario deberá repetir el grado escolar o darse de baja temporal para aprobar las asignaturas en los periodos de regularización.

El alumno para su reinscripción deberá presentar una copia de la carta de conducta y una copia de la boleta de evaluación del grado anterior.

#### **4.2.1.3. Regularización**

Los alumnos irregulares tienen tres oportunidades para presentar exámenes extraordinarios de las materias reprobadas y poder acreditarlas. Estos periodos de regularización se presentan en los meses de agosto, septiembre y enero.

Los alumnos que reprueben más de cinco materias no podrán reinscribirse al siguiente grado, por el contrario deberán repetir el grado escolar.

Los alumnos que tengan como máximo cinco materias reprobadas podrán reinscribirse y presentar exámenes extraordinarios en los dos primeros periodos de regularización. Si al término del segundo periodo de regularización el alumno cuenta con más de dos asignaturas reprobadas no podrá presentar extraordinarios en el tercer periodo de regularización y deberá repetir el grado anterior o darse de baja temporal y volver a presentar los exámenes extraordinarios en los periodos correspondientes.

#### **4.2.1.4. Creación de grupos**

Los grupos de alumnos se crean de dos formas: tomando en cuenta el promedio de primaria del alumno o según la materia de tecnología (taller) escogida por el alumno.

En el primer caso, los grupos se deben crear de tal forma que estos se encuentren balanceados en cuanto al nivel de conocimientos de los alumnos. Es decir, colocar alumnos

con promedios altos y bajos en cada grupo, evitando que los alumnos con mejor promedio estén en un grupo y los alumnos con menor promedio en otro.

Para el segundo caso, los grupos se forman según las preferencias del alumno, esto es, el oficio que más le agrade respecto a las materias tecnológicas o talleres que se imparten en la secundaria. Así por ejemplo, si el grupo A es el grupo de la tecnología Informática, entonces los alumnos que escojan ese taller, deberán ser asignados a dicho grupo.

#### **4.2.1.5. Registro de calificaciones**

Una vez que los profesores entregan las listas de calificaciones al departamento de control escolar, estas son registradas de forma manual en las boletas parciales que se tienen para cada alumno. Estas boletas se almacenan en el archivo o folder del alumno correspondiente, el cual contiene los documentos solicitados en su inscripción y las calificaciones de grados anteriores, en caso de ser un alumno de segundo o tercer grado.

#### **4.2.1.6. Boleta de evaluación o boleta oficial de la SEP.**

Este es un formato preestablecido y proporcionado por la SEP para registrar las calificaciones e inasistencias obtenidas por un alumno durante un ciclo escolar.

Para rellenar dicho formato, las secretarías del área de control escolar obtienen del archivo de cada alumno, las calificaciones correspondientes al ciclo escolar que está por terminar, las cuales se encuentran registradas en la boleta parcial antes mencionada; y también consultan el nombre completo del alumno que se encuentra registrado en el acta de nacimiento y la CURP del mismo.

La boleta de evaluación, además de las calificaciones e inasistencias, el nombre del alumno y su CURP, contiene: el nombre y la clave de la escuela secundaria, el nombre completo del director de la escuela, el municipio y la entidad federativa de la secundaria, la fecha en que se está realizando la boleta, el nombre de la lengua extranjera cursada por el alumno, el nombre de la materia de tecnología cursada por el alumno, el nombre de la asignatura estatal y el promedio general del alumno escrito con número y letra.

Éste último dato sólo es visible si el alumno aprobó todas las materias, de lo contrario los espacios en el formato para esta información serán cancelados con una diagonal.

#### 4.2.1.7. Kárdex

El kárdex es un formato proporcionado por la SEP que registra la información personal y académica del alumno, en él se plasma el historial académico del alumno, desde el primer hasta el tercer grado. Es por esto que dicho formato sólo se realiza para los alumnos que están por terminar el tercer grado.

Al igual que en la boleta de evaluación, las secretarías del área de control escolar, deben consultar las calificaciones y los datos personales de los alumnos en los archivos de cada uno, para después rellenar de forma manual éste formato.

Los datos que son capturados en el kárdex son los siguientes: nombre y clave de la secundaria; dirección y municipio de la escuela; CURP del alumno; nombre completo del alumno; fecha de nacimiento del alumno; género del alumno (M para masculino y F para femenino); turno en que el alumno asiste a clases (matutino o vespertino); dirección del domicilio del alumno (calle, número, colonia, localidad, municipio y entidad federativa); teléfono del domicilio del alumno; nombre completo del tutor del alumno; los folios de las boletas de primer, segundo y tercer grado; el nombre de la lengua extranjera cursada por el alumno; el nombre de la materia de tecnología cursada por el alumno; el nombre de la asignatura estatal; el nombre del grupo del alumno; el nombre de la materia de artes cursada por el alumno; el promedio general de cada grado del alumno escrito con número; y el promedio de los tres grados escolares escrito con número.

En este formato también se registran los extraordinarios presentados por el alumno, se indica la fecha del examen y la calificación obtenida.

Después de mencionar los procesos y actividades primordiales desempeñados por el área de control escolar, es pertinente mencionar las materias tecnológicas impartidas por dichas secundarias técnicas.

La E.S.T. 86 imparte las siguientes tecnologías:

- Electricidad
- Informática
- Contabilidad
- Ofimática
- Máquinas y Herramientas
- Confección del vestido e industria textil

Por su parte la E.S.T. 174 ofrece las siguientes materias tecnológicas:

- Informática
- Contabilidad
- Turismo

Y como se mencionó en párrafos anteriores, la E.S.T. 210 únicamente imparte la tecnología Informática.

Con esta información obtenida de la investigación de las escuelas antes mencionadas, se realizó un listado de requerimientos funcionales de usuario y no funcionales para el sistema. Dicho listado se presenta en el anexo A de este trabajo de tesis.

#### **4.2.2. Requerimientos técnicos del sistema**

A continuación se mencionan los requerimientos de software y hardware necesarios para ejecutar y desarrollar el sistema en cuestión.

##### **4.2.2.1. Requerimientos mínimos de la computadora para el funcionamiento del sistema**

Como mínimo, las computadoras en donde será instalado el sistema deberán cumplir con las siguientes características para un correcto funcionamiento:

- Sistema Operativo Windows XP o superior
- Manejador de base de datos MySQL 6.0.
- Java Runtime Environment 1.7.
- 1 GB en RAM.
- Espacio en disco duro de 500 MB.
- Procesador Intel Pentium III o superior.
- Lector de CD-ROM.
- Impresora.

Estas características aplican tanto al servidor como a las máquinas cliente.

Si el sistema se instala en una red de área local, no es necesario que cada máquina tenga su propia impresora, basta instalar una impresora en alguna de las computadoras y compartirla para que las demás hagan uso de ella.

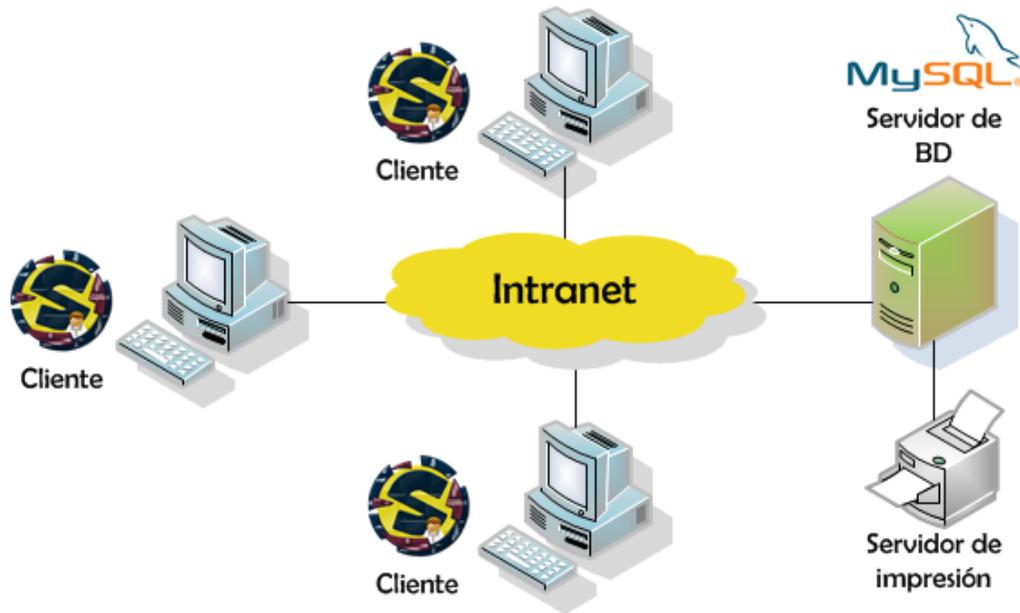
#### **4.2.2.2. Requerimientos mínimos de la computadora para el desarrollo del sistema**

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema, es necesario contar una computadora que cumpla con las mínimas características que a continuación se enlistan.

- Sistema Operativo Windows XP o superior.
- 1 GB en RAM.
- Espacio en disco duro de 1 GB.
- Procesador Intel Pentium IV o superior.
- Lector de CD-ROM.
- Lenguaje de programación Java SE versión 7 (jdk 1.7).
- Java Runtime Environment 1.7.
- Manejador de base de datos MySQL 6.0.
- IDE NetBeans 6.8.
- Plugin Jasper Reports para NetBeans (iReport 3).

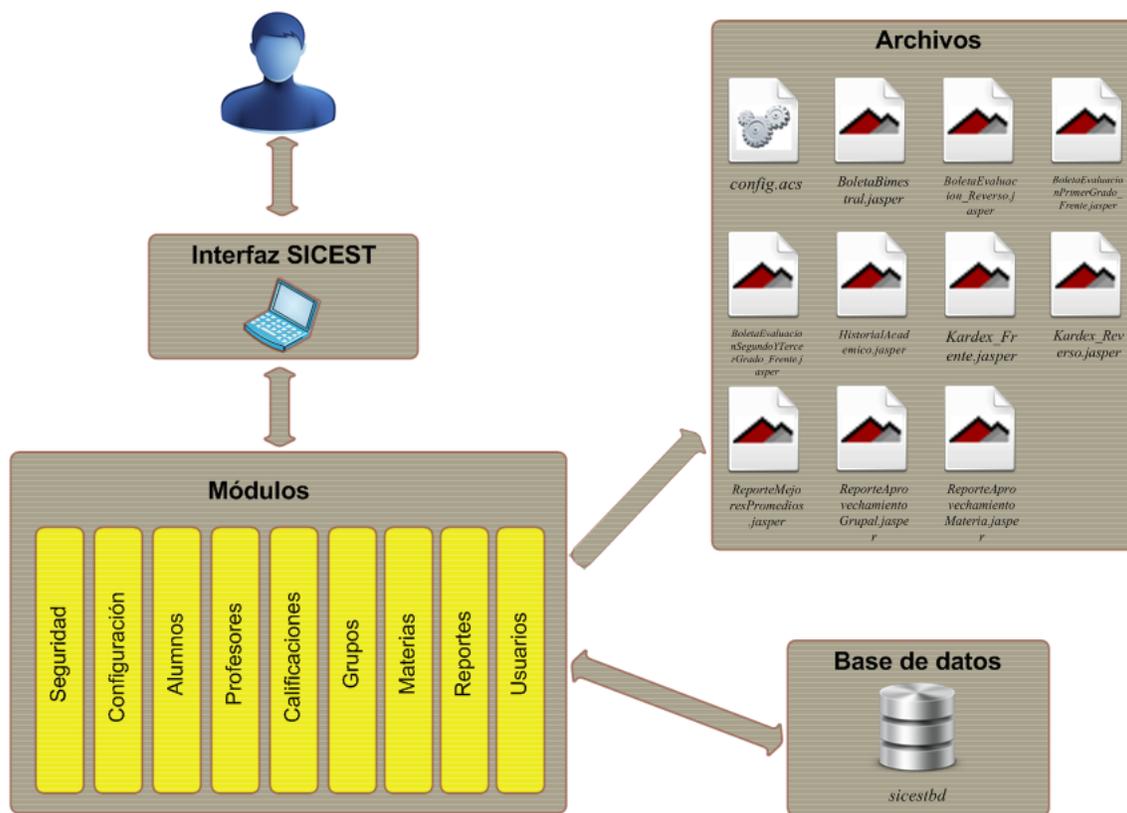
#### **4.2.3. Arquitectura del sistema**

SICEST está basado en la arquitectura cliente-servidor, lo cual indica que éste deberá conectarse por medio de la red local a la máquina servidor que contiene la base de datos MySQL, esto con el objetivo de llevar a cabo las operaciones de entrada y salida de información cuando sean requeridas. La figura 4.1 muestra el esquema de la arquitectura cliente-servidor de SICEST.



**Figura 4.1.** Arquitectura cliente-servidor de SICEST.

Internamente el sistema está dividido en módulos funcionales, los cuales se asocian entre sí para realizar algún procesamiento. Estos módulos son Alumnos, Profesores, Calificaciones, Grupos, Materias, Reportes, Seguridad, Usuarios y Configuración. A su vez estos módulos interactúan con la base de datos MySQL para la lectura y escritura de información, y en lo particular los módulos de Seguridad y Configuración lo hacen con el archivo de configuración del sistema. El módulo de Reportes mantiene una relación con un programa externo al sistema, esta aplicación es utilizada para visualizar los reportes generados en formato PDF, dicho software es Adobe Reader. La arquitectura general del sistema puede observarse en la figura 4.2.



**Figura 4.2.** Arquitectura general de SICEST.

#### 4.2.4. Diagramas de casos de uso

Analizando la información recopilada mediante el estudio de las escuelas secundarias técnicas y del listado de requerimientos se realizaron diagramas de casos de uso para definir las partes involucradas en el sistema y especificar el comportamiento del mismo.

A continuación se presentan los diagramas de casos de uso más relevantes de este sistema, cabe destacar que los diagramas restantes y la especificación de los casos de uso más importantes, se encuentran plasmados en el anexo B de este trabajo.

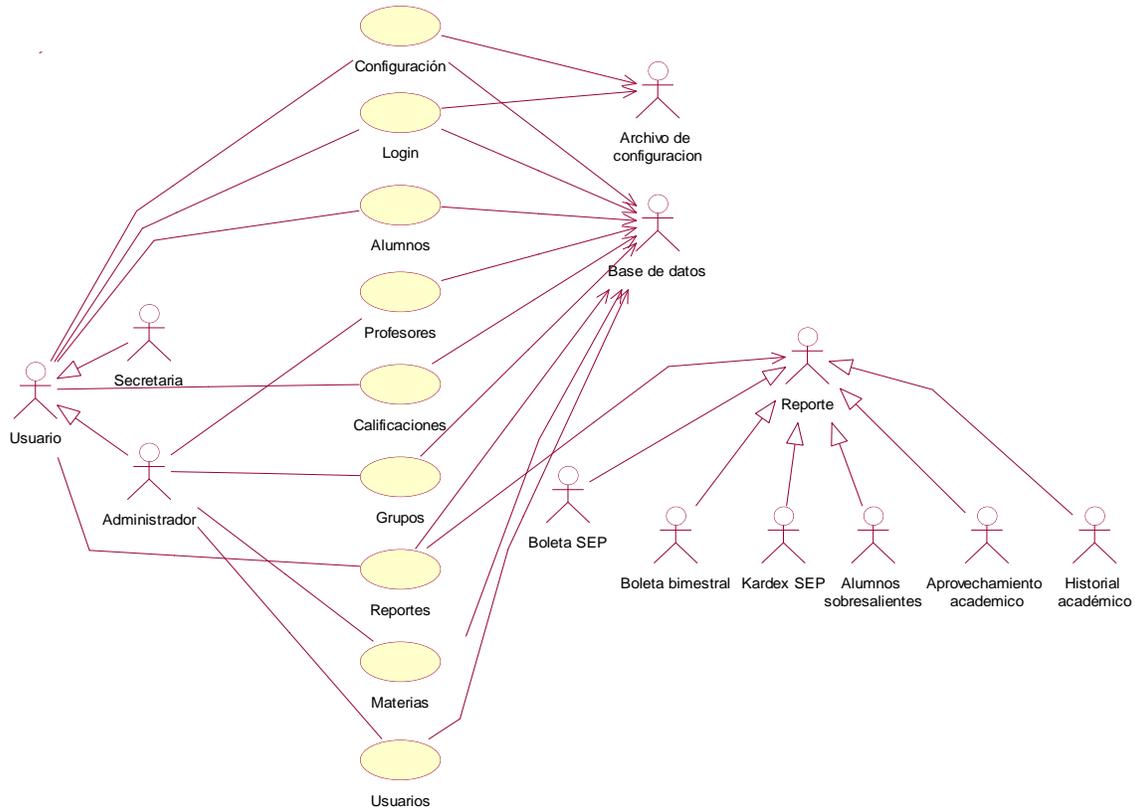
##### 4.2.4.1. Diagrama principal del sistema

Este diagrama representa la interacción de los usuarios con el sistema. Donde el sistema está compuesto por una serie de módulos funcionales que interactúan a su vez con otros agentes, tales como el archivo de configuración o la base de datos.

El diagrama de la figura 4.3 indica la existencia de dos tipos de usuarios: la secretaria y el administrador, los cuales interactúan de forma distinta con el sistema, es

decir existen módulos a los que el usuario secretaria no puede acceder, pero el administrador sí.

También se especifican los diferentes reportes que el sistema es capaz de emitir por medio del procesamiento de los datos recolectados a través de otros módulos.



**Figura 4.3.** Diagrama de casos de uso principal de SICEST.

#### 4.2.4.2. Diagrama del módulo de alumnos

La figura 4.4 muestra el comportamiento del módulo de alumnos, en el cual pueden observarse las acciones que el usuario puede realizar sobre estos elementos. Así mismo se especifican los actores involucrados en la interacción.

Así mismo, estas acciones tienen procesos involucrados a las mismas o procesos alternos que pudieran ser ejecutados en cierto momento.

Por ejemplo, para realizar la inscripción de alumnos, se necesita del caso de uso que almacena en la base de datos el registro del alumno, a su vez, este caso de uso incluye a su similar cuya función es validar que los datos ingresados por el usuario sean correctos; para consultar la información de un alumno, se incluye al caso de uso que se encarga de buscar

al alumno en la base de datos, y adicionalmente, se podrá emplear al caso de uso para consultar las calificaciones del alumno consultado.

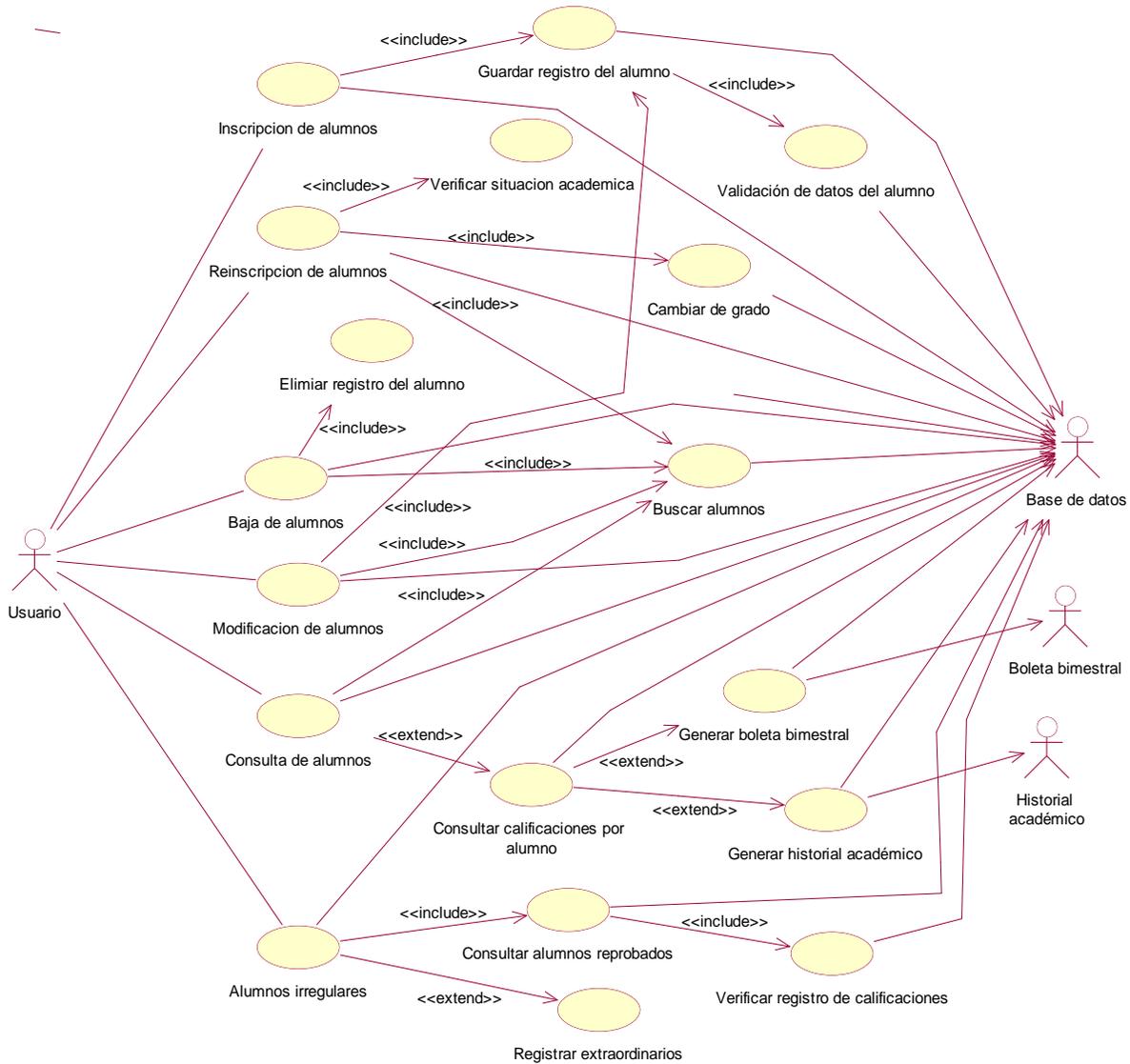


Figura 4.4. Diagrama de casos de uso del módulo de alumnos de SICEST.

#### 4.2.4.3. Diagrama del módulo de grupos

Este diagrama de casos de uso especifica las operaciones que el usuario Administrador puede realizar sobre los grupos de alumnos de la institución.

Varios casos de uso están asociados con el actor base de datos para poder llevar a cabo las operaciones de lectura y/o escritura sobre la información de los grupos.

Por ejemplo, para formar los grupos de alumnos por promedio: se requiere del caso de uso que consulta en la base de datos los alumnos recién inscritos, también se utiliza al

caso de uso para crear los grupos por promedio y guardarlos en la base de datos, posteriormente, después de la asignación de alumnos a los grupos creados, se empleará el caso de uso para guardar esta asignación en la base de datos. Adicionalmente puede utilizarse el caso de uso que asigna alumnos a los grupos de forma automática..

Este diagrama puede visualizarse en la figura 4.5.

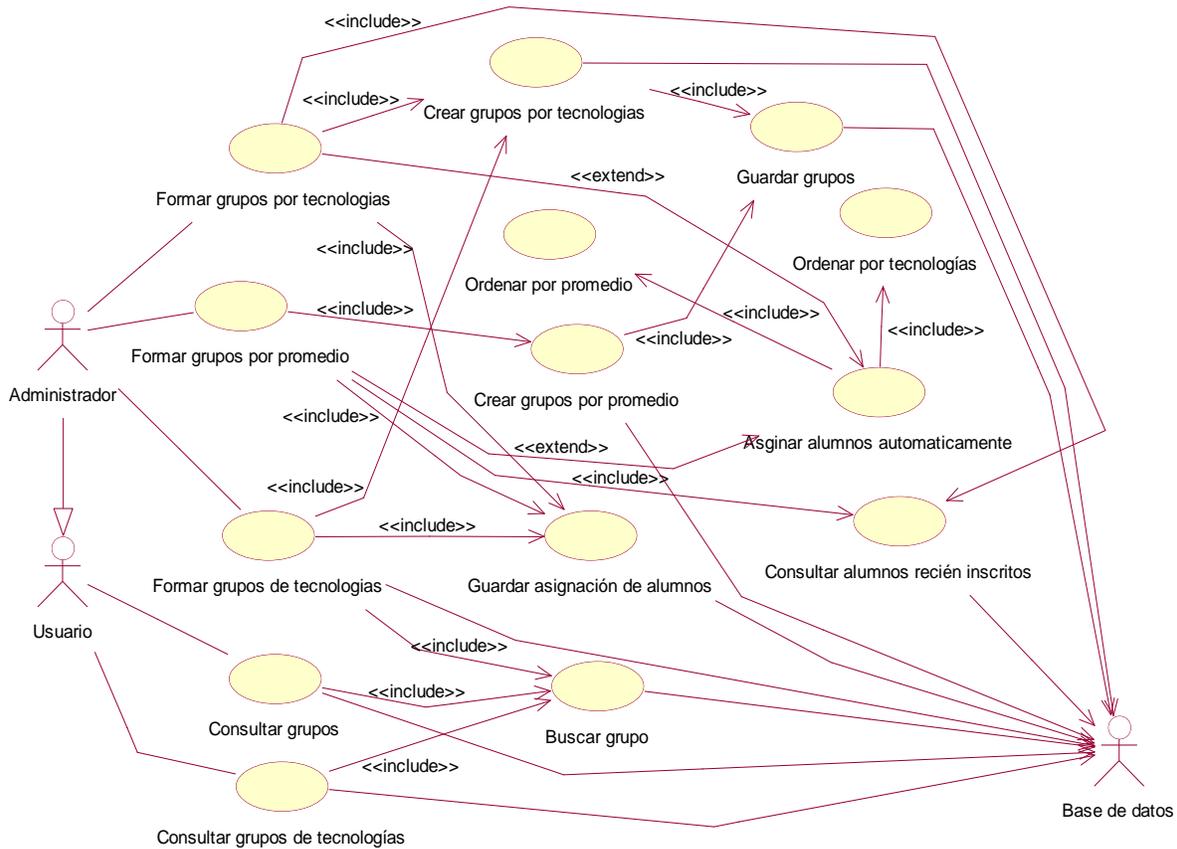


Figura 4.5. Diagrama de casos de uso del módulo de grupos de SICEST.

#### 4.2.4.4. Diagrama del módulo de profesores

El diagrama de casos de uso del módulo de profesores puntualiza los procesos que el usuario administrador puede realizar sobre los profesores de la institución educativa, el cual se representa en la figura 4.6.

Como se ha mencionado anteriormente en los otros diagramas de casos de uso, este diagrama especifica la interacción entre casos de uso y actores del sistema.

Por ejemplo, para modificar la información de un profesor, se incluye al caso de uso que se encarga de buscar al profesor en la base de datos, también se requiere del caso de uso que almacena el registro del profesor en la base de datos, para llevar esta función a

cabo, este caso requiere validar los datos ingresados por el administrador. Adicionalmente podrá utilizarse el caso de uso para la asignación de los grupos a los que dicho profesor dará clase.

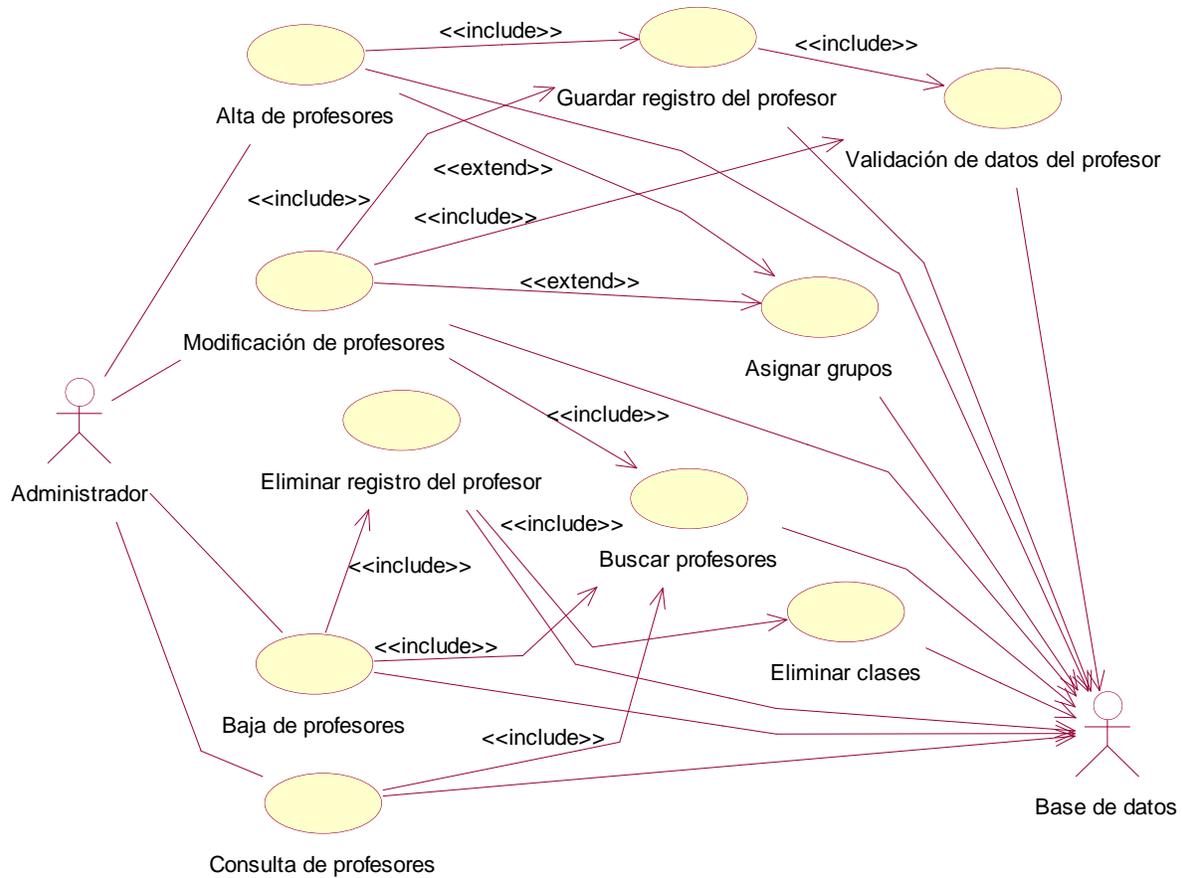


Figura 4.6. Diagrama de casos de uso del módulo de profesores de SICEST.

#### 4.2.4.5. Diagrama del módulo de calificaciones

El diagrama de la figura 4.7 muestra las operaciones que pueden ser ejecutadas por los usuarios del sistema.

Por ejemplo, para realizar el proceso de alta de calificaciones, se incluye al caso de uso que se encarga de buscar la lista de calificaciones, también se necesita al caso de uso que almacena en la base de datos las calificaciones e inasistencias ingresadas y a su vez este caso requiere del proceso para validar las calificaciones ingresadas por el usuario. Adicionalmente, el sistema podrá generar de forma automática la lista de alumnos reprobados de la materia consultada cuando se registre el quinto bimestre.

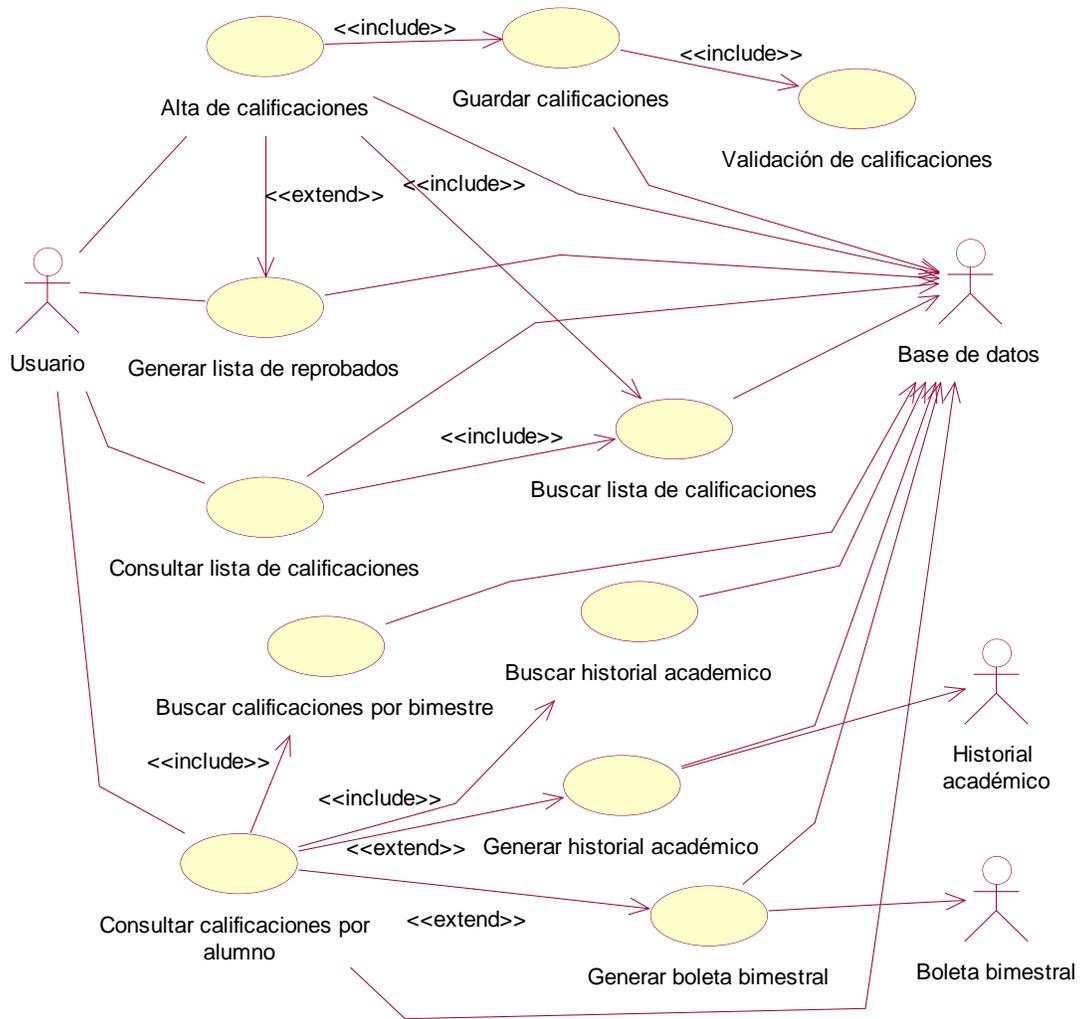
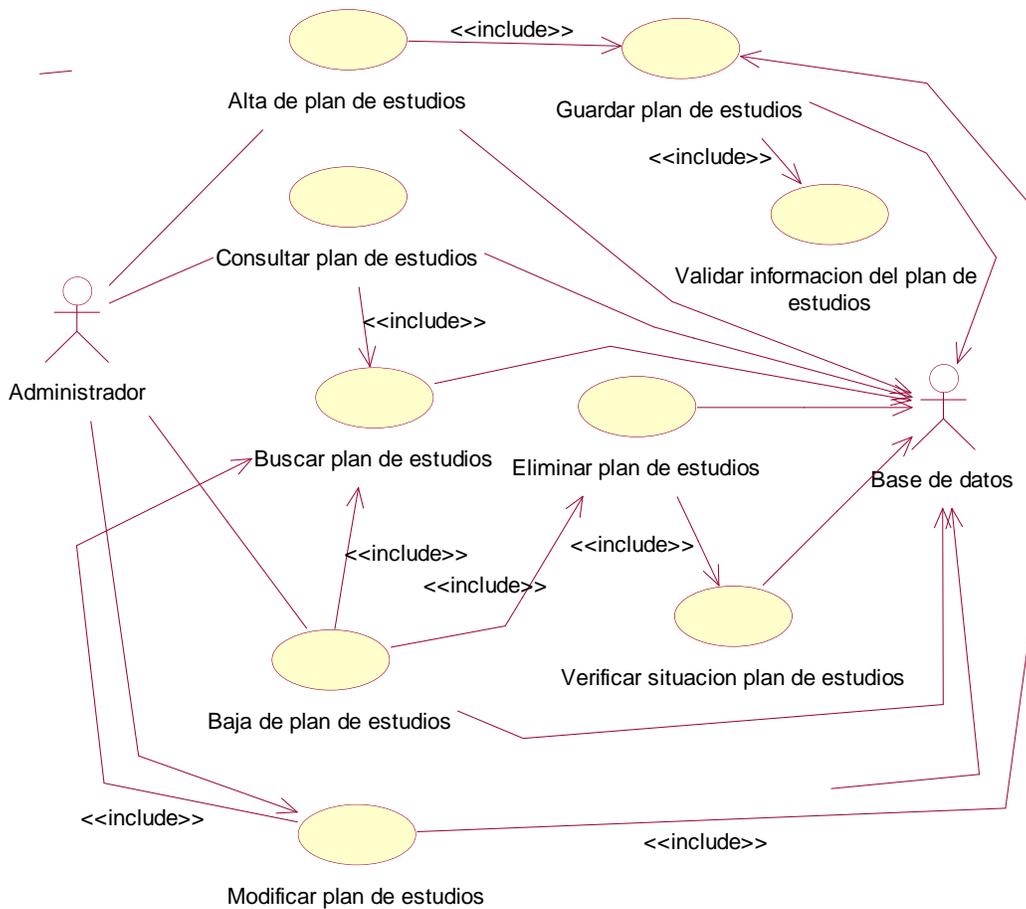


Figura 4.7. Diagrama de casos de uso del módulo de calificaciones.

#### 4.2.4.6. Diagrama del módulo de materias

El diagrama de casos de uso del módulo de materias especifica los procesos que el usuario administrador puede realizar sobre el plan de estudios de la institución educativa, el cual se representa en la figura 4.8.

Por ejemplo: para consultar un plan de estudios, se requiere del caso de uso encargado de consultar la información del plan de estudios en la base de datos.



**Figura 4.8.** Diagrama de casos de uso del módulo de materias.

#### 4.2.5. Análisis del sistema

Se realizó un análisis del problema y de los requerimientos de las secundarias técnicas para identificar clases, atributos y operaciones que representen de la forma más acertada al dominio del problema. Para posteriormente refinarlas a través de un diagrama de clases, en donde se representen los diferentes tipos de relaciones existentes entre ellas.

A continuación se describen las clases que fueron identificadas durante este proceso:

##### 4.2.5.1. Clase Alumno

Contiene los atributos más relevantes de una persona para poder ser contemplada como estudiante en una escuela secundaria técnica, además de contar con ciertas operaciones para para la manipulación de los atributos y de los datos a través de la base de datos.

Sus atributos son los siguientes:

- Apellido paterno

- Apellido materno
- Nombre
- CURP
- Sexo
- Fecha de nacimiento
- Calle de domicilio
- Número de domicilio
- Colonia de domicilio
- Ciudad de domicilio
- Municipio de domicilio
- Entidad federativa de domicilio
- Teléfono
- Promedio de la primaria
- Tecnología escogida
- Matrícula

Las operaciones que se definieron son las siguientes:

- Sets y Gets de todos los atributos, es decir, funciones para establecer valores a los atributos (Sets) y funciones para obtener los valores de los atributos (Gets).
- Inscribir alumno.
- Reinscribir alumno.
- Des-inscribir alumno.
- Eliminar alumno.
- Actualizar alumno.
- Consultar alumno
- Buscar alumnos
- Obtener calificaciones del grado
- Consultar calificación bimestral de la materia
- Consultar calificaciones de la materia
- Consultar calificación bimestral de las materias cursadas

#### **4.2.5.2. Clase Profesor**

Contiene las características requeridas del personal docente y las operaciones necesarias para manipular la planta docente y gestionar correctamente el registro académico de los alumnos.

Tales atributos son:

- Apellido paterno
- Apellido materno
- Nombre
- Sexo
- Fecha de nacimiento
- CURP
- Dirección de domicilio
- Colonia de domicilio
- Ciudad de domicilio

Las operaciones de dicha clase son las siguientes:

- Registrar profesor
- Eliminar profesor
- Consultar profesor
- Actualizar profesor
- Consultar profesores
- Desasignar los grupos a los que impartió clases
- Sets y Gets de todos los atributos.

#### **4.2.5.3. Clase Materia**

Esta clase captura los atributos que son requeridos por el departamento de control escolar de las asignaturas impartidas en las secundarias técnicas, así como las operaciones para la manipulación de su información.

Los atributos identificados se listan a continuación:

- Nombre de la materia
- Clave

- Grado en que se imparte
- Tipo de materia

Las operaciones de esta clase son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Consultar materia
- Agregar materia
- Eliminar materia

#### **4.2.5.4. Clase Tecnología**

Esta clase contiene los atributos requeridos de las asignaturas tecnológicas impartidas en las secundarias técnicas, así como las operaciones para la manipulación de su información.

Los atributos identificados se listan a continuación:

- Nombre de la asignatura tecnológica
- Clave

Las operaciones de esta clase son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Consultar tecnología
- Agregar tecnología
- Eliminar tecnología
- Consultar tecnologías

#### **4.2.5.5. Clase Grupo**

Contiene las características y operaciones de los grupos creados por el departamento de control escolar para gestionar los alumnos.

Los atributos de esta clase son los siguientes:

- Grado
- Nombre del grupo
- Generación escolar
- Nombre de la materia de Artes

Las operaciones de la clase son:

- Crear grupo
- Actualizar grupo
- Eliminar grupo
- Eliminar todos los grupos del ciclo escolar
- Consultar grupo
- Consultar grupo de grado, grupo y ciclo escolar
- Consultar grupo de alumnos del grado, grupo y ciclo escolar
- Consultar grupo de alumnos del grupo y generación escolar
- Consultar grupos del grado y ciclo escolar
- Consultar grupos del ciclo escolar
- Consultar grupos de alumnos del ciclo escolar
- Consultar grupos de alumnos del grado y ciclo escolar

#### **4.2.5.6. Clase Grupo de tecnología**

Contiene las características y operaciones de los grupos creados por el departamento de control escolar para la impartición de las asignaturas tecnológicas.

Los atributos de esta clase son los siguientes:

- Grado
- Nombre del grupo
- Generación escolar

Las operaciones de la clase son:

- Consultar grupo
- Crear grupo
- Actualizar grupo
- Eliminar grupo
- Eliminar todos los grupos del ciclo escolar
- Consultar grupo de grado, grupo y ciclo escolar
- Consultar grupos del ciclo escolar

- Consultar grupo de alumnos del grado, grupo y ciclo escolar
- Consultar grupos del grado y ciclo escolar
- Consultar grupos de la tecnología, grado y ciclo escolar

#### **4.2.5.7. Clase Tutor**

Esta clase alberga los atributos de las personas que son el sostén de los alumnos de las secundarias técnicas, así como las operaciones requeridas para la manipulación de sus datos.

Los atributos identificados son los siguientes:

- Apellido paterno
- Apellido materno
- Nombre
- Domicilio
- Teléfono
- Ocupación
- Dirección de trabajo
- Teléfono del trabajo
- Grado de estudios

Las operaciones de dicha clase son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Registrar tutor
- Consultar tutor
- Buscar tutores

#### **4.2.5.8. Clase Calificación**

Contiene los detalles de las notas académicas obtenidas por los alumnos en sus materias cursadas, así como las operaciones necesarias para la manipulación de estos datos.

Los atributos de esta clase son:

- Calificación
- Número de inasistencias

- Bimestre

Las operaciones de la clase son las siguientes:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Guardar calificación
- Actualizar calificación
- Consultar calificación
- Eliminar calificaciones del alumno
- Verificar si el registro de calificaciones del ciclo escolar está completo
- Verificar si el registro de calificaciones del grupo está completo
- Verificar si el registro de calificaciones del alumno está completo

#### **4.2.5.9. Clase Ciclo escolar**

Esta clase permite iniciar un nuevo periodo académico, además de permitir un mejor control académico de los alumnos.

Los atributos de tal clase son los siguientes:

- Fecha de inicio
- Fecha de término
- Nombre del ciclo escolar

Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Agregar ciclo escolar
- Consultar ciclo escolar
- Consultar ciclo escolar actual
- Consultar último ciclo escolar
- Terminar ciclo escolar

#### **4.2.5.10. Clase Clases de la materia**

Esta clase permite indicar los grupos a los que un profesor imparte clase de una materia determinada.

Esta clase como tal no tiene atributos, sólo cuenta con asociaciones con otras clases.

Las operaciones de la misma son:

- Consultar clases impartidas por el profesor
- Consultar clases de la materia
- Consultar el profesor que imparte la materia a cierto grupo
- Registrar clase de la materia
- Eliminar clase de la materia
- Inhabilitar clase de la materia

#### **4.2.5.11. Clase Regularización**

Esta clase registra el examen de regularización presentado por un alumno que ha reprobado determinada materia.

Los atributos de tal clase son los siguientes:

- Fecha del examen
- Tipo de examen
- Calificación obtenida
- Número de oportunidad
- Grado en que se reprobó la materia

Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Agregar regularización
- Actualizar regularización
- Eliminar regularización
- Consultar regularizaciones de la materia en el ciclo escolar
- Consultar regularizaciones del ciclo escolar
- Consultar regularizaciones del alumno
- Consultar regularizaciones del alumno en una materia determinada
- Consultar regularizaciones del alumno en determinado grado escolar

#### **4.2.5.12. Clase Plan de estudios**

La clase Plan de estudios contiene la lista de materias de los tres grados escolares correspondientes al plan de estudios representado por dicha clase.

Los atributos de tal clase son los siguientes:

- Nombre del plan de estudios

Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Sets y Gets de todos los atributos.
- Consultar plan de estudios
- Consultar plan de estudios vigente
- Agregar plan de estudios
- Eliminar plan de estudios

#### **4.2.5.13. Clase Historial**

Esta clase almacena el historial académico de un alumno, es decir el registro de las calificaciones obtenidas por el alumno en los tres grados escolares.

Esta clase no tiene atributos. Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Consultar historial del alumno
- Consultar historial de cierto grado del alumno
- Generar reporte del historial

#### **4.2.5.14. Clase Historial de la materia**

Esta clase almacena las cinco calificaciones bimestrales obtenidas por un alumno en una materia.

Dicha clase no cuenta con atributos. Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Calcular promedio
- Consultar historial de la materia del alumno

#### **4.2.5.15. Clase Escuela Secundaria Técnica**

La clase Escuela Secundaria contiene los detalles de configuración de la escuela secundaria técnica en donde se implantó el sistema.

Los atributos de tal clase son los siguientes:

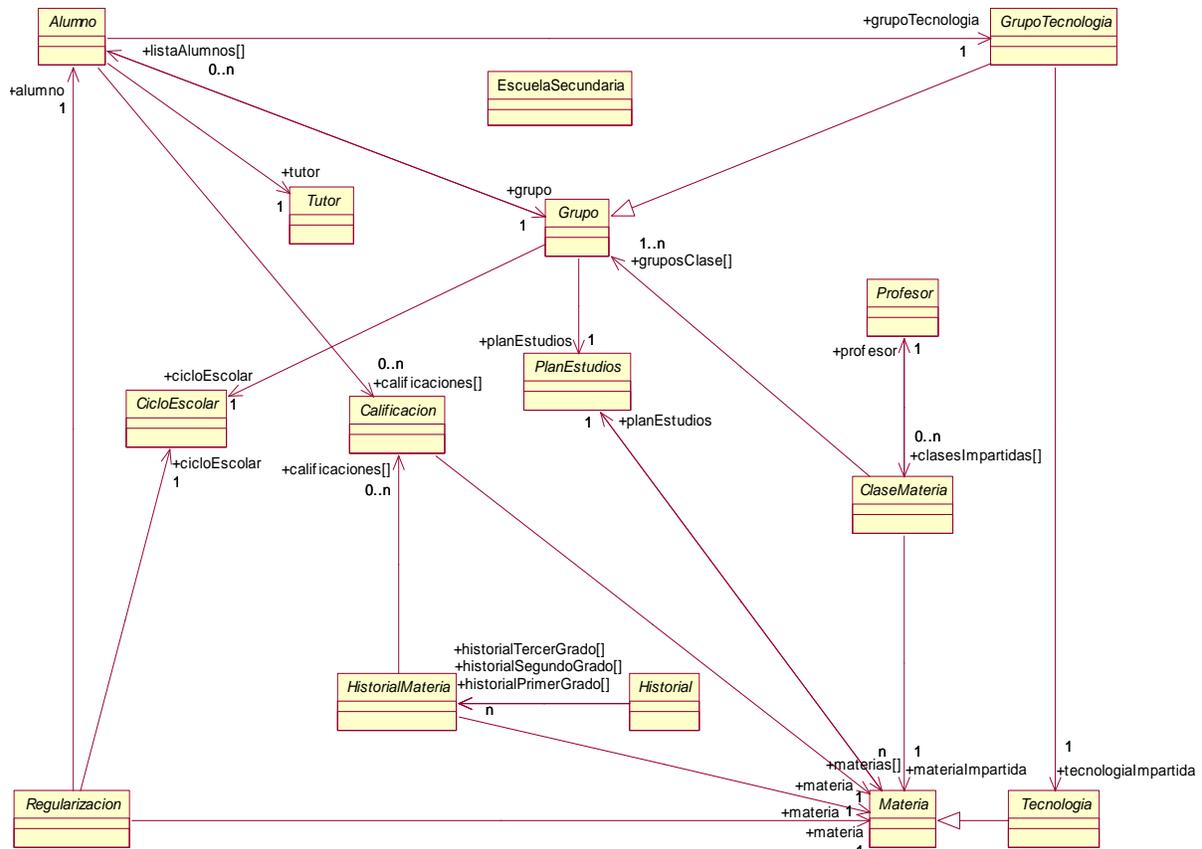
- Nombre de la escuela
- Clave de la escuela
- Dirección de la escuela
- Municipio de la escuela
- Entidad federativa de la escuela
- Nombre del director de la escuela
- Forma de crear los grupos de alumnos

Las operaciones para la manipulación de los datos son:

- Sets y Gets de todos los atributos.

Después de definir las clases del dominio del problema identificadas por medio del análisis de requerimientos y casos de uso, se procede a realizar el modelado de las mismas para obtener una mejor comprensión del problema y que sirva como entrada para iniciar con el diseño del sistema.

En la figura 4.9 se visualiza el diagrama de clases del dominio del problema, con las clases descritas anteriormente y las relaciones existentes entre ellas. Hay que puntualizar que este diseño está realizado pensando en que llegado el momento, según las reformas educativas, el sistema pueda trabajar con más de un plan de estudios al mismo tiempo, es decir, cuando entre en vigor un nuevo plan de estudios con materias distintas y los grupos de nuevo ingreso comiencen a cursarlo, pero los grupos de segundo y tercero sigan con el plan anterior.



**Figura 4.9.** Diagrama de clases del dominio del problema de SICTEST.

El diagrama presentado muestra relaciones de asociación bidireccionales y unidireccionales, y generalizaciones. También se indican los roles que juegan las diferentes clases en las relaciones y se especifica la multiplicidad de las mismas.

En la figura 4.9 pueden observarse las siguientes relaciones:

- Un alumno tiene un grupo, un tutor, un grupo de tecnología y una serie de calificaciones.
- Un grupo tiene un conjunto de alumnos, un ciclo escolar y un plan de estudios.
- Un grupo de tecnología es un grupo y tiene una tecnología.
- Una calificación tiene una materia.
- Una materia tiene un plan de estudios.
- Una tecnología es una materia.
- Un profesor tiene varias clases impartidas.
- Una clase tiene un profesor, un grupo y una materia.

- Un historial tiene los historiales de las materias de los tres grados escolares.
- Un historial de materia tiene una materia y cinco calificaciones.
- Una regularización tiene un alumno, un ciclo escolar y una materia

Partiendo de este diagrama, es posible realizar el diagrama de esquema de la base de datos del sistema y posteriormente realizar el diseño de la interfaz gráfica de usuario.

En el siguiente tema se aborda la fase de diseño, en la cual se describen las actividades realizadas para especificar de forma más detallada el problema y facilitar su programación.

### **4.3. Diseño del sistema y del software**

En la fase de diseño, se procede a realizar un modelo que especifique la estructura del sistema a implementar, los datos que lo conforman y la comunicación entre las partes que lo componen, todo esto tomando en cuenta el ambiente de implementación, es decir, modelar el sistema de tal forma que su especificación se acerque al código fuente.

Este modelado se realiza por medio del diseño de la base de datos (tema 4.3.1), el diseño de la interfaz gráfica (tema 4.3.2) y el diseño de la lógica del sistema (tema 4.3.3 y 4.3.4).

#### **4.3.1. Diagrama de esquema de la base de datos**

Para realizar el diseño de la base de datos, se partió del diagrama de clases del dominio del problema obtenido de la fase de análisis.

Cada clase se transformó en una tabla, cuyos campos son los atributos de la clase usada. Las asociaciones (bidireccionales, unidireccionales, de agregación y composición) se convirtieron en relaciones con claves foráneas. Por último las relaciones de generalización dieron como resultado la transformación de las clases hijas en tablas con los campos de las clases padre.

Posteriormente se realizó un análisis del modelo relacional obtenido hasta el momento para refinarlo por medio de la creación de claves primarias y foráneas asegurando la integridad de los datos; se diseñaron dos nuevas tablas para especificar las relaciones muchos a muchos, para el caso de las relaciones entre los profesores, las materias (materias

comunes y materias de tecnología) y los grupos, lo cual indica que un profesor imparte una materia a determinado grupo; y se agregaron dos tablas más que son parte del dominio de la solución, una tabla para el registro de usuarios y una más para el registro de exámenes extraordinarios.

Cabe señalar que en el caso de la tabla alumnos, la relación con la tabla grupos\_tec no se especifica por medio de una llave foránea, porque el alumno al momento de su inscripción puede no pertenecer a algún grupo de tecnología, así que no habría un grupo con el cual relacionarlo.

Lo anterior dio como resultado el diagrama de esquema que se muestra en la figura 4.10, dicho diagrama se realizó por medio de la aplicación MySQL Workbench del sistema gestor de bases de datos relacionales MySQL.

El esquema relacional de la base de datos puede interpretarse de la siguiente forma:

- Cada alumno tiene un tutor el cual se indica por medio de la clave foránea `idTutor` relacionada con la clave primaria de la tabla tutor.
- Cada alumno pertenece a un grupo, lo cual se especifica a través del campo `idGrupo` que se relaciona con la llave primaria de la tabla grupos.
- Cada alumno pertenece a un grupo de tecnología, lo cual se especifica a través del campo `idgrupo_tec` que se relaciona con la llave primaria de la tabla grupos\_tec.
- Una calificación se relaciona con la tabla materias por medio de su clave foránea `idMateria`.
- Una calificación pertenece a un alumno, el cual se especifica por medio de la relación creada por la llave foránea `idAlumno` y la clave primaria de la tabla alumnos.

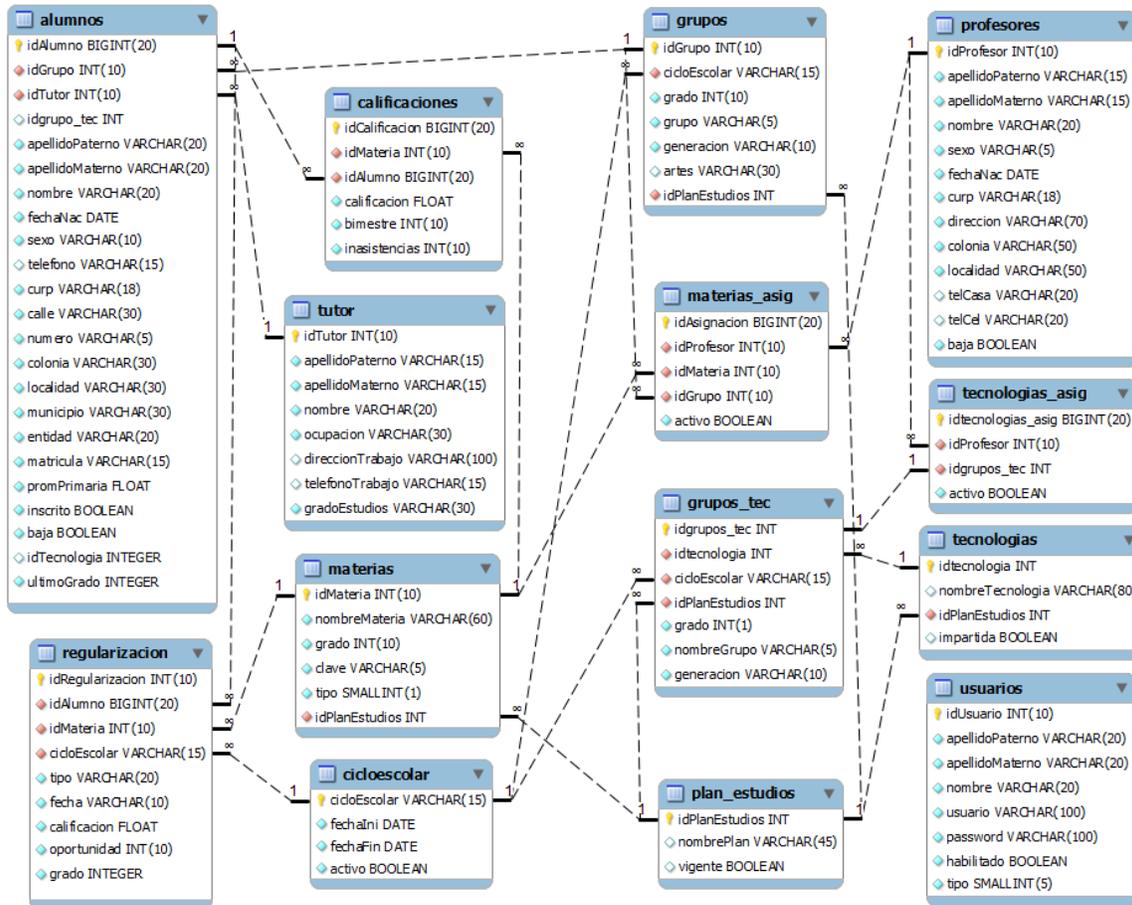


Figura 4.10. Diagrama de esquema de la base de datos de SICEST.

- Cada materia pertenece a un plan de estudios, dicha relación se indica a través de la llave foránea idPlanEstudios.
- Un grupo tiene un ciclo escolar y un plan de estudios, los cuales son especificados por las claves foráneas cicloEscolar e idPlanEstudios respectivamente.
- Cada tecnología pertenece a un plan de estudios, esto se indica por medio de la clave foránea idPlanEstudios.
- Un grupo de tecnología tiene un ciclo escolar, un plan de estudios y la tecnología que es cursada por el grupo, los cuales son especificados por las claves foráneas cicloEscolar, idPlanEstudios e idtecnologia respectivamente.
- La tabla materias\_asig especifica las materias impartidas por los profesores y los grupos a los dan clases. Esta relación está definida por medio de las claves foráneas

`idProfesor`, `idMateria` e `idGrupo` que relacionan a las claves principales de las tablas profesores, materias y grupos respectivamente.

- La tabla tecnologías\_asig indica los profesores que imparten clases a los grupos de tecnología. Esto es por medio de las llaves foráneas `idProfesor` e `idgrupos_tec` que relacionan a las claves principales de las tablas profesores y grupos\_tec respectivamente.
- La tabla regularización especifica los alumnos que han reprobado alguna materia, para ello cuenta con las claves foráneas `idAlumno`, `idMateria` y `cicloEscolar`, las cuales se relacionan con las tablas alumnos, materias y cicloescolar respectivamente.

#### **4.3.2. Diseño de pantallas del sistema**

En esta actividad de la etapa de diseño, se creó la interfaz gráfica del sistema, de tal forma que fuera intuitiva, fácil de usar y vistosa para los usuarios.

Las formas de interacción empleadas para el diseño de la interfaz gráfica son la selección de menús y el llenado de formularios. Estas técnicas fueron aplicadas en cada una de las ventanas de la aplicación con la finalidad de hacer la interfaz consistente y reforzar el entendimiento de las mismas.

En cuanto a los principios de diseño, la familiaridad del usuario tiene un papel muy importante para hacer al sistema fácil de usar, debido a que las frases y palabras utilizadas en la aplicación, son las mismas a las empleadas por el personal de control escolar en las secundarias técnicas. La interfaz es uniforme, puesto que todas las actividades semejantes se activan de la misma forma y los botones o componentes asociados a estas muestran el mismo nombre. La interfaz provee consejos de ayuda al momento de situar el cursor sobre algún componente que emita alguna acción, también cada ventana muestra las instrucciones a seguir para realizar el proceso asociado a las mismas, además de que en la barra de estado de la ventana principal del sistema se muestra información sobre la ventana que se tenga activada en determinado momento. Por último, la ventana principal puede personalizarse según el tipo de usuario que ingrese al sistema y en un principio personalizarse dependiendo de la forma de crear grupos por parte de la escuela secundaria.

En lo que respecta al color de la interfaz gráfica, los colores utilizados son azules para los fondos de las ventanas con degradados y líneas onduladas, el color de los componentes es gris según el tema Nimbus de java 7. En el caso de la mayoría de los botones y opciones de menú se emplearon iconos para hacerlos más vistosos.

En algunas ventanas se empleó un efecto de transparencia, esto se logró por medio de algunas clases obtenidas de la web, dicho efecto consiste en crear un *screenshot* de la ventana principal y aplicarle el filtro de desenfoque gaussiano para posteriormente ponerla como fondo en la nueva ventana que se abre.

A continuación se muestran las ventanas más sobresalientes de este sistema:

#### 4.3.2.1. Ventana de inicio de sesión

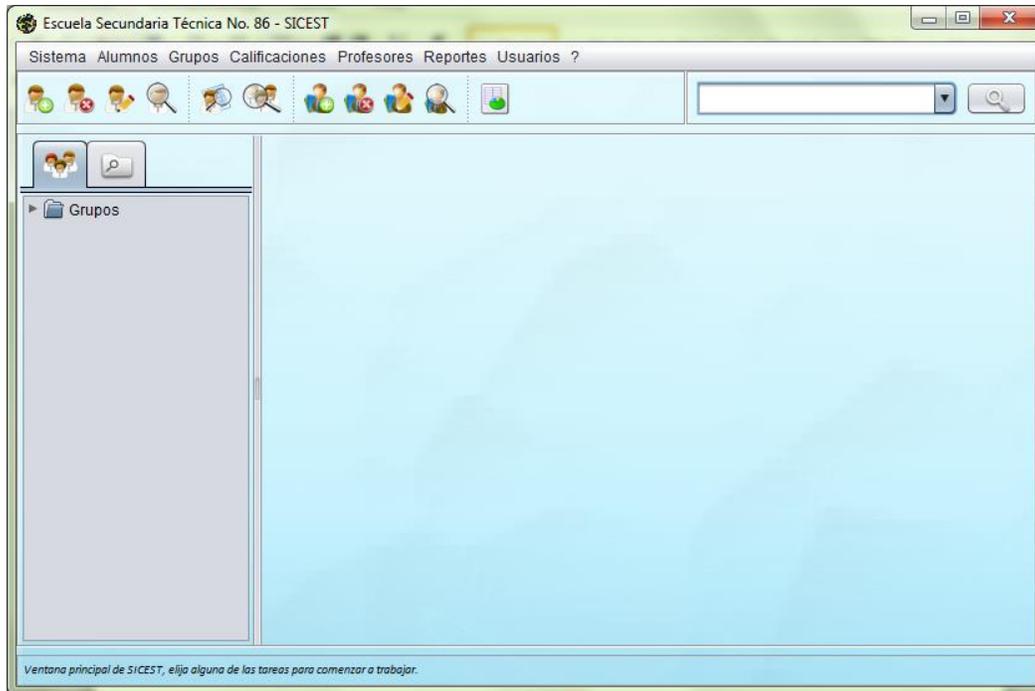
Esta es la ventana inicial del sistema, la cual solicita al usuario que se identifique para poder acceder al programa principal. Dicha ventana se muestra en la figura 4.11.



**Figura 4.11.** Ventana de inicio de sesión de SICEST.

#### 4.3.2.2. Ventana principal

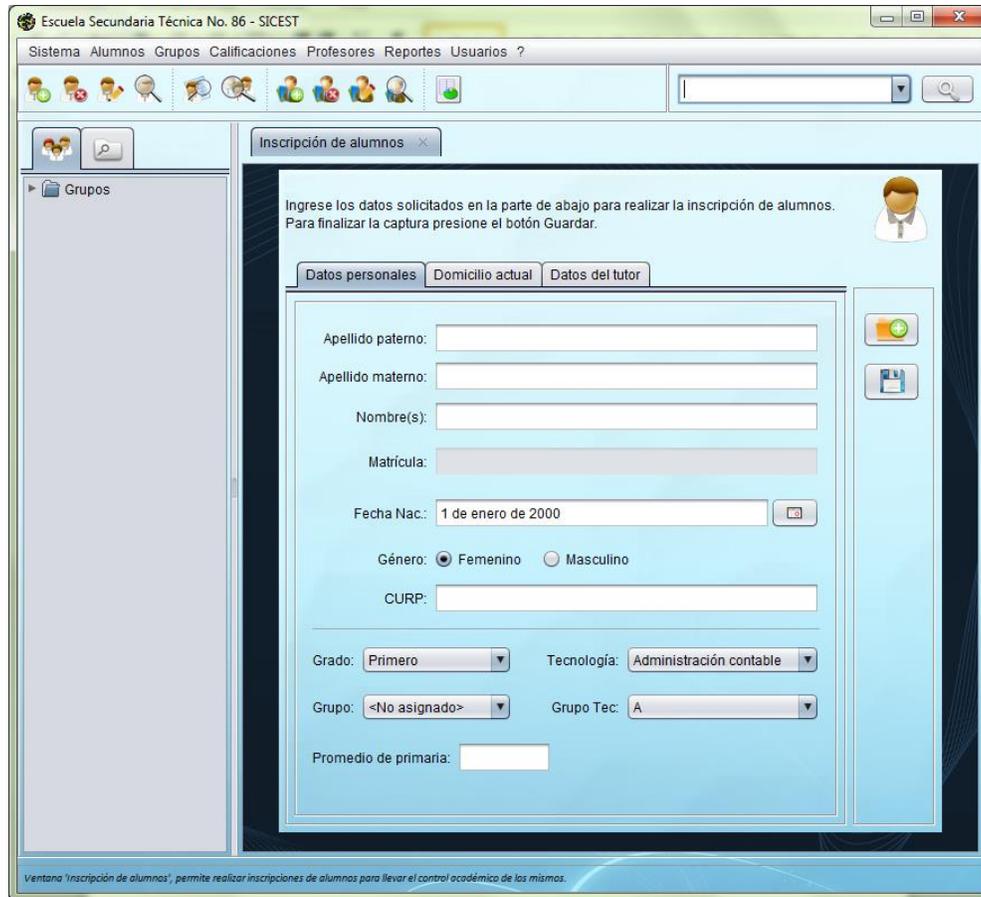
La figura 4.12 visualiza la ventana principal de SICEST, la cual permite el acceso a los módulos de la aplicación y muestra en su área de trabajo, separadas por pestañas, las ventanas de los módulos a los que se accedan.



**Figura 4.12.** Ventana principal de SICEST.

#### **4.3.2.3. Ventana de inscripción de alumnos**

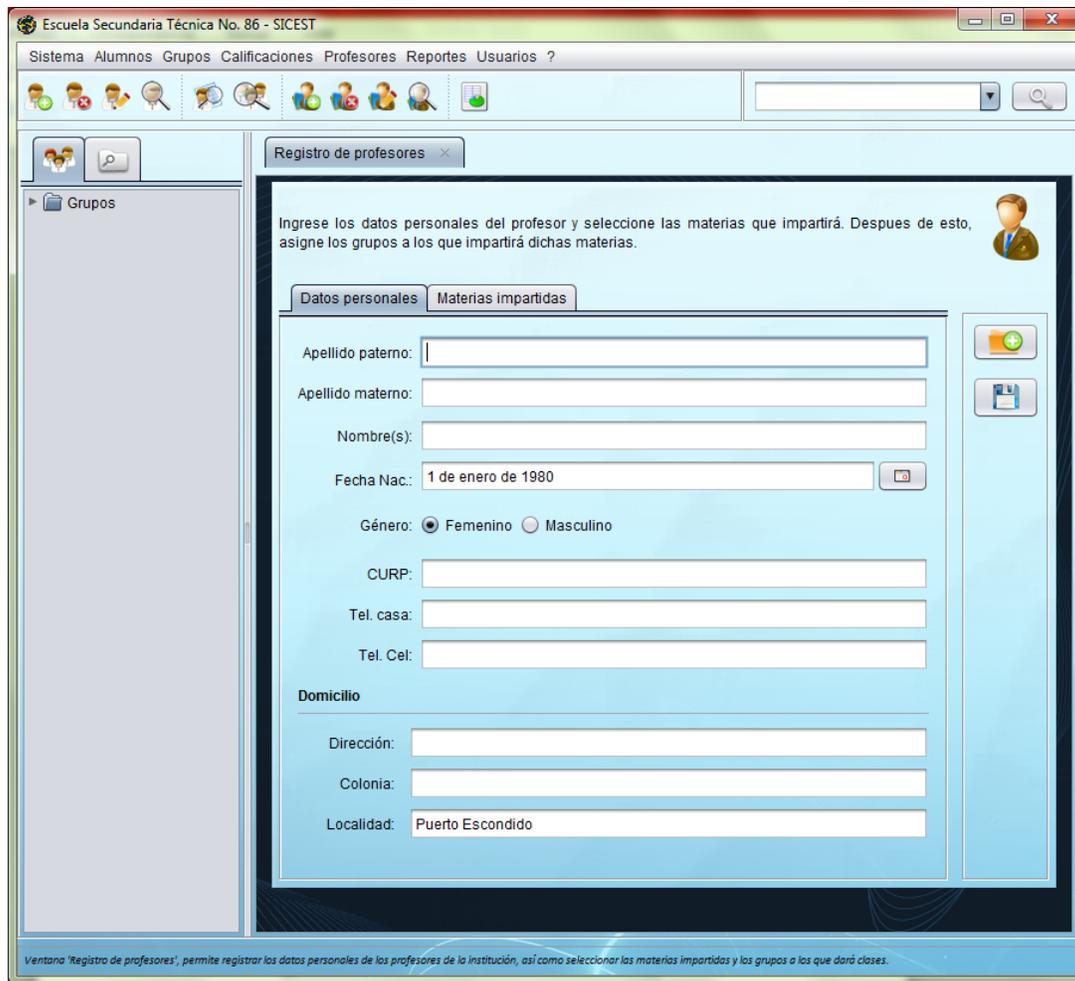
Esta ventana permite realizar la inscripción de alumnos y así registrarlos en el sistema para poder llevar el control académico de los mismos. Dicha ventana se muestra en la figura 4.13.



**Figura 4.13.** Ventana de inscripción de alumnos de SICEST.

#### 4.3.2.4. Ventana de registro de profesores

Esta ventana se utiliza para registrar a los profesores de la secundaria técnica que imparten clase a los grupos de la institución. Adicionalmente permite realizar la selección de las materias impartidas y la asignación de los grupos a los que darán clases. La figura 4.14 muestra la ejecución de esta ventana.



Escuela Secundaria Técnica No. 86 - SICEST

Sistema Alumnos Grupos Calificaciones Profesores Reportes Usuarios ?

Registro de profesores

Ingrese los datos personales del profesor y seleccione las materias que impartirá. Después de esto, asigne los grupos a los que impartirá dichas materias.

Datos personales Materias impartidas

Apellido paterno:

Apellido materno:

Nombre(s):

Fecha Nac.: 1 de enero de 1980

Género:  Femenino  Masculino

CURP:

Tel. casa:

Tel. Cel:

Domicilio

Dirección:

Colonia:

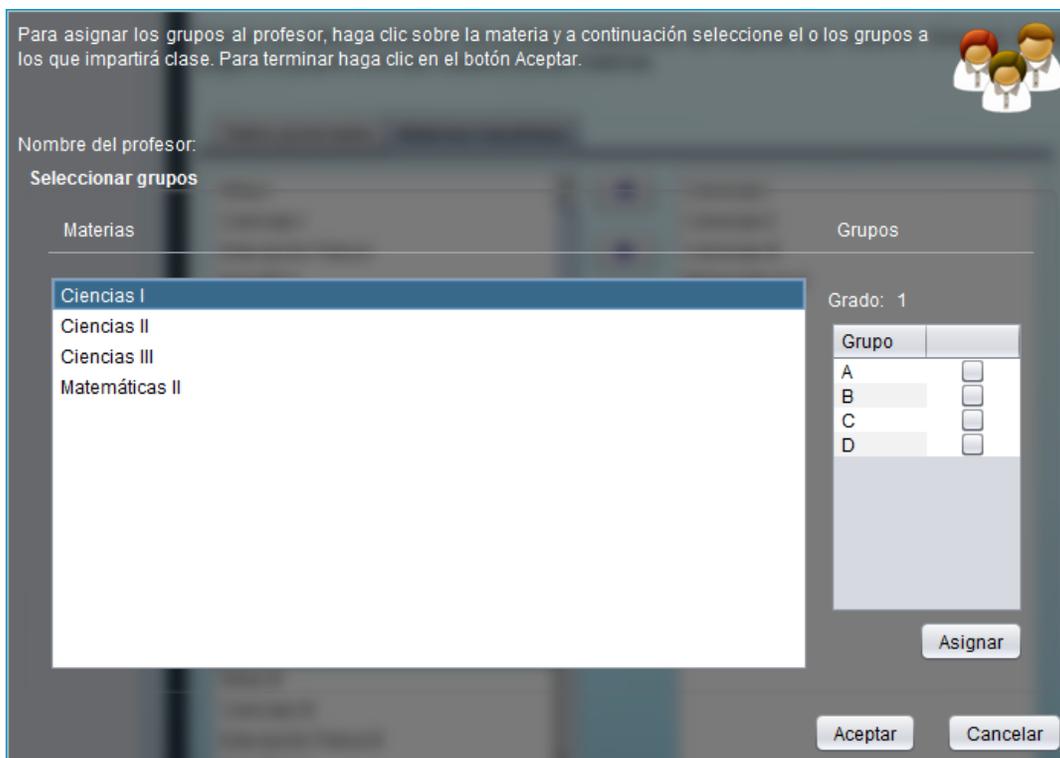
Localidad: Puerto Escondido

Ventana 'Registro de profesores', permite registrar los datos personales de los profesores de la institución, así como seleccionar las materias impartidas y los grupos a los que dará clases.

**Figura 4.14.** Ventana de registro de profesores de SICEST.

#### 4.3.2.5. Ventana de asignación de grupos a los profesores

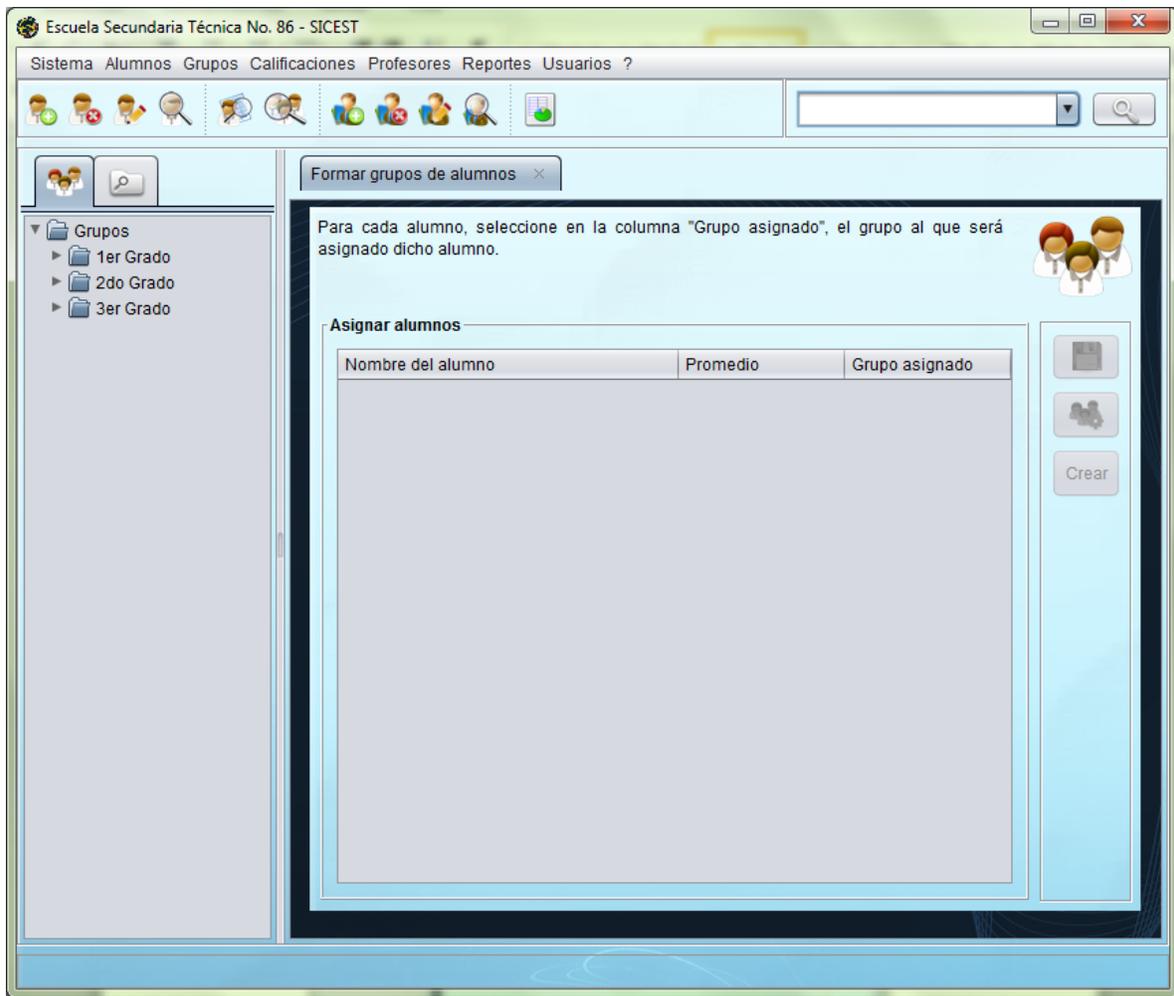
Esta ventana permite realizar la asignación de los grupos a los que los profesores darán clases, la cual depende de la ventana de registro de profesores o de la ventana de modificación de profesores. Dicha interfaz se muestra en la figura 4.15.



**Figura 4.15.** Ventana de asignación de grupos a los profesores de SICEST.

#### **4.3.2.6. Ventana de formación de grupos por promedio**

La figura 4.16 muestra la ventana para realizar la formación de los grupos tomando en cuenta el promedio de los alumnos de nuevo ingreso.



**Figura 4.16.** Ventana de formación de grupos por promedio de SICEST.

#### 4.3.2.7. Ventana de registro de calificaciones e inasistencias

Esta ventana se utiliza para registrar en el sistema las calificaciones e inasistencias de determinada materia obtenidas por los alumnos en alguno de los cinco bimestres. Dicha interfaz se muestra en la figura 4.17.

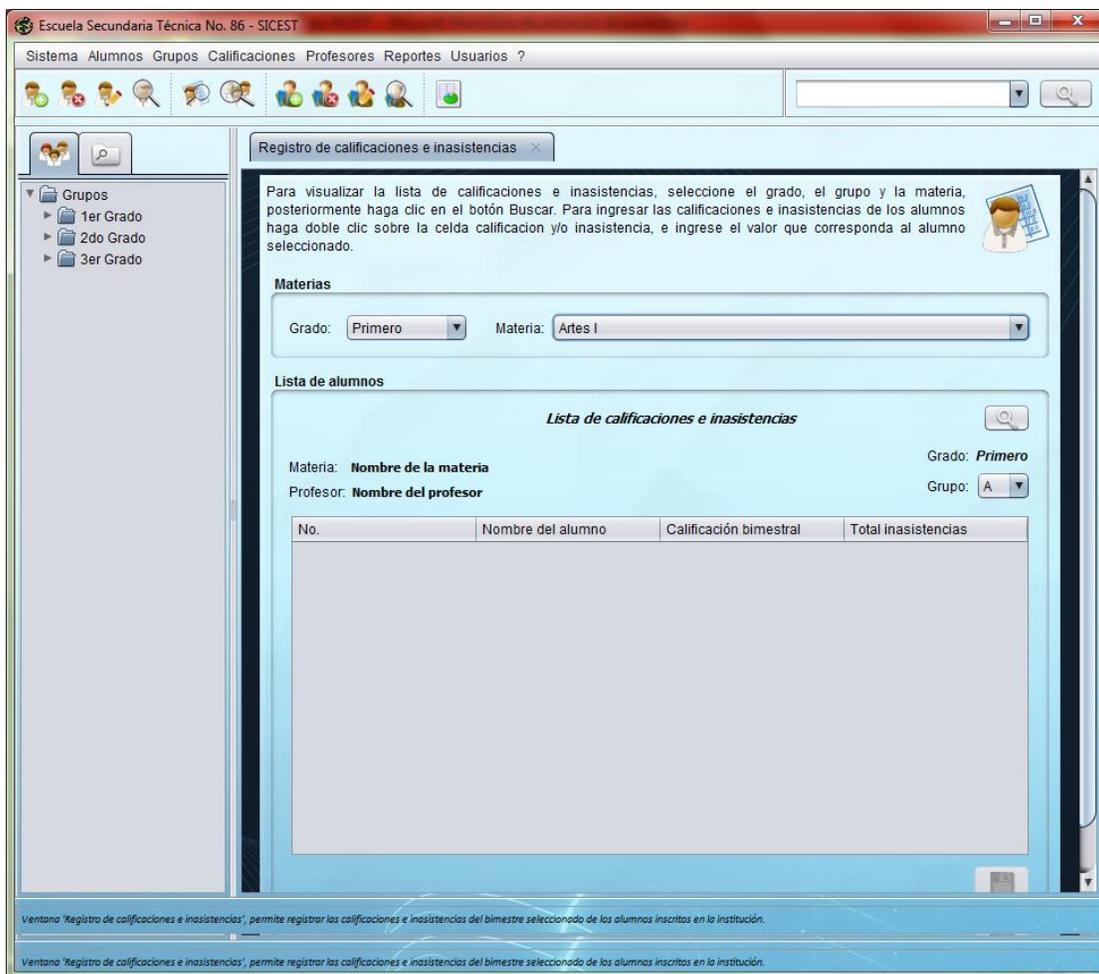
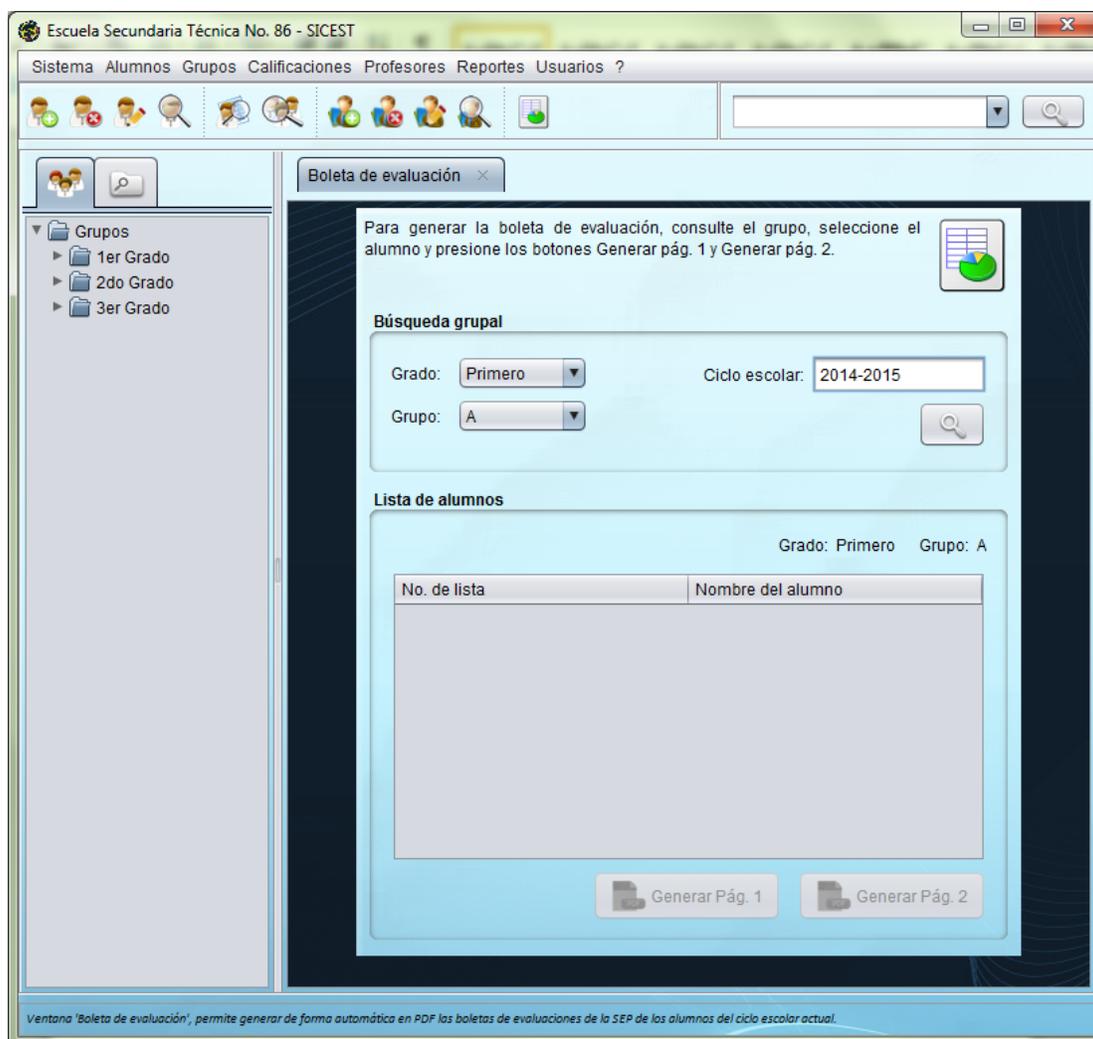


Figura 4.17. Ventana de registro de calificaciones e inasistencias de SICEST.

#### 4.3.2.8. Ventana de generación de boletas de evaluación

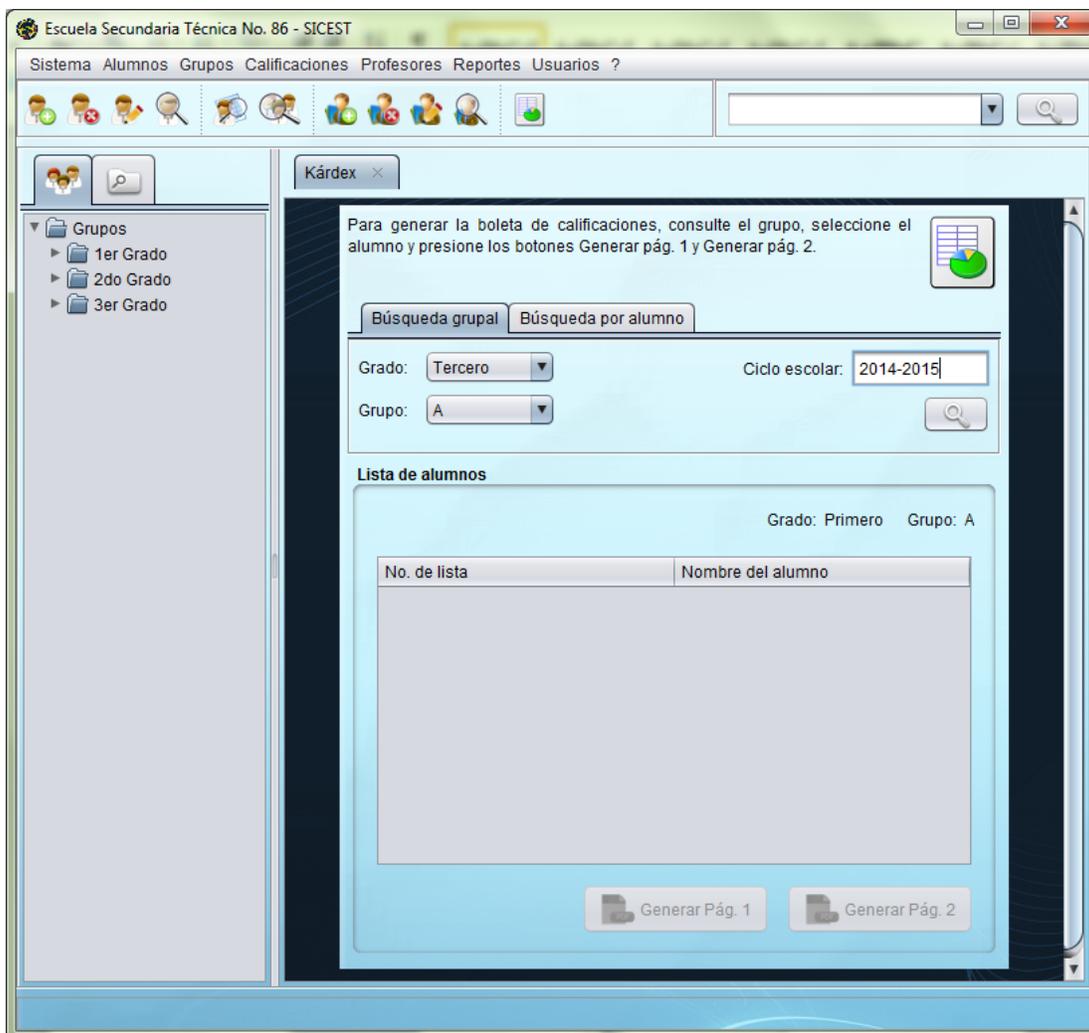
Esta ventana permite generar en formato PDF la boleta de evaluación de los alumnos para rellenar los formatos proporcionados por la SEP. La figura 4.18 muestra la ejecución de esta interfaz en el sistema.



**Figura 4.18.** Ventana de generación de boletas de evaluación de SICEST.

#### 4.3.2.9. Ventana de generación de kárdex

Esta ventana se muestra en la figura 4.19 y permite la generación en formato PDF del kárdex de los alumnos de tercer grado que hayan culminado sus estudios satisfactoriamente, para rellenar los formatos preestablecidos por la SEP.



**Figura 4.19.** Ventana de generación de kárdex de SICEST.

#### **4.3.2.10. Ventana de configuración del sistema**

Esta ventana se visualiza al ejecutar por primera vez el sistema o en caso de que el archivo de configuración esté dañado o se haya eliminado. La figura 4.20 muestra la pantalla de bienvenida de SICEST e indica las instrucciones a seguir para configurar el sistema. La figura 4.21 muestra la interfaz para configurar el servidor de base de datos del sistema. La figura 4.22 ejemplifica la ventana para ingresar los datos generales de la escuela secundaria. La figura 4.23 visualiza la interfaz para crear una cuenta de usuario para acceder al sistema. Por último la figura 4.24 muestra la pantalla de finalización de la configuración de la aplicación.



Figura 4.20. Ventana de bienvenida de SICEST.



Figura 4.21. Ventana de configuración del servidor de BD de SICEST.

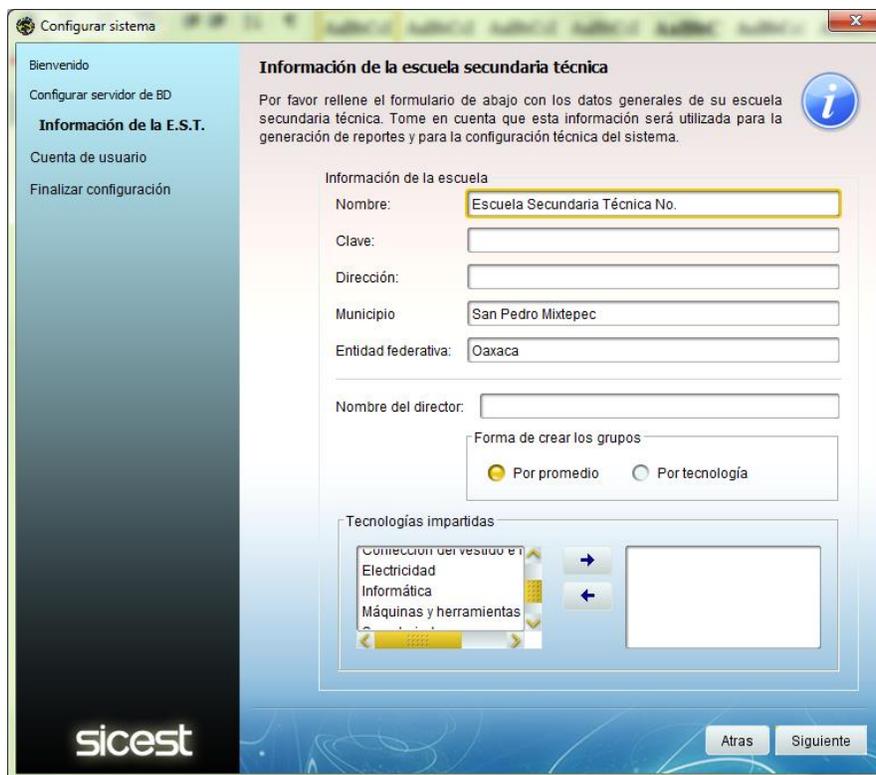


Figura 4.22. Ventana de configuración de la información de la E.S.T. de SICEST.

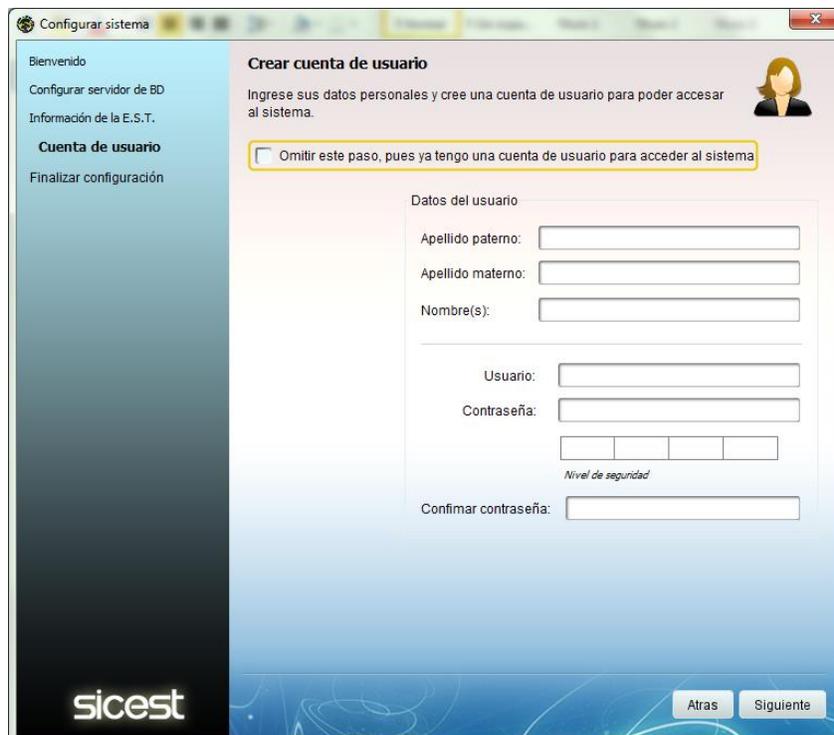
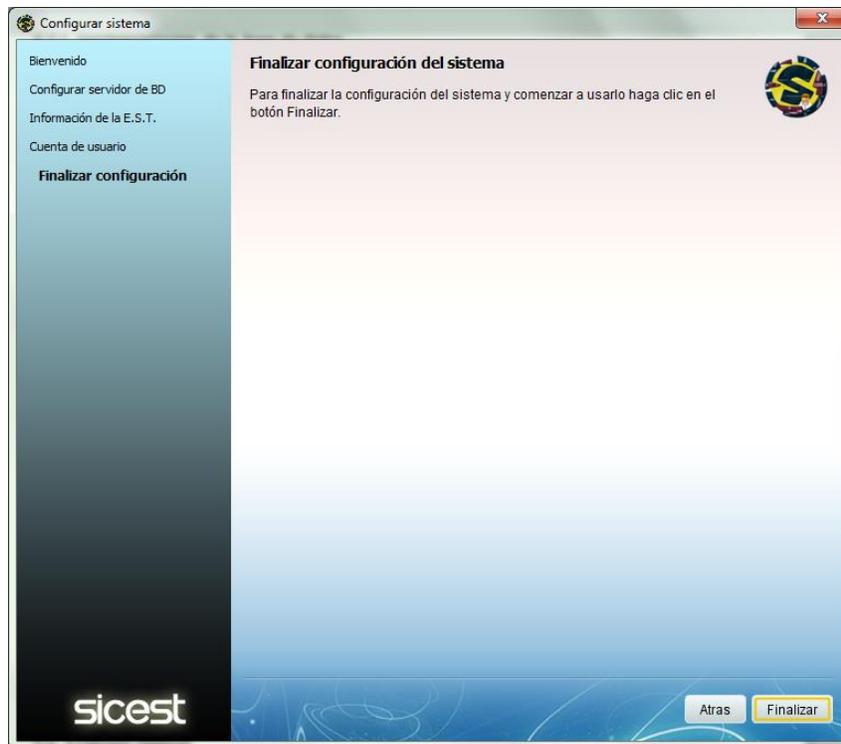


Figura 4.23. Ventana de creación de cuenta de usuario de SICEST.



**Figura 4.24.** Ventana de finalización de la configuración de SICEST.

### 4.3.3. Diagramas de clases del sistema

Después de haber diseñado la interfaz gráfica y haber generado las clases correspondientes, por medio del programa Rational Rose, se realizó una ingeniería inversa a dichas clases para obtener la representación gráfica de tales clases conforme el estándar UML.

Partiendo del diagrama de clases del dominio del problema, se agregaron las nuevas clases del dominio de la solución, las cuales son clases para la lectura y escritura de información de la base de datos, clases para el manejo de datos de los usuarios, generación de kárdex, boletas bimestrales, boletas de evaluación y reportes de aprovechamiento académico. El diagrama de clases del dominio del problema modificado con las clases antes mencionadas se muestra en el Anexo C.

A este nuevo diagrama se le agregaron las nuevas clases obtenidas por medio de la ingeniería inversa, las cuales corresponden a las clases de la interfaz gráfica del sistema. Se modificaron aquellas asociaciones cuya multiplicidad es mayor a uno por asociaciones con la clase Vector, esto con la finalidad de facilitar la programación, puesto que esta clase ya contiene las operaciones para agregar y eliminar elementos del arreglo de objetos. Con esto

se obtuvo el diagrama de clases completo de SICEST, el cual se encuentra en el CD de este proyecto de tesis.

Los diagramas anteriores son muy grandes, por lo tanto se recomienda abrir el archivo de diagramas de clases del sistema con el programa Rational Rose para obtener una mejor visualización de los mismos.

Cabe señalar que en los diagramas presentados no se indica las relaciones existentes entre las clases de la interfaz gráfica con las clases de los componentes de java utilizados, por ejemplo asociaciones con la clase `JTextField`, `JLabel`, `JPanel`, `JDialog`, etc., esto por cuestiones de espacio en el diagrama, ya que de mostrarlas los diagramas se harían demasiado grandes, pero se sabe que dichas relaciones existen porque las especificaciones de las clases realizadas con Rational Rose así lo indican.

En seguida se muestran los diagramas de clases de los módulos principales de SICEST. En el anexo C de este trabajo de tesis se visualizan los diagramas de los módulos restantes del sistema.

#### **4.3.3.1. Módulo de alumnos**

En la figura 4.25 se visualiza el diagrama de clases del módulo de alumnos. Este diagrama contiene las clases de la interfaces gráficas para realizar las operaciones destinadas para este módulo y las clases del dominio del problema asociadas a estas.

En el diagrama pueden observarse las siguientes relaciones:

- El panel de alta de alumnos por promedio tiene un alumno, un tutor, una base de datos y un vector de tutores.
- El panel de alta de alumnos por tecnologías tiene un alumno, un tutor, una base de datos y un vector de tutores.
- El diálogo de alta de calificaciones históricas tiene un panel de alta de calificaciones históricas.
- El panel de alta de calificaciones históricas es un panel transparente.
- El panel de alta de calificaciones históricas tiene un alumno, un historial, un vector de regularizaciones y una base de datos.
- El panel de baja de alumnos tiene un alumno, una base de datos y un vector de alumnos.

- El panel de consulta de alumnos tiene un alumno, un vector de alumnos y una base de datos.
- El diálogo de consulta de calificaciones por alumno tiene un panel de consulta de calificaciones por alumno.
- El panel de consulta de calificaciones por alumno es un panel transparente.
- El panel de consulta de calificaciones por alumno tiene un alumno, una base de datos y un historial.
- El panel de modificación de alumnos por promedio tiene un alumno, una base de datos y un vector de alumnos.
- El panel de modificación de alumnos por promedio tiene un alumno, una base de datos y un vector de alumnos.
- El panel de modificación de alumnos por tecnologías tiene un alumno, una base de datos y un vector de alumnos.
- El panel de alumnos irregulares tiene un vector de regularizaciones y una base de datos.
- El diálogo de para registrar las evaluaciones extraordinarias tiene un vector de regularizaciones, un alumno y una base de datos.
- El diálogo de detalles de los alumnos irregulares tiene un panel de detalles de alumnos irregulares.
- El panel de detalles de alumnos irregulares es un panel transparente.
- El panel de detalles de alumnos irregulares tiene un vector de regularizaciones, un alumno y una base de datos.



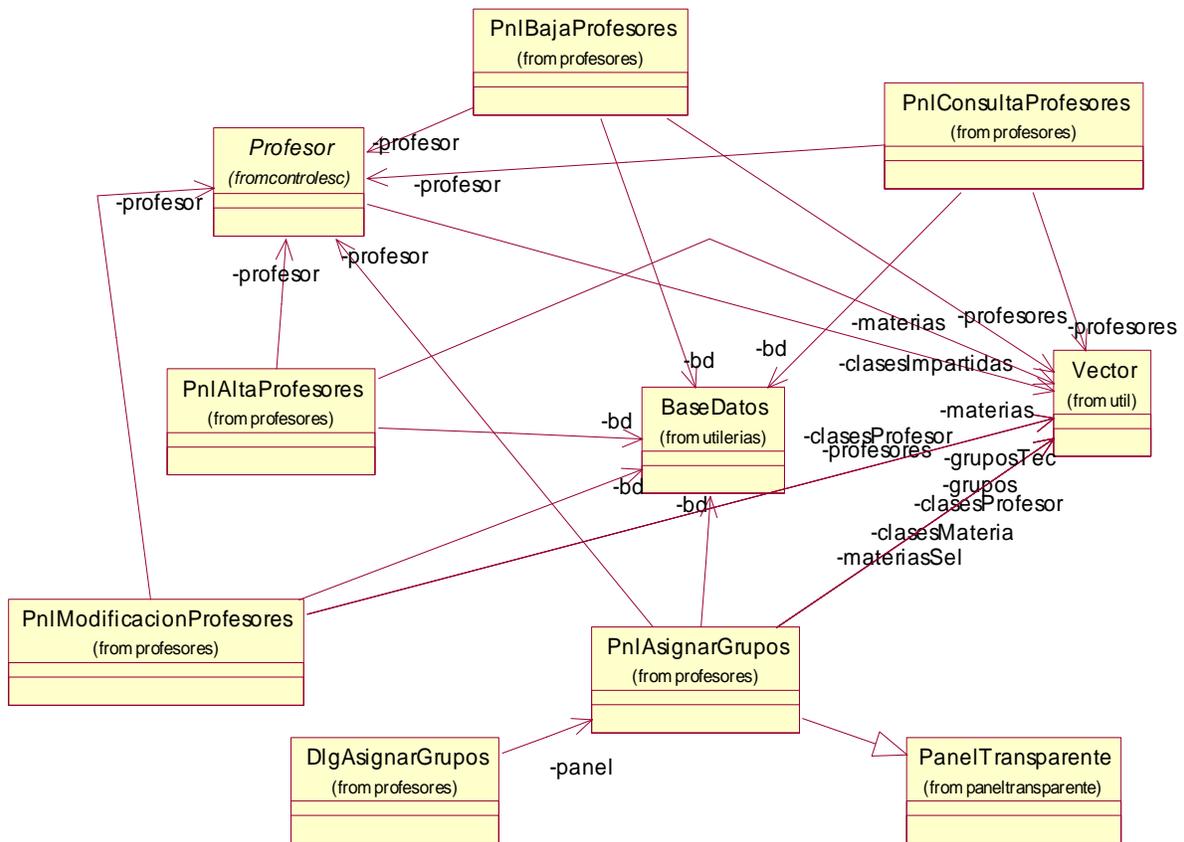


Figura 4.26. Diagrama de clases del módulo de profesores de SICEST.

En dicho diagrama se pueden visualizar las siguientes relaciones entre clases:

- El panel de alta de profesores tiene un profesor, un vector de materias y una base de datos.
- El panel de baja de profesores tiene un profesor, un vector de profesores y una base de datos.
- El panel de consulta de profesores tiene un profesor, un vector de profesores y una base de datos.
- El panel de modificación de profesores tiene un profesor, un vector de profesores, un vector de materias, un vector de clases de materias y una base de datos.
- El diálogo de asignación de grupos tiene un panel de asignación de grupos.
- El panel de asignación de grupos es un panel transparente.
- El panel de asignación de grupos tiene un profesor, un vector de materias, un vector de grupos, un vector de grupos de tecnología, dos vectores de clases de materias y una base de datos.

#### 4.3.3.3. Módulo de grupos

El diagrama del módulo de grupos al igual que los anteriores, especifica las asociaciones existentes entre las clases de la interfaz gráfica que son utilizadas para llevar a cabo las operaciones sobre los grupos de alumnos y las clases del dominio del problema necesarias para tal fin.

La figura 4.27 ilustra a este diagrama y las relaciones existentes en él, pueden leerse como sigue:

- El panel para formar grupos por promedios tiene un grupo, un vector de grupos, una base de datos y un diálogo para crear grupos.
- El panel para formar grupos por tecnologías tiene un grupo, un vector de grupos, un vector de tecnologías, una base de datos y un diálogo para crear grupos.
- El panel para formar grupos de tecnologías tiene un grupo, una base de datos, un vector de grupos de tecnologías y un diálogo para crear grupos.
- El diálogo para crear grupos de alumnos tiene un panel para crear grupos de alumnos.
- El panel para crear grupos de alumnos es un panel transparente.
- El panel para crear grupos de alumnos tiene una base de datos y un vector de grupos.
- El diálogo para crear grupos por tecnologías tiene un panel para crear grupos por tecnologías.
- El panel para crear grupos por tecnologías es un panel transparente.
- El panel para crear grupos por tecnologías tiene una base de datos, un vector de grupos y un vector de tecnologías.
- El panel para consultar grupos tiene un grupo y una base de datos.
- El panel para consultar grupos de tecnologías tiene un grupo y una base de datos.

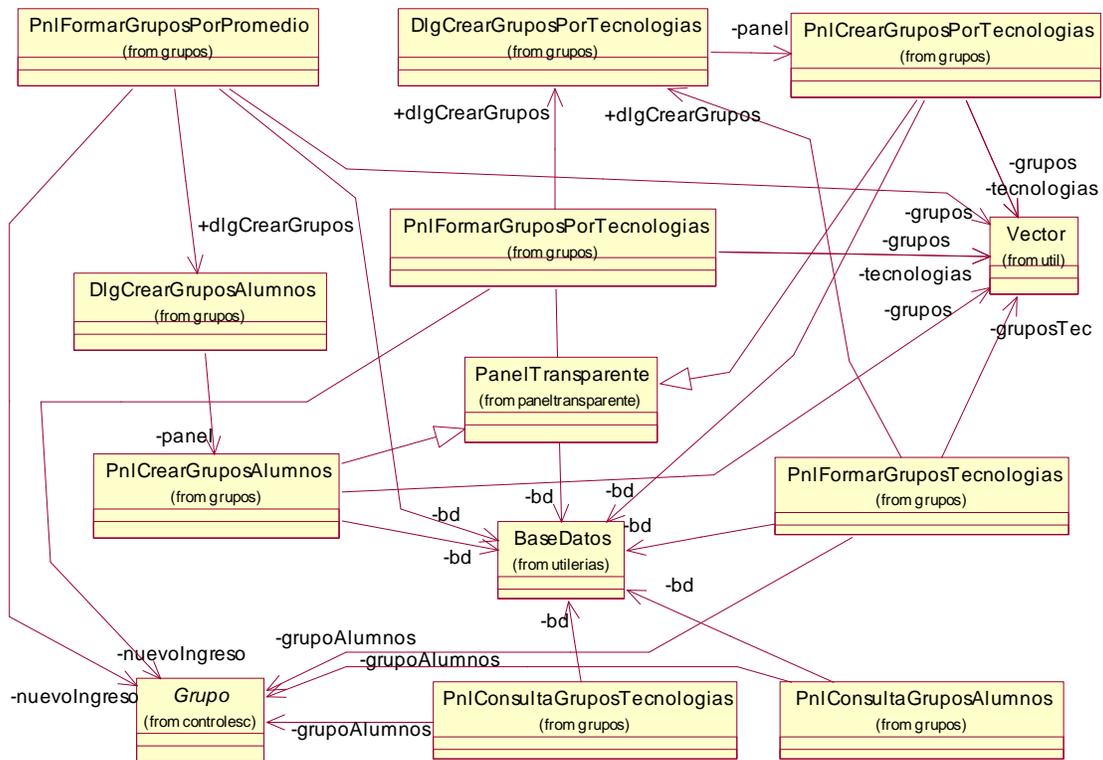


Figura 4.27. Diagrama de clases del módulo de grupos de SICEST.

#### 4.3.3.4. Módulo de calificaciones

Este diagrama de clases indica las asociaciones entre las clases de la interfaz gráfica para el manejo de las calificaciones y las clases del dominio del problema requeridos para su funcionamiento.

Dicho diagrama se representa en la figura 4.28 y puede interpretarse de la siguiente forma:

- El panel de alta de calificaciones tiene un grupo y una base de datos.
- El dialogo de alta de calificaciones históricas tiene un panel de alta de calificaciones históricas.
- El panel de alta de calificaciones históricas es un panel transparente.
- El panel de alta de calificaciones históricas tiene una base de datos, un vector de regularizaciones y un alumno.
- El panel para la consulta de la lista de calificaciones tiene un grupo y una base de datos.

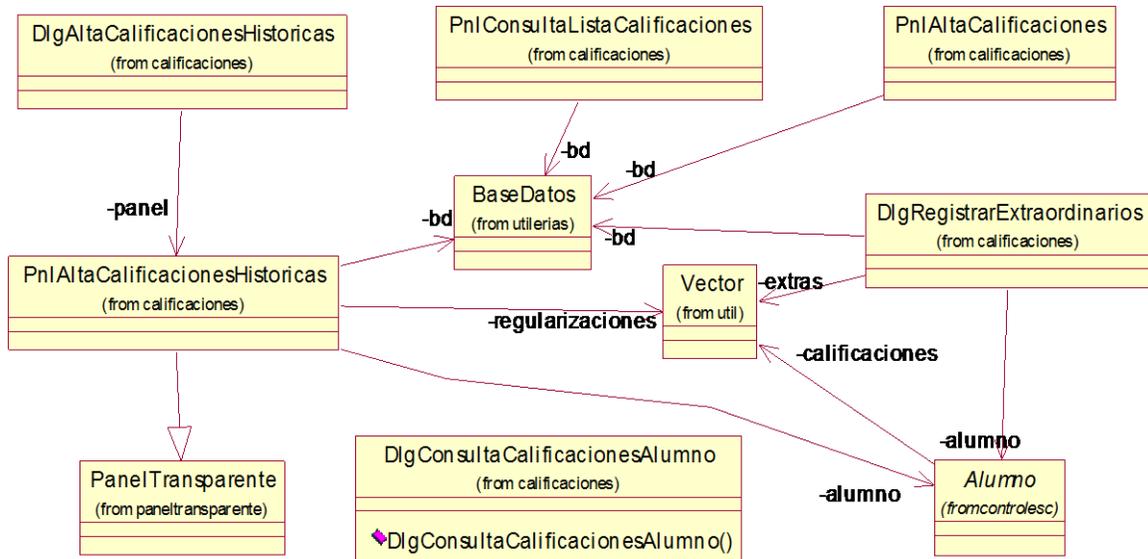


Figura 4.28. Diagrama de clases del módulo de calificaciones de SICEST.

#### 4.3.3.5. Módulo de materias

El diagrama de la figura 4.29 muestra las asociaciones existentes entre las clases del dominio del problema y las clases del dominio de la solución necesarias para el funcionamiento adecuado del módulo.

En dicho diagrama se pueden visualizar las siguientes relaciones entre clases:

- El diálogo de planes de estudio tiene un panel de planes de estudio.
- El panel de planes de estudio es un panel transparente.
- El panel de planes de estudio tiene una base de datos y un plan de estudios.
- Un plan de estudios tiene un vector de materias y un vector de tecnologías.
- Un plan de estudios base de datos es un plan de estudios.
- Un plan de estudios base de datos tiene una base de datos.
- Una materia tiene un plan de estudios.
- Una materia base de datos es una materia.
- Una tecnología es una materia.
- Una tecnología base de datos es una tecnología.

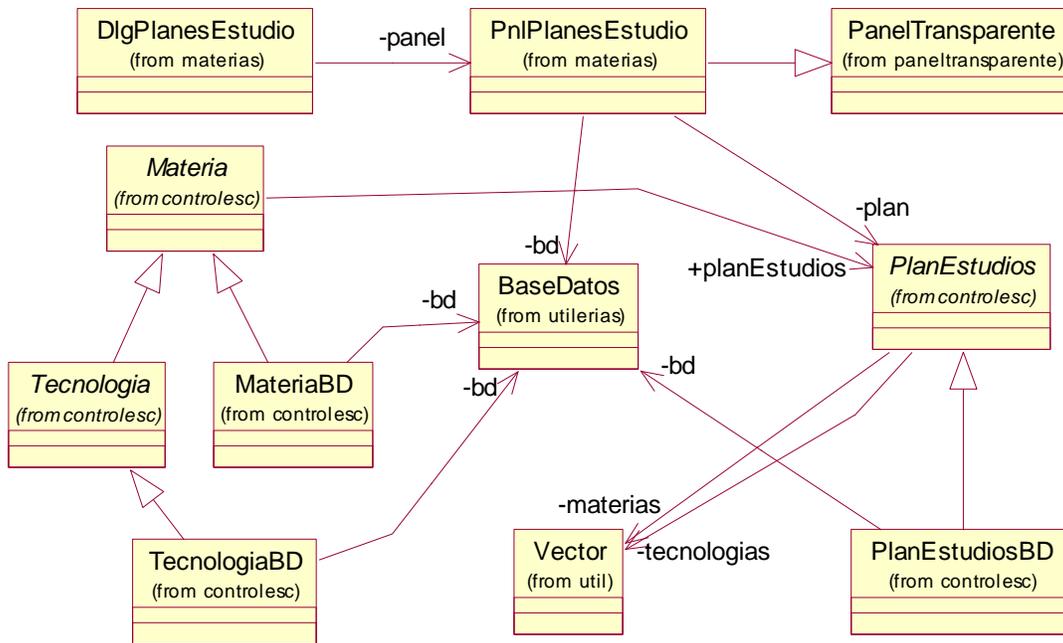


Figura 4.29. Diagrama de clases del módulo de materias de SICEST.

#### 4.3.4. Diagramas de secuencia del sistema

Hasta ahora se había modelado únicamente la vista estática del sistema, con los diagramas de secuencia se tendrá el modelo de la vista dinámica del mismo, es decir, se especificará más a fondo las relaciones existentes entre las clases definidas con anterioridad, para ejecutar alguna de las acciones que se modelaron en la vista de casos de uso.

Al igual que en los diagramas de clases, para realizar este tipo de diagramación se utilizó el programa Rational Rose.

Algunos de los diagramas de secuencia presentados en este trabajo son muy grandes y su visualización no será del todo adecuada, por lo que también es recomendable ver el archivo de diagramas de secuencia con el programa antes mencionado.

En seguida se mostrarán algunos de los diagramas de secuencia considerados más importantes por su complejidad o por el tipo de operación que realizan. Los diagramas de secuencia restantes de SICEST son presentados en el anexo D de este trabajo de tesis.

Cabe destacar que en los diagramas de secuencia no se muestran los objetos de los componentes de la interfaz gráfica como son JTextField, JTable, JComboBox, JRadioButton, etc., para no hacerlos más grandes. Sólo se indica en los mensajes que lo

requieran el dato que se necesita, el cual puede obtenerse por medio de alguno de estos componentes.

#### **4.3.4.1. Guardar registro del alumno (Inscripción de alumnos)**

Este proceso depende de la forma de crear los grupos de cada escuela, es decir, si la escuela crea los grupos de alumnos tomando en cuenta el promedio, entonces el sistema muestra la pantalla de la clase `PnlAltaAlumnosPorPromedio` y en el caso de que la secundaria cree los alumnos tomando en cuenta la tecnología elegida por el alumno, la interfaz que se muestra es `PnlAltaAlumnosPorTecnologia`.

El diagrama de secuencia de la figura 4.30 emplea principalmente 6 objetos de clases diferentes, tales clases son: `PnlAltaAlumnosPorPromedio`, `AlumnoBD`, `GrupoBD`, `GrupoTecnologiaBD`, `TutorBD` y `BaseDatos`. La secuencia de mensajes mostrada puede interpretarse de la siguiente manera:

1. En el objeto `PnlAltaAlumnosPorPromedio` ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` el cual puede iniciarse al momento de presionar el botón Guardar.
2. En el mismo objeto, ejecutar la operación `inscribirAlumno`.
3. Crear un objeto de la clase `AlumnoBD` y pasarle como parámetro el objeto `bd` de la clase `BaseDatos`.
4. En el objeto `PnlAltaAlumnosPorPromedio` ejecutar el método `datosAlumnoValidos` y pasarle como parámetros los datos de los alumnos obtenidos de la interfaz gráfica.
5. Agregar al objeto de la clase `AlumnoBD` los valores de sus atributos. Por ejemplo el apellido paterno, mediante su método `setApellidoPaterno` y pasar como parámetro el valor que corresponda al apellido paterno, el cual puede obtenerse de algún componente de la clase `PnlAltaAlumnosPorPromedio`, como puede ser un objeto `JTextField`.
6. Crear un objeto de la clase `GrupoBD` y asignarle el objeto `bd` de la clase `BaseDatos`.

7. Ejecutar el método `consultarGrupo` del objeto de la clase `GrupoBD` y pasarle como parámetros el grado, el nombre del grupo y el ciclo escolar del grupo a buscar en la base de datos.
8. El objeto `GrupoBD` retorna un objeto de la clase `Grupo`.
9. Crear un objeto de la clase `GrupoTecnologiaBD` y asignarle el objeto `bd` de la clase `BaseDatos`.
10. Ejecutar el método `consultarGrupo` del objeto de la clase `GrupoTecnologiaBD` y pasarle como parámetros el grado, el nombre del grupo y el ciclo escolar del grupo a buscar en la base de datos.
11. El objeto `GrupoTecnologiaBD` retorna un objeto de la clase `GrupoTecnologia`.
12. Ejecutar el método `setGrupo` del objeto de la clase `AlumnoBD` y pasarle como parámetro el objeto `Grupo` consultado.
13. Ejecutar el método `setGrupoTecnologia` del objeto de la clase `AlumnoBD` y pasarle como parámetro el objeto `GrupoTecnologia` consultado.
14. En el objeto `PnlAltaAlumnosPorPromedio` ejecutar el método `datosTutorValidos` y pasarle como parámetros los datos del tutor obtenidos de la interfaz gráfica.
15. Crear un objeto de la clase `TutorBD` y pasarle como parámetro el objeto `bd` de la clase `BaseDatos`.
16. Agregar al objeto de la clase `TutorBD` los valores de sus atributos. Por ejemplo el apellido paterno, mediante su método `setApellidoPaterno` y pasar como parámetro el valor que corresponda al apellido paterno, el cual puede obtenerse de algún componente de la clase `PnlAltaAlumnosPorPromedio`, como puede ser un objeto `JTextField`.
17. En el objeto `PnlAltaAlumnosPorPromedio` ejecutar el método `guardarAlumno`.
18. Ejecutar el método `insertarTutor` del objeto `TutorBD`.
19. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos del tutor en la base de datos.

20. El objeto `bd` retorna un valor entero.
21. El objeto de la clase `TutorBD` retorna un dato booleano.
22. Ejecutar el método `setTutor` del objeto `AlumnoBD` pasándole como parámetro el objeto de la clase `TutorBD`.
23. Ejecutar el método `inscribirAlumno` del objeto de la clase `AlumnoBD`.
24. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos del alumno en la base de datos.
25. El objeto `bd` retorna un valor entero.
26. El objeto de la clase `AlumnoBD` retorna un dato booleano.

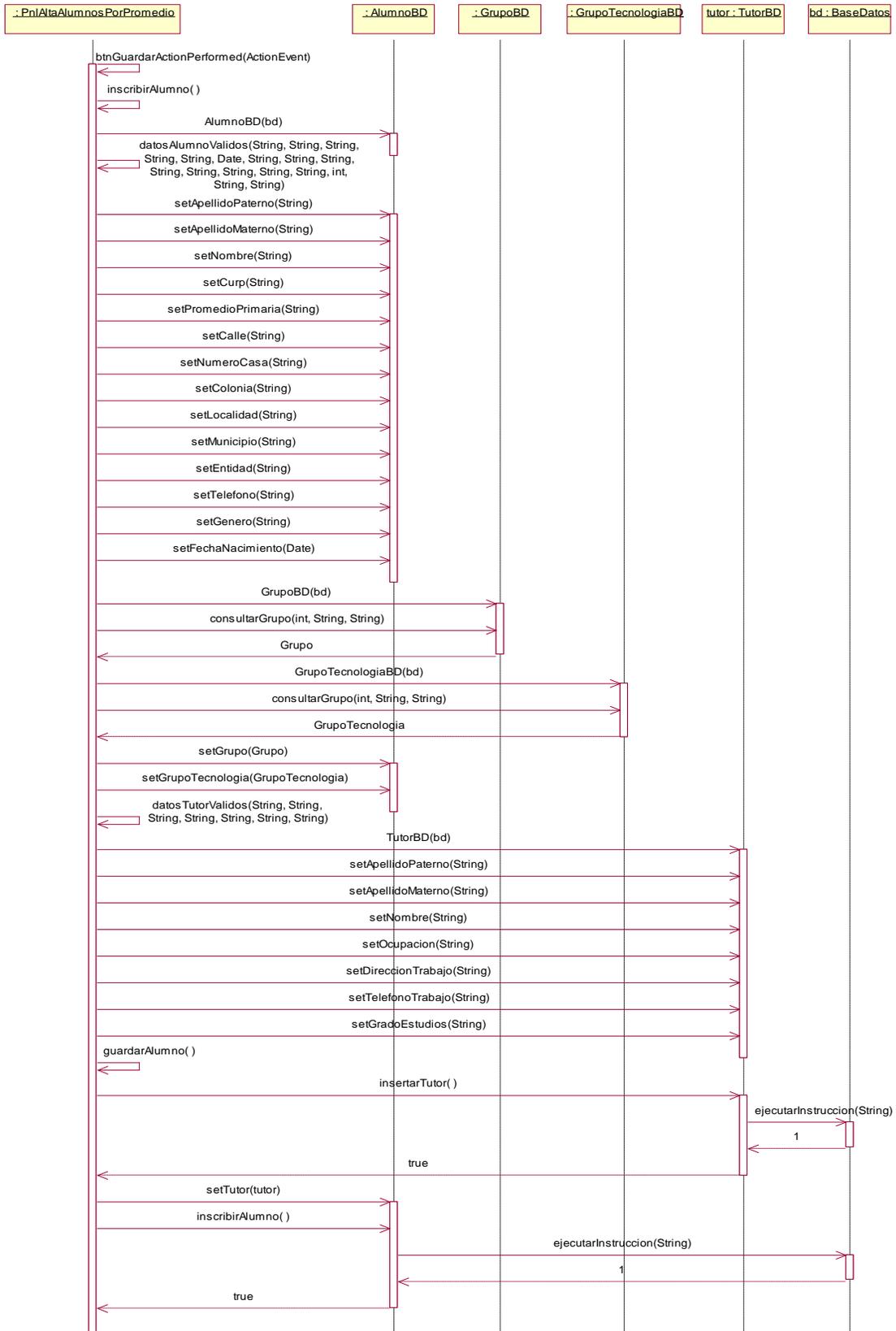


Figura 4.30. Diagrama de secuencia del proceso Guardar registro del alumno de SICEST.

#### 4.3.4.2. Guardar registro del profesor (Alta de profesores)

En este proceso intervienen principalmente 4 objetos, cuyas clases son `PnlAltaProfesores`, `BaseDatos`, `ProfesorBD`, `ClaseMateriaBD` y `Vector`. El intercambio de mensajes entre dichos objetos se ilustra en la figura 4.29 y la secuencia de los mismos puede interpretarse de la siguiente manera:

1. Ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` del objeto de la clase `PnlAltaProfesores`.
2. Ejecutar el método `datosValidos` del objeto de la clase `PnlAltaProfesores` pasándole como parámetros los datos del profesor obtenidos de los componentes del mismo objeto.
3. Asignar los valores de los atributos del objeto `ProfesorBD` a través de sus métodos `set`. Por ejemplo, para agregar el nombre del profesor, llamar al método `setNombre` pasándole como parámetro el dato correspondiente a dicho atributo.
4. Ejecutar el método `gruposAsignados` en la clase `PnlAltaProfesores`, para verificar si se seleccionaron los grupos y las materias que impartirá el profesor.
5. Llamar al método `getClasesImpartidas` del objeto `ProfesorBD`.
6. El objeto de la clase `ProfesorBD` retorna un objeto `Vector` con un arreglo de objetos de la clase `ClaseMateria`.
7. Ejecutar el método `insertarProfesor` del objeto `ProfesorBD`.
8. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos del profesor en la base de datos.
9. El objeto `bd` retorna un valor entero.
10. El objeto de la clase `ProfesorBD` retorna un dato booleano.
11. Ejecutar el método `elementAt` del objeto de la clase `Vector` que contiene las clases impartidas por el profesor, pasándole como parámetro el índice de la clase a registrar en la base de datos. Es decir este paso se ejecutará tantas veces como el total de clases impartidas por el profesor.
12. El objeto `Vector` retorna un objeto `ClaseMateria`.

13. Ejecutar el método `setProfesor` del objeto de la clase `ClaseMateriaBD` retornado, pasándole como parámetro el objeto `ProfesorBD`.
14. Llamar al método `insertarClasesMateria` del objeto `ClaseMateriaBD`.

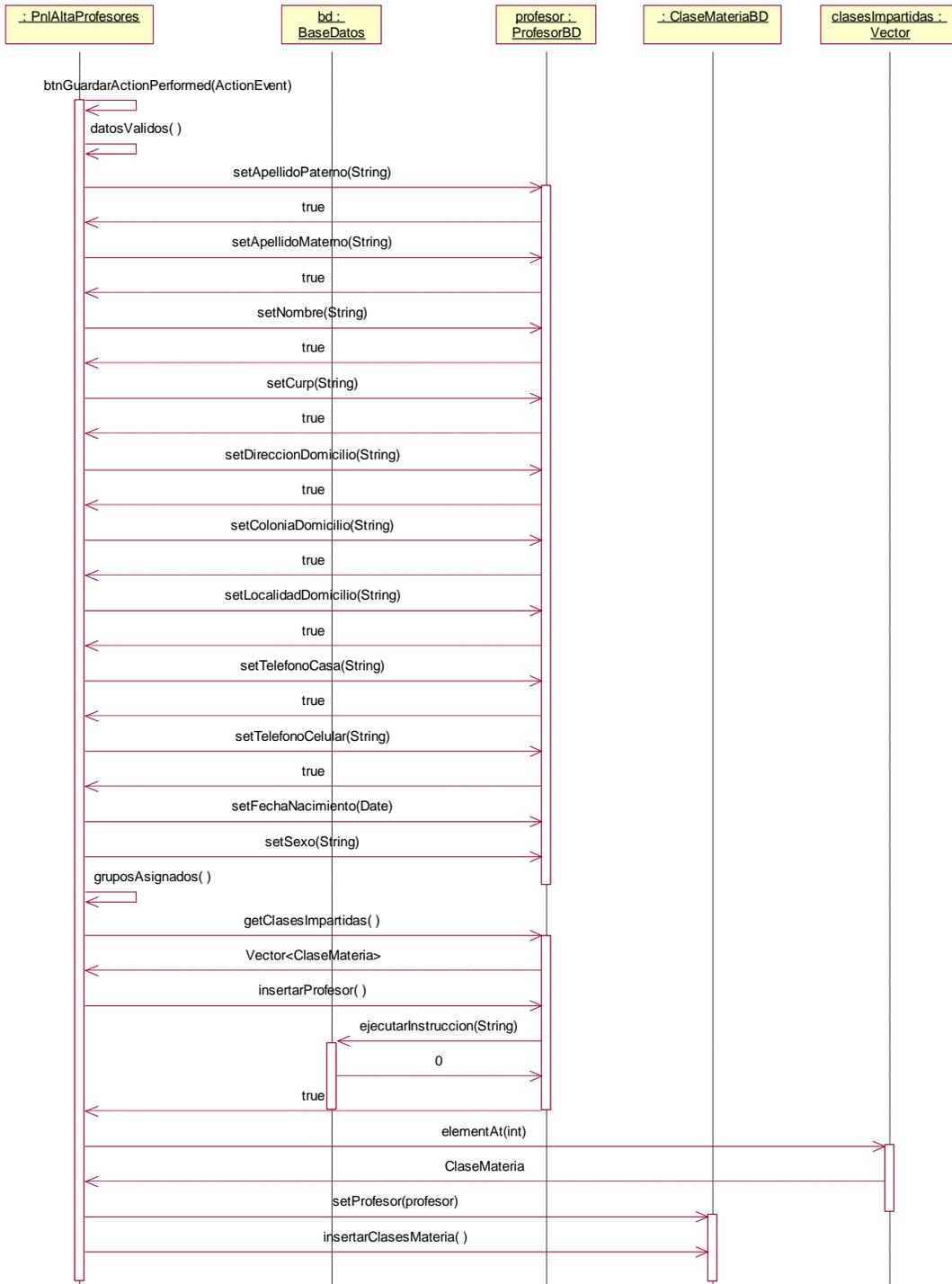


Figura 4.31. Diagrama de secuencia del proceso Guardar registro del profesor de SICEST.

#### 4.3.4.3. Guardar asignación de alumnos (Formar grupos por promedio)

Para guardar la asignación de alumnos a los grupos intervienen 4 objetos de las clases PnlFormarGruposPorPromedio, BaseDatos, Vector y Alumno. La figura 4.32 muestra el intercambio de mensajes entre los objetos de las clases mencionadas para realizar este proceso, la secuencia de estos mensajes se interpreta como sigue:

1. Ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` del objeto de la clase `PnlFormarGruposPorPromedio`.
2. Llamar al método `elementAt` del objeto `listaAlumnos`, pasándole como parámetro el índice del alumno actual.
3. El objeto `listaAlumnos` retorna un `Alumno`.
4. Ejecutar el método `setGrupo` del objeto `Alumno`, pasándole como parámetro el objeto `Grupo` al que será asignado el alumno.
5. Llamar al método `actualizarAlumno` del objeto `Alumno`.
6. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que actualice los datos del alumno en la base de datos.
7. El objeto `bd` retorna un valor entero.
8. El objeto `Alumno` retorna un dato booleano. (En código se repetiría el proceso desde el paso 2, tantas veces como el número de alumnos de nuevo ingreso).

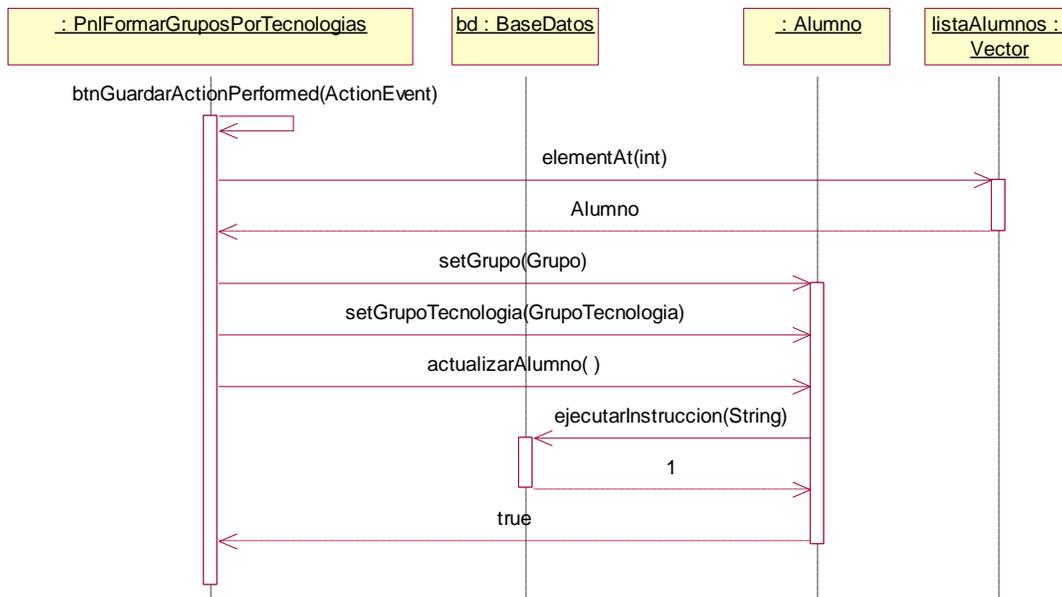


**Figura 4.32.** Diagrama de secuencia del proceso Guardar asignación de alumnos de grupos formados por promedio de SICEST.

#### 4.3.4.4. Guardar asignación de alumnos (Formar grupos por tecnologías)

Para guardar la asignación de alumnos a los grupos intervienen 4 objetos de las clases `PnlFormarGruposPorTecnologias`, `BaseDatos`, `Vector` y `Alumno`. La figura 4.33 muestra el intercambio de mensajes entre los objetos de las clases mencionadas para realizar este proceso, la secuencia de estos mensajes se interpreta como sigue:

1. Ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` del objeto de la clase `PnlFormarGruposPorTecnologias`.
2. Llamar al método `elementAt` del objeto `listaAlumnos`, pasándole como parámetro el índice del alumno actual.
3. El objeto `listaAlumnos` retorna un `Alumno`.
4. Ejecutar el método `setGrupo` del objeto `Alumno`, pasándole como parámetro el objeto `Grupo` al que será asignado el alumno.
5. Ejecutar el método `setGrupoTecnologia` del objeto `Alumno`, pasándole como parámetro el objeto `GrupoTecnologia` al que será asignado el alumno.
6. Llamar al método `actualizarAlumno` del objeto `Alumno`.
7. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que actualice los datos del alumno en la base de datos.
8. El objeto `bd` retorna un valor entero.
9. El objeto `Alumno` retorna un dato booleano. (En código se repetiría el proceso desde el paso 2, tantas veces como el número de alumnos de nuevo ingreso).



**Figura 4.33.** Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos de grupos formados por tecnologías de SICEST.

#### 4.3.4.5. Guardar calificaciones (Alta de calificaciones)

Las clases que intervienen en este proceso son: PnlAltaCalificaciones, BaseDatos, CalificacionBD y Alumno. El intercambio de mensajes entre los objetos de dichas clases se ilustra en el diagrama de la figura 4.34. La secuencia de instrucciones se explica a continuación.

1. Ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` del objeto de la clase `PnlAltaCalificaciones`.
2. Ejecutar el método `guardar` del objeto `PnlAltaCalificaciones`.
3. Llamar al método `datosIngresadosValidos` del objeto `PnlAltaCalificaciones`.
4. Crear un nuevo objeto de la clase `CalificacionBD` asignándole el objeto `bd`.
5. Llamar al método `setCalificacion` del objeto `CalificacionBD` pasándole como parámetro la calificación obtenida.
6. El objeto `CalificacionBD` retorna un valor booleano.
7. Llamar al método `setInasistencias` del objeto `CalificacionBD` pasándole como parámetro el número de inasistencias obtenidas.
8. El objeto `CalificacionBD` retorna un valor booleano.

9. Llamar al método `setBimestre` del objeto `CalificacionBD` pasándole como parámetro el número de bimestre a registrar.
10. El objeto `CalificacionBD` retorna un valor booleano.
11. Llamar al método `setBimestre` del objeto `CalificacionBD` pasándole como parámetro el número de bimestre a registrar.
12. Llamar al método `setMateria` del objeto `CalificacionBD` pasándole como parámetro la materia que se está registrando.
13. Ejecutar el método `getIdAlumno` del objeto `Alumno`.
14. El objeto `Alumno` retorna un dato entero.
15. Ejecutar el método `insertarCalificacion` del objeto de la clase `CalificacionBD` pasándole como parámetro el id del alumno.
16. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos de la calificación en la base de datos.
17. El objeto `bd` retorna un valor entero.
18. El objeto `CalificacionBD` retorna un dato booleano.

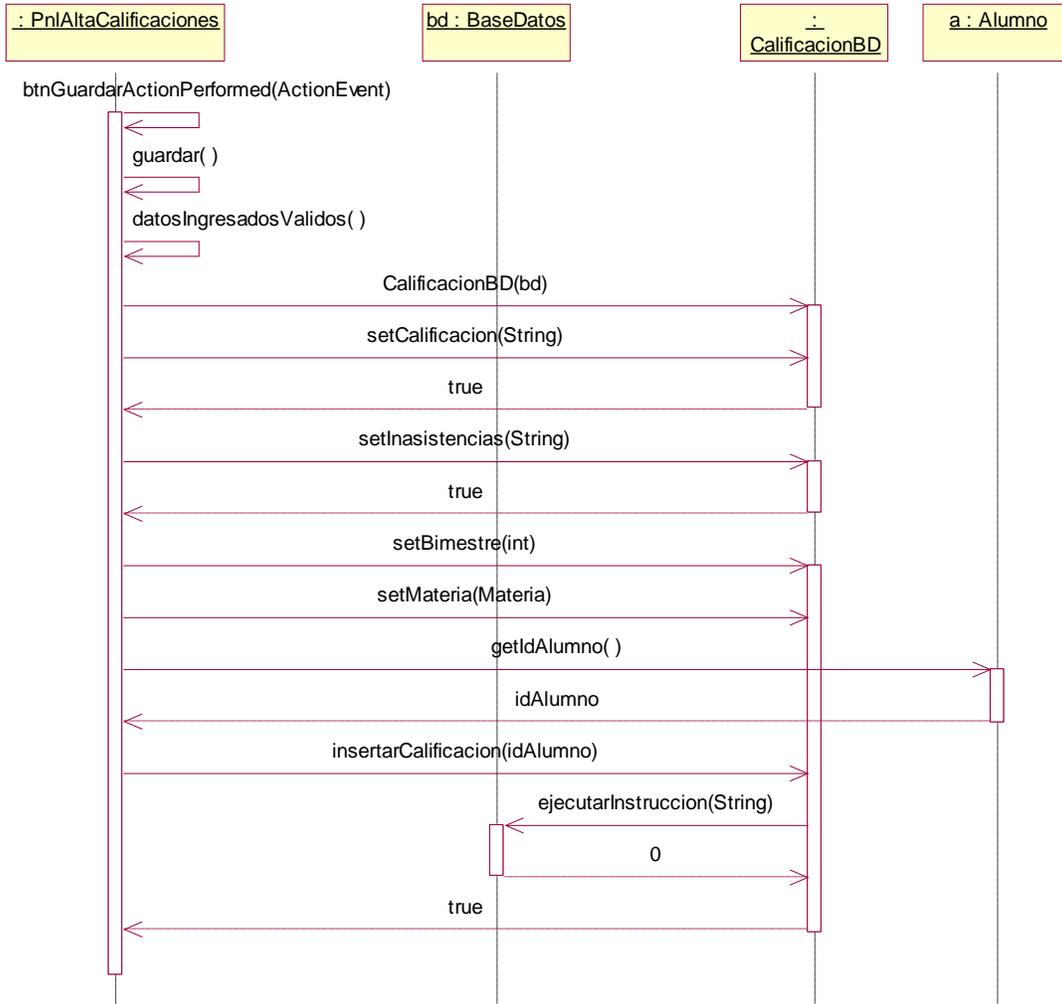


Figura 4.34. Diagrama de secuencia del proceso guardar calificaciones de SICEST.

#### 4.3.4.6. Generar anverso de la boleta de evaluación (Crear boleta de evaluación SEP)

Las clases que intervienen en este proceso son: PnlBoletaEvaluacion, BaseDatos, RegularizacionBD, BoletaEvaluacion, Grupo, Vector, HistorialBD, HashMap, JRLoader, JasperFillManager, JasperExportManager, Runtime y Alumno. El intercambio de mensajes entre los objetos de dichas clases se ilustra en el diagrama de la figura 4.35.

Cabe destacar que el proceso de generación de la boleta de evaluación, está dividido en dos actividades, esto es, una para cada página del formato preestablecido por la SEP. En el diagrama presentado se muestra la secuencia de mensajes para generar la página

principal de la boleta de evaluación. La secuencia de instrucciones se explica a continuación.

1. Ejecutar el método `btnGenerarPag1ActionPerformed` del objeto de la clase `PnlBoletaEvaluacion`.
2. Ejecutar el método `getListaAlumnos` del objeto `grupoAlumnos`.
3. El objeto `grupoAlumnos` retorna un `Vector` de objetos `Alumno`.
4. Llamar al método `elementAt` del objeto `listaAlumnos` pasándolo como parámetro el índice del alumno seleccionado.
5. El objeto `listaAlumnos` retorna un objeto `Alumno`.
6. Crear un nuevo objeto `RegularizacionBD` pasándole como parámetro al objeto `bd`.
7. Llamar al método `consultarExtras` pasando como parámetros el objeto `Alumno` y el grado cursado por el alumno seleccionado.
8. Ejecutar el método `realizarConsulta` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que obtenga los datos de las regularizaciones del alumno seleccionado de la base de datos.
9. El objeto `bd` retorna un objeto `ResultSet`.
10. El objeto `RegularizacionBD` retorna un objeto `Vector` con un arreglo de objetos de la clase `Regularizacion`.
11. Instanciar el objeto `boleta` mediante el constructor `BoletaEvaluacion` pasando como parámetros el objeto `bd` y el objeto `Alumno`.
12. Llamar al método `generarBoletaPaginal` del objeto `boleta`.
13. Instanciar el objeto `h` pasándole como parámetro el objeto `bd`.
14. Ejecutar el método `consultarHistorialGrado` del objeto `h` pasando como parámetros el grado del alumno seleccionado y el objeto `Alumno`.
15. Ejecutar el método `realizarConsulta` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que obtenga de la base de datos los datos de las calificaciones del grado indicado del alumno seleccionado.
16. El objeto `bd` retorna un objeto `ResultSet`.

17. El objeto `h` retorna un objeto `Vector` con un arreglo de objetos de la clase `HistorialMateria`.
18. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos de la boleta en la base de datos.
19. El objeto `bd` retorna un valor entero.
20. El objeto `boleta` retorna un valor booleano.
21. Ejecutar el método `loadObject` del objeto `JRLoader` pasándole como parámetro la ruta del archivo jasper de la boleta de evaluación.
22. El objeto `JRLoader` retorna un objeto `JasperReport`.
23. Instanciar el objeto `map` con el constructor `HashMap`.
24. Llamar al método `put` del objeto `map` pasando como parámetros, los parámetros y sus valores necesarios para generar la boleta de evaluación.
25. Ejecutar el método `getConexion` del objeto `bd`.
26. El objeto `bd` retorna un objeto `Connection`.
27. Llamar al método `fillReport` del objeto `JasperFillManager`, pasando como parámetros los objetos `JasperReport`, `map` y `Connection`.
28. El objeto `JasperFillManager` retorna un objeto `JasperPrint`.
29. Ejecutar el método `exportReportToPdfFile` del objeto `JasperExportManager`, pasando como parámetros el objeto `JasperPrint` y la ruta del archivo pdf.
30. Llamar al método `exec` del objeto `Runtime` pasándole como parámetro la ruta del archivo pdf de la boleta de evaluación.

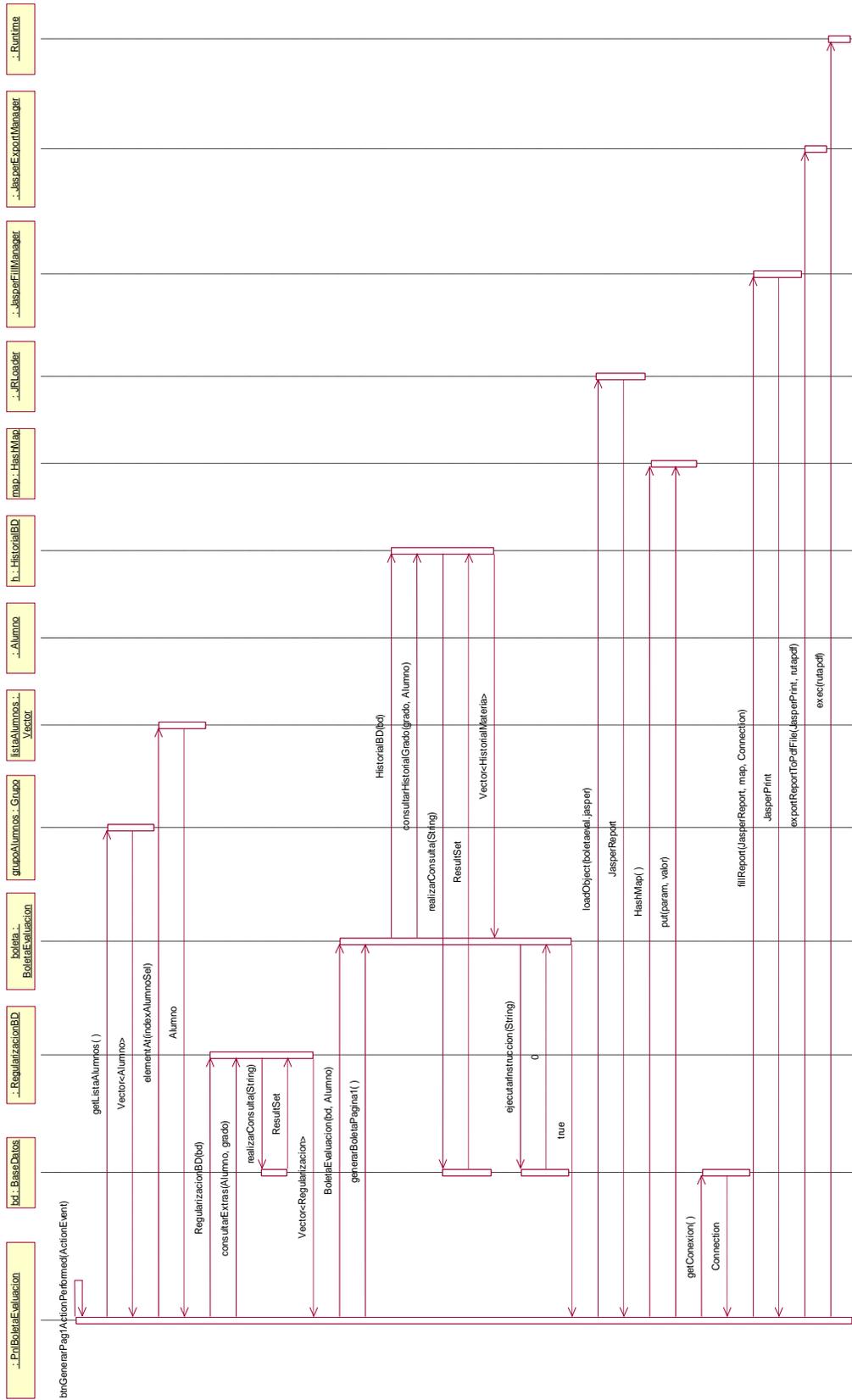


Figura 4.35. Diagrama de secuencia del proceso Generar anverso de la boleta de evaluación de SICEST.

#### 4.3.4.7. Generar anverso del kárdex (Crear kárdex SEP)

Las clases que intervienen en este proceso son: PnlKardex, BaseDatos, RegularizacionBD, Kardex, Grupo, Vector, HistorialBD, HashMap, JRLoader, JasperFillManager, JasperExportManager, Runtime y Alumno. El intercambio de mensajes entre los objetos de dichas clases se ilustra en el diagrama de la figura 4.36.

Cabe destacar que el proceso de generación del kárdex, está dividido en dos actividades, esto es, una para cada página del formato preestablecido por la SEP. En el diagrama presentado se muestra la secuencia de mensajes para generar la página principal del kárdex. La secuencia de instrucciones se explica a continuación.

1. Ejecutar el método `btnGenerarPag1ActionPerformed` del objeto de la clase `PnlKardex`.
2. Ejecutar el método `getListaAlumnos` del objeto `grupoAlumnos`.
3. El objeto `grupoAlumnos` retorna un `Vector` de objetos `Alumno`.
4. Llamar al método `elementAt` del objeto `listaAlumnos` pasando como parámetro el índice del alumno seleccionado.
5. El objeto `listaAlumnos` retorna un objeto `Alumno`.
6. Crear un nuevo objeto `RegularizacionBD` pasándole como parámetro al objeto `bd`.
7. Llamar al método `consultarExtras` pasando como parámetros el objeto `Alumno` y el grado cursado por el alumno seleccionado.
8. Ejecutar el método `realizarConsulta` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que obtenga de la base de datos los datos de las regularizaciones del alumno seleccionado.
9. El objeto `bd` retorna un objeto `ResultSet`.
10. El objeto `RegularizacionBD` retorna un objeto `Vector` con un arreglo de objetos de la clase `Regularizacion`.
11. Instanciar un nuevo objeto `Kardex` pasando como parámetros el objeto `bd` y el objeto `Alumno`.
12. Llamar al método `generarBoletaPagina1` del objeto de la clase `Kardex`.

13. Instanciar el objeto `h` pasándole como parámetro el objeto `bd`.
14. Ejecutar el método `consultarHistorialGrado` del objeto `h` pasando como parámetros el número uno que corresponde al primer grado del alumno seleccionado y el objeto `Alumno`.
15. Ejecutar el método `realizarConsulta` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que obtenga de la base de datos los datos de las calificaciones del primer grado del alumno seleccionado.
16. El objeto `bd` retorna un objeto `ResultSet`.
17. El objeto `h` retorna un objeto `Vector` con un arreglo de objetos de la clase `HistorialMateria`.
18. Ejecutar el método `ejecutarInstruccion` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que inserte los datos del kárdex en la base de datos.
19. El objeto `bd` retorna un valor entero.
20. El objeto de la clase `Kardex` retorna un valor booleano.
21. Ejecutar el método `loadObject` del objeto `JRLoader` pasándole como parámetro la ruta del archivo jasper del kardex.
22. El objeto `JRLoader` retorna un objeto `JasperReport`.
23. Instanciar el objeto `map` con el constructor `HashMap`.
24. Llamar al método `put` del objeto `map` pasando como parámetros, los parámetros y sus valores necesarios para realizar el kárdex.
25. Ejecutar el método `getConexion` del objeto `bd`.
26. El objeto `bd` retorna un objeto `Connection`.
27. Llamar al método `fillReport` del objeto `JasperFillManager`, pasando como parámetros los objetos `JasperReport`, `map` y `Connection`.
28. El objeto `JasperFillManager` retorna un objeto `JasperPrint`.
29. Ejecutar el método `exportReportToPdfFile` del objeto `JasperExportManager`, pasando como parámetros el objeto `JasperPrint` y la ruta del archivo pdf.

30. Llamar al método `exec` del objeto `Runtime` pasándole como parámetro la ruta del archivo pdf del kárdex.

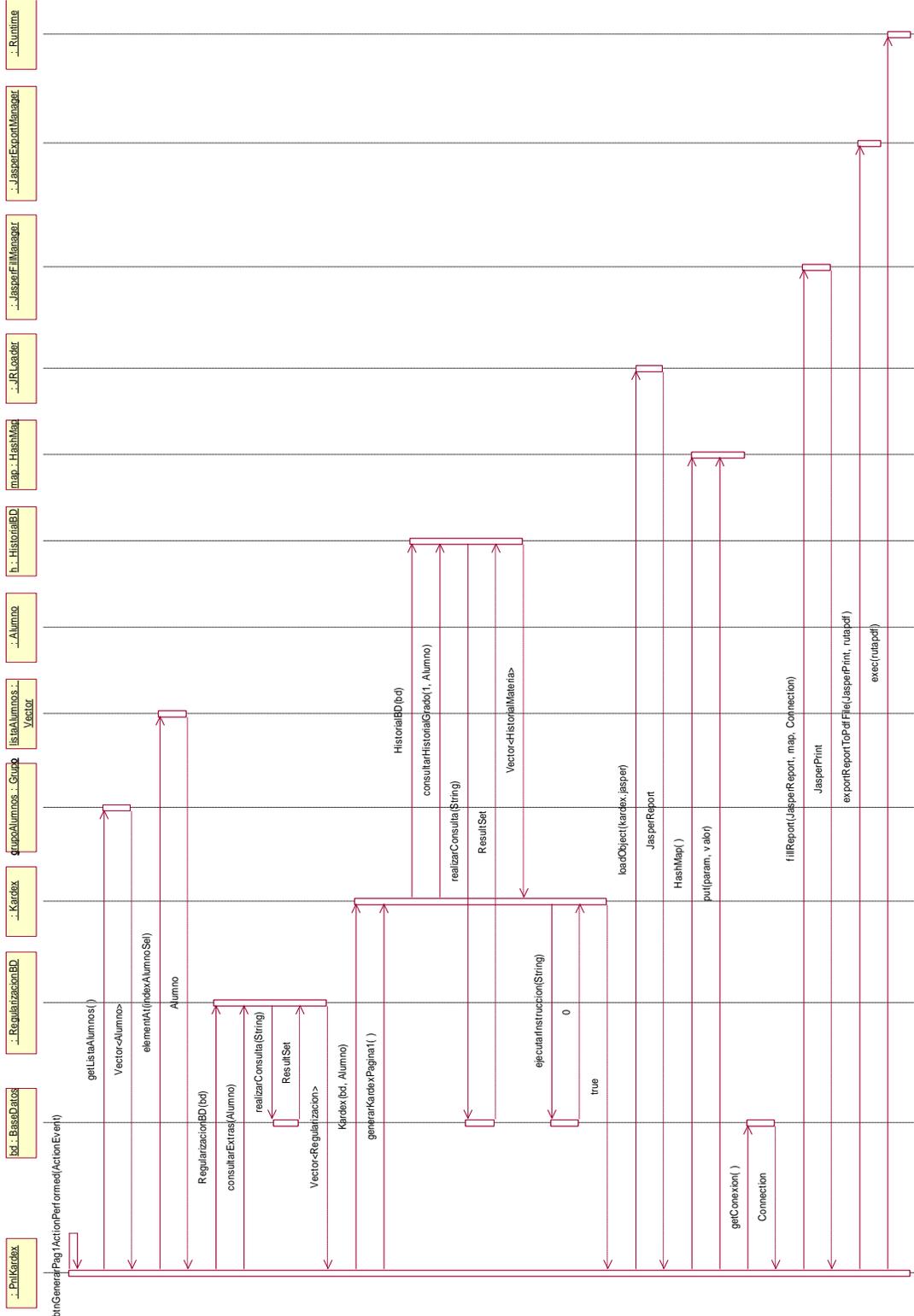


Figura 4.36. Diagrama de secuencia del proceso Generar anverso del kárdex de SICEST.

#### 4.3.4.8. Autenticar usuario (Seguridad)

Las clases que intervienen en este proceso son: FrmSeguridad, BaseDatos, Seguridad y FrmPrincipal. El intercambio de mensajes entre los objetos de dichas clases se ilustra en el diagrama de la figura 4.37. La secuencia de instrucciones se describe a continuación.

1. Ejecutar el método `btnIngresarActionPerformed` del objeto FrmSeguridad.
2. Llamar al método `ingresar` del objeto FrmSeguridad.
3. Ejecutar el método `ingresar` del objeto seguridad pasándole como parámetros el nombre de usuario y contraseña obtenidos del objeto FrmSeguridad.
4. Ejecutar el método `verificarUsuario` del objeto seguridad pasándole como parámetros el nombre de usuario y contraseña.
5. Instanciar el objeto `u` con el constructor `UsuarioBD` pasando como parámetro al objeto `bd`.
6. Llamar al método `setUsuario` del objeto `u` pasando como parámetro el nombre de usuario.
7. Llamar al método `setContraseña` del objeto `u` pasando como parámetro la contraseña del usuario.
8. Ejecutar el método `consultarUsuario` del objeto `u`.
9. Ejecutar el método `realizarConsulta` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL que obtenga de la base de datos los datos del usuario.
10. El objeto `bd` retorna un objeto `ResultSet`.
11. El objeto `u` retorna un valor booleano.
12. El objeto `seguridad` retorna el objeto `u`.
13. Instanciar un objeto FrmPrincipal pasándole como parámetros los objetos `bd`, `u` y `conf`.
14. Llamar al método `setVisible` del objeto FrmPrincipal y asignarle un valor verdadero.

15. Ejecutar el método `dispose` del objeto `FrmSeguridad`.

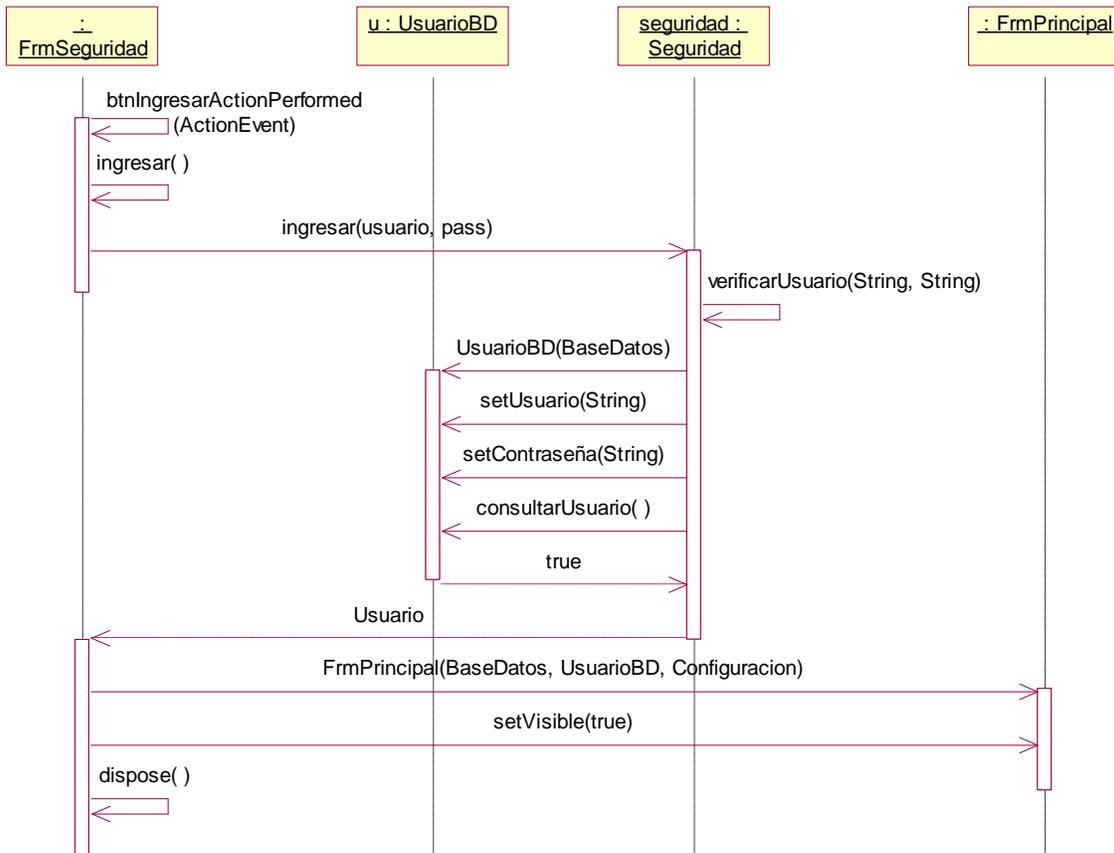


Figura 4.37. Diagrama de secuencia del proceso Autenticar usuario de SICEST.

4.3.4.9. Guardar plan de estudios (Alta de plan de estudios)

Las clases que intervienen en este proceso son: `PnlPlanesEstudio`, `BaseDatos`, `PlanEstudiosBD`, `MateriaBD`, `TecnologiaBD` y `Vector`. El intercambio de mensajes entre los objetos de dichas clases se ilustra en el diagrama de la figura 4.38. La secuencia de instrucciones se describe a continuación.

1. Ejecutar el método `btnGuardarActionPerformed` del objeto `PnlPlanesEstudio`.
2. Ejecutar el método `datosValidos` del objeto `PnlPlanesEstudio`.
3. Instanciar el objeto `plan` de la clase `PlanEstudiosBD` y pasarle como parámetro el objeto `bd`.
4. Llamar al método `setNombrePlanEstudios` del objeto `plan` pasándole como parámetro el nombre del plan de estudios.

5. El objeto `plan` retorna `true`.
6. Instanciar el objeto `materias` de la clase `Vector`.
7. Instanciar el objeto `m` de la clase `MateriaBD` y pasarle como parámetro al objeto `bd`.
8. Llamar al método `setNombre` del objeto `m` pasándole como parámetro el nombre de la materia.
9. El objeto `m` retorna `true`.
10. Llamar al método `setClave` del objeto `m` pasándole como parámetro la clave de la materia.
11. El objeto `m` retorna `true`.
12. Llamar al método `setGrado` del objeto `m` pasándole como parámetro el grado en que se imparte la materia.
13. Llamar al método `setTipo` del objeto `m` pasándole como parámetro el tipo de materia (1 = materia normal, 2 = materia de artes, 3 = materia de tecnología).
14. Llamar al método `addElement` del objeto `materias`, pasándole como parámetro al objeto `m`. (En programación repetir desde el paso 7 tantas veces como el número de materias del plan de estudios).
15. Ejecutar el método `setMaterias` del objeto `plan` pasándole como parámetro al objeto `materias`.
16. Instanciar el objeto `tecnologias` de la clase `Vector`.
17. Instanciar el objeto `t` de la clase `TecnologiaBD` y pasarle como parámetro al objeto `bd`.
18. Llamar al método `setNombre` del objeto `t` pasándole como parámetro el nombre de la tecnología.
19. El objeto `t` retorna `true`.
20. Llamar al método `addElement` del objeto `tecnologias`, pasándole como parámetro al objeto `t`. (En programación repetir desde el paso 17 tantas veces como el número de tecnologías del plan de estudios).
21. Ejecutar el método `setTecnologias` del objeto `plan` pasándole como parámetro al objeto `materias`.

22. Llamar al método `agregarPlanEstudios` del objeto `plan`.
23. Llamar al método `ejecutarInstrucción` del objeto `bd` pasándole como parámetro la instrucción en SQL para almacenar el registro del plan de estudios en la base de datos.
24. El objeto `bd` retorna un valor entero.
25. Ejecutar el método `elementAt` del objeto `materias`.
26. El objeto `materias` retorna un objeto `MateriaBD`.
27. Ejecutar el método `agregarMateria` pasándole como parámetro el campo `idPlanEstudios` del objeto `plan` (En programación repetir desde el paso 25 tantas veces como el número de materias del plan de estudios).
28. Ejecutar el método `elementAt` del objeto `tecnologias`.
29. El objeto `materias` retorna un objeto `TecnologiaBD`.
30. Ejecutar el método `agregarMateria` pasándole como parámetro el campo `idPlanEstudios` del objeto `plan` (En programación repetir desde el paso 28 tantas veces como el número de materias del plan de estudios).
31. El objeto `plan` retorna `true`.

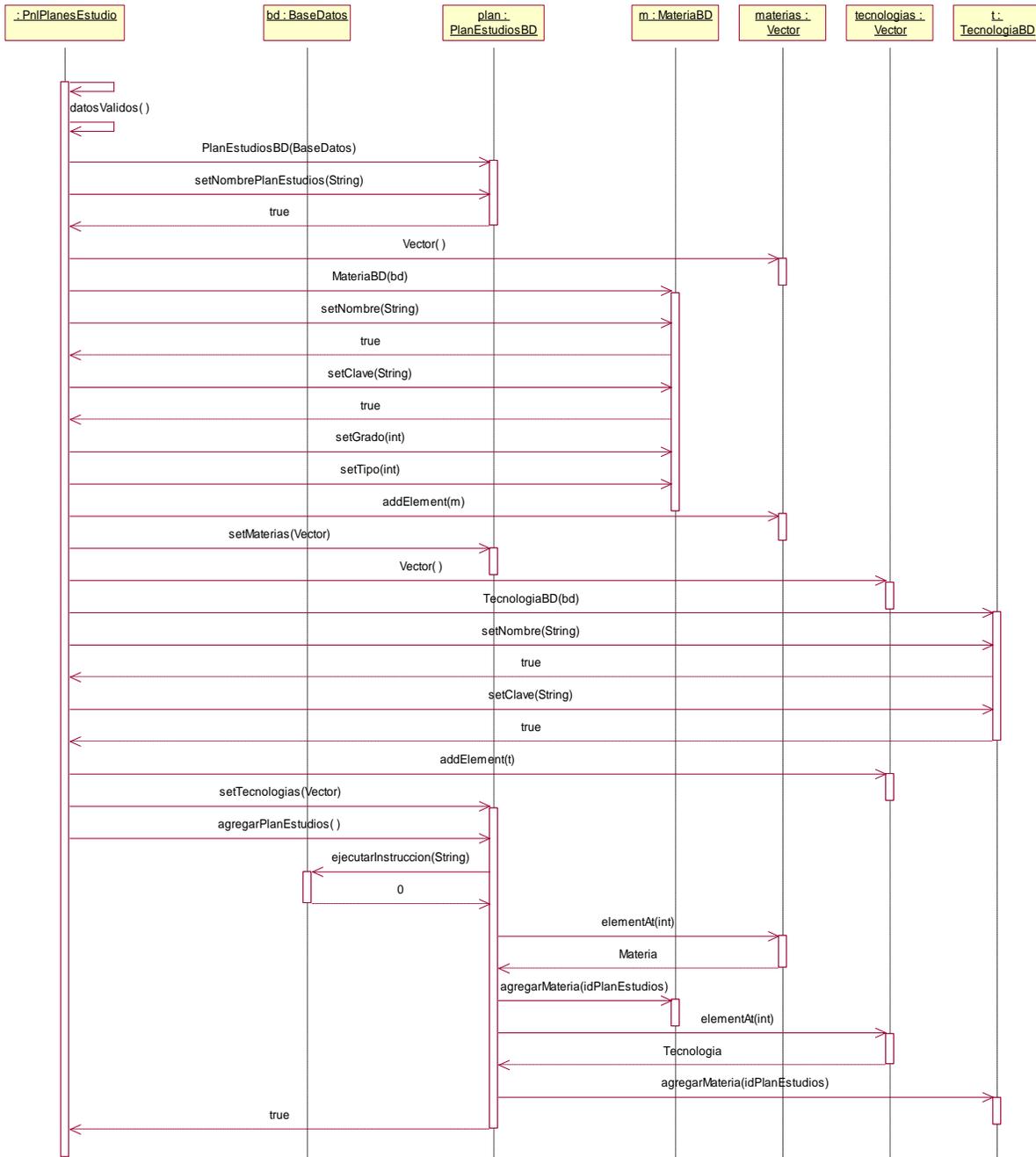


Figura 4.38. Diagrama de secuencia del proceso guardar plan de estudios de SICEST.

## 4.4. Implementación del sistema

En esta fase se inicia el proceso de programación del sistema, la implementación de la base de datos en algún sistema gestor de base de datos relacionales y el desarrollo de los generadores de reportes.

Con el listado de requerimientos, la normativa de la SEP, el esquema relacional de base de datos, los diagramas de casos de uso, los diagramas de clases y los diagramas de secuencia, se tiene una mejor visión de lo que se tiene que plasmar en el sistema, las características, las restricciones y las operaciones requeridas. Así mismo, con la diagramación obtenida, se tienen las clases que componen a la aplicación y las relaciones existentes entre ellas, también para la mayoría de los procesos, se cuenta con diagramas de secuencia, con los que se puede obtener un mayor entendimiento del problema ya que muestran las clases que intervienen y la forma en que interactúan los objetos de las mismas.

### 4.4.1. Implementación de la base de datos

La implementación de la base de datos se realizó a partir del esquema relacional, el cual se transformó a un lenguaje de base de datos, en este caso SQL. El sistema gestor de bases de datos utilizado es MySQL, esto debido a que dicho programa es de código abierto y no se necesita de la adquisición de licencias para su uso, además de ser un programa muy potente y sencillo.

Con el SGBD MySQL la implementación del sistema bajo el modelo cliente-servidor es relativamente fácil de realizar, puesto que MySQL realiza internamente la gestión de los *sockets* que permiten la conexión de las aplicaciones cliente con la máquina servidor, la cual tiene implementada la base de datos.

Como ya se mencionó, el esquema de la base de datos se realizó empleando el programa MySQL Workbench, así que para implementar la base de datos partiendo del modelo realizado, se aplicó una ingeniería directa a dicho esquema. Con esto se creó un script en SQL que fue ejecutado automáticamente por la aplicación. El script de la base de datos de SICEST se encuentra a disposición en el CD de este trabajo.

A continuación se presenta el diccionario de datos de la base de datos de SICEST. En el cual se indican las tablas que conforman el esquema; para cada tabla se listan sus

campos con el tipo de dato, la longitud, valor inicial, y características especiales como: si son claves primarias, claves foráneas, no nulos, entre otras.

### Tabla Alumnos

En la tabla V se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla alumnos en el sistema gestor de base de datos MySQL.

**Tabla V.** Diccionario de datos de la tabla alumnos.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idAlumno	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idTutor	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
idGrupo	INT UNSIGNED	10		0	
idgrupo_tec	INT	10		0	
apellidoPaterno	VARCHAR	20	NOT NULL		
apellidoMaterno	VARCHAR	20	NOT NULL		
nombre	VARCHAR	20	NOT NULL		
fechaNac	DATE	10	NOT NULL		
sexo	VARCHAR	10	NOT NULL		
telefono	VARCHAR	20		null	
curp	VARCHAR	18	NOT NULL		
calle	VARCHAR	30	NOT NULL		
numero	VARCHAR	5	NOT NULL		
colonia	VARCHAR	30	NOT NULL		
localidad	VARCHAR	30	NOT NULL		
municipio	VARCHAR	30	NOT NULL		
entidad	VARCHAR	20	NOT NULL		

matricula	VARCHAR	15	NOT NULL	
promPrimaria	FLOAT	12	NOT NULL	
inscrito	BIT	0	NOT NULL	
baja	BIT	0	NOT NULL	
idTecnologia	INT UNSIGNED	10		null
ultimoGrado	INT UNSIGNED	10	NOT NULL	

### Tabla Calificaciones

En la tabla VI se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla calificaciones en el sistema gestor de base de datos MySQL.

**Tabla VI.** Diccionario de datos de la tabla calificaciones.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idCalificacion	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idMateria	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
idAlumno	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL		Foránea
calificacion	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		
bimestre	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		
inasistencias	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		

**Tabla Ciclo Escolar**

En la tabla VII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla cicloescolar en MySQL.

**Tabla VII.** Diccionario de datos de la tabla cicloescolar.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
cicloEscolar	VARCHAR	15	NOT NULL		Primaria
fechaIni	DATE	10	NOT NULL		
fechaFin	DATE	10	NOT NULL		
activo	BIT	0	NOT NULL		

**Tabla Grupos**

En la tabla VIII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla grupos en MySQL.

**Tabla VIII.** Diccionario de datos de la tabla grupos.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idGrupo	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
cicloEscolar	VARCHAR	15	NOT NULL		
grado	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		
grupo	VARCHAR	5	NOT NULL		
generacion		10		null	

	VARCHAR			
idPlanEstudios	INT UNSIGNED	10	NOT NULL	Foránea
artes	VARCHAR	30	NOT NULL	

### Tabla Grupos de tecnología

En la tabla IX se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla grupos\_tec en el SGBD MySQL.

**Tabla IX.** Diccionario de datos de la tabla grupos\_tec.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idgrupos_tec	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idtecnologia	INT	10	NOT NULL		Foránea
cicloEscolar	VARCHAR	15	NOT NULL		
grado	INT	10	NOT NULL		
nombreGrupo	VARCHAR	5	NOT NULL		
generacion	VARCHAR	10	NOT NULL		
idPlanEstudios	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea

### Tabla Materias

En la tabla X se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla materias en el SGBD MySQL.

**Tabla X.** Diccionario de datos de la tabla materias.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idMateria	INT	10	NOT NULL,		

	UNSIGNED		AUTO_INCREMENT	Primaria
nombreMateria	VARCHAR	60	NOT NULL	
grado	INT UNSIGNED	10	NOT NULL	
clave	VARCHAR	5	NOT NULL	
tipo	SMALLINT	5	NOT NULL	
idPlanEstudios	INT UNSIGNED	10	NOT NULL	Foránea

### Tabla Materias asignación

En la tabla XI se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla materias\_asig en el SGBD MySQL.

**Tabla XI.** Diccionario de datos de la tabla materias\_asig.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idAsignacion	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idProfesor	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
idMateria	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
idGrupo	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
activo	BIT	0	NOT NULL		

**Tabla Plan de estudios**

En la tabla XII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla plan\_estudios en el SGBD MySQL.

**Tabla XII.** Diccionario de datos de la tabla plan\_estudios.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idPlanEstudios	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Primaria
nombrePlan	VARCHAR	50	NOT NULL		
vigente	BIT	0	NOT NULL		

**Tabla Profesores**

En la tabla XIII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla profesores en el SGBD MySQL.

**Tabla XIII.** Diccionario de datos de la tabla profesores.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idProfesor	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
apellidoPaterno	VARCHAR	15	NOT NULL		
apellidoMaterno	VARCHAR	15	NOT NULL		
nombre	VARCHAR	20	NOT NULL		
sexo	VARCHAR	5	NOT NULL		

fechaNac	DATE	10	NOT NULL	
curp	VARCHAR	18	NOT NULL	
direccion	VARCHAR	70	NOT NULL	
colonia	VARCHAR	50	NOT NULL	
localidad	VARCHAR	50	NOT NULL	
telCasa	VARCHAR	20		null
telCel	VARCHAR	20		null
baja	BIT	0	NOT NULL	

### Tabla Regularización

En la tabla XIV se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla regularizacion en el SGBD MySQL.

Tabla XIV. Diccionario de datos de la tabla regularizacion.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idRegularizacion	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idAlumno	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL		Foránea
idMateria	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
cicloEscolar	VARCHAR	15	NOT NULL		
tipo		20	NOT NULL		

	VARCHAR		
fecha	DATE	10	null
calificacion	INT UNSIGNED	10	NOT NULL
oportunidad	INT UNSIGNED	10	NOT NULL
grado	INT UNSIGNED	10	NOT NULL

### Tabla Tecnologías

En la tabla XV se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla tecnologías en el SGBD MySQL.

**Tabla XV.** Diccionario de datos de la tabla tecnologías.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idtecnologia	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
nombreTecnologia	VARCHAR	80	NOT NULL		
clave	VARCHAR	4			
idPlanEstudios	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
impartida	BIT	0	NOT NULL		

### Tabla Tecnologías asignación

En la tabla XVI se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla tecnologías\_asig en el SGBD MySQL.

**Tabla XVI.** Diccionario de datos de la tabla tecnologias\_asig.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idtecnologias_asig	BIGINT UNSIGNED	19	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
idProfesor	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
idgrupos_tec	INT UNSIGNED	10	NOT NULL		Foránea
activo	BIT	0	NOT NULL		

**Tabla Tutor**

En la tabla XVII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla tutor en el SGBD MySQL.

**Tabla XVII.** Diccionario de datos de la tabla tutor.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Opciones</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Clave</b>
idTutor	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
apellidoPaterno	VARCHAR	15	NOT NULL		
apellidoMaterno	VARCHAR	15	NOT NULL		
nombre	VARCHAR	20	NOT NULL		
ocupacion	VARCHAR	30	NOT NULL		
direccionTrabajo	VARCHAR	100		null	

telefonoTrabajo	VARCHAR	20	null
gradoEstudios	VARCHAR	30	NOT NULL

### Tabla Usuarios

En la tabla XVIII se muestra el diccionario de datos que representa la implementación de la tabla usuarios en el SGBD MySQL.

**Tabla XVIII.** Diccionario de datos de la tabla usuarios.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Opciones	Valor inicial	Clave
idUsuario	INT UNSIGNED	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT		Primaria
apellidoPaterno	VARCHAR	20	NOT NULL		
apellidoMaterno	VARCHAR	20	NOT NULL		
nombre	VARCHAR	20	NOT NULL		
usuario	VARCHAR	100	NOT NULL		
password	VARCHAR	100	NOT NULL		
habilitado	BIT	0	NOT NULL		
tipo	SMALLINT UNSIGNED	5	NOT NULL		

Cabe destacar que en la tabla usuarios los campos `usuario` y `password` estarán encriptados, esto se logra por medio de la función `AES_ENCRYPT` de MySQL, la cual recibe como parámetros la clave para el encriptado y desencriptado, y el dato a encriptar. Para desencriptar estos campos basta con utilizar la función de MySQL `AES_DECRYPT`, que recibe como parámetros la clave utilizada en el encriptado y el dato a desencriptar.

#### **4.4.2. Implementación de los módulos del sistema**

La codificación del sistema se realizó en lenguaje java bajo el entorno de desarrollo NetBeans IDE 6.8 con una base de datos MySQL. Para llevar a cabo este proceso se siguió el estándar de programación y documentación orientado a objetos de Java: en cuanto a las convenciones de legibilidad de código como uso de tabulaciones, uso de llaves, alineación, espacios y líneas en blanco; convenciones de documentación de código (javadoc); y convenciones de nomenclatura para nombres de variables, métodos y clases.

Para la generación de reportes se utilizó la herramienta Jasper Reports, la cual emplea XML en la elaboración del diseño de los formatos.

Cabe destacar que los formatos de la boleta de evaluación y kárdex implementados con la herramienta Jasper Reports, son los reportes proporcionados por la Secretaría de Educación Pública para el ciclo escolar 2010-2011, mismos que fueron usados en algunos ciclos anteriores. A consecuencia de las actualizaciones de dichos reportes por parte de la SEP, es conveniente que se realice el mantenimiento adecuado a estos informes en caso de requerirse, cada vez que esta dependencia haga llegar los formatos a la institución educativa. Los formatos de estos reportes se presentan en el anexo H de este trabajo de tesis.

Aplicando una ingeniería directa a los diagramas de clases obtenidos en la fase de diseño, se obtuvieron los cascarones de las clases del dominio del problema y las clases auxiliares necesarias para el funcionamiento del sistema. Así mismo se obtuvieron las asociaciones existentes entre las clases de la interfaz gráfica y las clases del dominio del problema.

A continuación se mencionará de forma general el pseudocódigo de los procesos más sobresalientes implementados en los módulos del sistema. Cabe aclarar que el proyecto de NetBeans que contiene el código fuente en lenguaje java, se encuentra en el disco de este trabajo de tesis.

##### **4.4.2.1. Módulo de alumnos**

Guardar registro del alumno

1. Inicio.
2. Obtener datos personales del alumno.

3. Si los datos del alumno son válidos.
  - a. Obtener datos del tutor del alumno.
  - b. Si los datos del tutor son válidos.
    - i. Guardar datos del tutor en la base de datos.
    - ii. Asignar tutor al alumno.
    - iii. Guardar datos del alumno en la base de datos.
  - c. Fin Sí.
4. Fin Sí.
5. Fin.

#### Eliminar registro del alumno

1. Inicio.
2. Pedir confirmación de la operación.
3. Si se confirma el proceso.
  - a. Cambiar a estado verdadero el campo baja y, a estado falso el campo inscrito del registro del usuario en la base de datos.
4. Fin Sí.
5. Fin.

#### Buscar alumnos

1. Inicio.
2. Obtener el apellido a buscar.
3. Obtener el grado y grupo del alumno.
4. Consultar el alumno en la base de datos.
5. Si el alumno es encontrado.
  - a. Obtener datos del alumno.
  - b. Visualizar datos en la pantalla.
6. Fin Sí.
7. Fin.

**4.4.2.2. Módulo de Grupos**

Guardar grupos (Formar grupos por promedio)

1. Inicio.
2. Obtener el número de grupos ingresados.
3. Repetir tantas veces como el número de grupos a crear.
  - a. Asignar el grado 1 al grupo.
  - b. Asignar el nombre del grupo.
  - c. Asignar el ciclo escolar del grupo.
  - d. Asignar el plan de estudios cursado por el grupo.
  - e. Guardar el grupo en la base de datos.
4. Fin Ciclo
5. Fin.

Guardar asignación de alumnos (Formar grupos por promedio)

1. Inicio
2. Repetir tantas veces como el número de alumnos de nuevo ingreso.
  - a. Asignar al alumno el grupo seleccionado.
  - b. Actualizar el grupo del alumno en la base de datos.
3. Fin Ciclo
4. Fin

Guardar grupos (Formar grupos por tecnologías)

1. Inicio.
2. Para cada Tecnología impartida por la secundaria.
  - a. Obtener el número de grupos ingresados.
  - b. Repetir tantas veces como el número de grupos a crear.
    - i. Asignar el grado 1 al grupo de alumnos y al grupo de tecnología.
    - ii. Asignar el nombre al grupo de alumnos y al grupo de tecnología.
    - iii. Asignar el ciclo escolar al grupo de alumnos y al grupo de tecnología.

- iv. Asignar el plan de estudios cursado al grupo de alumnos y al grupo de tecnología.
  - v. Guardar el grupo de alumnos en la base de datos.
  - vi. Asignar la tecnología cursada al grupo de tecnología.
  - vii. Guardar el grupo de tecnología en la base de datos.
  - c. Fin Ciclo.
3. Fin Ciclo
  4. Fin.

#### Guardar asignación de alumnos (Formar grupos por tecnologías)

1. Inicio
2. Repetir tantas veces como el número de alumnos de nuevo ingreso.
  - a. Asignar al alumno el grupo de alumnos seleccionado.
  - b. Asignar al alumno el grupo de tecnología correspondiente.
  - c. Actualizar el grupo de alumnos y de tecnología del alumno en la base de datos.
3. Fin Ciclo
4. Fin

#### Buscar grupo de alumnos

1. Inicio.
2. Obtener el grado y nombre del grupo a consultar.
3. Consultar el grupo en la base de datos.
4. Si el grupo existe.
  - a. Obtener los datos del grupo.
  - b. Mostrar el grupo en pantalla.
5. Fin Sí.
6. Fin.

#### 4.4.2.3. Módulo de Profesores

Guardar registro del profesor

1. Inicio.
2. Obtener los datos personales del profesor.
3. Si los datos del profesor son válidos.
  - a. Obtener las materias seleccionadas que serán impartidas por el profesor.
  - b. Obtener los grupos a los que impartirá las materias seleccionadas.
  - c. Guardar los datos del profesor y la asignación de grupos en la base de datos.
4. Fin Sí.
5. Fin.

Eliminar registro del profesor

1. Inicio.
2. Pedir confirmación de la operación.
3. Si la operación es confirmada.
  - a. Inhabilitar en la base de datos las asignaciones de grupos de las materias impartidas por el profesor.
  - b. Poner en estado verdadero el campo baja del registro del profesor en la base de datos.
4. Fin Sí.
5. Fin.

Buscar profesores

1. Inicio.
2. Obtener el apellido del profesor a buscar.
3. Consultar el profesor en la base de datos.
4. Si el profesor es encontrado.
  - a. Obtener datos del profesor.
  - b. Visualizar datos en la pantalla.
5. Fin Sí.
6. Fin.

#### 4.4.2.4. Módulo de Calificaciones

##### Guardar calificaciones

1. Inicio.
2. Para cada alumno de la lista de calificaciones.
  - a. Obtener la calificación e inasistencia del alumno.
  - b. Si la calificación y la inasistencia es válida.
    - i. Asignar el bimestre de la calificación.
    - ii. Asignar la materia en la que se obtuvo la calificación.
    - iii. Guardar en la base de datos la calificación e inasistencia del alumno.
  - c. Fin Sí.
3. Fin Ciclo.
4. Fin.

##### Buscar lista de calificaciones

1. Inicio.
2. Obtener el grado y el nombre del grupo a consultar.
3. Consultar en la base de datos el grupo de alumnos seleccionado.
4. Si el grupo es encontrado.
  - a. Ordenar alfabéticamente los alumnos del grupo consultado.
  - b. Obtener el bimestre de las calificaciones a consultar.
  - c. Obtener el nombre de la materia.
  - d. Hacer para cada alumno del grupo.
    - i. Consultar la calificación obtenida por el alumno en la materia seleccionada durante el bimestre indicado.
    - ii. Mostrar la calificación en la lista.
  - e. Fin Ciclo.
5. Fin Sí.
6. Fin.

#### 4.4.2.5. Módulo de Reportes

Generar boleta bimestral

1. Inicio.
2. Obtener el alumno al que se generará la boleta bimestral.
3. Obtener el bimestre seleccionado.
4. Consultar en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno durante el bimestre seleccionado.
5. Insertar en la tabla dedicada para los reportes, los datos de la boleta bimestral.
6. Generar por medio de la herramienta Jasper Reports el reporte en formato PDF de la boleta bimestral.
7. Visualizar la boleta bimestral.
8. Fin.

Generar anverso de la boleta de evaluación

1. Inicio.
2. Obtener el alumno al que se generará la boleta de evaluación.
3. Consultar las materias reprobadas por el alumno.
4. Si el alumno tiene materias reprobadas.
  - a. No se mostrará el promedio general del año en la boleta.
5. Fin Sí.
6. Consultar en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno durante el año escolar.
7. Calcular el promedio general por materia y el promedio general del grado escolar.
8. Insertar en la tabla dedicada para los reportes, los datos de la boleta de evaluación.
9. Generar por medio de la herramienta Jasper Reports el reporte en formato PDF de la boleta de evaluación.
10. Visualizar la boleta de evaluación.
11. Fin.

Generar anverso del kárdex

1. Inicio.

2. Obtener el alumno de tercer grado al que se generará el kárdex.
3. Consultar las materias reprobadas por el alumno.
4. Si el alumno tiene materias reprobadas.
  - a. No se puede generar el kárdex.
5. Si no.
  - a. Consultar en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno durante los tres grados escolares.
  - b. Calcular los promedios generales por materia, por grado y el promedio general de los tres años.
  - c. Insertar en la tabla dedicada para los reportes, los datos del kárdex.
  - d. Generar por medio de la herramienta Jasper Reports el reporte en formato PDF del kárdex.
  - e. Visualizar el kárdex.
6. Fin Sí.
7. Fin.

#### Generar reporte de los mejores alumnos

1. Inicio.
2. Obtener el grado seleccionado.
3. Consultar los grupos de alumnos que cursan el grado seleccionado.
4. Si hay grupos.
  - a. Hacer para cada grupo consultado.
    - i. Hacer para cada alumno del grupo.
      1. Consultar las calificaciones obtenidas por el alumno en el bimestre seleccionado.
      2. Calcular el promedio bimestral del alumno.
    - ii. Fin Ciclo.
  - b. Fin Ciclo.
  - c. Ordenar los alumnos en forma descendente según el promedio obtenido en el bimestre.

- d. Insertar en la tabla dedicada para los reportes, los datos de los 10 alumnos con promedio más alto.
  - e. Generar por medio de la herramienta Jasper Reports el reporte en formato PDF.
  - f. Visualizar el reporte.
5. Fin Sí.
  6. Fin.

#### **4.4.2.6. Módulo de Usuarios**

##### Guardar registro del usuario

1. Inicio.
2. Obtener datos personales del usuario.
3. Si los datos del usuario son válidos.
  - a. Obtener datos de la cuenta de usuario.
  - b. Si la cuenta de usuario es válido y no existe en la base de datos.
    - i. Guardar datos del usuario en la base de datos.
  - c. Fin Sí.
4. Fin Sí.
5. Fin.

##### Eliminar registro del usuario

1. Inicio.
2. Pedir confirmación de la operación.
3. Si se confirma el proceso.
  - a. Cambiar a estado verdadero el campo baja del registro del usuario en la base de datos.
4. Fin Sí.
5. Fin.

##### Buscar usuarios

1. Inicio.

2. Obtener el nombre de la cuenta de usuario a buscar.
3. Consultar el usuario en la base de datos.
4. Si el usuario es encontrado.
  - a. Obtener datos del usuario.
  - b. Visualizar datos en la pantalla.
5. Fin Sí.
6. Fin.

#### **4.4.2.7. Módulo de Seguridad**

Autenticar usuario

1. Inicio.
2. Obtener el nombre de usuario y la contraseña.
3. Consultar al usuario que tenga como nombre de usuario y contraseña, los datos obtenidos anteriormente.
4. Si el usuario es encontrado en la base de datos.
  - a. Mostrar ventana principal del sistema.
5. Fin Sí.
6. Fin.

#### **4.4.2.8. Módulo de Configuración**

Configurar servidor de base de datos

1. Inicio.
2. Obtener el nombre o la dirección IP del servidor de base de datos MySQL.
3. Obtener el nombre de la cuenta de usuario del servidor de MySQL.
4. Obtener la contraseña de la cuenta de usuario del servidor de MySQL.
5. Realizar conexión con los datos obtenidos.
6. Si la conexión es efectuada.
  - a. Guardar configuración en el archivo.
7. Fin Sí.
8. Fin.

### Configurar Escuela Secundaria Técnica

1. Inicio.
2. Obtener datos generales de la escuela.
3. Si los datos de la escuela son válidos.
  - a. Obtener tecnologías impartidas.
  - b. Hacer para cada tecnología.
    - i. Guardar los datos de la tecnología en la base de datos.
  - c. Fin Ciclo.
  - d. Guardar datos de la escuela en el archivo de configuración.
4. Fin Sí.
5. Fin.

## **4.5. Integración y prueba del sistema**

La última fase en el desarrollo del sistema consiste en la integración de los módulos al sistema, para posteriormente realizar pruebas de aceptación al sistema completo. Lo que resultará en la versión final y liberada del sistema, para su posible implantación en alguna secundaria técnica.

### **4.5.1. Integración de los módulos**

La integración del sistema se realizó por medio de la clase `FrmPrincipal` la cual proporciona el acceso a los diferentes módulos de la aplicación. Es decir, cuenta con menús que facilitan la apertura de las interfaces gráficas que permiten la ejecución de los procesos que fueron programados en cada módulo.

El código fuente se dividió en paquetes para una mejor ubicación del mismo. Las clases del dominio del problema se encuentran en el paquete denominado `controlesc`; las clases de la interfaz gráfica por su parte, pertenecen al paquete denominado `ventanas`, este paquete está compuesto por nueve sub paquetes los cuales representan los módulos del sistema: `alumnos`, `calificaciones`, `configuracion`, `grupos`, `materias`, `profesores`, `reportes`, `seguridad` y `usuarios`; las imágenes empleadas en la interfaz gráfica se encuentran en el paquete `imagenes`, el cual fue creado

dentro del paquete `ventanas`; las clases auxiliares y los archivos fuente de los reportes se encuentran en el paquete denominado `utilerias`, dentro del cual, también se localizan los paquetes `paneltransparente` y `passwordmeter`, los cuales contienen las clases para crear un panel con efecto de transparencia y medir el nivel de seguridad de una contraseña, respectivamente.

Finalmente cabe destacar que la clase principal del sistema completo se encuentra en el paquete `ventanas`. Al ser ejecutada esta clase, se realiza un llamado a la ventana de seguridad del sistema para efectuar la autenticación del usuario.

#### **4.5.2. Pruebas del sistema**

A continuación se describen las pruebas realizadas al sistema completo con la finalidad de verificar el correcto accionar de los módulos y comprobar que su funcionamiento se apega a los requerimientos establecidos en la fase de análisis, es decir, que desempeñe aquellas actividades que son indispensables en el departamento de control escolar (inscripción, reinscripción, regularización y acreditación).

Cabe destacar que durante su implementación, se realizaron pruebas a las unidades desarrolladas para corregir los errores existentes.

##### **4.5.2.1. Primera ejecución del sistema**

Esta prueba consiste en ejecutar el sistema por primera vez en la máquina cliente, es decir, cuando el archivo de configuración no se ha creado o no existe.

Al ejecutarse por primera ocasión, el sistema mostrará la ventana de configuración para ingresar los datos necesarios para la conexión con el servidor de base de datos, los datos generales de la secundaria técnica y los datos de la cuenta de usuario para ingresar al sistema.

En la figura 4.20 se muestra la ventana de bienvenida del sistema, la cual indica los pasos a seguir para realizar la configuración.

La figura 4.39 muestra la ventana para configurar la conexión con el servidor de base de datos MySQL.

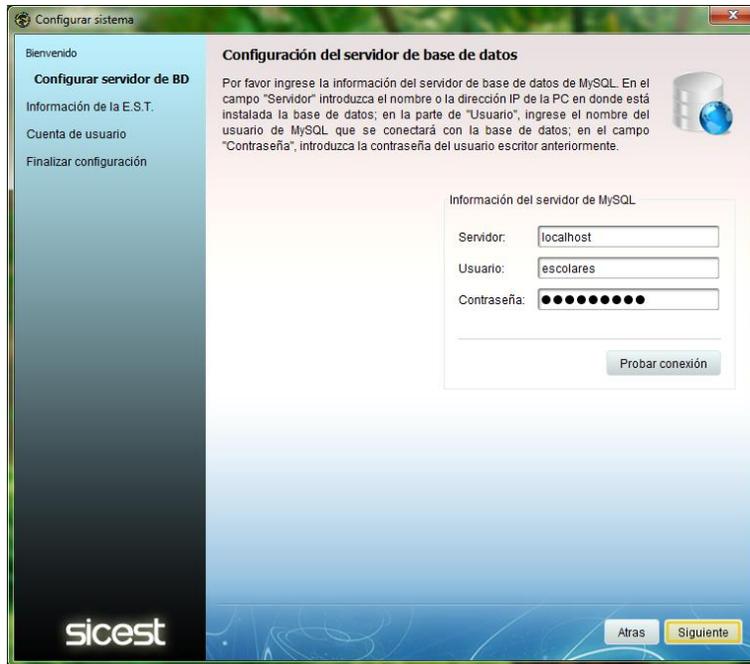


Figura 4.39. Prueba del sistema: Configurar el servidor de base de datos.

La figura 4.40 ilustra la ventana para ingresar los datos generales de la escuela secundaria técnica.

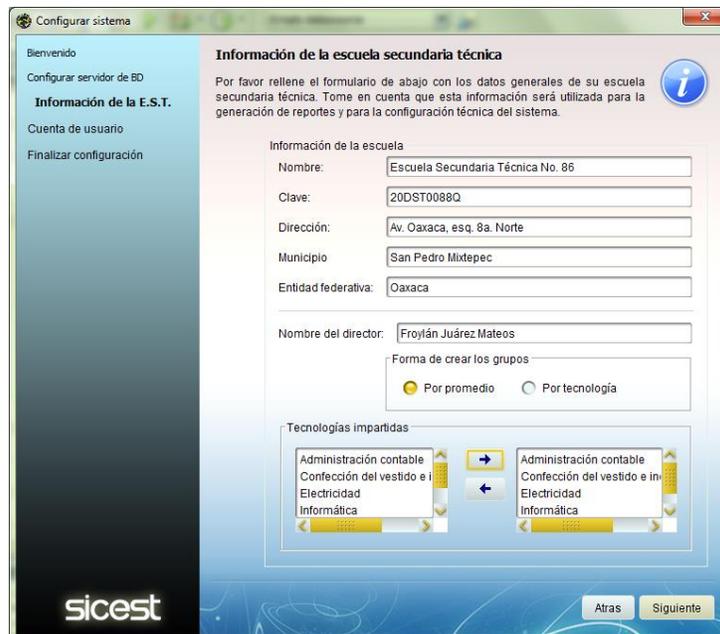
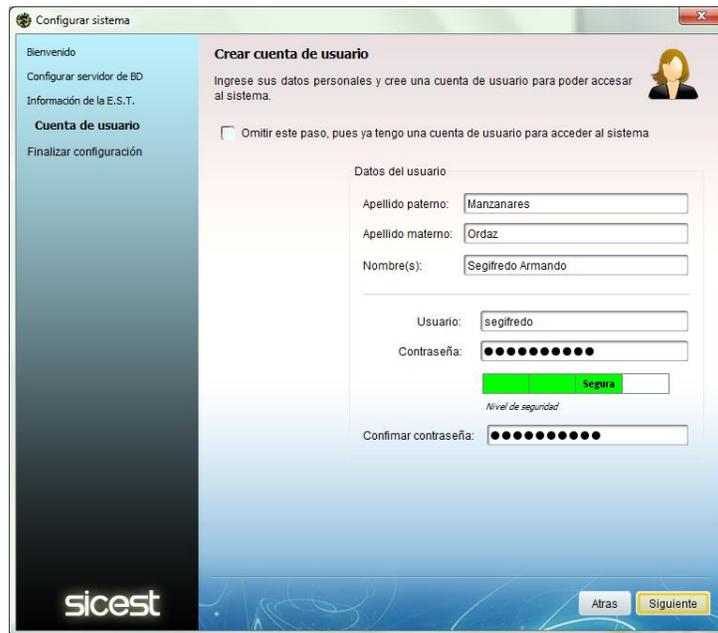


Figura 4.40. Prueba del sistema: Información general de la E.S.T.

La figura 4.41 muestra la ventana para crear una cuenta de usuario para permitir el acceso al sistema, este paso puede omitirse en caso de contar con una cuenta.

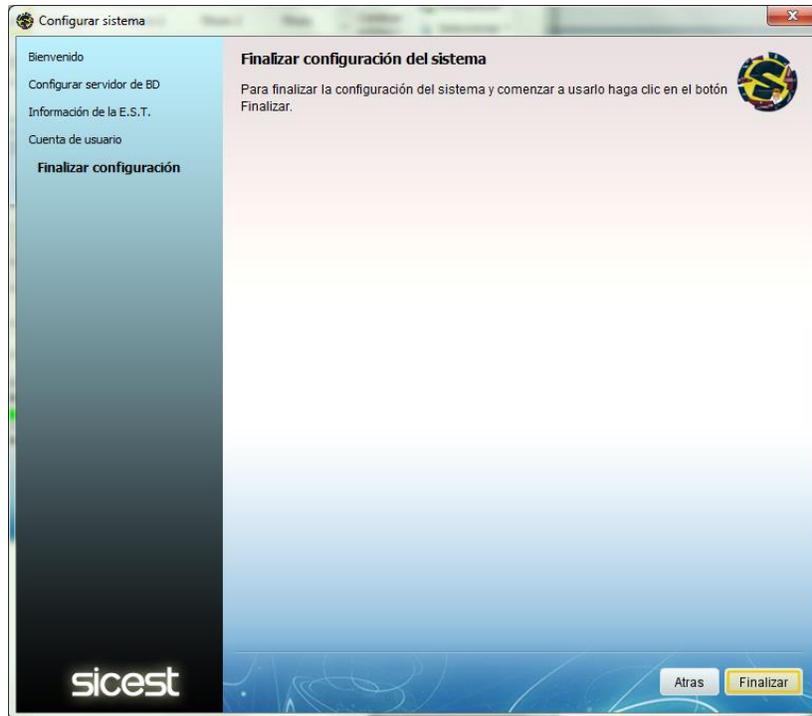


The screenshot shows a software window titled "Configurar sistema" with a sidebar on the left containing navigation links: "Bienvenido", "Configurar servidor de BD", "Información de la E.S.T.", "Cuenta de usuario" (highlighted), and "Finalizar configuración". The main area is titled "Crear cuenta de usuario" and contains the following elements:

- Instruction: "Ingrese sus datos personales y cree una cuenta de usuario para poder acceder al sistema." with a female user icon.
- Checkbox: "Omitir este paso, pues ya tengo una cuenta de usuario para acceder al sistema" (unchecked).
- Section: "Datos del usuario" with input fields for:
  - Apellido paterno: Manzanares
  - Apellido materno: Ordaz
  - Nombre(s): Segifredo Armando
- Section: "Usuario" with input fields for:
  - Usuario: segifredo
  - Contraseña: [masked]
  - Level indicator: "Segura" (green bar)
  - Label: "Nivel de seguridad"
  - Confirmar contraseña: [masked]
- Buttons: "Atras" and "Siguiente" at the bottom right.
- Logo: "sicast" at the bottom left.

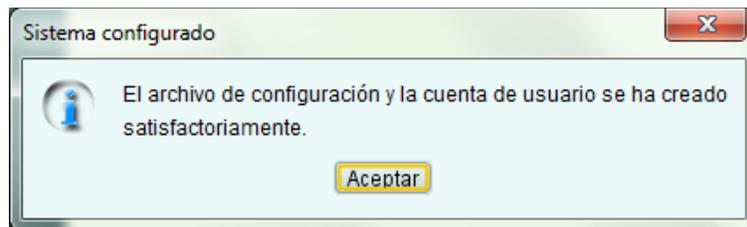
Figura 4.41. Prueba del sistema: Crear cuenta de usuario.

La figura 4.42 ilustra la ventana para finalizar la configuración del sistema, con lo cual se creará el archivo de configuración y se creará la cuenta de usuario en caso de requerirse.



**Figura 4.42.** Prueba del sistema: Finalizar configuración del sistema.

Por último la figura 4.43 visualiza el mensaje enviado por el sistema después de finalizar la configuración.



**Figura 4.43.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de la configuración finalizada.

#### 4.5.2.2. Ingresar al sistema

Esta prueba consiste en intentar acceder al sistema con una cuenta de usuario existente. La figura 4.44 muestra la ventana de autenticación del usuario.



**Figura 4.44.** Prueba del sistema: Ingresar al sistema.

Después de autenticar al usuario y comprobar su validez, el sistema muestra la ventana principal.

#### 4.5.2.3. Iniciar un nuevo ciclo escolar

Esta prueba consiste en crear un nuevo ciclo escolar para permitir la realización de las operaciones académico-administrativas del sistema.

La figura 4.45 muestra la ventana para ingresar las fechas de inicio y fin del nuevo ciclo escolar e iniciarlo.



**Figura 4.45.** Prueba del sistema: Crear nuevo ciclo escolar.

Al termino del proceso de creado del nuevo ciclo escolar, el sistema muestra en pantalla el mensaje que se ilustra en la figura 4.46.



**Figura 4.46.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de la creación del ciclo escolar.

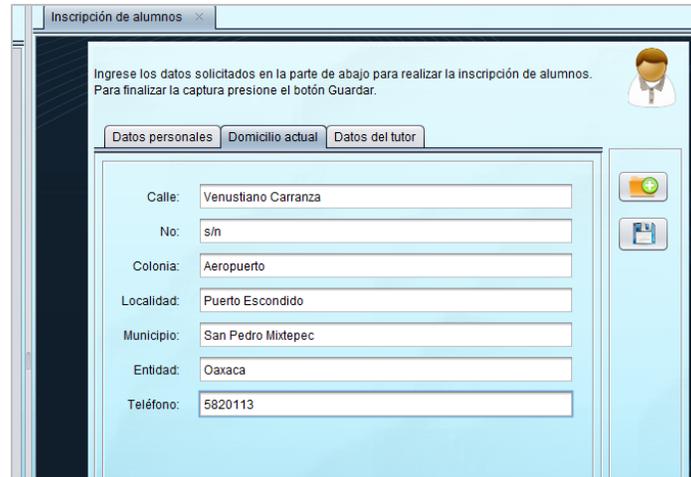
#### 4.5.2.4. Inscripción de alumnos

Esta prueba consiste en realizar la inscripción de un alumno de primer grado en el sistema, para lo cual será necesario ingresar sus datos personales, su domicilio actual y los datos de su tutor.

La figura 4.47 muestra la ventana para ingresar los datos personales del alumno.

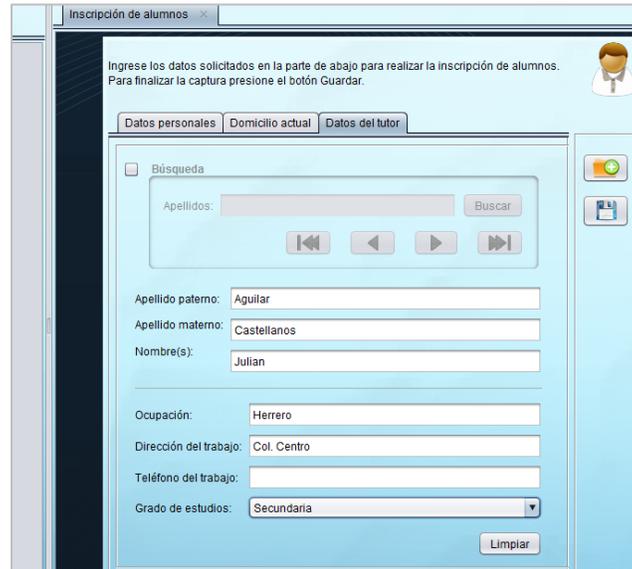
**Figura 4.47.** Prueba del sistema: Ingresar datos personales del alumno.

La figura 4.48 ilustra la ventana para introducir la información del domicilio actual del alumno.



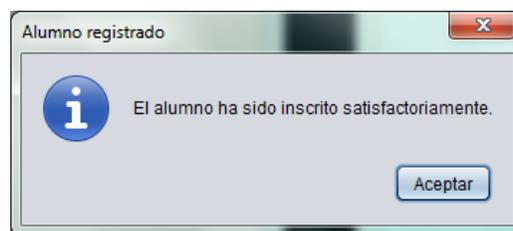
**Figura 4.48.** Prueba del sistema: Ingresar domicilio actual del alumno.

La figura 4.49 muestra la ventana para ingresar los datos personales del tutor del alumno.



**Figura 4.49.** Prueba del sistema: Ingresar datos del tutor del alumno.

Después de que los datos del alumno se hayan guardado, el sistema muestra en pantalla el mensaje que se ilustra en la figura 4.50.



**Figura 4.50.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de inscripción realizada.

#### 4.5.2.5. Formar grupos

Esta prueba consiste en formar los grupos de los alumnos de nuevo ingreso. Para ello se deberán crear los grupos y posteriormente asignar a cada alumno el grupo al que formará parte.

En la figura 4.51 se visualiza la ventana para formar grupos, en ella se observan los alumnos recién inscritos y los grupos a los que fueron asignados.

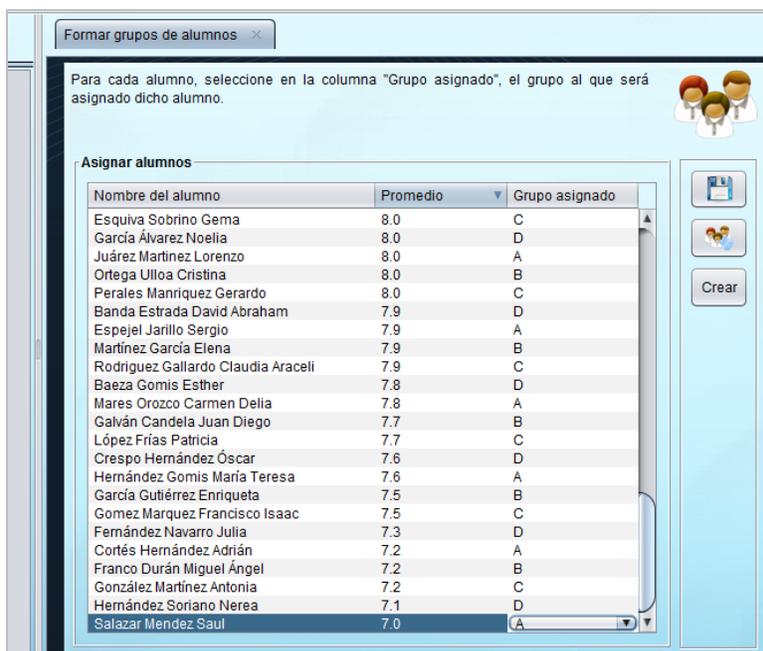


Figura 4.51. Prueba del sistema: Crear grupos de alumnos.

Después de que los grupos de hayan guardado, el sistema muestra en pantalla el mensaje que se ilustra en la figura 4.52.

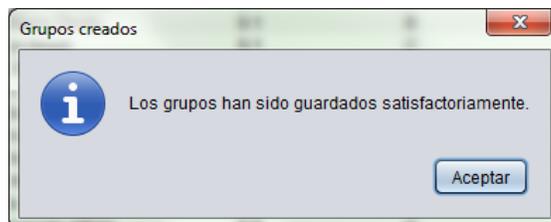


Figura 4.52. Prueba del sistema: Mensaje de notificación de grupos creados.

#### 4.5.2.6. Crear grupos de tecnología

Esta prueba consiste en formar los grupos de tecnología para los alumnos de recién ingreso, es decir los alumnos de primer grado.

Para esto se deberán introducir para cada tecnología impartida por la secundaria, los nombres de los grupos a crear. Posteriormente se tendrá que asignar a cada alumno la tecnología y el grupo correspondiente según la preferencia del mismo.

La figura 4.53 muestra la ventana para asignar a cada alumno de cada grupo de primer grado, la tecnología y el grupo correspondiente.

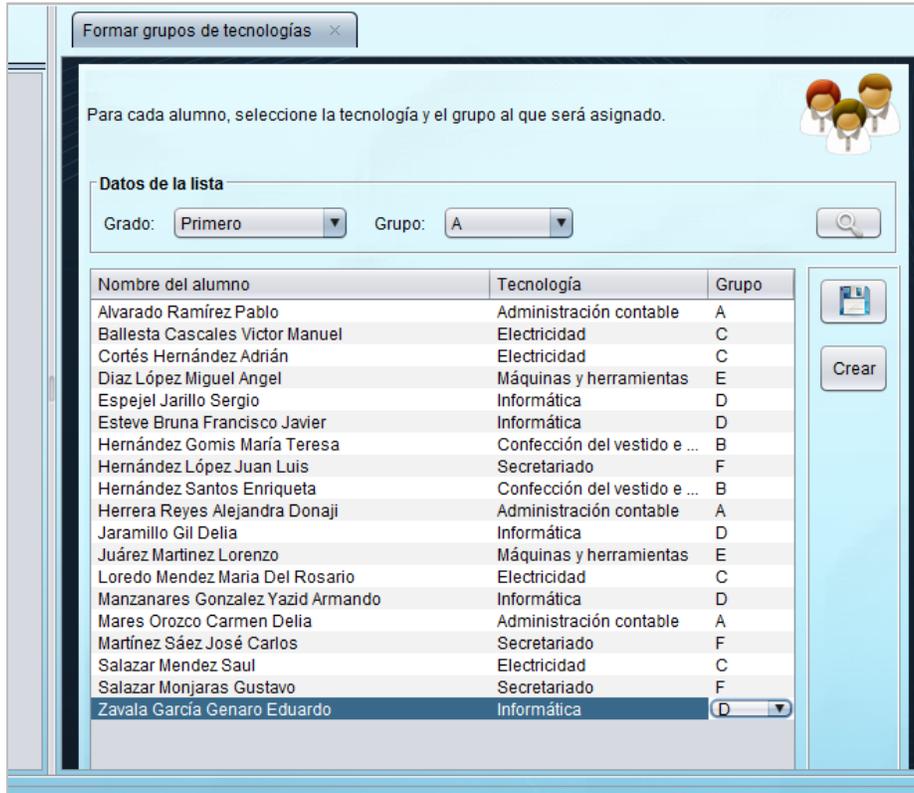


Figura 4.53. Prueba del sistema: Asignar grupos de tecnología.

Al termino del proceso de guardado de los grupos de tecnología, el sistema muestra en pantalla el mensaje ilustrado en la figura 4.54.

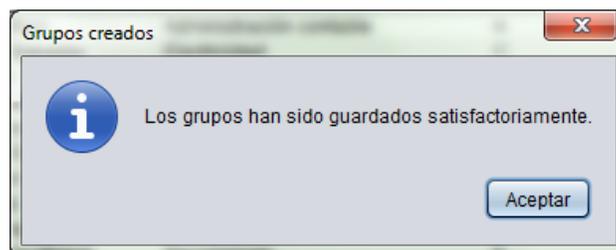


Figura 4.54. Prueba del sistema: Mensaje de notificación de grupos de tecnología guardados.

#### 4.5.2.7. Registro de profesores

Esta prueba consiste en registrar un profesor en el sistema, es decir, introducir sus datos personales, seleccionar sus materias impartidas y especificar los grupos a los que imparte clases.

La figura 4.55 muestra la ventana para ingresar los datos personales del profesor.



The screenshot shows a web application window titled "Registro de profesores". The window contains a form for entering a teacher's personal information. The form is divided into two tabs: "Datos personales" (selected) and "Materias impartidas". The "Datos personales" tab contains the following fields:

- Apellido paterno: Pineda
- Apellido materno: Vázquez
- Nombre(s): Adriana
- Fecha Nac.: 17 de enero de 1980
- Género:  Femenino  Masculino
- CURP: PIVA800117MOCNZR02
- Tel. casa: 5826112
- Tel. Cel: (empty)

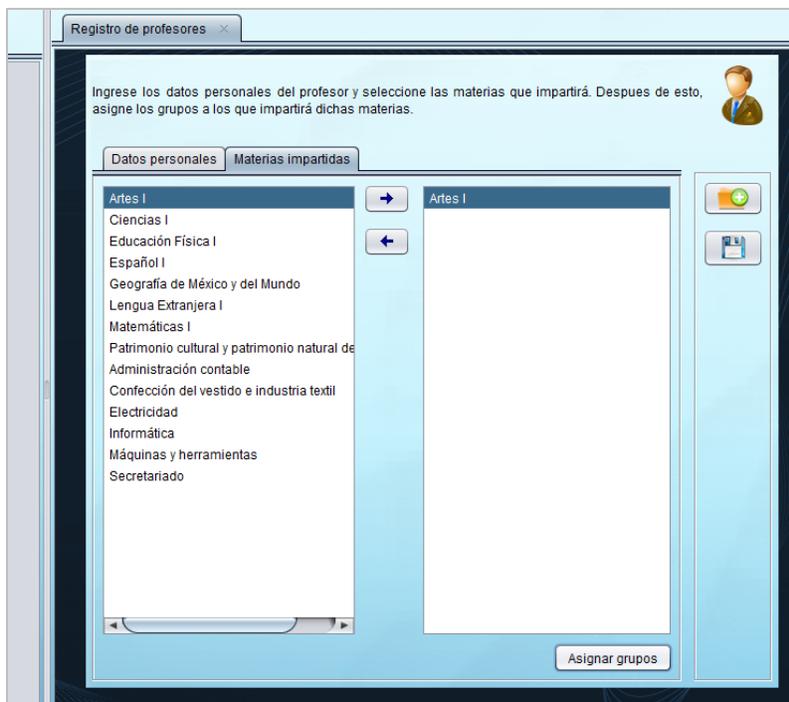
Below the personal data fields is a section titled "Domicilio" with the following fields:

- Dirección: 1a. Norte s/n
- Colonia: Centro
- Localidad: Puerto Escondido

On the right side of the form, there are two icons: a folder with a plus sign and a document with a plus sign. At the top right of the window, there is a small profile picture icon of a man in a suit.

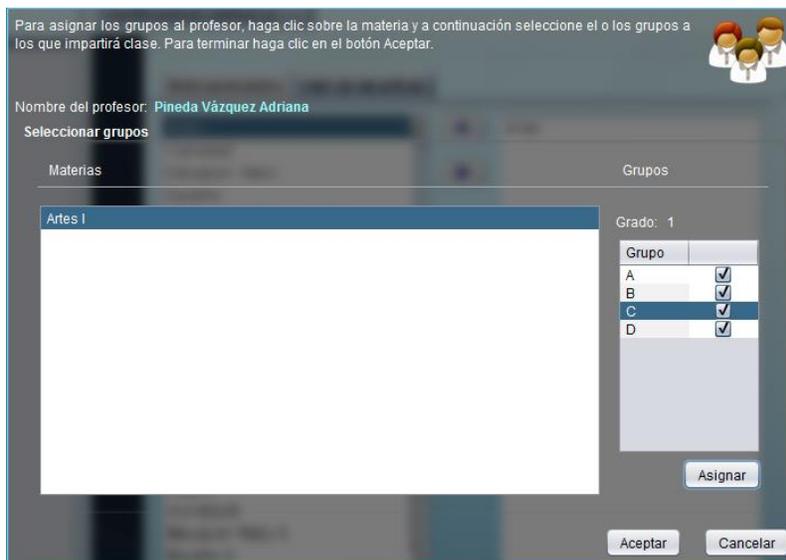
**Figura 4.55.** Prueba del sistema: Ingresar datos personales del profesor.

La figura 4.56 ilustra la ventana para seleccionar las materias impartidas por el profesor.



**Figura 4.56.** Prueba del sistema: Seleccionar materias impartidas.

La figura 4.57 muestra la ventana para seleccionar los grupos a los que el profesor imparte la materia especificada.



**Figura 4.57.** Prueba del sistema: Seleccionar grupos a los que el profesor imparte clases.

Al término del proceso de guardado de la información del profesor, el sistema visualiza en pantalla el mensaje de la figura 4.58.

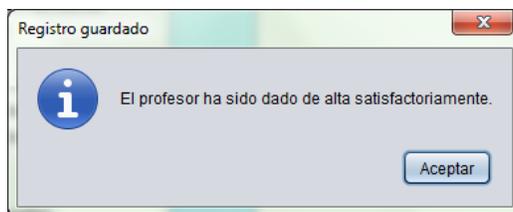


Figura 4.58. Prueba del sistema: Mensaje de notificación de profesor registrado.

#### 4.5.2.8. Registro de calificaciones

Esta prueba consiste en registrar las calificaciones e inasistencias que obtuvieron los integrantes de un grupo en determinada materia, en uno de los cinco bimestres. Para este caso de prueba el bimestre es el primero, el grupo de alumnos es el primer grado grupo A y la materia es Artes I.

La figura 4.59 ilustra la ventana para ingresar las calificaciones e inasistencias del grupo y almacenarlas en la base de datos.

Para visualizar la lista de calificaciones e inasistencias, seleccione el grado, el grupo y la materia, posteriormente haga clic en el botón Buscar. Para ingresar las calificaciones e inasistencias de los alumnos haga doble clic sobre la celda calificación y/o inasistencia, e ingrese el valor que corresponda al alumno seleccionado.

Materias

Grado:  Materia:

Lista de alumnos

*Lista de calificaciones e inasistencias del Primer bimestre*

Materia: **Artes I** Grado: **Primero**  
 Profesor: **Pineda Vázquez Adriana** Grupo: **A**

No...	Nombre del alumno	Cal. bimes...	Inasistenci...
1	Aguilar Hernández Arturo	8	0
2	Arcos Alvarez Abdiel Salvador	5	1
3	Bravo Candel Sergio	8	0
4	Camargo Frutos Emanuel	6	0
5	Fernández Marco Silvia	8	1
6	Franco Durán Miguel Ángel	9	0
7	Galván Candela Juan Diego	7	0
8	García Álvarez Noelia	8	0
9	García Gutiérrez Enriqueta	9	0
10	Gutierrez Quintal Laura Mireya	5	0
11	Jaramillo Gil Arturo	7	0
12	Jimenez Ortiz Diana Lizette	8	0
13	Loredo Mendez Maria Del Rosario	8	0
14	Lozano García Victor Alejandro	9	0
15	Manzanares Gonzalez Yazid Armando	10	0
16	Martínez García Elena	6	0

Figura 4.59. Prueba del sistema: Ingresar calificaciones e inasistencias.

Al término del proceso de guardado de las calificaciones e inasistencias de los alumnos, el sistema visualiza en pantalla el mensaje de la figura 4.60.

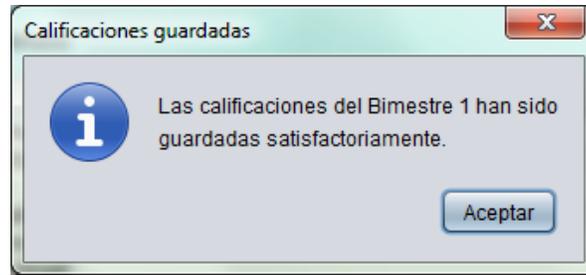


Figura 4.60. Prueba del sistema: Mensaje de notificación de calificaciones registradas.

#### 4.5.2.9. Generar boleta bimestral

Esta prueba consiste en generar la boleta bimestral de un alumno para su posterior impresión. Para realizar esta acción, es necesario seleccionar al alumno de la lista grupal e iniciar el proceso de generación del reporte.

La figura 4.61 ilustra la ventana para seleccionar el alumno y generar la boleta bimestral en formato pdf.

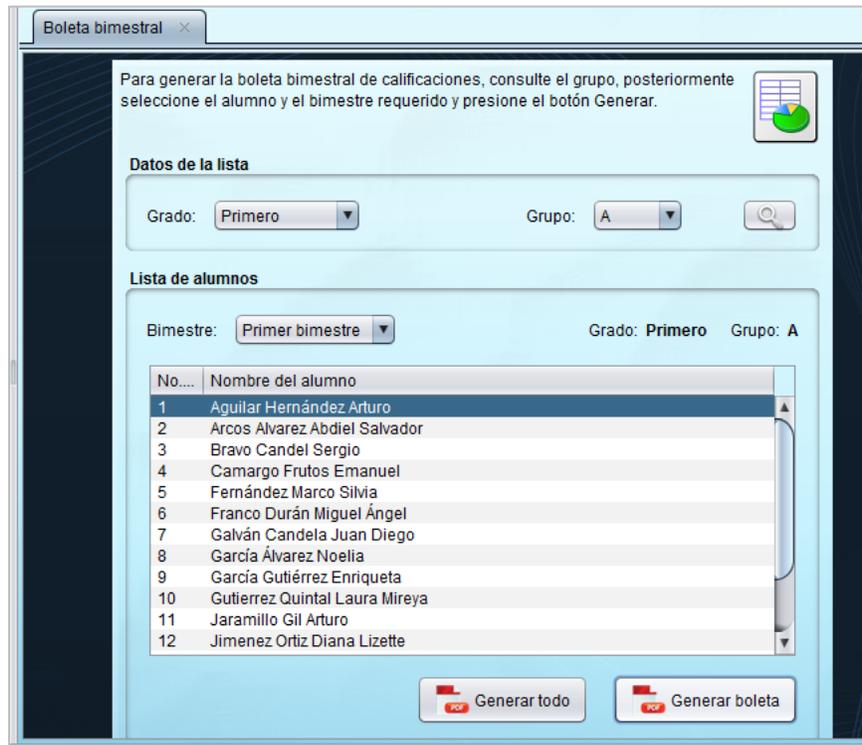


Figura 4.61. Prueba del sistema: Generar boleta bimestral.

Al término del proceso de generación de la boleta bimestral, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf creado, el cual se ejemplifica en la figura 4.62.

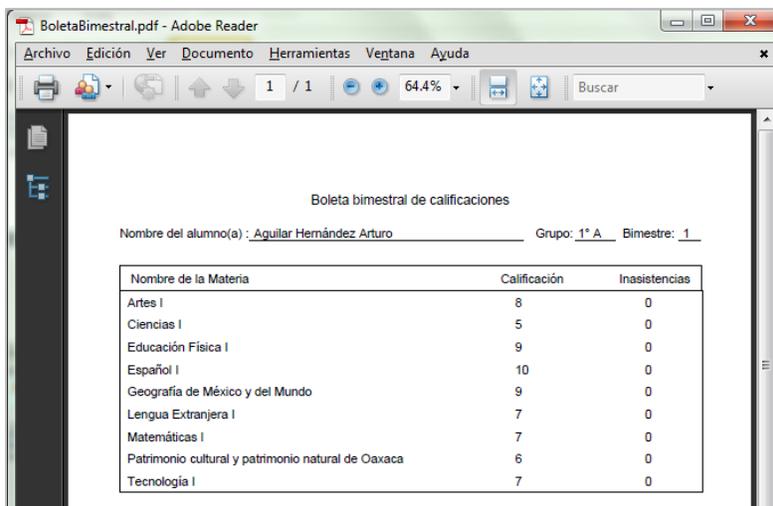


Figura 4.62. Prueba del sistema: Boleta bimestral en formato pdf.

#### 4.5.2.10. Generar boleta de evaluación

Esta prueba consiste en generar en un archivo pdf el reporte de la boleta de evaluación de un alumno, para permitir su impresión en los formatos preestablecidos por la SEP. Para lograr esto sólo es necesario consultar y seleccionar el alumno al que se generará la boleta e iniciar el proceso de generación del reporte.

La figura 4.63 ilustra la ventana para la generación de las dos páginas de la boleta de evaluación.

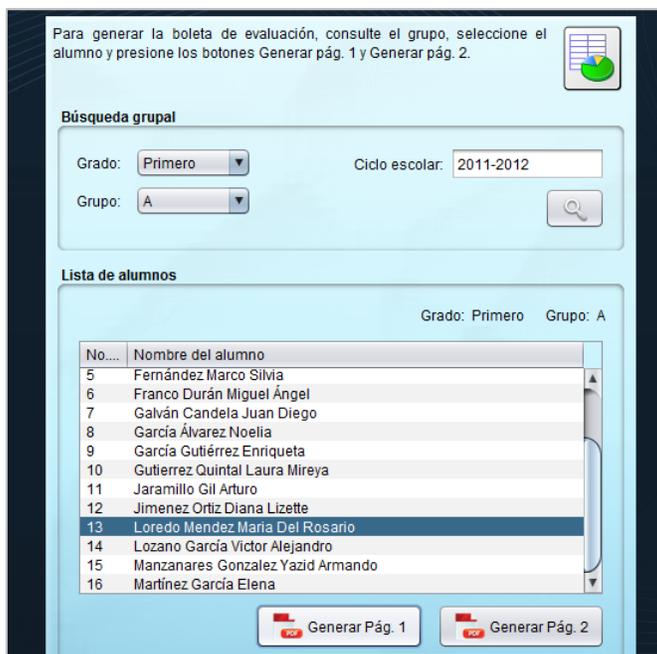


Figura 4.63. Prueba del sistema: Generar boleta de evaluación.

Al término del proceso de generación de la primera página de la boleta de evaluación, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf creado, el cual se ejemplifica en la figura 4.64. Cabe destacar que el formato sobre el que se basa la elaboración de este reporte, se encuentra en el anexo H de este trabajo de tesis.

			10	5	9	8	10	8.4
ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA NO. 86			7	10	8	5	5	7.0
20DST0088Q			7	5	9	8	8	7.4
MARIA DEL ROSARIO			7	10	6	8	8	7.8
LOREDO	MENDEZ		10	9	9	8	10	9.2
LOMR000719MOCRNS08	A	MATUTINO	10	7	10	10	7	8.8
			9	7	6	7	10	7.8
FROYLÁN JUÁREZ MATEOS			8	10	8	10	7	8.6
SAN PEDRO MIXTEPEC, OAXACA			9	9	8	10	6	8.4
			8.1					OCHO PUNTO UNO
2012	07	06						I
								6242
								INGLES
								OFIMÁTICA
								DANZA
								PATRIMONIO CULTURAL Y PATRIMONIO NATURAL DE OAXACA

**Figura 4.64.** Prueba del sistema: Primera página de la boleta de evaluación en formato pdf.

Al término del proceso de generación de la segunda página de la boleta de evaluación, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf creado, el cual se ejemplifica en la figura 4.65.

			0	0	0	0	0	0
			1	0	0	0	0	1
			0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0
			0	0	0	1	0	1
			0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0

**Figura 4.65.** Prueba del sistema: Segunda página de la boleta de evaluación en formato pdf.

#### 4.5.2.11. Cerrar ciclo escolar

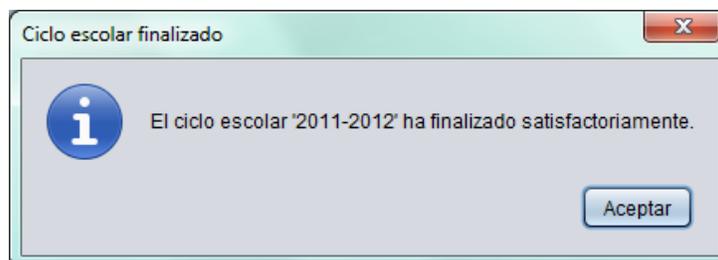
Esta prueba consiste en terminar el ciclo escolar actual, para permitir el comienzo de uno nuevo. Para esto, el sistema deberá verificar que todas las calificaciones de todos los alumnos inscritos se hayan registrado y que la fecha actual sea igual o mayor a la fecha de término del ciclo escolar.

En la figura 4.66 se muestra la ventana principal del sistema en donde se activa este proceso.



**Figura 4.66.** Prueba del sistema: Cerrar ciclo escolar.

Al término del proceso de cerrado del ciclo escolar, el sistema muestra en pantalla el mensaje que se ilustra en la figura 4.67.

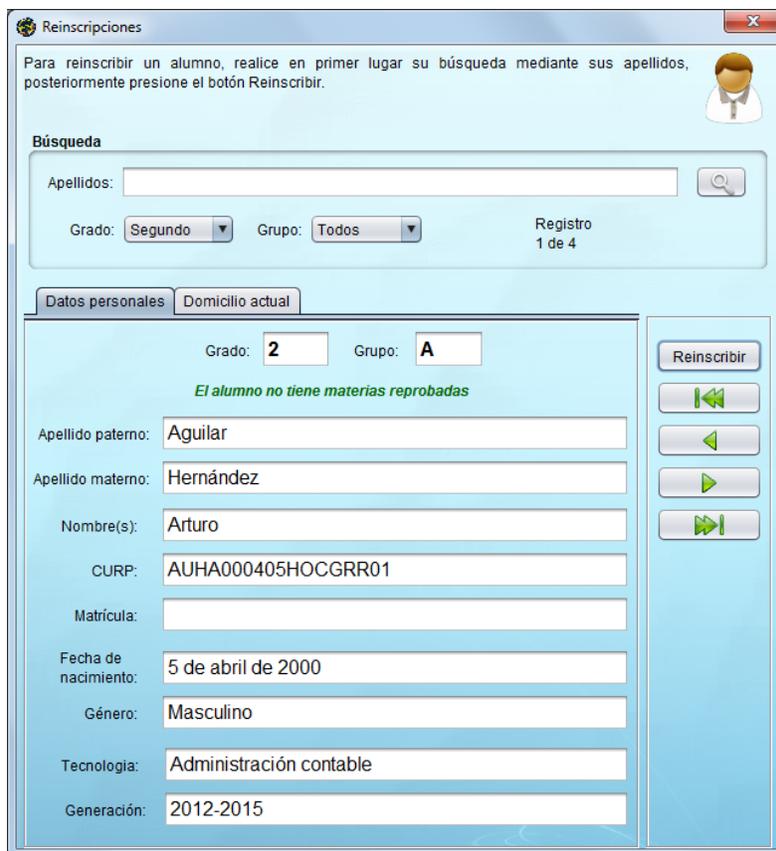


**Figura 4.67.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de ciclo escolar terminado.

#### 4.5.2.12. Reinscribir alumnos

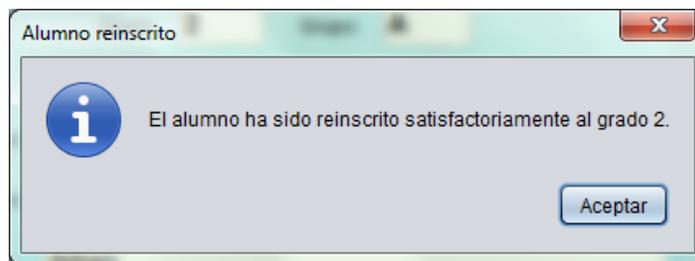
Esta prueba consiste en reinscribir alumnos a un nuevo grado escolar, cada uno con diferente situación académica, es decir, alumnos irregulares o alumnos regulares.

En la figura 4.68 se muestra la ventana para reinscribir a segundo grado a un alumno regular que no tiene materias reprobadas.



**Figura 4.68.** Prueba del sistema: Reinscribir un alumno regular.

Al término del proceso de reinscripción, el sistema visualiza en pantalla el mensaje que se muestra en la figura 4.69.



**Figura 4.69.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de alumno reinscrito al segundo grado.

En la figura 4.70 se ejemplifica la reinscripción a segundo grado de un alumno irregular que tiene una materia reprobada.

Reinscripciones

Para reinscribir un alumno, realice en primer lugar su búsqueda mediante sus apellidos, posteriormente presione el botón Reinscribir.

**Búsqueda**

Apellidos:

Grado:  Grupo:  Registro 2 de 4

**Datos personales** **Domicilio actual**

Grado:  Grupo:

*El alumno tiene 1 materias reprobadas*

Apellido paterno:

Apellido materno:

Nombre(s):

CURP:

Matrícula:

Fecha de nacimiento:

Género:

Tecnología:

Generación:

Reinscribir

⏪

⏩

⏴

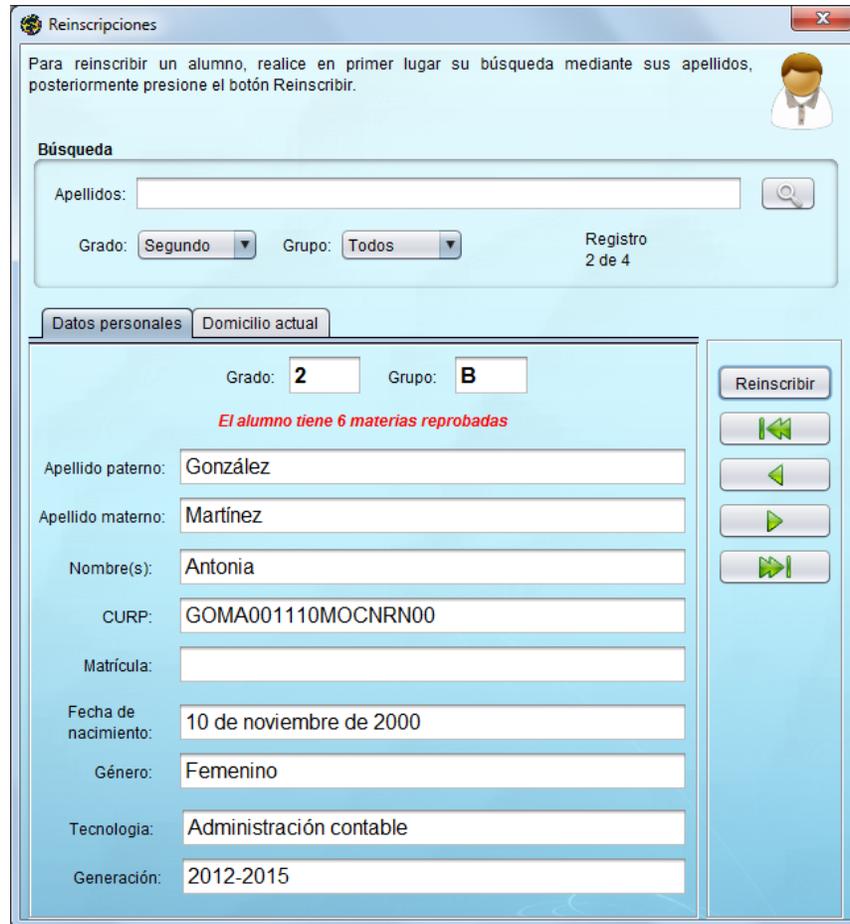
⏵

⏪⏩

**Figura 4.70.** Prueba del sistema: Reinscribir un alumno irregular con una materia reprobada.

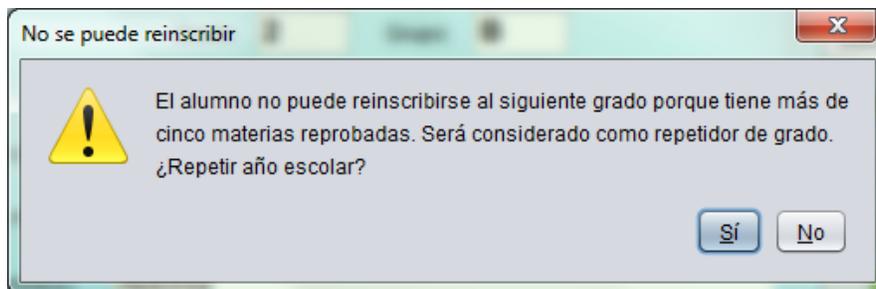
Al término del proceso de reinscripción, el sistema visualiza en pantalla el mensaje que se muestra en la figura 4.69.

En la figura 4.71 se ejemplifica la reinscripción a segundo grado de un alumno irregular que tiene seis materias reprobadas. En este caso, el alumno no podrá reinscribirse porque tiene más de cinco materias reprobadas, por lo tanto se le considerará como repetidor de grado, es decir tendrá que repetir el primer grado.



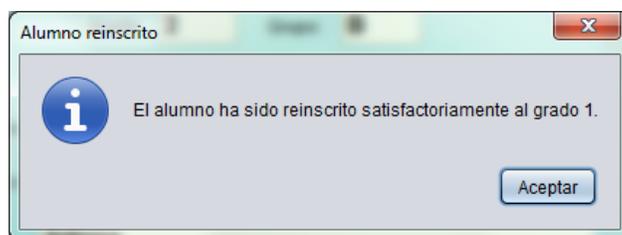
**Figura 4.71.** Prueba del sistema: Reinscribir un alumno irregular con seis materias reprobadas.

Al inicio del proceso de reinscripción, el sistema visualiza en pantalla el mensaje que se muestra en la figura 4.72, el cual especifica que el alumno no puede reinscribirse al segundo grado y que deberá repetir el primero.



**Figura 4.72.** Prueba del sistema: Mensaje de confirmación de repetición grado escolar.

Después de confirmar la repetición de grado, el sistema muestra en pantalla el mensaje que se ilustra en la figura 4.73.



**Figura 4.73.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de alumno reinscrito al primer grado.

#### 4.5.2.13. Regularización de alumnos irregulares

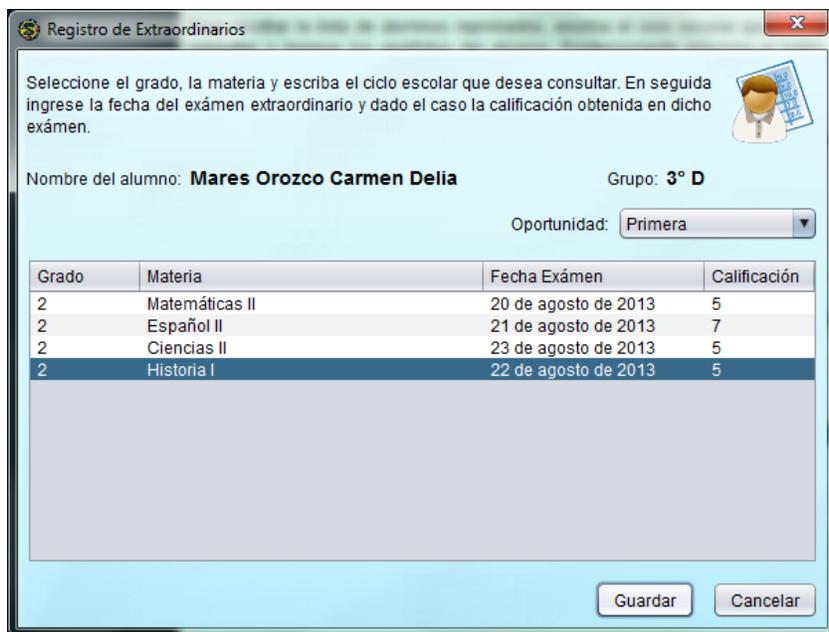
Esta prueba consiste en registrar los exámenes extraordinarios presentados por alumnos irregulares y dependiendo de tales resultados el sistema realizará las acciones que sean pertinentes.

En la figura 4.74 se ilustra la ventana de alumnos irregulares en la cual se muestran los alumnos que reprobaron materias durante el ciclo escolar 2012-2013 o en ciclos anteriores a éste.



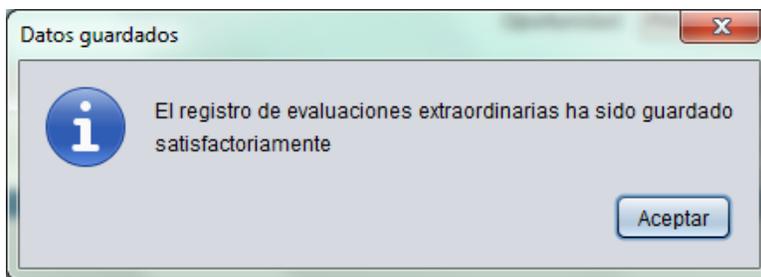
**Figura 4.74.** Prueba del sistema: Consultar alumnos irregulares (primer periodo).

La figura 4.75, ilustra la ventana para registrar los exámenes extraordinarios presentados en el primer periodo, por una alumna del 3° D, la cual tiene cuatro materias reprobadas. En dicha imagen puede observarse que la alumna sólo aprobó una de las materias, por lo que seguirá debiendo tres asignaturas.



**Figura 4.75.** Prueba del sistema: Registrar exámenes extraordinarios (primer periodo).

Al término del proceso de guardado de la información de los extraordinarios, el sistema visualiza en pantalla el mensaje de la figura 4.76.



**Figura 4.76.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de exámenes extraordinarios registrados.

En la figura 4.77, se ilustra la ventana que muestra la situación de las materias reprobadas por la alumna irregular del ejemplo anterior.



**Datos del alumno**

Nombre del alumno: **Mares Orozco Carmen Delia**

Grado: **3** Grupo: **D** N° de materias por pasar: **3**

**Regularizaciones**

Grado	Materia	Estado
2	Matemáticas II	Reprobada
2	Español II	Aprobada
2	Ciencias II	Reprobada
2	Historia I	Reprobada

**Figura 4.77.** Prueba del sistema: Estado académico de las materias reprobadas.

En el siguiente caso y continuando con la alumno ejemplificada anteriormente, se presenta en la figura 4.78 la ventana de alumnos irregulares, en la cual se observan los alumnos que siguen debiendo materias hasta el tercer periodo de regularización.



Para mostrar la lista de alumnos reprobados, escriba el ciclo escolar que desea consultar o ingrese los apellidos del alumno. Posteriormente presione el botón Buscar.

Búsqueda por ciclo escolar    Búsqueda por alumno

Ciclo escolar:

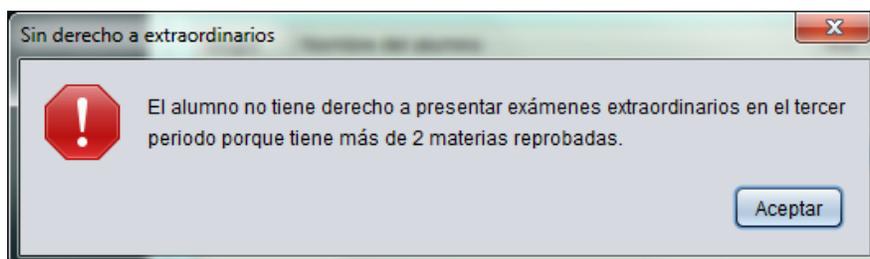
**Alumnos irregulares**

Grupo	Nombre del alumno	Mat. reprobadas
3 'A'	Alvarado Ramírez Pablo	1
3 'A'	Aguilar Hernández Arturo	1
3 'A'	Gutierrez Quintal Laura Mireya	1
3 'A'	Martínez García Elena	5
3 'C'	Fernández Abad Tatiana	1
3 'D'	Mares Orozco Carmen Delia	3

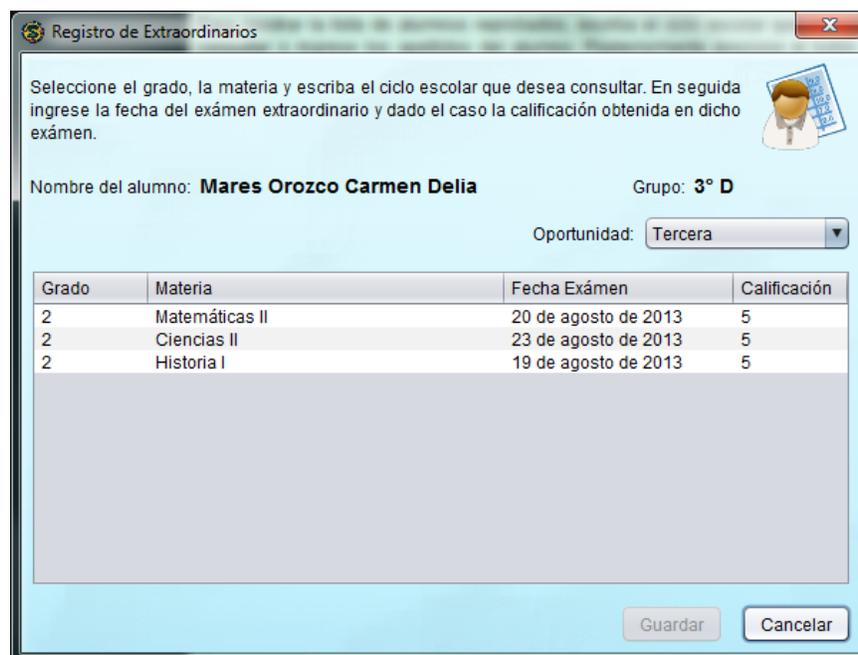
**Figura 4.78.** Prueba del sistema: Consultar alumnos irregulares (tercer periodo).

Antes de mostrar la ventana para registrar los exámenes extraordinarios del tercer periodo de regularización, el sistema visualiza en pantalla el mensaje de la figura 4.79, el cual especifica que el alumno no tiene derecho a presentar exámenes extraordinarios en el tercer periodo, porque éste tiene más de dos materias reprobadas.



**Figura 4.79.** Prueba del sistema: Mensaje de error de sin derecho a extraordinarios.

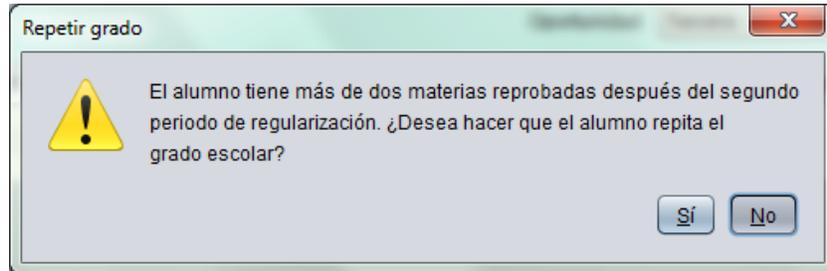
Posteriormente el sistema visualiza la ventana para el registro de extraordinarios, pero no permite la modificación de los datos del tercer periodo de regularización. Dicha ventana se ilustra en la figura 4.80.



**Figura 4.80.** Prueba del sistema: Registrar exámenes extraordinarios (tercer periodo).

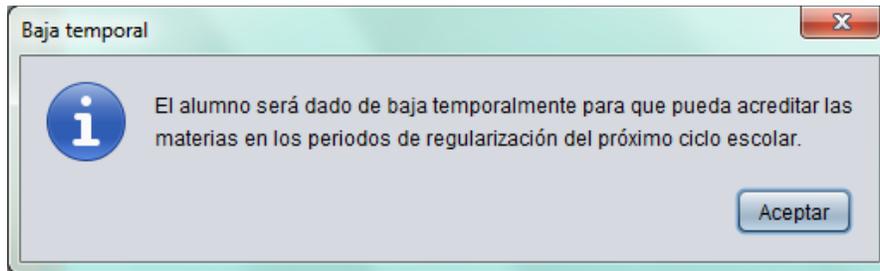
Al cerrar la ventana el sistema visualiza en pantalla el mensaje de la figura 4.81, el cual indica que el alumno tiene más de dos materias reprobadas después del segundo periodo de regularización, y pide al usuario la confirmación para hacer que el alumno repita

el grado anterior, en este caso el segundo. En la imagen puede observarse que se negó la confirmación del proceso, por lo tanto, el sistema dará de baja temporalmente al alumno para que en el siguiente ciclo escolar pueda reinscribirse nuevamente al tercer grado, y acreditar las materias reprobadas en los periodos de regularización.



**Figura 4.81.** Prueba del sistema: Mensaje de confirmación de repetición grado escolar de la ventana de registro de extraordinarios.

Después de negar la confirmación de repetición de grado, el sistema visualiza en pantalla el mensaje que se muestra en la figura 4.82.

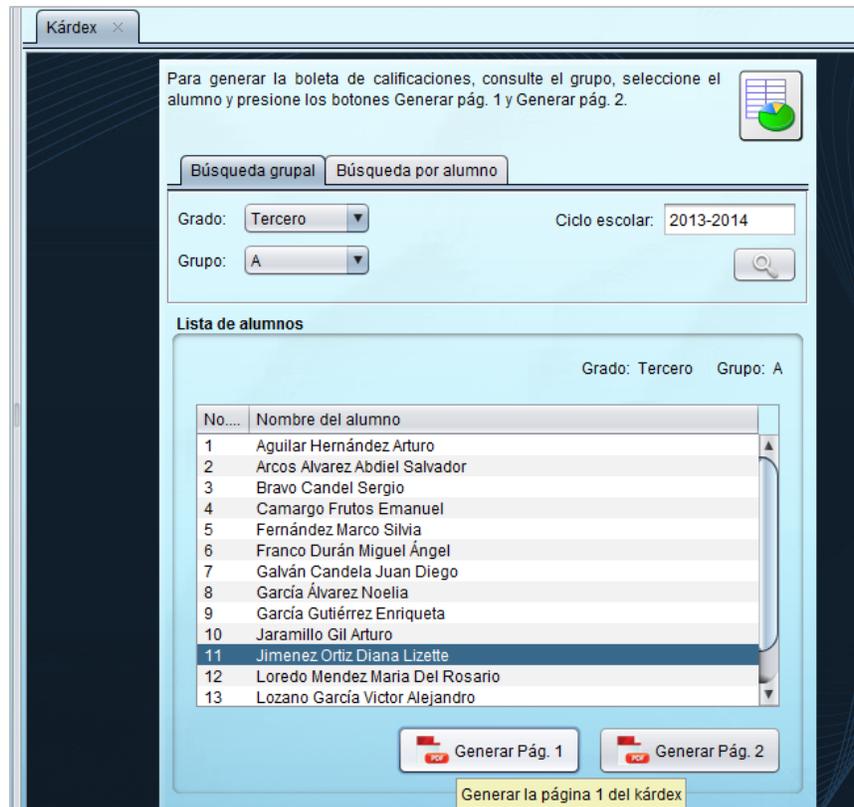


**Figura 4.82.** Prueba del sistema: Mensaje de notificación de baja temporal del alumno.

#### 4.5.2.14. Generación de kárdex

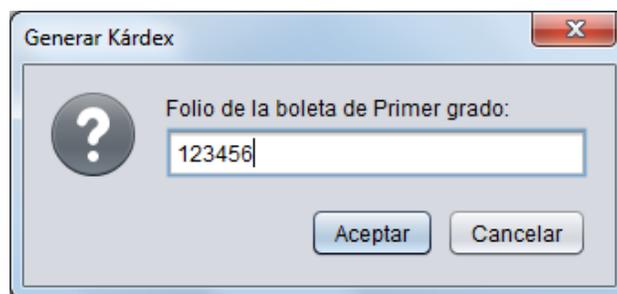
Esta prueba consiste en generar en un archivo pdf el reporte del kárdex de un alumno de tercer grado, para permitir su impresión en los formatos prestablecidos por la SEP. Para lograr esto sólo es necesario consultar y seleccionar el alumno al que se generará el kárdex e iniciar el proceso de generación del reporte.

La figura 4.83 ilustra la ventana para la generación de las dos páginas del kárdex.



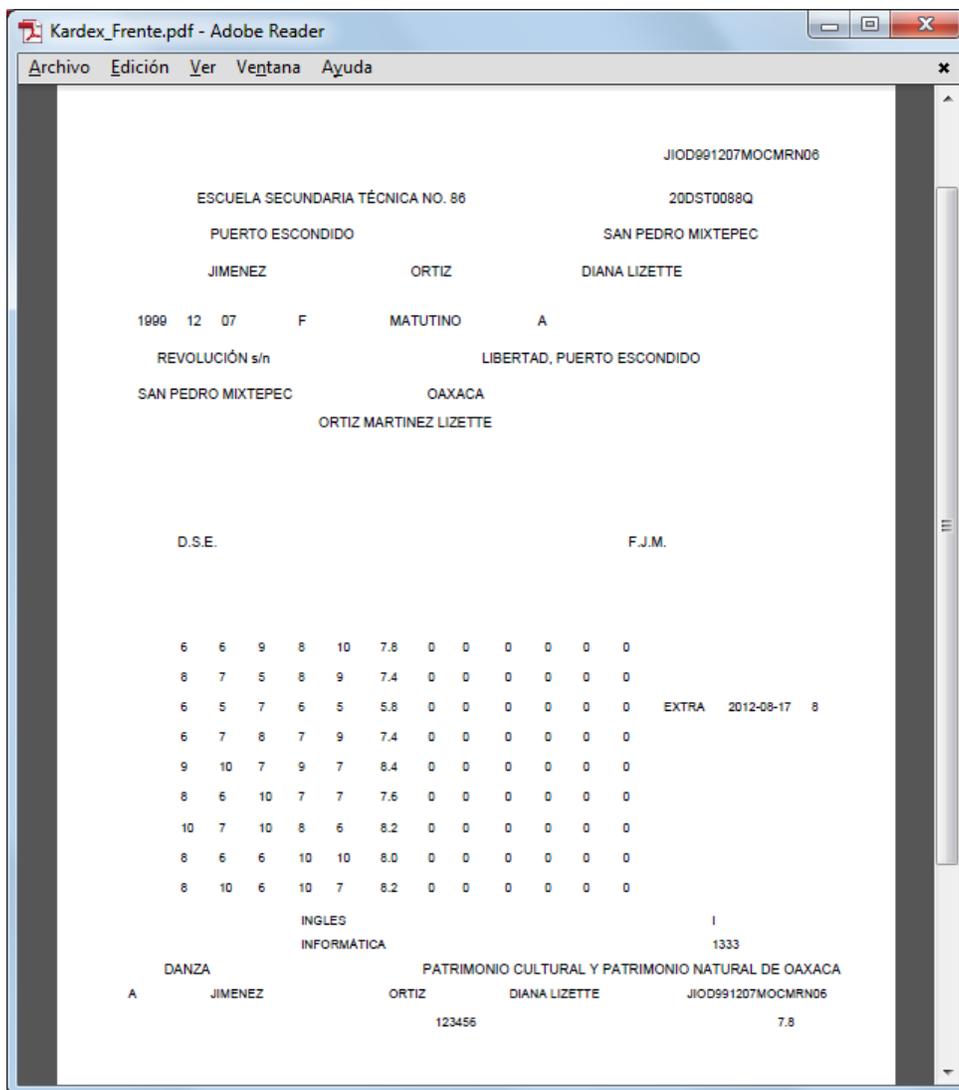
**Figura 4.83.** Prueba del sistema: Generar kárdex.

Antes de generar la primera página del kárdex, el sistema solicita el ingreso del folio de la boleta de evaluación de primer grado del alumno. Este paso se ilustra en la figura 4.84.



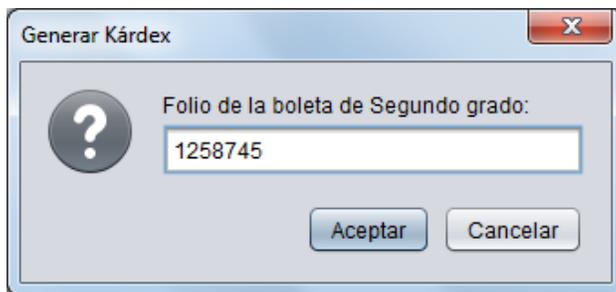
**Figura 4.84.** Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de primer grado.

Al término del proceso de generación de la primera página del kárdex, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf creado, el cual se ejemplifica en la figura 4.85. Cabe destacar que el formato sobre el que se basa la elaboración de este reporte, se encuentra en el anexo H de este trabajo de tesis.



**Figura 4.85.** Prueba del sistema: Archivo pdf de la primera página del kárdez.

Antes de generar la segunda página del kárdez, el sistema solicita el ingreso de los folios de las boletas de evaluación de segundo y tercer grado del alumno. Este paso se ilustra en la figura 4.86 y 4.87.



**Figura 4.86.** Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de segundo grado.



Figura 4.87. Prueba del sistema: Ingresar folio de la boleta de tercer grado.

Al término del proceso de generación de la segunda página del kárdex, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf creado, el cual se ejemplifica en la figura 4.88. Cabe destacar que el formato sobre el que se basa la elaboración de este reporte, se encuentra en el anexo H de este trabajo de tesis.

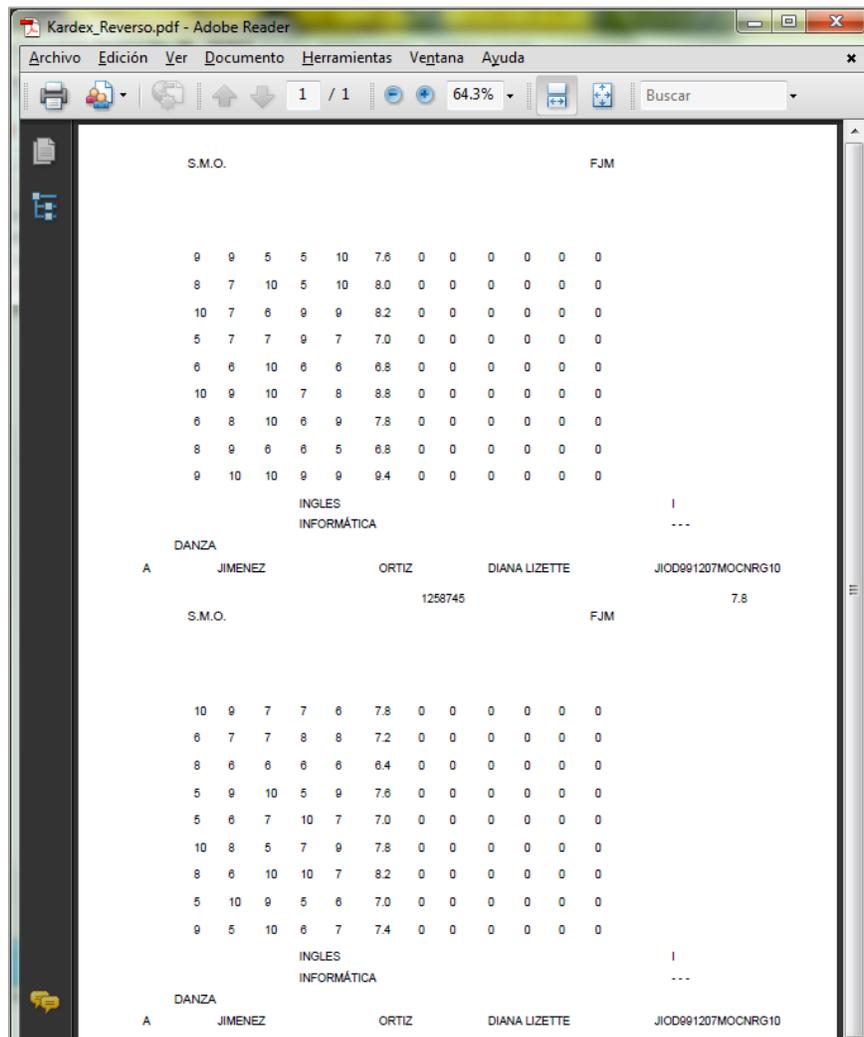
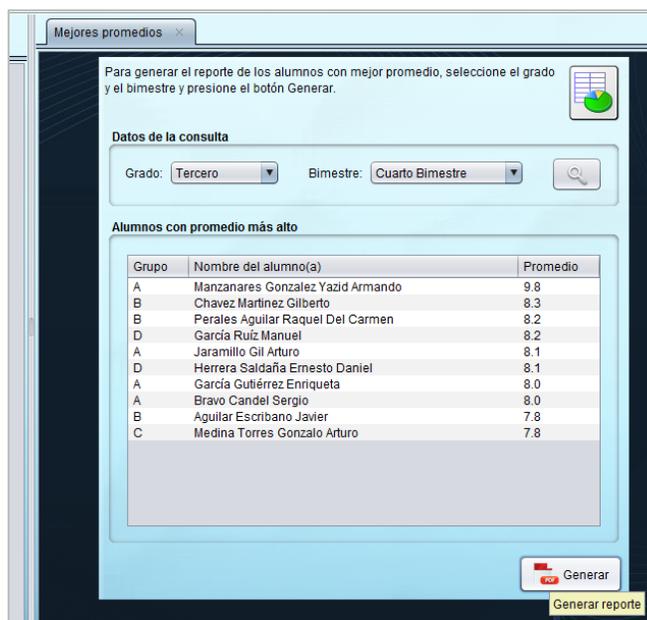


Figura 4.88. Prueba del sistema: Archivo pdf de la segunda página del kárdex.

#### 4.5.2.15. Generación del reporte de alumnos con promedio más alto

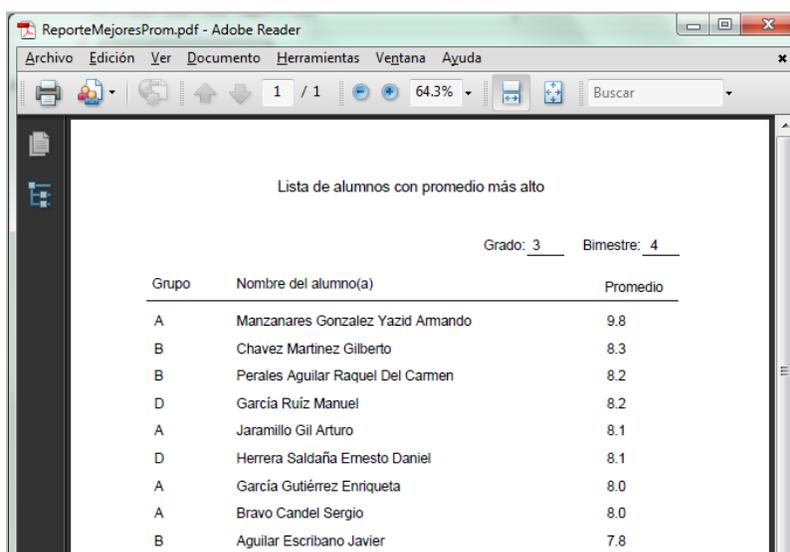
Esta prueba consiste en generar el reporte de los alumnos con promedio más alto de tercer grado con las calificaciones obtenidas durante el cuarto bimestre.

En la figura 4.89 se muestra la ventana para generar el reporte de los alumnos con promedio más alto.



**Figura 4.89.** Prueba del sistema: Generar reporte de alumnos con promedio más alto.

Al término del proceso de generación del reporte, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf generado, el cual se muestra en la figura 4.90.



**Figura 4.90.** Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de alumnos con promedio más alto.

#### 4.5.2.16. Generación del reporte de aprovechamiento académico grupal

Esta prueba consiste en generar el reporte de aprovechamiento académico obtenido por el grupo 2° C durante el ciclo escolar vigente. Este reporte consiste en mostrar el promedio grupal de cada materia cursada, para ello el sistema calcula el promedio por materia de cada alumno, para posteriormente a partir de dichos promedios, calcular el promedio grupal por asignatura.

En la figura 4.91 se muestra la ventana para generar el reporte de aprovechamiento grupal de cada materia.

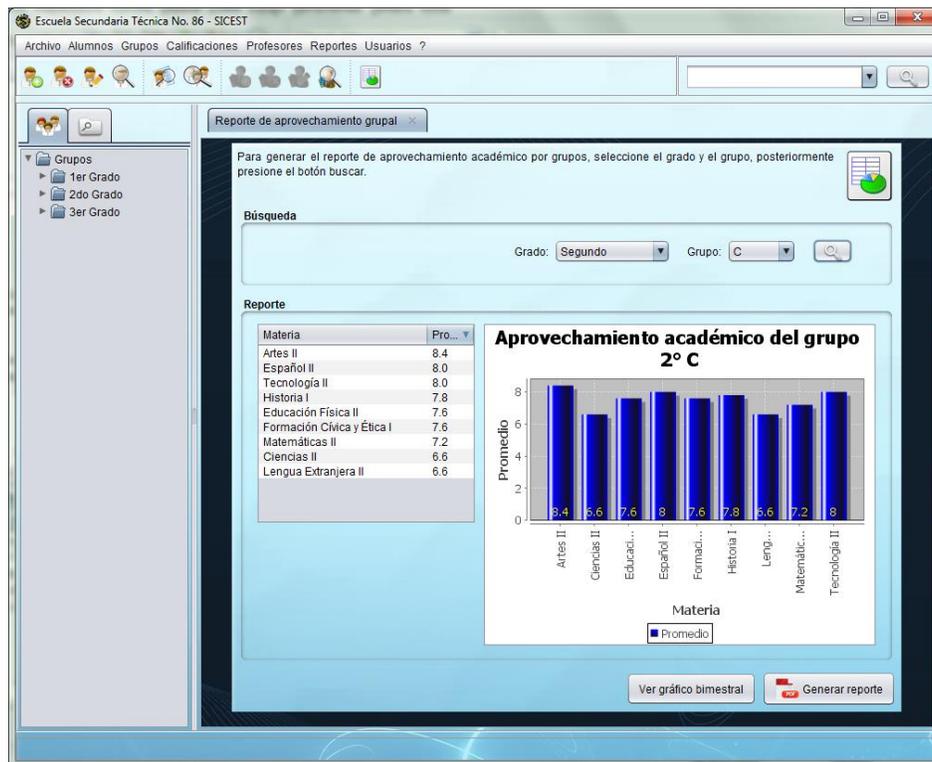
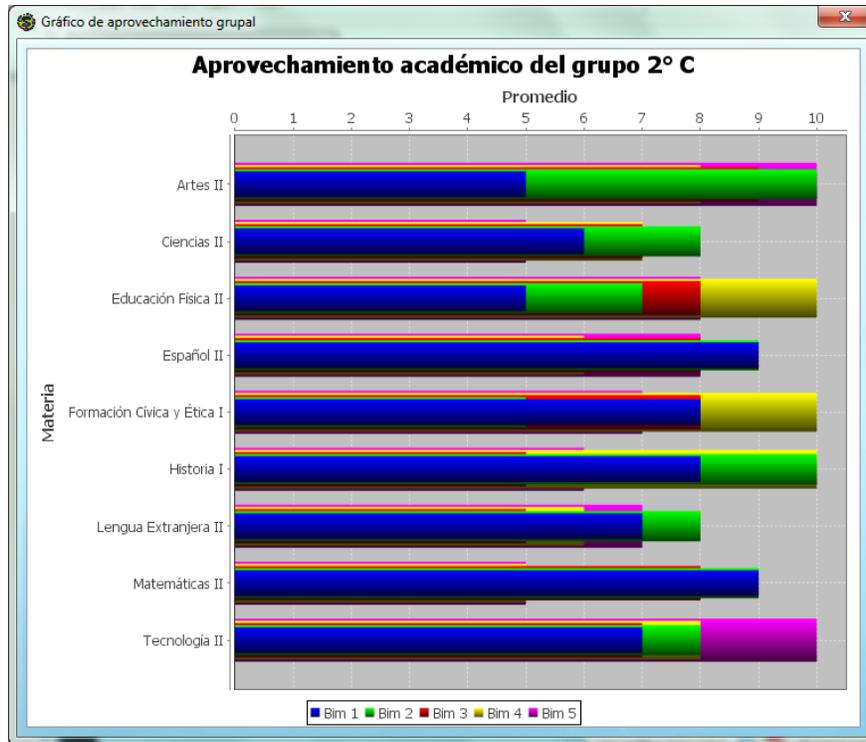


Figura 4.91. Prueba del sistema: Generar reporte de aprovechamiento grupal.

En la figura 4.92, se muestra la ventana con el gráfico de aprovechamiento bimestral por materia del grupo 2° C.



**Figura 4.92.** Prueba del sistema: Gráfico de aprovechamiento bimestral por materia.

Al término del proceso de generación del reporte, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf generado, el cual se muestra en la figura 4.93.

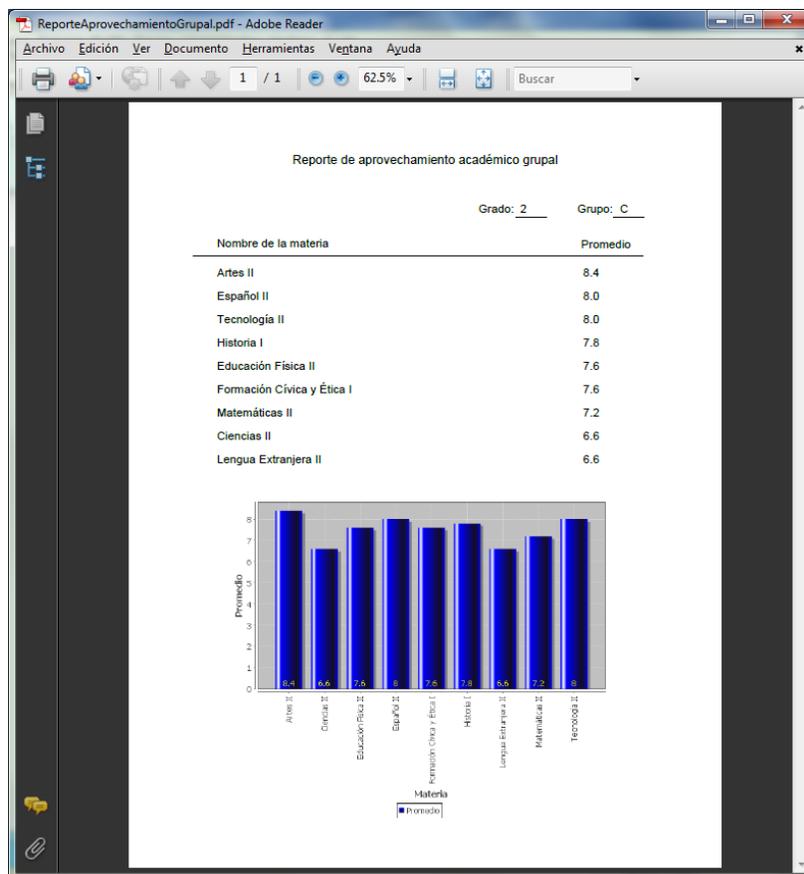


Figura 4.93. Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de aprovechamiento grupal.

#### 4.5.2.17. Generación del reporte de aprovechamiento por materia

Esta prueba consiste en generar el reporte de aprovechamiento académico por materia de los grupos de tercer grado, obtenido durante el ciclo escolar vigente. Este reporte consiste en mostrar el promedio general de todos los grupos de tercer grado por cada materia cursada, para ello el sistema calcula el promedio por materia de cada alumno, posteriormente a partir de dichos promedios, calcular el promedio grupal por asignatura y por último con los promedios grupales obtener el promedio general de cada materia.

En la figura 4.94 se muestra la ventana para generar el reporte de aprovechamiento por materia.

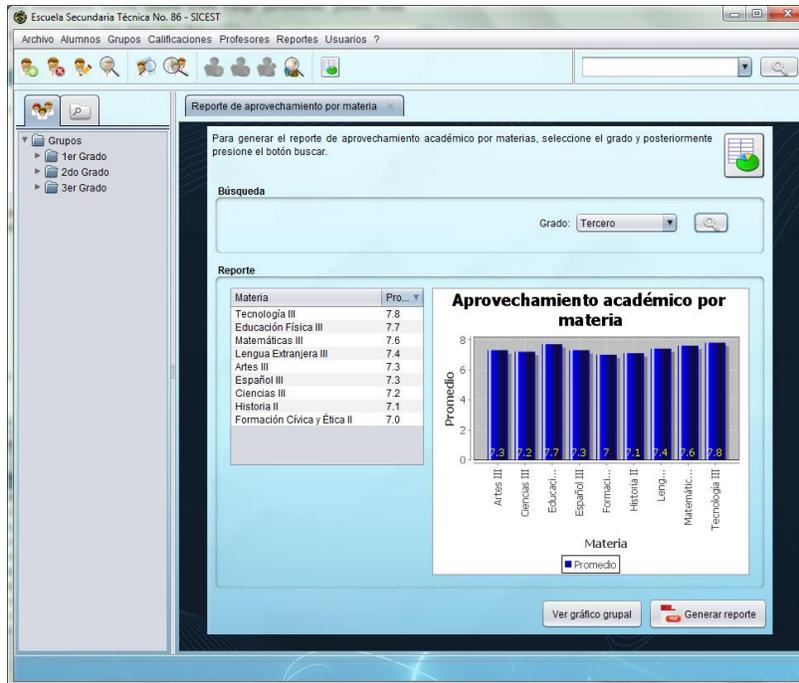


Figura 4.94. Prueba del sistema: Generar reporte de aprovechamiento por materia.

En la figura 4.95, se muestra la ventana con el gráfico de aprovechamiento por materia de cada grupo de tercer grado.

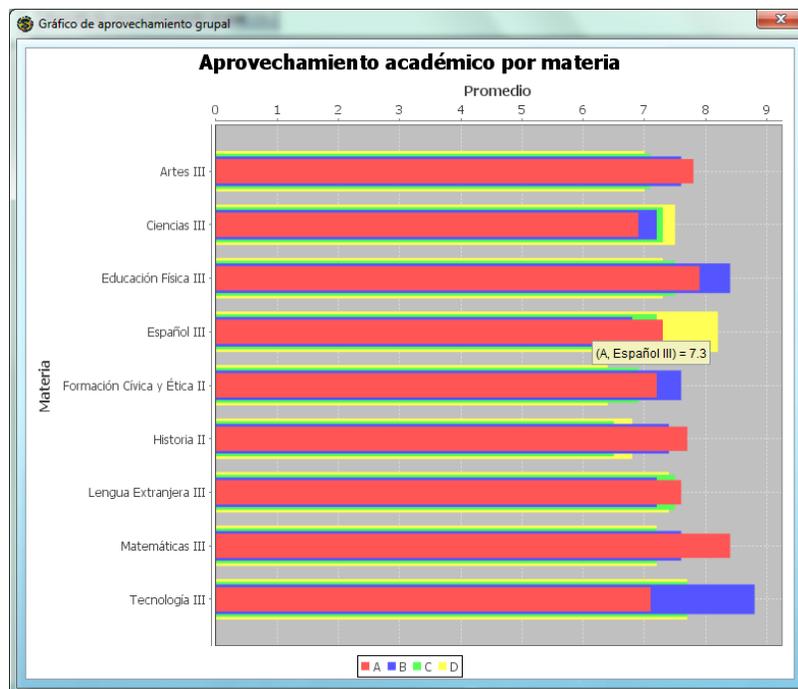


Figura 4.95. Prueba del sistema: Gráfico de aprovechamiento grupal por materia.

Al término del proceso de generación del reporte, el sistema visualiza en pantalla el archivo pdf generado, el cual se muestra en la figura 4.96.

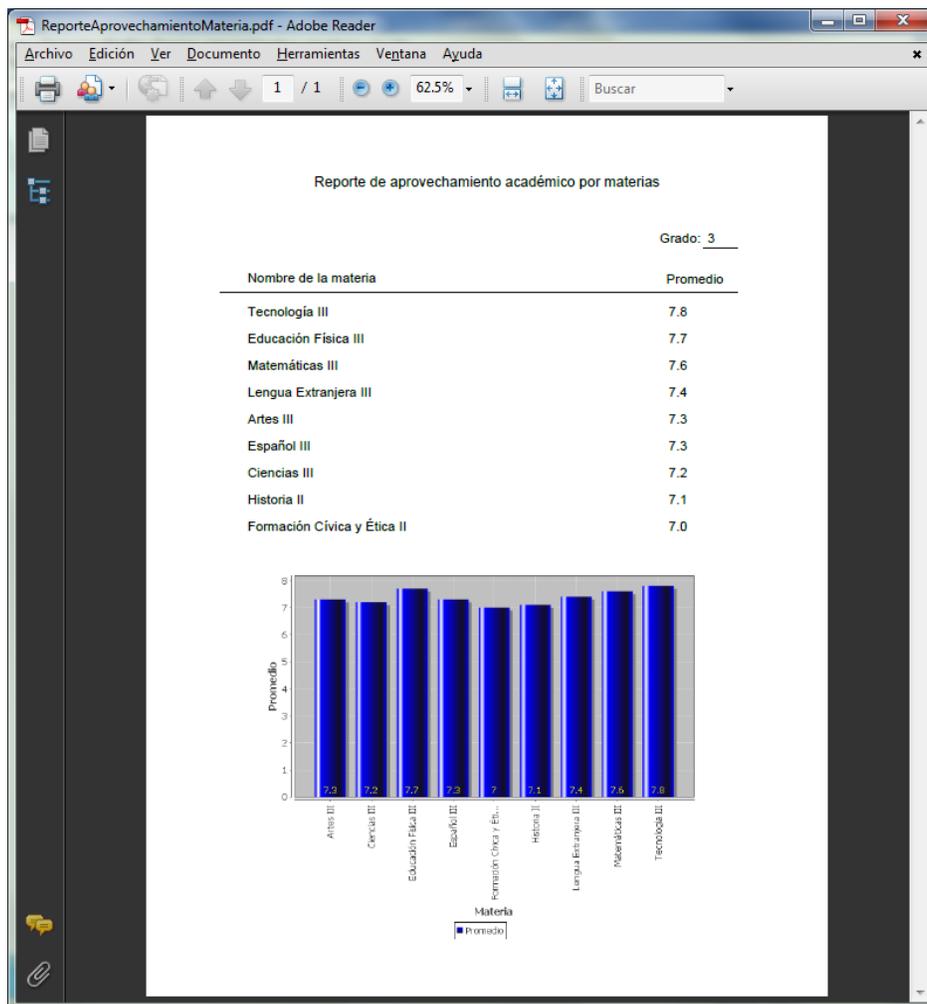


Figura 4.96. Prueba del sistema: Archivo pdf del reporte de aprovechamiento por materia.

#### 4.5.2.18. Prueba de rendimiento en la generación de boletas de evaluación y kárdex

Esta prueba consiste en hacer una comparativa entre realizar la boleta de evaluación y kárdex de forma manual, y efectuarlo por medio del sistema SICEST.

De las entrevistas realizadas al personal de control escolar, se obtuvo el tiempo promedio que conlleva realizar la boleta de evaluación y el kárdex. Esto implica efectuar la búsqueda de las calificaciones e información personal del alumno en los archiveros, calcular promedios y rellenar los formatos a través de los archivos de Excel.

El tiempo de generar estos reportes con SICEST se obtuvo implementando un contador, el cual inicia su conteo desde que se inicializa la ventana de generación de dichos reportes, hasta que se termina la creación de las dos páginas de la boleta o el kárdex. Lo cual incluye el tiempo que lleva realizar la búsqueda del grupo, seleccionar al alumno y generar las dos páginas del reporte.

En promedio, realizar la boleta de evaluación y el kárdex en forma manual, toma 3 y 5 minutos respectivamente. Estos son datos proporcionados por las secretarias según su experiencia en la elaboración de dichos reportes. En contraste, el tiempo promedio de hacerlo con SICEST lleva unos 28 segundos para el kárdex, y tan sólo 15 segundos para la boleta de evaluación.

En la tabla XIX se muestra una comparativa de las acciones antes mencionadas. Cabe señalar que se tomó un promedio de treinta alumnos para los grupos utilizados en la comparación, y seis grupos en promedio para cada grado.

**Tabla XIX.** Tabla comparativa del procesamiento de SICEST y el procesamiento manual.

<b>Criterio</b>	<b>Manual</b>	<b>Con SICEST</b>
Boleta de evaluación: Tiempo por alumno	3 min	15 seg
Boleta de evaluación: Tiempo por grupo (30 alumnos)	1 h, 30 min	7 min, 30 seg
Boleta de evaluación: Tiempo por grado (6 grupos)	9 h	45 min
Kárdex: Tiempo por alumno	5 min	28 seg
Kárdex: Tiempo por grupo (30 alumnos)	2 h, 30 min	14 min
Kárdex: Tiempo por grado (6 grupos)	15 h	1 h, 24 min

Por lo anterior, se puede decir que mientras se realiza una boleta en forma manual, podrían realizarse 12 boletas por medio de SICEST. Y al hacer un kárdex manualmente, podrían generarse 10 por medio del mismo sistema.

#### **4.5.3. Instalador del sistema**

Para finalizar el proceso de desarrollo del sistema y poder ofrecer un producto de software instalable, se realizó una aplicación para que realice el proceso de copiado de los archivos de SICEST en la computadora del usuario final.

Este instalador del sistema se desarrolló empleando la herramienta NSIS (Nullsoft Scriptable Install System), la cual genera la aplicación para instalar y desinstalar un programa en Windows a partir de un script que contiene las rutas donde se copiarán los archivos y las instrucciones requeridas para crear y eliminar carpetas, copiar y eliminar archivos.

En este capítulo se describió el ciclo de vida de SICEST, partiendo desde el análisis de la problemática, el diseño del sistema, la implementación del mismo y las pruebas realizadas para conocer su funcionalidad.

A continuación, en el siguiente capítulo se presenta un análisis de los resultados obtenidos en este proyecto de tesis, así como una serie de mejoras que pudieran realizarse al sistema.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **5.1. Conclusiones**

Este trabajo de tesis denominado “Sistema de información del departamento de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca”, está constituido por cinco capítulos, cada uno de los cuales fue abordado detalladamente con la finalidad de desarrollar al Sistema de Información de Control Escolar de Escuelas Secundarias Técnicas (SICEST), el cual es una propuesta de apoyo para el departamento de control escolar, con la finalidad de simplificar algunos de los procesos desempeñados por esta área, como por ejemplo: inscripción, reinscripción, acreditación y regularización.

Para su funcionamiento, SICEST está integrado por ocho módulos, los cuales interactúan entre sí para desempeñar los diferentes procesos del área de control escolar, tales módulos se mencionan a continuación:

- Módulo de alumnos
- Módulo de profesores
- Módulo de calificaciones
- Módulo de materias
- Módulo de grupos
- Módulo de reportes
- Módulo de usuarios
- Módulo de seguridad
- Módulo de configuración

Este sistema cuenta con una base de datos MySQL para el almacenamiento de la información académica y administrativa manejada en el departamento de control escolar. Tal información guardada en este repositorio de datos es información personal de los alumnos y profesores, calificaciones e inasistencias de los alumnos, información de los exámenes extraordinarios presentados por los alumnos irregulares, nombres de las materias del plan de estudios vigente, información de los ciclos escolares, información de los grupos y datos de los usuarios del sistema.

El software SICEST cuenta con manuales de usuario, técnico e instalación para ofrecer al usuario una guía del funcionamiento del sistema, un documento técnico del sistema para los desarrolladores cuando se requiera algún cambio en el sistema y una pauta para realizar la instalación del sistema, respectivamente.

Debido a los cambios constantes en la normatividad de control escolar, será necesario actualizar principalmente los procedimientos de reinscripción y regularización del sistema, cada vez que las normas vigentes difieran de las normas aplicadas en el sistema, actualmente el sistema está desarrollado implementando las normas de control escolar 2011-2012. Así mismo el diseño de las boletas de evaluación y kárdex deberán ser actualizados cada nuevo ciclo escolar o al menos cada que los formatos de dichos reportes sean distintos a los implementados en el sistema.

Finalmente cabe recalcar que los objetivos planteados se cumplieron en su totalidad dando como resultado la creación del sistema ya mencionado. SICEST está enfocado hacia las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca, sin embargo puede ser implantado en secundarias técnicas que cumplan con los criterios establecidos en el tema 2.5.2. Límites.

## **5.2. Trabajos futuros**

Como se mencionó anteriormente, este sistema es una propuesta para las escuelas secundarias técnicas que requieran de una aplicación que les apoye a desempeñar las actividades del área de control escolar. Así, en el momento que se requiera este software puede ser implantado en alguna de las secundarias técnicas ya mencionadas, pero de ser posible podría implantarse en secundarias técnicas de otros poblados. Es por esto que a partir de este sistema pueden implementarse actualizaciones o desarrollarse proyectos futuros por parte de la comunidad universitaria.

A continuación se enlistan una serie de actualizaciones que pueden integrarse al sistema SICEST:

- Implementación de un módulo para exportar las calificaciones y situación académica de los alumnos a la aplicación de la SEP utilizada para reportar esta información vía internet.
- Implementación de un módulo para realizar la toma de fotografías del alumno al momento de su inscripción.
- Implementación de procesos para generar las credenciales de los alumnos.
- Implementación de un diseñador de reportes.
- Implementación de un módulo para modificar el diseño de las boletas de evaluación y kárdex, según los formatos proporcionados por la SEP.

A continuación se proponen proyectos que podrían realizarse a partir de este sistema:

- Implementación de un sistema de información de control escolar para las escuelas secundarias técnicas del sistema educativo nacional.

- Desarrollo e implementación de un sistema de información de control escolar para escuelas secundarias técnicas vía web, con la finalidad de que los padres de familia se enteren en todo momento del estado académico de sus hijos, que los profesores suban las calificaciones de los alumnos agilizando así el proceso de acreditación y generación de boletas, etc.

Finalmente, para concluir este trabajo de tesis, el área de la informática, las tecnologías de la información y comunicación, y particularmente, los sistemas de información, están desempeñando un papel importante en las empresas y organizaciones, debido a que minimizan tiempos y esfuerzos para realizar las actividades que les lleven al logro de sus objetivos.

Así mismo con la aparición de las redes sociales, y por el gran uso que actualmente se hace de ellas, los sistemas de información podrán beneficiarse de estas aplicaciones, integrando algunas de sus características para mantener una mejor comunicación con clientes, socios, profesores, padres de familia, alumnos, etc.

## **ANEXO A. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**

### **Requerimientos de usuario para el desarrollo del sistema**

#### **1. Módulo de Seguridad**

R1.1. La aplicación contará con una pantalla de inicio para ingresar al sistema. Solo las personas registradas en el sistema podrán tener acceso.

R1.2. La primera vez que se ejecuta el sistema se mostrará la ventana de Configuración del sistema.

R1.3. Se pedirán datos para ingresar: usuario y contraseña. Ambos datos serán escritos por el usuario en forma libre.

R1.4. El campo usuario deberá aceptar letras y números con un tamaño mínimo de 3 caracteres y un máximo de 20. Debe hacer distinciones entre mayúsculas y minúsculas.

R1.5. La contraseña estará formada por números y letras, permitirá entre 6 y 20 caracteres. No debe verse lo que escribe el usuario, se ocultará mediante asteriscos (\*).

R1.6. La pantalla tendrá un botón `Ingresar` para verificar que los datos ingresados estén registrados en el sistema. En caso de ser correctos se entrará al sistema.

R1.7. Si los datos son incorrectos, se notificará al usuario mandando un mensaje de error que diga: “El sistema no pudo encontrar los datos de usuario ingresados, por favor verifique que los datos sean correctos. Le quedan n intentos.”. Se permitirá un máximo de 3 intentos, de lo contrario se cerrará el sistema.

R1.8. La pantalla ofrecerá un mecanismo para salir del sistema sin ingresar datos. Bajo ningún motivo se debe permitir la entrada al sistema sino se han escrito los datos de usuario correctos.

## **2. Módulo de Configuración del sistema**

R2.1. El sistema contará con la pantalla `Configurar sistema` para realizar la configuración del servidor de la base de datos e ingresar los datos generales de la escuela.

R2.2. Para realizar la configuración del servidor de base de datos, se deberán ingresar 3 datos: `servidor`, `usuario` y `contraseña` de la base de datos.

R2.3. El sistema contará con un botón `Probar conexión` para verificar que los datos ingresados sean correctos, si los datos son correctos y se logra establecer conexión con el servidor, el sistema mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Conexión realizada satisfactoriamente”. En caso contrario se mostrará el siguiente mensaje de error: “Falló el intento de conexión con la base de datos, por favor verifique los datos ingresados y vuelva a intentarlo.”.

R2.4. Este módulo deberá tener una ventana para el ingreso de los datos de la escuela, tales como: `Nombre de la escuela`, `clave`, `dirección`, `municipio`, `nombre del director` y `tecnologías ofrecidas`.

R2.5. El campo `Nombre de la escuela` estará formado por letras y números con un tamaño máximo de 35 caracteres.

R2.6. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo nombre de la escuela no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 35 caracteres.”.

R2.7. En el campo `clave` se deberán escribir letras y números con un tamaño de 10 caracteres.

R2.8. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo clave de la escuela no es válido, por favor verifique el formato de la clave ingresada y vuelva a intentarlo.”.

R2.9. El campo `dirección` estará formado por letras, números y signos, con un tamaño máximo de 100 caracteres.

R2.10. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo dirección no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 100 caracteres.”.

R2.11. El campo `municipio` estará integrado por un máximo de 30 letras.

R2.12. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo municipio no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 30 letras.”.

R2.13. En el campo `nombre del director` se deberán escribir un máximo de 50 letras.

R2.14. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo nombre del director no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 50 letras.”.

R2.15. En el campo `tecnologías ofrecidas`, se deberán seleccionar una o más de las asignaturas definidas en el sistema (Máquinas y herramientas, Confección del vestido e industria textil, Electricidad, Informática, Administración contable, Preparación y conservación de alimentos).

R2.16. La ventana contará con el botón `Finalizar`, el cual almacenará en un archivo la información de la escuela y los datos para la conexión con el servidor de base de datos, siempre y cuando la información ingresada sea correcta. Si es así se mostrará el mensaje de notificación: “El archivo de configuración se ha creado satisfactoriamente.”.

### 3. Módulo de Alumnos

R3.1. El sistema tendrá la ventana Inscripción de alumnos, para registrar alumnos y tutores.

R3.2. Se deberán ingresar los siguientes datos del alumno: apellido paterno, apellido materno, nombre, curp, fecha de nacimiento, género, calle, número, colonia, localidad, municipio, entidad federativa, teléfono, grado, grupo, tecnología (Ver requerimiento R3.19) y promedio de primaria. El campo tecnología, podrá ser seleccionado si los grupos de tecnología del grado del alumno ya fueron creados.

R3.3. En los campos apellido paterno, apellido materno y nombre se deberán ingresar sólo letras, no se permitirán números o signos. Se permitirá un tamaño máximo de 15 letras para cada uno. El sistema estructurará de forma correcta el nombre y apellido (letra mayúscula al inicio de cada nombre y apellido y las demás letras en minúscula) independientemente de cómo se hayan ingresado.

R3.4. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo [nombre del campo] no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 15 letras.”

R3.5. El campo curp estará formado por letras y números con un tamaño de 18 caracteres. Se verificará el formato del curp: 4 letras + 6 números + 6 letras + 2 números. Si la curp es escrita en minúsculas, el sistema la convertirá automáticamente en mayúsculas.

R3.6. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo curp no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga 18 caracteres.”

R3.7. En el campo fecha de nacimiento, el usuario deberá seleccionar el día, mes y año proporcionados por el sistema.

R3.8. En el campo género, se deberá seleccionar una de las dos opciones: masculino o femenino.

R3.9. El campo calle estará formado por letras y números con un tamaño máximo de 30 caracteres.

R3.10. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo calle no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 30 caracteres.”

R3.11. El campo número estará formado por un máximo de 3 números. De ser necesario este campo puede quedar vacío.

R3.12. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo número no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 5 caracteres.”

R3.13. En los campos colonia, localidad, municipio y entidad federativa se deberán ingresar un máximo de 30 caracteres.

R3.14. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo [nombre del campo] no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 30 caracteres.”

R3.15. El campo teléfono estará formado por un máximo de 20 caracteres.

R3.16. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo teléfono no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 20 caracteres”.

R3.17. En el campo grado, se deberá seleccionar alguno de los grados existentes en la base de datos del sistema (Primero, Segundo, Tercero).

R3.18. En el campo grupo, se deberá seleccionar alguno de los grupos existentes en la base de datos del sistema (No asignado, A, B, C,...).

R3.19. Si la escuela crea los grupos tomando en cuenta las tecnologías elegidas por el alumno, se deberá seleccionar la tecnología que cursará el alumno. Para ambas formas de creación de los grupos (Por promedio y por tecnologías), si los grupos ya fueron creados, se deberá elegir el grupo de tecnología.

R3.20. En el campo promedio de primaria se deberá ingresar un número entero o fraccionario mayor o igual a 6 que especifique el promedio obtenido por el alumno en su educación primaria.

R3.21. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo promedio primaria no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado sea un número positivo mayor o igual a 6”.

R3.22. Se deberán ingresar los siguientes datos para el tutor del alumno: apellido paterno, apellido materno, nombre, ocupación, dirección de trabajo, teléfono de trabajo y grado de estudios.

R3.23. Los campos apellido paterno, apellido materno y nombre hacen referencia a los requerimientos: R3.3 y R3.4.

R3.24. El campo ocupación estará formado por letras con un tamaño máximo de 30 caracteres.

R3.25. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo ocupación no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 30 caracteres”.

R3.26. El campo dirección de trabajo estará formado por letras, números y signos con un tamaño máximo de 100 caracteres.

R3.27. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo dirección de trabajo no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 100 caracteres”.

R3.28. El campo teléfono de trabajo hace referencia a los requerimientos: R3.15 y R3.16.

R3.29. En el campo grado de estudios se deberá seleccionar alguna de las opciones preestablecidas en el sistema (Primaria, Secundaria, Preparatoria o Bachillerato, Superior).

R3.30. La ventana contará con un mecanismo de Búsqueda de tutores, el cual se encargará de buscar en la base de datos la información del tutor requerido. Si dicha información es encontrada, los datos serán mostrados en pantalla.

R3.31. En caso de que no se encuentre información alguna del tutor, se enviará un mensaje de error que diga: “No se encontró el tutor solicitado, por favor verifique los apellidos ingresados.”.

R3.32. Para comodidad del usuario se tendrán 4 mecanismos de búsqueda adicionales: Anterior, Siguiente, Primero y Último; los cuales permitirán navegar entre los registros almacenados.

R3.33. La ventana contará con un botón Limpiar para borrar de la pantalla los datos del tutor.

R3.34. Habrá un botón *Nuevo* para limpiar los datos ingresados en la ventana y permitir el ingreso de nueva información.

R3.35. Habrá un botón *Guardar* para almacenar la información ingresada, si estos datos son correctos, el sistema mandará un mensaje de notificación: “El alumno se ha inscrito satisfactoriamente.”.

R3.36. La ventana tendrá un botón *Cerrar* para regresar a la ventana principal del sistema.

R3.37. El sistema contará con la ventana *Baja de alumnos* para eliminar de forma lógica la información de los alumnos almacenada en la base de datos.

R3.38. Contará con un mecanismo de *Búsqueda* para localizar la información de los alumnos requeridos. Para realizar la búsqueda, el sistema solicitará los siguientes datos: apellidos del alumno, grado y grupo.

R3.39. En el campo *grado*, se deberá seleccionar alguna de las opciones mostradas por el sistema, ejemplo: *Todos, Primero, Segundo, Tercero*.

R3.40. En el campo *grupo* se deberá seleccionar alguna de las opciones mostradas por el sistema, por ejemplo: *Todos, A, B, C,....*

R3.41. La ventana tendrá un botón *Buscar*, el cual se encargará de buscar en la base de datos la información del alumno solicitado. Si el alumno es localizado, se mostrarán sus datos en pantalla.

R3.42. En el caso de que no se encuentre la información del alumno, se mostrará el siguiente mensaje de error: “El sistema no pudo encontrar al alumno solicitado, por favor revise los apellidos ingresados.”.

R3.43. Para comodidad del usuario se tendrán 4 mecanismos de búsqueda adicionales: *Anterior, Siguiente, Primero y Último*; los cuales permitirán navegar entre los registros almacenados.

R3.44. Se tendrá un botón *Eliminar*, para dar de baja al alumno seleccionado.

R3.45. Al presionar el botón *Eliminar*, se mostrará el siguiente mensaje de confirmación: “¿Está seguro de dar de baja al alumno seleccionado?”. El mensaje ofrecerá dos opciones *Sí y No*.

R3.46. Si se presiona el botón **Sí**, se eliminará de forma lógica la información del alumno y se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “El alumno se ha dado de baja satisfactoriamente.”.

R3.47. La ventana contará con un botón **Cerrar** para regresar a la ventana principal del sistema.

R3.48. El sistema tendrá la ventana **Modificar alumnos**, para realizar cambios a la información de los alumnos.

R3.49. Referencia a los requerimientos: R3.38 – R3.43

R3.50. Esta ventana tendrá un botón **Modificar** para permitir que los datos del alumno sean editados.

R3.51. Referencia a los requerimientos: R3.3 – R3.21

R3.52. Contará con un botón **Guardar** para almacenar la nueva información. Si los datos ingresados son correctos se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Los datos del alumno han sido actualizados satisfactoriamente.”.

R3.53. Se tendrá un botón **Cancelar** para deshacer los cambios efectuados, es decir, se borrará la información ingresada, se mostrarán los datos almacenados en la BD y se desactivarán los campos para que no puedan ser editados.

R3.54. La ventana contará con un botón **Cerrar** para regresar a la ventana principal del sistema.

R3.55. El sistema tendrá la ventana **Consulta de alumnos**, para consultar la información de los alumnos registrados.

R3.56. Contará con un mecanismo de **Búsqueda** para localizar la información de los alumnos requeridos, esta búsqueda podrá realizarse de dos formas: búsqueda actual y búsqueda histórica. Para realizar la búsqueda actual, el sistema solicitará los siguientes datos: apellidos del alumno, grado y grupo; para realizar una búsqueda histórica de alumnos el sistema solicitará los apellidos del alumno, la generación y el grupo.

R3.57. En el campo **generación** se deberán ingresar dos números separados por un guion que representen los años que comprende la generación del grupo del alumno.

R3.58. Referencia a los requerimientos: R3.39 – R3.43.

R3.59. En esta ventana habrá una sección de calificaciones, la cual contará con el botón `Ver calificaciones`, el cual visualizará en pantalla la ventana `Calificaciones por alumno` (Ver requerimiento R.6.22).

R3.60. La ventana contará con un botón `Cerrar` para regresar a la ventana principal del sistema.

R3.61. El sistema contará con la ventana `Alumnos irregulares`, en la cual se mostrarán los alumnos que tengan materias reprobadas.

R3.62. La consulta de los alumnos con materias reprobadas podrá realizarse de dos formas: la primera, ingresando el `ciclo escolar`; y la segunda, ingresando los apellidos del alumno.

R3.63. Esta ventana contará con dos formas de búsqueda, una para realizar búsquedas por ciclos escolares y otra por medio de los apellidos del alumno.

R3.64. Para realizar la búsqueda por ciclos escolares, se deberá ingresar el ciclo escolar que se desea consultar con el formato `yyyy-yyyy`, ejemplo: 2011-2012. Cabe señalar que la búsqueda será retroactiva, es decir se buscarán registros de alumnos reprobados partiendo del ciclo escolar ingresado hacia atrás.

R3.65. En el primer caso de búsqueda, al presionar el botón `Buscar`, el sistema verificará que las calificaciones de los cinco bimestres ya hayan sido almacenadas en la base de datos. De no ser así, se mostrará el siguiente mensaje de error: “No es posible realizar la lista de alumnos reprobados porque aún no se han registrado todas las calificaciones del bimestre b”. En caso contrario, si hay alumnos reprobados, se mostrará en pantalla el grupo, nombre del alumno y el número de materias reprobadas.

R3.66. Para el segundo caso de búsqueda, después de presionar el botón `Buscar`, el sistema consultará los registros de los alumnos reprobados que coincidan con los apellidos ingresados. Si no se encuentran registros se mostrará el mensaje de error: “No se encontraron registros de alumnos reprobados con los apellidos ingresados”. En caso contrario, si hay alumnos reprobados, se mostrará en pantalla el grupo, nombre del alumno y el número de materias reprobadas.

R3.67. Se tendrá un botón `Detalles`, para mostrar la ventana `Detalles del alumno irregular` y un botón `Registrar extraordinarios`, para ingresar la información de las evaluaciones extraordinarias presentadas por los alumnos irregulares.

R3.68. La ventana *Detalles del alumno irregular*, mostrará información del alumno reprobado, tales como: nombre de la materia, estado de la materia, nombre del alumno, grado y grupo, y el número de materias pendientes por pasar.

R3.69. Al inicializar esta ventana, el sistema verificará el estado de las materias reprobadas por el alumno, es decir, contará el número de materias que aún adeuda hasta el periodo de regularización actual.

R3.70. Si el sistema detecta que después del segundo periodo de regularización, el alumno tiene más de dos materias reprobadas, el sistema mostrará el siguiente mensaje: “El alumno tiene más de dos materias reprobadas después del segundo periodo de regularización. ¿Desea hacer que el alumno repita el grado escolar?”. Se ofrecerán dos opciones: *Sí* y *No*.

R3.71. Si se presiona el botón *Sí*, el sistema reinscribirá al alumno al grupo correspondiente del grado anterior y, eliminará las calificaciones registradas hasta el momento del grupo del que fue desinscrito, también borrará las calificaciones y las regularizaciones del grado que va a repetir.

R3.72. Si activa la opción *No*, el sistema mostrará el siguiente mensaje en pantalla: “¿Desea dar de baja temporalmente al alumno para que acredite las materias reprobadas en el siguiente ciclo escolar?” y el mensaje tendrá dos alternativas: *Sí* y *No*.

R3.73. Si se presiona *Sí*, el sistema dará de baja al alumno de forma temporal y eliminará las calificaciones que se hayan registrado del grupo del que fue desinscrito, posteriormente mostrará el siguiente mensaje: “El alumno será dado de baja temporalmente para que pueda acreditar las materias en los periodos de regularización del próximo ciclo escolar”.

R3.74. El sistema contará con la ventana *Registrar extraordinarios*, en la cual se podrán registrar los datos de los exámenes extraordinarios presentados por los alumnos irregulares.

R3.75. La ventana contará con los botones *Guardar* y *Cancelar*.

R3.76. Al cargar la ventana, se mostrarán la información de las materias que el alumno sigue adeudando, los datos mostrados son: grado, nombre de la materia, fecha de examen y calificación.

R3.77. Únicamente podrá modificarse la información de los campos fecha de examen y calificación. También deberá seleccionarse el periodo de regularización (oportunidad): Primera, Segunda, Tercera.

R3.78. En el campo fecha de examen se deberá seleccionar de un calendario mostrado por el sistema, la fecha en la que el alumno presentará el examen extraordinario.

R3.79. Si el periodo de regularización seleccionado es el primero, el mes de la fecha seleccionada del examen deberá ser agosto, de lo contrario se mostrará el siguiente mensaje de error: “La fecha seleccionada no corresponde con las fechas del periodo de exámenes extraordinarios seleccionado. El mes debe ser Agosto”.

R3.80. Si el periodo de regularización seleccionado es el segundo, el mes de la fecha seleccionada del examen deberá ser septiembre, de lo contrario se mostrará el siguiente mensaje de error: “La fecha seleccionada no corresponde con las fechas del periodo de exámenes extraordinarios seleccionado. El mes debe ser Septiembre”.

R3.81. Si el periodo de regularización seleccionado es el tercero, el mes de la fecha seleccionada del examen deberá ser enero, de lo contrario se mostrará el siguiente mensaje de error: “La fecha seleccionada no corresponde con las fechas del periodo de exámenes extraordinarios seleccionado. El mes debe ser Enero”.

R3.82. El campo calificación será un número entero mayor o igual a cinco y menor o igual a diez.

R3.83. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “La calificación ingresada no es válida, por favor ingrese un número entero en la escala del 5 al 10”.

R3.84. Al hacer clic sobre el botón Guardar, los datos ingresados serán almacenados en la base de datos siempre y cuando éstos sean correctos, si es así se mostrará el siguiente mensaje: “El registro de evaluaciones extraordinarias ha sido guardado satisfactoriamente.”.

R3.85. Al presionar el botón Cancelar, se cerrará la ventana actual y se mostrará la ventana principal del sistema.

R3.86. Al cerrar la ventana, el sistema verificará el estado de las materias reprobadas por el alumno para definir su situación académica, es decir, contará el número de materias que aún adeuda hasta el periodo de regularización actual.

R3.87. Referencia a los requerimientos: R.70 - R.73.

R3.88. El sistema tendrá la ventana Reinscripción de alumnos, para reinscribir a los alumnos al nuevo ciclo escolar.

R3.89. La ventana contará con un mecanismo de Búsqueda de alumno, el cual se encargará de buscar en la base de datos la información del alumno requerido. Si dicha información es encontrada, los datos serán mostrados en pantalla. Para realizar la búsqueda deberán ingresarse los apellidos y seleccionar el grado y el grupo del alumno.

R3.90. En caso de que no se encuentre información alguna del alumno, se enviará un mensaje de error que diga: “No se encontró el alumno solicitado, por favor verifique los apellidos ingresados.”.

R3.91. Para comodidad del usuario se tendrán 4 mecanismos de búsqueda adicionales: Anterior, Siguiente, Primero y Último; los cuales permitirán navegar entre los registros almacenados.

R3.92. La ventana tendrá el botón Reinscribir, el cual al ser activado iniciará el proceso de reinscripción del alumno y para ello verificará si el alumno tiene materias reprobadas.

R3.93. Si el alumno tiene más de cinco materias reprobadas, el sistema no permitirá la reinscripción del alumno y mostrará el siguiente mensaje: “El alumno no puede reinscribirse al siguiente grado porque tiene más de cinco materias reprobadas. Será considerado como repetidor de grado. ¿Repetir año escolar?”, el mensaje tendrá dos opciones: Sí y No.

R3.94. Referencia al requerimiento R3.71.

R3.95. Al término del proceso de reinscripción, el sistema mostrará el mensaje: “El alumno ha sido reinscrito satisfactoriamente al grado n”.

#### **4. Módulo de Profesores**

R4.1. El sistema tendrá la ventana Registro de profesores para registrar a los profesores de la escuela.

R4.2. El sistema solicitará los siguientes datos: apellido paterno, apellido materno, nombre, curp, fecha de nacimiento, género, dirección, colonia, localidad, teléfono de casa y teléfono celular.

- R4.3. Referencia a los requerimientos: R3.3 - R3.8.
- R4.4. El campo `dirección` estará formado por letras y números con un tamaño máximo de 70 caracteres.
- R4.5. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo `dirección` no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 70 caracteres.”
- R4.6. En los campos `colonia` y `localidad` se deberán ingresar un máximo de 50 caracteres.
- R4.7. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo [`nombre del campo`] no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 50 caracteres.”
- R4.8. Los campos `teléfono de casa` y `teléfono celular` estarán formados por un máximo de 20 caracteres.
- R4.9. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo [`nombre del campo`] no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga un máximo de 20 caracteres”.
- R4.10. En una sección se deberán seleccionar de una lista proporcionada por el sistema las materias impartidas por el profesor. Para esto la ventana tendrá dos botones `Añadir` y `Quitar`, para agregar o remover materias.
- R4.11. Se tendrá un botón `Asignar grupos`, el cual mostrará en pantalla la ventana `Asignar grupos a profesor`.
- R4.12. Habrá un botón `Nuevo` para limpiar los datos ingresados en la ventana y permitir el ingreso de nueva información.
- R4.13. Habrá un botón `Guardar` para almacenar la información ingresada, si estos datos son correctos, el sistema mandará un mensaje de notificación: “El profesor ha sido dado registrado satisfactoriamente.”.
- R4.14. La ventana contará con un botón `Cerrar` para regresar a la ventana principal del sistema.
- R4.15. La ventana `Asignar grupos a profesor` mostrará el nombre del profesor y las materias impartidas por el profesor.

R4.16. Al seleccionar una materia, se deberán elegir los grupos a los que el profesor impartirá clases.

R4.17. Esta ventana contará con dos botones *Aceptar* y *Cancelar*.

R4.18. Al presionar el botón *Aceptar*, el sistema almacenará en memoria los grupos seleccionados para cada materia impartida por el profesor y se mostrará la ventana de Registro de profesores.

R4.19. El sistema contará con la ventana *Baja de profesores*, para eliminar de forma lógica la información de los profesores.

R4.20. Contará con un mecanismo de *Búsqueda* para localizar la información de los profesores requeridos. Para realizar la búsqueda de información el sistema solicitará los apellidos del profesor.

R4.21. La ventana tendrá un botón *Buscar*, el cual se encargará de buscar en la base de datos la información del profesor solicitado. Si el profesor es localizado, se mostrarán sus datos en pantalla.

R4.22. En el caso de que no se encuentre la información del profesor, se mostrará el siguiente mensaje de error: “El sistema no pudo encontrar al profesor solicitado, por favor revise los apellidos ingresados.”.

R4.23. Para comodidad del usuario se tendrán 4 mecanismos de búsqueda adicionales: *Anterior*, *Siguiente*, *Primero* y *Último*; los cuales permitirán navegar entre los registros almacenados.

R4.24. Se tendrá un botón *Eliminar*, para dar de baja al profesor seleccionado.

R4.25. Al presionar el botón *Eliminar*, se mostrará el siguiente mensaje de confirmación: “¿Está seguro de dar de baja al profesor seleccionado?”. El mensaje ofrecerá dos opciones *Sí* y *No*.

R4.26. Si se presiona el botón *Sí*, se eliminará de forma lógica la información del profesor y se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “El profesor se ha dado de baja satisfactoriamente.”.

R4.27. La ventana contará con un botón *Cerrar* para regresar a la ventana principal del sistema.

R4.28. El sistema tendrá la ventana *Modificar profesores*, para realizar cambios a la información de los profesores.

R4.29. Referencia a los requerimientos: R4.20 – R4.23.

R4.30. Esta ventana tendrá un botón `Modificar` para permitir que los datos del profesor sean editados.

R4.31. Referencia a los requerimientos: R4.2 – R4.11.

R4.32. Contará con un botón `Guardar` para almacenar la nueva información. Si los datos ingresados son correctos se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Los datos del profesor han sido actualizados satisfactoriamente.”.

R4.33. Se tendrá un botón `Cancelar` para deshacer los cambios efectuados, es decir, se borrará la información ingresada, se mostrarán los datos almacenados en la base de datos y se desactivarán los campos para que no puedan ser editados.

R4.34. La ventana contará con un botón `Cerrar` para regresar a la ventana principal del sistema.

R4.35. El sistema tendrá la ventana `Consulta de profesores`, para consultar la información de los profesores registrados.

R4.36. Referencia a los requerimientos: R4.20 – R4.23

R4.37. La ventana contará con un botón `Cerrar` para regresar a la ventana principal del sistema.

## **5. Módulo de Usuarios**

R5.1. El sistema tendrá la ventana `Manejo de usuarios`, para realizar altas, bajas, modificaciones y consulta de usuarios del sistema.

R5.2. El sistema solicitará los siguientes datos: `apellido paterno`, `apellido materno`, `nombre`, `usuario` y `contraseña`.

R5.3. Referencia a los requerimientos: R3.3 y R3.4

R5.4. El campo `usuario` estará formado por letras y números con un tamaño mínimo de 3 caracteres y un máximo de 20. Debe hacer distinciones entre mayúsculas y minúsculas.

R5.5. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo `usuario` no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga sólo letras y números con un tamaño mínimo de 3 caracteres y máximo de 20.”.

R5.6. La contraseña estará formada por números y letras, permitirá entre 6 y 20 caracteres. No debe verse lo que escribe el usuario, se ocultará mediante asteriscos (\*).

R5.7. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El campo contraseña no es correcto, por favor verifique que el dato ingresado contenga sólo letras y números con un tamaño mínimo de 6 caracteres y máximo de 20.”.

R5.8. En el campo confirmar contraseña, se deberá ingresar la contraseña escrita anteriormente, se podrán ingresar letras y números, los signos no están permitidos. El tamaño máximo es de 20 caracteres y el mínimo es de 6. Se ocultará mediante asteriscos (\*).

R5.9. Si la confirmación de la contraseña no coincide con la escrita previamente, se enviará un mensaje de error: “Las contraseñas ingresadas no son iguales, por favor vuelva a escribirlas.”.

R5.10. Se deberá elegir el nivel del usuario a registrar, podrá elegirse entre dos opciones: Secretaria y Administrador.

R5.11. La ventana contará con el botón Guardar, al ser activado el sistema verificará que el nombre de usuario ingresado no esté registrado en la base de datos, de ser así se mostrará el siguiente mensaje de error: “El nombre de usuario ingresado ya está en uso, por favor ingrese un nombre de usuario diferente.”. En caso contrario y si todos los datos son correctos se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “El usuario ha sido dado de alta satisfactoriamente.”.

R5.12. Al presionar el botón Nuevo se limpiarán y activarán los campos para permitir el ingreso de un nuevo registro.

R5.13. El sistema contará con la ventana Baja de usuarios, para eliminar de forma lógica la información de los usuarios del sistema.

R5.14. Contará con un mecanismo de Búsqueda para localizar la información de los usuarios requeridos. Para realizar la búsqueda de información el sistema solicitará el nombre de usuario.

R5.15. La ventana tendrá un botón Buscar, el cual se encargará de buscar en la base de datos la información del usuario solicitado. Si el usuario es localizado, se mostrarán sus datos en pantalla.

R5.16. En el caso de que no se encuentre la información del usuario, se mostrará el siguiente mensaje de error: “El sistema no pudo encontrar al usuario solicitado, por favor revise el nombre de usuario ingresado.”.

R5.17. Para comodidad del usuario se tendrán 4 mecanismos de búsqueda adicionales: Anterior, Siguiente, Primero y Último; los cuales permitirán navegar entre los registros almacenados.

R5.18. Se tendrá un botón Eliminar, para dar de baja al usuario seleccionado.

R5.19. Al presionar el botón Eliminar, se mostrará el siguiente mensaje de confirmación: “¿Está seguro de dar de baja al usuario seleccionado?”. El mensaje ofrecerá dos opciones Sí y No.

R5.20. Si se presiona el botón Sí, se eliminará de forma lógica la información del usuario y se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “El usuario se ha dado de baja satisfactoriamente.”.

R5.21. La ventana contará con un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

R5.22. El sistema tendrá la ventana Modificar usuarios, para realizar cambios a la información de los usuarios.

R5.23. Referencia a los requerimientos: R5.14 – R5.17.

R5.24. Esta ventana tendrá un botón Modificar para permitir que los datos del usuario sean editados.

R5.25. Referencia a los requerimientos: R5.2 – R5.9.

R5.26. Contará con un botón Guardar para almacenar la nueva información. Si los datos ingresados son correctos se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Los datos del usuario han sido actualizados satisfactoriamente.”.

R5.27. Se tendrá un botón Cancelar para deshacer los cambios efectuados, es decir, se borrará la información ingresada, se mostrarán los datos almacenados en la BD y se desactivarán los campos para que no puedan ser editados.

R5.28. La ventana contará con un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

R5.29. El sistema tendrá la ventana Consulta de usuarios, para consultar la información de los profesores registrados.

R5.30. Referencia a los requerimientos: R5.14 – R5.17.

R5.31. La ventana contará con un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

## **6. Módulo de Calificaciones**

R6.1. El sistema contará con la ventana Registro de calificaciones e inasistencias, para realizar la captura de las calificaciones e inasistencias de los alumnos por cada materia y bimestre.

R6.2. Para acceder a esta página, primero se deberá seleccionar el bimestre correspondiente.

R6.3. La ventana solicitará los siguientes datos: grado, grupo y materia.

R6.4. En el campo grado, se deberá seleccionar alguna de las opciones ofrecidas por el sistema (Primero, Segundo y Tercero).

R6.5. En el campo grupo, se deberá seleccionar alguna de las opciones presentadas por el sistema (A, B, C,...).

R6.6. En el campo materia, se deberá elegir entre las diferentes materias que el sistema presentará dependiendo del grado seleccionado.

R6.7. Se tendrá un botón Buscar, el cual consultará en la base de datos y mostrará en pantalla de forma alfabética la lista de alumnos correspondientes al grado y grupo seleccionado, dicha lista contendrá los siguientes datos: nombre del alumno, calificación bimestral y total de inasistencias. También se mostrará el nombre del profesor que imparte la materia seleccionada.

R6.8. Los datos serán visualizados en una tabla, en la cual se podrá editar la calificación bimestral y el total de inasistencias contenidos en la misma.

R6.9. El campo calificación bimestral, deberá ser un número entero mayor o igual a cinco y menor o igual a 10.

R6.10. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “La calificación ingresada no es válida, por favor ingrese un número entero en la escala del 5 al 10.”.

R6.11. El campo total de inasistencias deberá ser un número entero mayor o igual a cero.

R6.12. En caso de no cumplir con el requerimiento anterior, el sistema mostrará el siguiente mensaje de error: “El número de inasistencias ingresado no es válido, por favor ingresa un número entero mayor o igual a cero.”.

R6.13. La ventana contará con un botón Guardar, para almacenar la información ingresada en la base de datos. Si los datos ingresados son correctos, se mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Las calificaciones del bimestre x han sido guardadas satisfactoriamente.”.

R6.14. Después de guardar la información y si el bimestre actual es el cinco, el sistema automáticamente calculará los promedios de los alumnos en las materias y almacenará en la base de datos la lista de alumnos reprobados.

R6.15. La ventana contará con un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

R6.16. El sistema contará con la ventana Lista de calificaciones e inasistencias, para consultar las calificaciones e inasistencias de los alumnos.

R6.17. Para consultar la lista de calificaciones e inasistencias, se deberán ingresar los siguientes datos: grado, grupo, bimestre y materia.

R6.18. En el campo bimestre se deberá seleccionar alguna de las opciones preestablecidas en el sistema (Primer bimestre, Segundo bimestre, Tercer bimestre, Cuarto bimestre y Quinto bimestre).

R6.19. Referencia a los requerimientos: R6.4 - R6.7

R6.20. Los datos consultados serán visualizados en una tabla y no podrán ser modificados.

R6.21. La ventana contará con un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

R6.22. El sistema contará con la ventana Calificaciones por alumno, con la cual se podrán consultar las calificaciones bimestrales de un alumno en cada materia cursada en el ciclo escolar actual, así también se podrá consultar su historial académico.

R6.23. Para mostrar esta ventana será necesario consultar la lista de alumnos de un grupo en particular y seleccionar la opción para visualizar calificaciones.

R6.24. La ventana ofrecerá dos opciones Calificaciones por bimestre e Historial académico.

R6.25. En Calificaciones por bimestre, se deberá seleccionar el bimestre.

R6.26. Referencia a los requerimientos: R6.18.

R6.27. Habrá un botón Buscar, el cual al presionarlo consultará en la base de datos las calificaciones e inasistencias del alumno en cada una de las materias cursadas en el ciclo escolar actual.

R6.28. Si se elige la opción Historial académico, el sistema consultará en la base de datos las calificaciones e inasistencias del alumno en cada una de las materias cursadas desde el primer grado hasta el grado actual.

R6.29. En ambos casos se tendrá un botón Generar reporte, el cual generará y visualizará en formato PDF una boleta bimestral o un historial académico según corresponda.

R6.30. La ventana tendrá un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

## **7. Módulo de Grupos**

R7.1. El sistema contará con la ventana Formar grupos, para asignar los alumnos a los grupos correspondientes.

R7.2. Al inicializar esta ventana, el sistema consultará en la base de datos y mostrará en una tabla los alumnos recién inscritos. Si la escuela forma los grupos tomando en cuenta el promedio de los alumnos los datos que serán visualizados son: nombre del alumno, promedio de primaria y grupo; en caso de ser creados tomando como criterio las materias de tecnología, los datos mostrados serán: nombre del alumno, promedio de primaria, tecnología elegida y grupo.

R7.3. Dependiendo de la manera de formar los grupos por parte de la escuela, el sistema mostrará una ventana para crear los grupos.

R7.4. Independientemente de la forma de crear los grupos, al inicializarse dicha ventana, el sistema consultará los grupos que ya han sido creados y los visualizará en una tabla.

R7.5. En el caso de que la secundaria forme los grupos basándose en el promedio de los alumnos, la ventana contará con dos botones Agregar y Quitar grupos.

R7.6. Al hacer clic en el botón Agregar, el sistema solicitará el ingreso del nombre del grupo.

R7.7. El sistema verificará que los nombres de los grupos no se repitan, si el nombre ingresado no ha sido utilizado anteriormente, se agregará a la tabla, en caso contrario se mostrará el siguiente mensaje de error: “El grupo nombre ya existe, por favor ingrese un nuevo nombre para el grupo”.

R7.8. Al presionar el botón Remover, el sistema verificará que el grupo no tenga alumnos asignados, de ser así, el grupo se eliminará de la tabla. En caso contrario el sistema mostrará un mensaje de error: “El grupo ‘X’ no puede ser eliminado porque ya tiene alumnos asignados”.

R7.9. La ventana contará con un botón Crear, el cual registrará en el sistema los grupos agregados a la tabla y eliminará aquellos que fueron removidos. Posteriormente esta ventana se cerrará y se mostrará la ventana para formar los grupos.

R7.10. En la ventana de formación de grupos se deberá elegir de una lista de opciones proporcionada por el sistema (A, B, C,...), el grupo al que pertenecerá el alumno seleccionado. Dicha lista es realizada a partir de los grupos creados anteriormente.

R7.11. La ventana tendrá un botón Guardar, que al ser presionado registrará la asignación de alumnos en la base de datos y posteriormente visualizará el mensaje de notificación: “Los grupos han sido guardados satisfactoriamente.”.

R7.12. La ventana tendrá un botón Cerrar, para regresar a la ventana principal del sistema

R7.13. Si la escuela forma los grupos según la tecnología elegida por el alumno, la ventana de creación de grupos mostrará una lista con las materias de tecnología impartidas por la escuela, tendrá los botones Agregar y Remover grupos.

R7.14. Al seleccionar una tecnología el sistema mostrará una tabla con los grupos que ya se añadieron.

R7.15. Referencia a los requerimientos: R.7.6, R.7.7, R.7.8 y R.7.9.

R7.16. En la ventana de formación de grupos se deberá elegir de una lista de opciones proporcionada por el sistema la tecnología que cursará el alumno. Inicialmente el sistema seleccionará la tecnología elegida por el alumno al momento de su inscripción.

R7.17. Se deberá elegir de una lista de opciones proporcionada por el sistema (A, B, C,...), el grupo al que pertenecerá el alumno seleccionado. Dicha lista es realizada dependiendo de la tecnología seleccionada.

R7.18. En ambos casos la ventana contará con un botón `Guardar`, el cual al ser presionado actualizará la información de los alumnos en la base de datos y mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Los grupos han sido guardados satisfactoriamente.”.

R7.19. La ventana tendrá un botón `Cerrar`, para regresar a la ventana principal del sistema

R7.20. El sistema contará con la ventana `Consultar grupos`, con la cual se podrá consultar la lista de alumnos de un grupo seleccionado.

R7.21. Esta ventana solicitará el ingreso del grado y grupo a consultar.

R7.22. Referencia a los requerimientos: R6.4 y R6.5

R7.23. Contará con un botón `Buscar`, el cual al ser presionado consultará en la base de datos los alumnos que pertenezcan al grupo seleccionado, así mismo mostrará alfabéticamente en una tabla el número de lista y el nombre del alumno.

R7.24. La ventana tendrá un botón `Cerrar`, para regresar a la ventana principal del sistema

R7.25. El sistema contará con la ventana `Formar grupos de tecnología`, con la cual se podrá asignar a los alumnos la materia de tecnología escogida por ellos. Dicha ventana estará disponible cuando la secundaria forme los grupos de alumnos tomando en cuenta el promedio de los alumnos.

R7.26. Primeramente, el sistema solicitará que se ingrese la información de los grupos de tecnología a crear.

R7.27. La ventana de creación de grupos mostrará una lista con las materias de tecnología impartidas por la escuela, tendrá los botones `Agregar` y `Remover grupos`.

R7.28. Referencia a los requerimientos: R7.14 - R7.15.

R7.29. Después de ingresar los datos de los grupos de tecnología a crear, el sistema visualizará la ventana para asignar los grupos de tecnología a los alumnos.

R7.30. Se deberá seleccionar el grupo de alumnos de primer grado a modificar.

R7.31. Se tendrá un botón buscar, el cual consultará en la base de datos los alumnos que pertenecen al grupo seleccionado y los visualizará en pantalla. Se mostrará en una tabla el nombre del alumno, nombre de la tecnología y el nombre del grupo.

R7.32. Se deberá elegir de una lista de materias de tecnología, la tecnología a la que será asignado el alumno seleccionado.

R7.33. Se deberá elegir de una lista de opciones proporcionada por el sistema (A, B, C,...), el grupo al que pertenecerá el alumno seleccionado. Dicha lista es realizada dependiendo de la tecnología seleccionada.

R7.34. Contará con un botón Guardar, el cual al ser presionado actualizará la información de los alumnos en la base de datos y mostrará el siguiente mensaje de notificación: “Los grupos de tecnología han sido guardados satisfactoriamente.”.

R7.35. La ventana tendrá un botón Cerrar, para regresar a la ventana principal del sistema.

## **8. Módulo de Reportes**

R8.1. El sistema contará con la ventana Boleta bimestral, para generar un reporte con las calificaciones e inasistencias bimestrales de un alumno.

R8.2. Se deberán ingresar el grado y grupo para poder visualizar la lista de alumnos.

R8.3. Referencia a los requerimientos: R6.4 y R6.5

R8.4. Contará con un botón Buscar, el cual al ser presionado consultará en la base de datos los alumnos que pertenezcan al grupo seleccionado, así mismo mostrará alfabéticamente en una tabla el número de lista y el nombre del alumno.

R8.5. Para poder generar la boleta bimestral, se deberá seleccionar de la tabla el alumno al que se desee realizar la boleta bimestral.

R8.6. Referencia al requerimiento: R6.18

R8.7. Se tendrá un botón Generar boleta, el cual generará y visualizará en formato PDF la boleta bimestral del alumno seleccionado.

R8.8. La ventana tendrá un botón Cerrar para regresar a la ventana principal del sistema.

R8.9. El sistema contará con la ventana *Boleta de evaluación*, para generar un reporte con las calificaciones e inasistencias del alumno durante el ciclo escolar y que podrá ser impreso en los formatos oficiales de la SEP.

R8.10. Se deberán ingresar los datos *grado, grupo y ciclo escolar* para poder visualizar la lista de alumnos.

R8.11. Referencia a los requerimientos: R6.4 y R6.5.

R8.12. Para poder generar la boleta de evaluación, se deberá seleccionar de la tabla el alumno al que se desee realizar la boleta.

R8.13. La ventana contará con los botones *Generar pág. 1* y *Generar pág. 2*.

R8.14. Al presionar el botón *Generar pág. 1*, el sistema consultará en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno seleccionado durante el ciclo escolar. Si no todas las calificaciones han sido registradas, se mostrará el siguiente mensaje de error: “No se puede generar la boleta de calificaciones porque no todas las calificaciones han sido registradas.”.

R8.15. El sistema verificará si el alumno tiene materias reprobadas. Si es así, el sistema no agregará al reporte el promedio final del alumno.

R8.16. El sistema generará el reporte de la primera página de la boleta de evaluación en formato PDF y lo visualizará en pantalla.

R8.17. Al hacer clic sobre el botón *Generar pág. 2*, el sistema consultará en la base de datos información de la escuela, generará en formato PDF el reporte de la segunda página de la boleta de evaluación y la visualizarán en pantalla.

R8.18. La ventana tendrá un botón *Cerrar* para regresar a la ventana principal del sistema.

R8.19. El sistema contará con la ventana *Kárdex*, para generar un reporte con los datos personales del alumno y las calificaciones e inasistencias correspondientes a los tres años de educación, el cual podrá ser impreso en los formatos oficiales de la SEP.

R8.20. La búsqueda de alumnos podrá realizarse de dos formas: La primera, de forma grupal en la cual se deberán ingresar los datos *grupo y ciclo escolar* para poder visualizar la lista de alumnos; la segunda, ingresando los apellidos del alumno a consultar.

R8.21. Referencia al requerimiento: R6.5.

R8.22. Para poder generar la el kárdex, se deberá seleccionar de la tabla el alumno al que se desee realizar dicho reporte.

R8.23. La ventana contará con los botones *Generar pág. 1* y *Generar pág. 2*.

R8.24. Al presionar el botón *Generar pág. 1*, el sistema consultará en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno seleccionado durante los tres años y sus datos personales. Si no todas las calificaciones del último año han sido registradas, se mostrará el siguiente mensaje de error: “No se puede generar el kárdex porque no todas las calificaciones han sido registradas.”.

R8.25. El sistema verificará si el alumno tiene materias reprobadas. Si es así, el sistema no generará el reporte y mostrará el siguiente mensaje de error: “El kárdex no puede ser generado debido a que el alumno seleccionado aún no ha aprobado la materia m.”.

R8.26. El sistema generará el reporte de la primera página del kárdex en formato PDF y lo visualizará en pantalla.

R8.27. Al presionar el botón *Generar pág. 2*, el sistema consultará en la base de datos las calificaciones obtenidas por el alumno seleccionado durante los tres años. Si no todas las calificaciones del último año han sido registradas, se mostrará el siguiente mensaje de error: “No se puede generar el kárdex porque no todas las calificaciones han sido registradas.”.

R8.28. Referencia al requerimiento: R8.25.

R8.29. El sistema generará el reporte de la segunda página del kárdex en formato PDF y lo visualizará en pantalla.

R8.30. Para poder generar los reportes de ambas páginas, el sistema solicitará el ingreso de los folios de las boletas de primero, segundo y tercer grado. Para ello mostrará un cuadro de diálogo con el siguiente mensaje: “Introduzca el folio de la boleta de x grado:”.

R8.31. La ventana tendrá un botón *Cerrar* para regresar a la ventana principal del sistema.

R8.32. El sistema contará con la ventana *Reporte de alumnos con promedios más altos*, con la cual se podrá generar un reporte con los diez alumnos más destacados por grado.

R8.33. Se deberán ingresar los datos: *grado* y *bimestre*.

R8.34. Referencia a los requerimientos: R6.4 y R6.18.

R8.35. La ventana tendrá los botones *Buscar*, *Generar reporte* y *Cerrar*.

R8.36. Al presionar el botón `Buscar`, el sistema verificará que las calificaciones del bimestre indicado ya hayan sido registradas en el sistema. En caso contrario no se generará el reporte y se mostrará el siguiente mensaje de error: “No se puede generar el reporte de alumno con promedios más altos porque no todas las calificaciones han sido registradas.”.

R8.37. Al hacer clic sobre el botón `Generar reporte`, el sistema generará el reporte de alumnos destacados en formato PDF y lo visualizará en pantalla.

R8.38. Al presionar el botón `Cerrar`, el sistema cerrará la ventana actual y mostrará la ventana principal.

R8.39. El sistema contará con la ventana `Reporte de aprovechamiento grupal`, para generar un reporte con los promedios grupales de cada materia en curso.

R8.40. Para generar el reporte se deberán ingresar el grado y grupo.

R8.41. Referencia a los requerimientos: R6.4 y R6.5.

R8.42. La ventana tendrá un botón `Buscar`, al presionarlo el sistema verificará que las calificaciones de los cinco bimestres de cada materia del grado seleccionado estén registradas en el sistema, de no ser así se mostrará el siguiente mensaje de error: “No se puede generar el reporte de aprovechamiento porque aún no se han registrado todas las calificaciones.”.

R8.43. Después de consultar las calificaciones, el sistema calculará el promedio grupal de cada materia y los mostrará en una tabla.

R8.44. Los datos que serán mostrados son: nombre de la materia y promedio.

R8.45. Se mostrará en pantalla una gráfica que represente los datos contenidos en la tabla.

R8.46. La ventana contará con el botón `Generar reporte`, el cual al ser presionado generará un reporte en formato PDF con los datos contenidos en la tabla y posteriormente lo visualizará en pantalla.

R8.47. Se tendrá el botón `Cerrar`, el cual cerrará la ventana actual y mostrará la principal.

## **9. Módulo de materias**

R9.1. El sistema tendrá la ventana `Planes de estudio`, para el manejo de las materias impartidas en la secundaria técnica.

R9.2. Contará con un área de búsqueda, para consultar la información de los planes de estudio implementados en la escuela.

R9.3. El sistema deberá pedir el ingreso del nombre del plan de estudios a consultar.

R9.4. La ventana tendrá un botón `Buscar`, el cual al ser presionado, iniciará la búsqueda de información del plan de estudios en la base de datos, y de ser encontrado, se mostrarán sus datos en pantalla.

R9.5. En caso de que no se halle el plan de estudios en la base de datos, se mostrará el mensaje de error: “El plan de estudios no existe”.

R9.6. La ventana contará con el botón `Nuevo`, que al ser presionado limpiará la ventana y permitirá el ingreso de la información de un nuevo plan de estudios.

R9.7. Para registrar un nuevo plan de estudios, la ventana solicitará el ingreso del nombre del plan de estudios.

R9.8. Contará con los botones `Agregar materia` y `Remove materia`, para definir las materias que conforman al plan de estudios y mostrarlas en una tabla.

R9.9. Al presionar el botón `Agregar materia`, el sistema permitirá el ingreso de los datos de la materia: nombre, clave y grado.

R9.10. El botón `Remove materia`, eliminará de la tabla la materia que se haya seleccionado previamente.

R9.11. Contará con los botones `Agregar` y `Remove tecnología`, para definir las tecnologías que conforman al plan de estudios y mostrarlas en una tabla.

R9.12. Al presionar el botón `Agregar tecnología`, el sistema permitirá el ingreso del nombre y la clave de la tecnología.

R9.13. El botón `Remove tecnología`, eliminará de la tabla la tecnología que se haya seleccionado previamente.

R9.14. La ventana contará con el botón `Guardar`, el cual al ser presionado almacenará el registro del plan de estudios en la base de datos y lo establecerá como vigente. Al finalizar se mostrará el mensaje: “El plan de estudios fue guardado satisfactoriamente.”.

R9.15. La ventana contará con el botón `Eliminar`, el cual permitirá al usuario eliminar un plan de estudios previamente consultado y que no haya sido utilizado en ciclos escolares anteriores. En este caso, el sistema enviará el mensaje de confirmación: “¿Está seguro de eliminar el plan de estudios seleccionado?”. Ofrecerá dos opciones: `Sí` y `No`.

R9.16. Si se elige la opción **Sí**, el sistema eliminará el registro del plan de estudios junto con sus materias y tecnologías de la base de datos; y mostrará el mensaje de notificación: “El plan de estudios se eliminó satisfactoriamente”.

R9.17. Al elegir la opción **No**, el sistema abortará el proceso de eliminación del plan de estudios.

R9.18. Si el plan de estudios se utilizó en ciclos escolares anteriores, se enviará el mensaje de error: “El plan de estudios no puede ser eliminado, debido a que fue utilizado en ciclos escolares anteriores”.

R9.19. La ventana contará con el botón **Modificar**, el cual al ser presionado habilitará la tabla de tecnologías para permitir la adición de nuevas materias de tecnología, no se permitirá modificar, agregar ni eliminar las materias “normales” del plan. Así mismo habilitará el botón **Agregar tecnología**.

R9.20. La ventana contará con un botón **Cerrar**, para salir de la ventana actual y regresar a la principal.

## **10. Ciclos escolares**

R10.1. El sistema contará con la ventana **Crear ciclo escolar**, el cual será utilizado para iniciar un nuevo escolar cada año después del cierre que generalmente ocurre en el mes de julio.

R10.2. Esta ventana solicitará se seleccione la **fecha de inicio** y la **fecha de término** del ciclo escolar a crear.

R10.3. Contará con un botón **Aceptar**, el cual al ser presionado verificará que ya se hayan seleccionado las fechas de inicio y fin del ciclo escolar, en caso contrario se mostrará el mensaje de error: “Debe seleccionar las fechas de inicio y fin del ciclo escolar”.

R10.4. También se verificará que la fecha de inicio sea un año menor a la fecha de término, en caso de no cumplirse este requerimiento se mostrará el mensaje de error: “La fecha de inicio seleccionada debe ser un año menor a la fecha de fin del ciclo escolar”.

R10.5. Si se cumplen los requisitos anteriores el sistema cambiará de grado a los grupos registrados en la base de datos y desasignará los grupos a los profesores.

R10.6. Al finalizar esta operación se mostrará el mensaje: “El ciclo escolar ‘añoInicio-añoTermino’ ha sido creado satisfactoriamente”.

R10.7. El sistema contará con la función Cerrar ciclo escolar, la cual será utilizada para finalizar el ciclo escolar actual, y permitir el comienzo de uno nuevo. También hará posible en caso de ser requerido, el registro de un nuevo plan de estudios.

R10.8. Al activarse dicha función, el sistema verificará que la fecha actual sea mayor a la fecha de término del ciclo escolar, en caso contrario se mostrará el mensaje de error: “No es posible cerrar el Ciclo escolar ‘añoInicio-añoTermino’ porque la fecha actual es menor a la fecha de fin del ciclo”.

R10.9. También se verificará que todas las calificaciones hayan sido registradas en la base de datos, en caso contrario se mostrará el mensaje de error: “No se puede terminar el ciclo escolar actual, porque aún no han sido registradas todas las calificaciones del bimestre X”.

R10.10. Si se cumplen los requerimientos anteriores, el sistema deshabilitará el ciclo escolar actual y mostrará el mensaje: “El ciclo escolar ‘añoInicio-añoTermino’ ha finalizado satisfactoriamente”.

## **11. Otros requerimientos**

R11.1. El sistema se desarrollará en lenguaje Java, utilizando la metodología del modelo en cascada.

R11.2. Se entregarán en formato PDF manuales de usuario y técnico, para tener un mejor conocimiento del sistema.

R11.3. El sistema se entregará en un disco junto con su respectivo manual de instalación.

R11.4. Para el diseño de los diagramas se utilizará el estándar UML.

R11.5. Se utilizarán estándares de programación durante la fase de implementación del sistema.

R11.6. El sistema no permitirá el acceso a cualquier usuario, sólo usuarios registrados podrán hacer uso de él.

R11.7. El sistema podrá ser instalado en varias máquinas que se encuentren conectadas por medio de una red local, por lo tanto, el sistema implementará el modelo cliente-servidor, en el cual sólo una máquina tendrá instalada la base de datos y todas las demás se comunicarán con ella para hacer uso de la información contenida en la misma.

R11.8. El sistema no generará certificados de culminación de estudios.



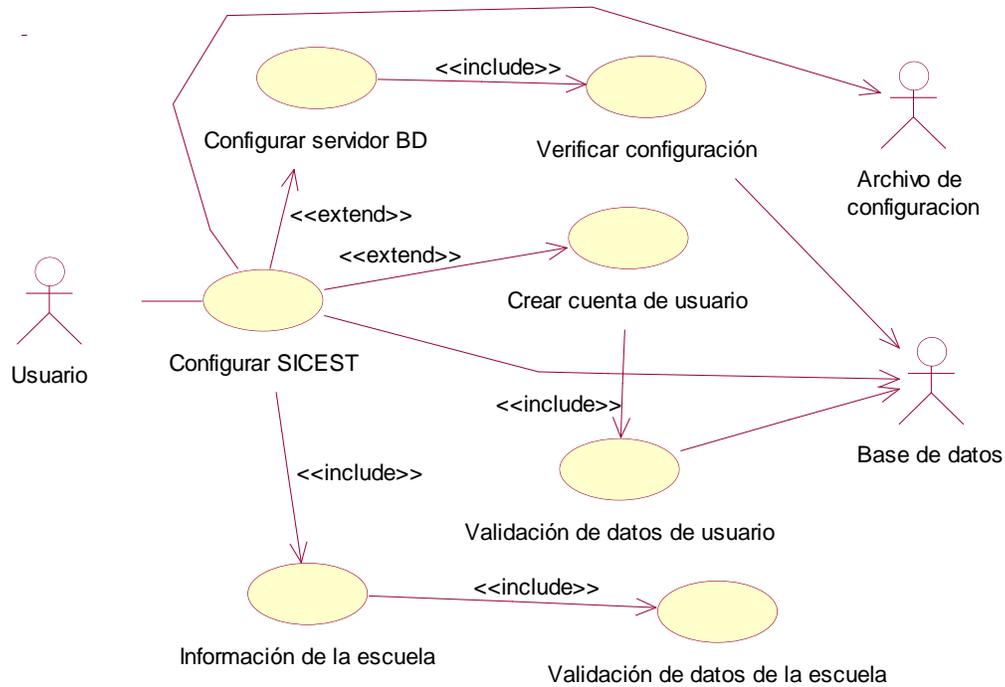
## **ANEXO B. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO**

### **1. Diagramas de casos de uso restantes**

A continuación se muestran los diagramas de casos de uso que no se presentaron en el tema 4.2.3.

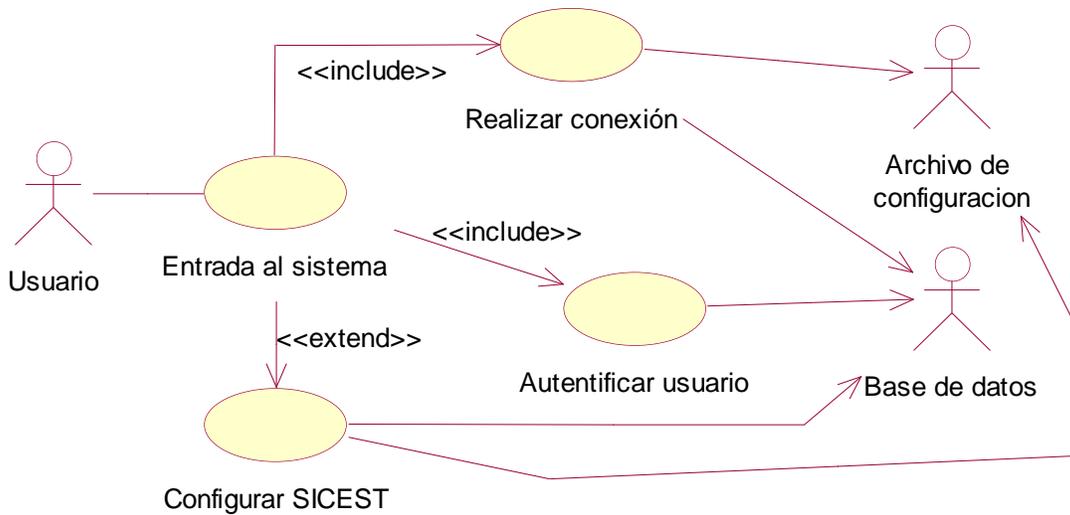
#### **1.1. Diagrama de casos de uso del módulo de configuración**

La figura B.1 ilustra el comportamiento del módulo de configuración, en el que pueden observarse los procesos asociados a la configuración del sistema y los actores que intervienen en la misma.



**Figura B.1.** Diagrama de casos de uso del módulo de configuración de SICEST.

### 1.2. Diagrama de casos de uso del módulo de seguridad



**Figura B.2.** Diagrama de casos de uso del módulo de seguridad de SICEST.

La figura B.2 muestra el comportamiento del módulo de seguridad, en él se observan los procesos asociados con la autenticación del usuario y los actores que intervienen en la misma.

### 1.3. Diagrama de casos de uso del módulo de reportes

La figura B.3 muestra el comportamiento del módulo de reportes, en él se observan los procesos relacionados con los reportes que pueden ejecutarse por medio de éste módulo, también se indican los actores involucrados en la interacción.

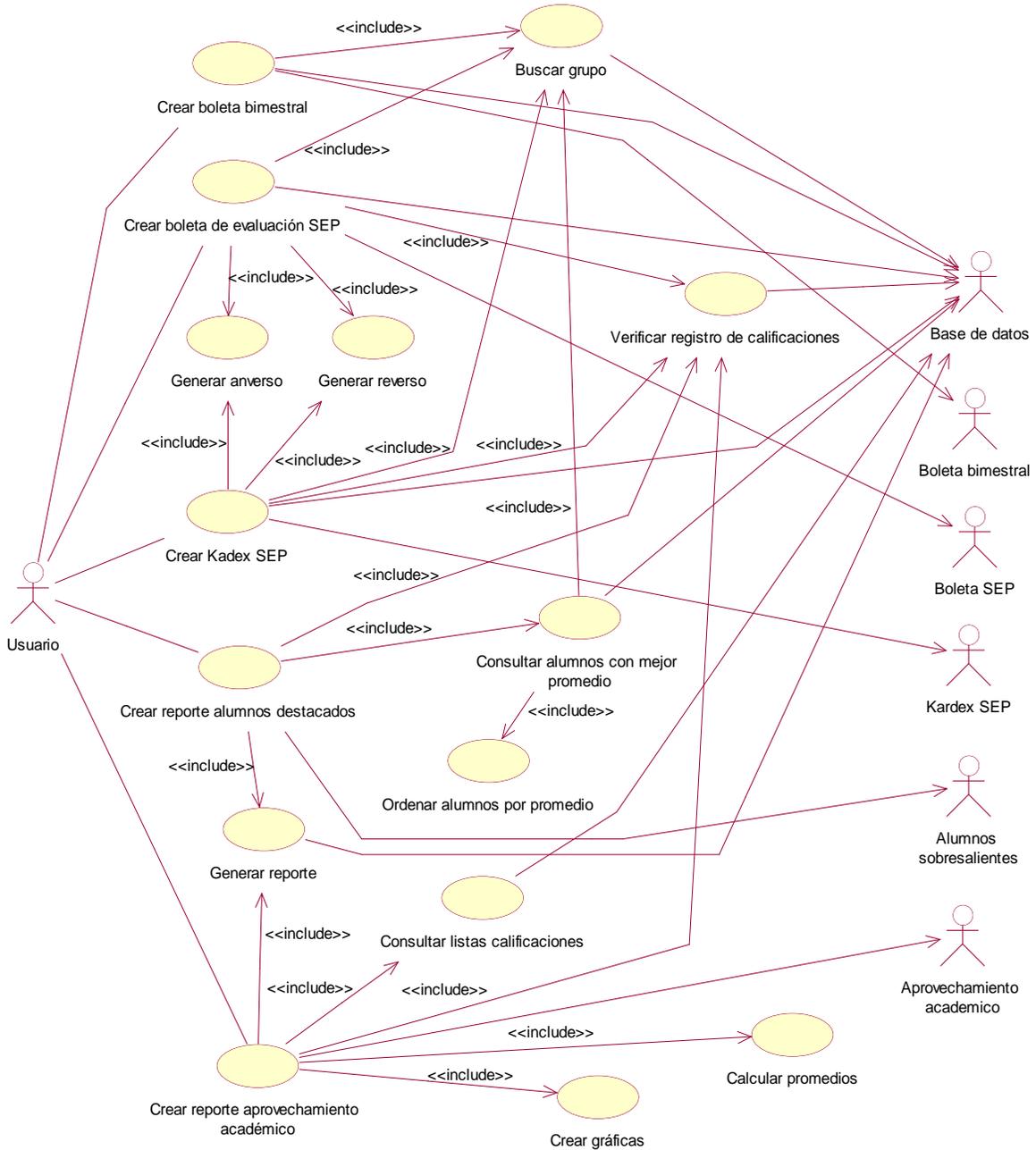


Figura B.3. Diagrama de casos de uso del módulo de reportes de SICEST.

### 1.4. Diagrama de casos de uso del módulo de usuarios

La figura B.4 muestra el comportamiento del módulo de usuarios, en él se observan los procesos relacionados con los usuarios que pueden ejecutarse por medio de éste módulo, también se indican los actores involucrados en la interacción.

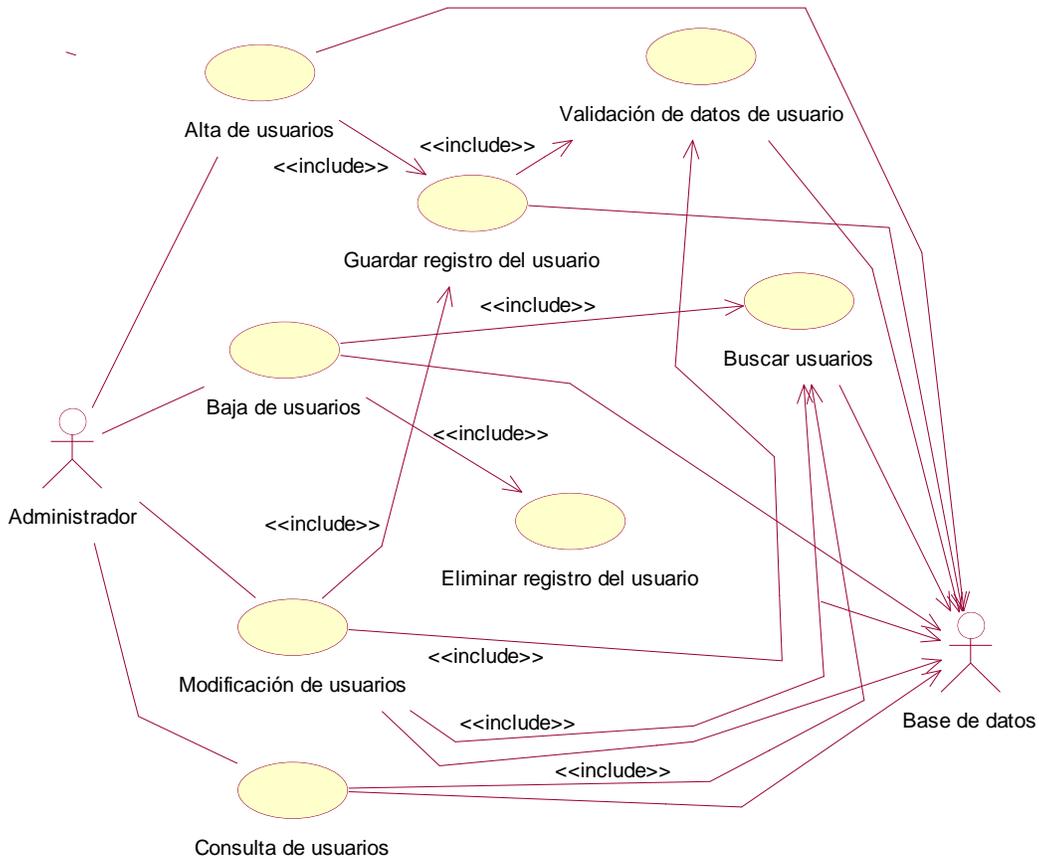


Figura B.4. Diagrama de casos de uso del módulo de usuarios de SICEST.

## 2. Especificación de casos de uso

### 2.1. Caso de uso: Inscripción de alumnos

Descripción: Permite realizar el proceso de inscripción de un alumno al primer, segundo o tercer grado.

Actores: Usuario

Condiciones previas: El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Inscripción de alumnos.

Flujo normal de eventos.

1. El sistema muestra un formulario para ingresar la información del alumno: apellido paterno, apellido materno, nombre, curp, fecha de nacimiento, promedio de primaria, grado, grupo, teléfono; datos de su domicilio actual: calle, número, colonia, localidad, municipio, entidad federativa; información del tutor: apellido paterno, apellido materno, nombre, ocupación, dirección de trabajo, teléfono de trabajo y grado de estudios.
2. El actor ingresa la información solicitada.
3. El actor selecciona la opción Guardar.
4. El sistema verifica que los datos ingresados sean válidos (A-1).
5. El sistema guarda la información del alumno y muestra un mensaje indicando esto.

#### Flujos alternos

A-1. Uno o varios de los datos ingresados son incorrectos.

1. El sistema envía un mensaje informando del dato no válido.
2. El sistema no almacena el registro del alumno.

#### Post condiciones

El alumno queda registrado en el sistema.

### **2.2. Caso de uso: Reinscripción de alumnos**

Descripción: Permite realizar el proceso de reinscripción de un alumno de segundo o tercer grado.

Actores: Usuario

#### Condiciones previas

- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción reinscripción de alumnos.
- Debe haber finalizado el ciclo escolar anterior e iniciado uno nuevo.

#### Flujo normal de eventos

1. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda del alumno: apellido paterno, apellido materno, grado y grupo.
2. El actor ingresa los criterios de búsqueda y selecciona la opción Buscar.

3. El sistema consulta en la base de datos y muestra la información del primer alumno que cumple con los criterios ingresados (A-1).
4. El actor se sitúa sobre el registro del alumno requerido (usa las herramientas de navegación entre registros).
5. El actor selecciona la opción Reinscribir.
6. El sistema verifica que:
  - a. El alumno no se haya reinscrito (A-2).
  - b. El alumno no tenga más de cinco materias reprobadas (A-3).
  - c. El alumno no tenga más de dos materias reprobadas después del segundo periodo de regularización (A-4).
7. El sistema realiza el cambio de estado del alumno a inscrito, y actualiza la información de los grupos a los que pertenece el mismo.
8. El sistema muestra un mensaje indicando que el alumno se ha reinscrito al siguiente grado.

#### Flujos alternos

- A-1. El alumno no existe en la base de datos.
1. El sistema envía un mensaje indicando esto.
- A-2. El alumno ya se reinscribió
1. El sistema muestra un mensaje notificando esta información.
  2. El sistema no reinscribe al alumno.
- A-3. El alumno tiene más de cinco materias reprobadas.
1. El sistema muestra un mensaje informando este detalle.
  2. El sistema no reinscribe al alumno.
- A-4. El alumno tiene más de dos materias reprobadas después del segundo periodo de regularización.
1. El sistema muestra un mensaje indicando esta información y ofrece dos posibilidades: Repetir el grado anterior o Baja temporal (E-1).
  2. El usuario elige Repetir grado anterior.
  3. El sistema busca el grupo correspondiente para reinscribir al alumno.
  4. El sistema actualiza la información correspondiente del alumno y muestra un mensaje indicando que la reinscripción se ha realizado.

### Excepciones

E-1. El usuario elige la opción Baja temporal.

1. El sistema actualiza la información del grupo al que pertenece el alumno y cambia el estado del mismo a No inscrito.
2. El sistema envía un mensaje indicando que el alumno será dado de baja.

### Post condiciones

El alumno queda reinscrito en el sistema o el alumno es deshabilitado temporalmente hasta el próximo ciclo escolar.

## 2.3. Caso de uso: Formar grupos por promedio.

Descripción: Permite formar los grupos de alumnos si la escuela secundaria técnica toma en cuenta para esto el promedio de primaria de los alumnos.

Actores: Administrador.

### Condiciones previas

- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Formar grupos.
- Los grupos de primer grado del ciclo escolar actual no deben existir en la base de datos.

### Flujo normal de eventos

1. El sistema busca en la base de datos los alumnos de nuevo ingreso y visualiza en una tabla los nombres, promedio de primaria y grupo de cada uno de ellos.
2. El sistema muestra una ventana para la creación de los grupos, con opciones para agregar y eliminar grupos. Inicialmente el sistema consulta en la base de datos los grupos de primer grado y los visualiza en una tabla (si existen).
3. Para cada grupo a crear:
  - a. El actor selecciona la opción Agregar (A-1).
  - b. El sistema solicita el ingreso del nombre del grupo.
  - c. El actor ingresa el nombre (A-2).
  - d. El sistema verifica que ese nombre no haya sido ingresado anteriormente (A-3).

- e. El sistema agrega el grupo a la tabla.
4. El actor selecciona la opción Crear.
5. El sistema guarda en la base de datos los grupos que fueron añadidos y elimina aquellos que se removieron de la tabla.
6. El sistema cierra la ventana de creación de grupos.
7. El sistema consulta en la base de datos los grupos que fueron creados.
8. El actor selecciona en la tabla de alumnos de nuevo ingreso, el grupo al que se asignará cada alumno, para ello ordena la tabla según el promedio de cada uno de ellos. Alternativamente, el sistema ofrece la opción Asignación automática (A-4).
9. El actor selecciona la opción Guardar.
10. El sistema envía un mensaje de confirmación indicando si la asignación de grupos es correcta. Se ofrecen dos opciones: Sí y No (A-5).
11. El actor selecciona la opción Sí.
12. El sistema guarda la información de cada grupo creado y actualiza los datos del grupo del alumno en la base de datos.
13. El sistema envía un mensaje informando que los grupos se crearon de forma exitosa.

#### Flujos alternos

- A-1. El actor selecciona la opción Eliminar grupo.
  1. El sistema verifica que el grupo no tenga alumnos asignados (E-1).
  2. El sistema remueve el grupo de la tabla.
- A-2. El actor no ingresa el nombre del grupo.
  1. El sistema cancela el proceso de agregación del grupo.
- A-3. El sistema determina que el nombre del grupo ya ha sido utilizado anteriormente.
  1. El sistema envía un mensaje indicando esto y cancela el proceso de agregación del grupo.
- A-4. El actor selecciona la opción Asignación automática.
  1. El sistema ordena automáticamente los alumnos por el promedio de cada uno de ellos y les asigna de forma intercalada los grupos.
  2. Ir al paso 9 del flujo normal.
- A-5. El actor selecciona la opción No del mensaje de confirmación.
  1. El sistema aborta el proceso de guardado.

### Excepciones

E-1. El sistema detecta que el grupo ya tiene alumnos asignados.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y cancela el proceso de eliminación del grupo.

### Post condiciones

Los grupos quedan registrados en el sistema para posteriores consultas o el manejo de los alumnos.

## **2.4. Caso de uso: Formar grupos por tecnologías.**

Descripción: Permite formar los grupos de alumnos si la escuela secundaria técnica toma en cuenta para esto la materia de tecnología elegida por los alumnos.

Actores: Administrador.

### Condiciones previas

- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Formar grupos.
- Los grupos de primer grado del ciclo escolar actual no deben existir en la base de datos.

### Flujo normal de eventos

1. El sistema busca en la base de datos los alumnos de nuevo ingreso y visualiza en una tabla los nombres, promedio de primaria, materia de tecnología y grupo de cada uno de ellos.
2. El sistema muestra una ventana para la creación de los grupos, con opciones para agregar y eliminar grupos. Inicialmente el sistema consulta en la base de datos las materias de tecnología impartidas por la escuela y las visualiza en una lista.
3. Para cada tecnología:
  - a. El actor selecciona la tecnología.
  - b. El sistema consulta los grupos que ya hayan sido creados de la tecnología seleccionada y los muestra en una tabla.
  - c. Para cada grupo a crear de la tecnología seleccionada:
    - i. El actor selecciona la opción Agregar (A-1).

- ii. El sistema solicita el ingreso del nombre del grupo.
  - iii. El actor ingresa el nombre (A-2).
  - iv. El sistema verifica que ese nombre no haya sido ingresado anteriormente (A-3).
  - v. El sistema agrega el grupo a la tabla.
4. El actor selecciona la opción Crear.
  5. El sistema guarda en la base de datos los grupos que fueron añadidos y elimina aquellos que se removieron de la tabla.
  6. El sistema cierra la ventana de creación de grupos.
  7. El sistema consulta en la base de datos los grupos que fueron creados.
  8. Para cada alumno de nuevo ingreso:
    - a. El actor selecciona en la tabla, la tecnología elegida por el alumno.
    - b. El sistema modifica los grupos a los que se puede asignar el alumno según la materia de tecnología seleccionada.
    - c. El actor selecciona en la tabla, el grupo al que pertenecerá el alumno. Para esto el actor ordena la tabla tomando como criterio la tecnología elegida. Alternativamente, el sistema ofrece la opción Asignación automática (A-4).
  9. El actor selecciona la opción Guardar.
  10. El sistema envía un mensaje de confirmación indicando si la asignación de grupos es correcta. Se ofrecen dos opciones: Sí y No (A-5).
  11. El actor selecciona la opción Sí.
  12. El sistema guarda la información de cada grupo creado y actualiza los datos del grupo del alumno en la base de datos.
  13. El sistema envía un mensaje informando que los grupos se crearon de forma exitosa.

#### Flujos alternos

- A-1. El actor selecciona la opción Eliminar grupo.
  1. El sistema verifica que el grupo no tenga alumnos asignados (E-1).
  2. El sistema remueve el grupo de la tabla.
- A-2. El actor no ingresa el nombre del grupo.
  1. El sistema cancela el proceso de agregación del grupo.
- A-3. El sistema determina que el nombre del grupo ya ha sido utilizado anteriormente.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y cancela el proceso de agregación del grupo.

A-4. El actor selecciona la opción Asignación automática.

1. El sistema ordena automáticamente los alumnos tomando como criterio la tecnología elegida por cada uno de ellos y les asigna de forma intercalada los grupos correspondientes a dicha tecnología.
2. Ir al paso 9 del flujo normal.

A-5. El actor selecciona la opción No del mensaje de confirmación.

1. El sistema aborta el proceso de guardado.

#### Excepciones

E-2. El sistema detecta que el grupo ya tiene alumnos asignados.

2. El sistema envía un mensaje indicando esto y cancela el proceso de eliminación del grupo.

#### Post condiciones

Los grupos quedan registrados en el sistema para posteriores consultas o el manejo de los alumnos.

### **2.5. Caso de uso: Alta de profesores.**

Descripción: Permite registrar en el sistema a los profesores de la institución educativa.

Actores: Administrador.

#### Condiciones previas

- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Alta de profesores.

#### Flujo normal de eventos

1. El sistema muestra un formulario para ingresar la información del profesor: apellido paterno, apellido materno, nombre, fecha de nacimiento, género, teléfono de casa, teléfono celular, dirección, colonia y localidad.
2. El actor ingresa la información solicitada.

3. El sistema muestra una lista con las materias del plan de estudios vigente para permitir la selección de las asignaturas impartidas por el profesor.
4. El actor selecciona las materias impartidas por el profesor.
5. El actor selecciona la opción Asignar grupos y asigna los grupos a los que el profesor impartirá clases.
6. El actor selecciona la opción Guardar.
7. El sistema verifica que los datos ingresados sean válidos (A-1).
8. El sistema guarda la información del alumno y muestra un mensaje indicando esto.

#### Flujos alternos

A-1. Uno o más de los datos ingresados del profesor son incorrectos.

A-1. El sistema envía un mensaje indicando el dato no válido y cancela el proceso de guardado.

#### Post condiciones

El profesor queda registrado en el sistema para posteriores consultas y el manejo de calificaciones.

### **2.6. Caso de uso: Asignar grupos.**

Descripción: Permite asignar a los profesores, los grupos para la impartición de clases.

Actores: Administrador.

#### Condiciones previas

El actor debe haber seleccionado la opción Asignar grupos y haber ingresado los datos personales del profesor, así como haber seleccionado las materias impartidas.

#### Flujo normal de eventos

1. El sistema muestra una lista con las materias seleccionadas para permitir la selección de los grupos a los que el profesor impartirá dichas asignaturas.
2. Para cada asignatura:
  - a. El actor la selecciona de la lista.
  - b. El sistema muestra únicamente los grupos que aún no tienen profesor asignado para la materia seleccionada.

- c. El actor marca los grupos a los que el profesor impartirá clases.
  - d. El actor selecciona la opción Asignar.
  - e. El sistema verifica que la materia seleccionada no sea Artes (A-1).
  - f. El sistema almacena temporalmente la selección de grupos.
3. El actor selecciona la opción Aceptar.
  4. El sistema guarda temporalmente la asignación efectuada.

#### Flujos alternos

A-1. La materia seleccionada es Artes.

1. Para cada grupo seleccionado:
  - a. El sistema solicita el ingreso del nombre del arte que cursará el grupo: Música, Danza, Teatro, entre otros.
  - b. El actor ingresa el nombre del arte (E-1).
2. Regresar al paso 2.f del flujo normal.

#### Excepciones

E-1. El actor no ingresa el nombre del arte o cancela el ingreso de este dato.

1. El sistema vuelve a preguntar el nombre, ir al paso A-1.1.a del flujo alterno.

#### Post condiciones

El profesor ya tiene grupos asignados, y por consecuencia el sistema no detectará que no se realizó dicho paso.

### **2.7. Caso de uso: Alta de calificaciones**

Descripción: Permite registrar las calificaciones de los alumnos en la base de datos del sistema.

Actores: Usuario

Condiciones previas: El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado las opciones Registro de calificaciones e inasistencias y Bimestre.

#### Flujo normal de eventos

1. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda de materias: grado, materia.

2. El actor selecciona el grado y posteriormente la asignatura a consultar.
3. El sistema consulta en la base de datos y muestra automáticamente, la lista de calificaciones del bimestre previamente especificado del primer grupo del grado seleccionado.
4. El sistema permite el ingreso del grupo a consultar.
5. El actor selecciona el grupo y selecciona la opción Buscar.
6. El sistema consulta nuevamente la base de datos y muestra la lista de calificaciones del grupo seleccionado (A-1).
7. El sistema permite el ingreso de la calificación y el número de inasistencias de cada alumno.
8. El actor ingresa las calificaciones e inasistencias de los alumnos del grupo consultado, obtenidas en el bimestre ya indicado.
9. El actor selecciona la opción Guardar.
10. El sistema valida cada una de las calificaciones e inasistencias ingresadas (A-2).
11. El sistema almacena en la base de datos las calificaciones e inasistencias y envía un mensaje indicando esto.
12. El sistema verifica que las calificaciones registradas no sean del quinto bimestre (A-3).

#### Flujos alternos

- A-1. El grupo solicitado no se encuentra en la base de datos.
1. El sistema envía un mensaje indicando esto.
- A-2. Uno o varios de los datos de las calificaciones o inasistencias ingresadas son incorrectas
1. El sistema envía un mensaje indicando el dato no válido.
  2. El sistema cancela el proceso de guardado.
- A-2. El sistema reconoce que el bimestre registrado es el quinto.
1. El sistema calcula los promedios de los alumnos del grupo consultado de la materia seleccionada, y registra en la base de datos aquellos cuyo promedio sea reprobatorio (menor a 6).

## 2.8. Caso de uso: Crear boleta de evaluación SEP

Descripción: Permite generar el reporte de la boleta de evaluación para que pueda ser impresa en los formatos de la SEP.

Actores: Usuario

Condiciones previas: El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Boleta de evaluación SEP.

Flujo normal de eventos

1. El sistema permite el ingreso de los criterios de búsqueda de grupos: grado, grupo y ciclo escolar.
2. El actor ingresa los criterios de búsqueda y selecciona la opción Buscar.
3. El sistema consulta en la base de datos la lista de alumnos del grupo solicitado (A-1).
4. El sistema verifica que ya se hayan registrado en la base de datos, las cinco calificaciones bimestrales del grupo seleccionado (A-2).
5. El sistema muestra la lista de alumnos del grupo.
6. Para cada alumno que se requiera generar la boleta de evaluación:
  - a. El actor lo selecciona en la lista.
  - b. El actor selecciona la opción Generar página 1.
  - c. El sistema consulta en la base de datos los datos personales del alumno y las calificaciones obtenidas en su último grado cursado y, genera y visualiza el reporte del anverso de la boleta para ser impresa posteriormente.
  - d. El actor selecciona la opción Generar página 2.
  - e. El sistema consulta en la base de datos las inasistencias del último grado cursado por el alumno y, genera y visualiza el reporte del reverso de la boleta para ser impresa posteriormente.

Flujos alternos

A-1. El grupo solicitado no se encuentra en la base de datos.

1. El sistema envía un mensaje indicando que el grupo no existe.

A-2. Todavía no se han registrado en la base de datos las cinco calificaciones bimestrales del grupo seleccionado.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto
2. El sistema no muestra la lista de alumnos.

## **2.9. Caso de uso: Crear kárdex SEP**

Descripción: Permite generar el reporte del kárdex de los alumnos de tercer grado para que pueda ser impreso en los formatos de la SEP.

Actores: Usuario

Condiciones previas: El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Kárdex SEP.

Flujo normal de eventos

1. El sistema permite el ingreso de los criterios de búsqueda de grupos: grupo y ciclo escolar.
2. El actor ingresa los criterios de búsqueda y selecciona la opción Buscar.
3. El sistema consulta en la base de datos la lista de alumnos del grupo solicitado (A-1).
4. El sistema verifica que ya se hayan registrado en la base de datos, las cinco calificaciones bimestrales del grupo seleccionado (A-2).
5. El sistema muestra la lista de alumnos del grupo.
6. Para cada alumno que se requiera generar la boleta de evaluación:
  - a. El actor lo selecciona en la lista.
  - b. El actor selecciona la opción Generar página 1.
  - c. El sistema verifica que el alumno no tenga materias reprobadas (A-3).
  - d. El sistema solicita el ingreso del folio de la boleta de primer grado.
  - e. El actor ingresa el dato solicitado (A-4).
  - f. El sistema consulta en la base de datos los datos personales del alumno y las calificaciones obtenidas en el primer grado y, genera y visualiza el reporte del anverso del kárdex para ser impreso posteriormente.
  - g. El actor selecciona la opción Generar página 2.
  - h. El sistema verifica que el alumno no tenga materias reprobadas (A-3).
  - i. El sistema solicita el ingreso de los folios de las boletas de segundo y tercer grado.

- j. El actor ingresa los datos solicitados (A-4).
- k. El sistema consulta en la base de datos los datos personales del alumno y las calificaciones obtenidas en el segundo y tercer grado y, genera y visualiza el reporte del reverso del kárdex para ser impreso posteriormente.

#### Flujos alternos

- A-1. El grupo solicitado no se encuentra en la base de datos.
  1. El sistema envía un mensaje indicando que el grupo no existe.
- A-2. Todavía no se han registrado en la base de datos las cinco calificaciones bimestrales del grupo seleccionado.
  1. El sistema envía un mensaje indicando esto
  2. El sistema no muestra la lista de alumnos.
- A-3. El alumno tiene una o varias materias reprobadas.
  1. El sistema muestra un mensaje indicando esto y cancela el proceso de generación del kárdex.
- A-4. El actor no ingresa el folio de la boleta.
  1. El sistema cancela el proceso de generación del kárdex.

### **2.10. Caso de uso: Alta de plan de estudios**

Descripción: Permite registrar un nuevo plan de estudios en el sistema.

Actores: Administrador

Condiciones previas:

- El ciclo escolar debe haber sido terminado
- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Planes de estudio.

Flujo normal de eventos

1. El actor selecciona la opción Nuevo plan de estudios.
2. El sistema permite el ingreso del nombre del plan de estudios.
3. El actor ingresa el nombre.

4. El sistema permite el ingreso de las materias que conforman el plan de estudios en una tabla, se ofrecen dos opciones Agregar y Remove.
5. Para cada materia del plan de estudios:
  - a. El actor selecciona la opción Agregar (A-1).
  - b. El sistema permite el ingreso del nombre, la clave y el grado de la materia.
  - c. El actor ingresa los datos.
6. El sistema permite el ingreso de las tecnologías que conforman el plan de estudios en una tabla, de igual forma se ofrecen dos opciones Agregar y Remove.
7. Para cada tecnología del plan de estudios:
  - a. El actor selecciona la opción Agregar (A-2).
  - b. El sistema permite el ingreso del nombre de la tecnología.
  - c. El actor ingresa los datos.
8. El actor selecciona la opción Guardar.
9. El sistema verifica que la información ingresada sea correcta (A-3).
10. El sistema guarda el plan de estudios y sus materias en la base de datos y lo establece como vigente.
11. El sistema envía un mensaje informando esto.

#### Flujos alternos

- A-1. El actor selecciona la opción Remove.
1. El sistema elimina de la tabla la materia seleccionada.
- A-2. El actor selecciona la opción Remove
1. El sistema elimina de la tabla la tecnología seleccionada.
- A-3. El sistema determina que uno o más de los datos ingresados es incorrecto.
1. El sistema envía un mensaje indicando esto.

#### Post condiciones

El nuevo plan de estudios será utilizado por los nuevos grupos que se creen después de iniciar el nuevo ciclo escolar.

### 2.11. Caso de uso: Baja de plan de estudios

Descripción: Permite eliminar del sistema un plan de estudios que no haya sido utilizado.

Actores: Administrador

Condiciones previas:

- El ciclo escolar debe haber sido terminado
- El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Planes de estudio.

Flujo normal de eventos

1. El actor selecciona la opción Eliminar plan de estudios.
2. El sistema verifica que el plan de estudios no haya sido utilizado en ciclos escolares anteriores (A-1).
3. El sistema envía un mensaje para la confirmación del proceso. Se ofrecen dos opciones: Sí y No (A-2).
4. El actor selecciona la opción Sí.
5. El sistema elimina de la base de datos las materias y las tecnologías que conforman el plan de estudios.
6. El sistema elimina de la base de datos el plan de estudios y establece como vigente al último plan registrado.
7. El sistema envía un mensaje indicando la finalización de la eliminación del plan de estudios.

Flujos alternos

A-1. El sistema determina que el plan de estudios fue utilizado en ciclos escolares anteriores.

1. El sistema envía un mensaje informando esto y cancela el proceso de eliminación del plan de estudios.

A-2. El actor selecciona la opción No.

1. El sistema cancela el proceso de eliminación del plan de estudios.

## **2.12. Caso de uso: Alta de usuarios**

Descripción: Permite registrar a los usuarios del sistema para que puedan acceder al mismo.

Actores: Administrador

Condiciones previas: El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema y haber seleccionado la opción Alta de usuarios.

Flujo normal de eventos.

1. El sistema muestra un formulario para ingresar la información del usuario: apellido paterno, apellido materno, nombre; información de la cuenta de usuario: nombre de usuario y contraseña.
2. El actor ingresa la información solicitada.
3. El actor selecciona la opción Guardar.
4. El sistema verifica que:
  - a. Los datos ingresados sean válidos (A-1).
  - b. El nombre de usuario no exista en la base de datos (A-2).
5. El sistema guarda la información del usuario y muestra un mensaje indicando esto.

Flujos alternos

A-1. Uno o varios de los datos ingresados son incorrectos.

1. El sistema envía un mensaje indicando el dato incorrecto y cancela el proceso de guardado.

A-2. El nombre de usuario ya está registrado en la base de datos.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y cancela el proceso de guardado.

Post condiciones

El usuario queda registrado en el sistema y posee una cuenta de usuario para acceder a la aplicación.

## **2.13. Caso de uso: Configurar SICEST**

Descripción: Permite realizar la configuración del sistema como preparación para el primer uso.

Actores: Usuario

Condiciones previas: El sistema se ejecutó por primera vez, o el archivo de configuración está dañado o no existe.

Flujo normal de eventos.

1. El sistema muestra información de bienvenida y las instrucciones para realizar la configuración.
2. El actor selecciona la opción Siguiente.
3. El sistema solicita se realice la configuración del servidor de base de datos MySQL.
4. El actor configura el servidor y selecciona la opción Siguiente.
5. El sistema verifica que los datos ingresados sean válidos intentando establecer conexión con el servidor (A-1).
6. El sistema solicita el ingreso de la información de la escuela secundaria técnica.
7. El actor ingresa los datos y selecciona la opción Siguiente.
8. El sistema verifica que los datos ingresados sean correctos (A-2).
9. El sistema solicita la creación de una cuenta de usuario en caso de que no se tenga una.
10. El actor omite este paso (A-3) y selecciona la opción Siguiente.
11. El sistema permite la culminación de la configuración del sistema.
12. El actor selecciona la opción Finalizar.
13. El sistema guarda en el archivo de configuración la información de la conexión al servidor de base de datos y la información general de la secundaria. Así mismo almacena en la base de datos las tecnologías impartidas por la institución educativa.
14. El sistema envía un mensaje indicando la finalización de la configuración.

Flujos alternos

A-1. No se puede realizar la conexión al servidor de base de datos

1. El sistema envía un mensaje indicando que los datos de la configuración del servidor son incorrectos.
2. El sistema no avanza al siguiente paso de la configuración.

A-2. Uno o varios datos de la escuela secundaria son incorrectos.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y no procede al siguiente punto de la configuración del sistema.

A-3. El actor crea una cuenta de usuario.

1. El sistema verifica que los datos ingresados sean correctos (E-1).
2. Regresar al paso 11 del flujo normal, al realizar el punto 13 se agrega a la base de datos el usuario capturado.

Excepciones

E-1. Uno o varios datos del usuario son incorrectos.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y no procede al siguiente paso de la configuración.

Post condiciones

El sistema está listo para ser usado.

## **2.14. Caso de uso: Entrada al sistema**

Descripción: Permite realizar la autenticación de los usuarios para permitir el acceso al sistema.

Actores: Usuario.

Condiciones previas: No hay condiciones previas, este caso de uso se ejecuta antes de todos al iniciarse el sistema.

Flujo normal de eventos

1. El sistema lee el archivo de configuración y realiza la conexión con el servidor de base de datos para permitir las operaciones de entrada y salida de información con MySQL (A-1).
2. El sistema solicita el ingreso de la cuenta de usuario para permitir el acceso a la aplicación.
3. El actor ingresa su nombre de usuario y contraseña y selecciona la opción Ingresar.
4. El sistema verifica que los datos ingresados existan en la base de datos (A-2).
5. El sistema muestra la aplicación principal.

Flujos alternos

A-1. El sistema no pudo establecer conexión con el servidor de base de datos MySQL.

1. El sistema envía un mensaje indicando esto y termina la aplicación.
- A-2. El nombre de usuario o la contraseña no existen en la base de datos del sistema.
  1. El sistema envía un mensaje indicando el problema y el número de intentos realizados hasta el momento (E-1), y no permite el acceso a la aplicación principal.

#### Excepciones

- E-1. El actor ha realizado tres intentos para acceder al sistema.
  1. El sistema termina la aplicación.



## **ANEXO C. DIAGRAMAS DE CLASES**

A continuación se ilustran los diagramas de clases que no fueron presentados en el capítulo 4 de desarrollo de este proyecto de tesis.

### **1. Diagrama de clases del dominio del problema modificado**

La figura C.1, muestra el diagrama de clases del dominio del problema modificado con las clases del dominio de la solución, necesarias para la manipulación de la información de control escolar por medio de la base de datos del sistema. Así mismo, como se mencionó en el tema 4.2.3 (Diagramas de clases del sistema), se cambiaron las asociaciones con multiplicidad mayor a uno, que en programación se verían como arreglos de objetos, por

asociaciones con la clase `Vector` de java, con la finalidad de facilitar el manejo de los arreglos.

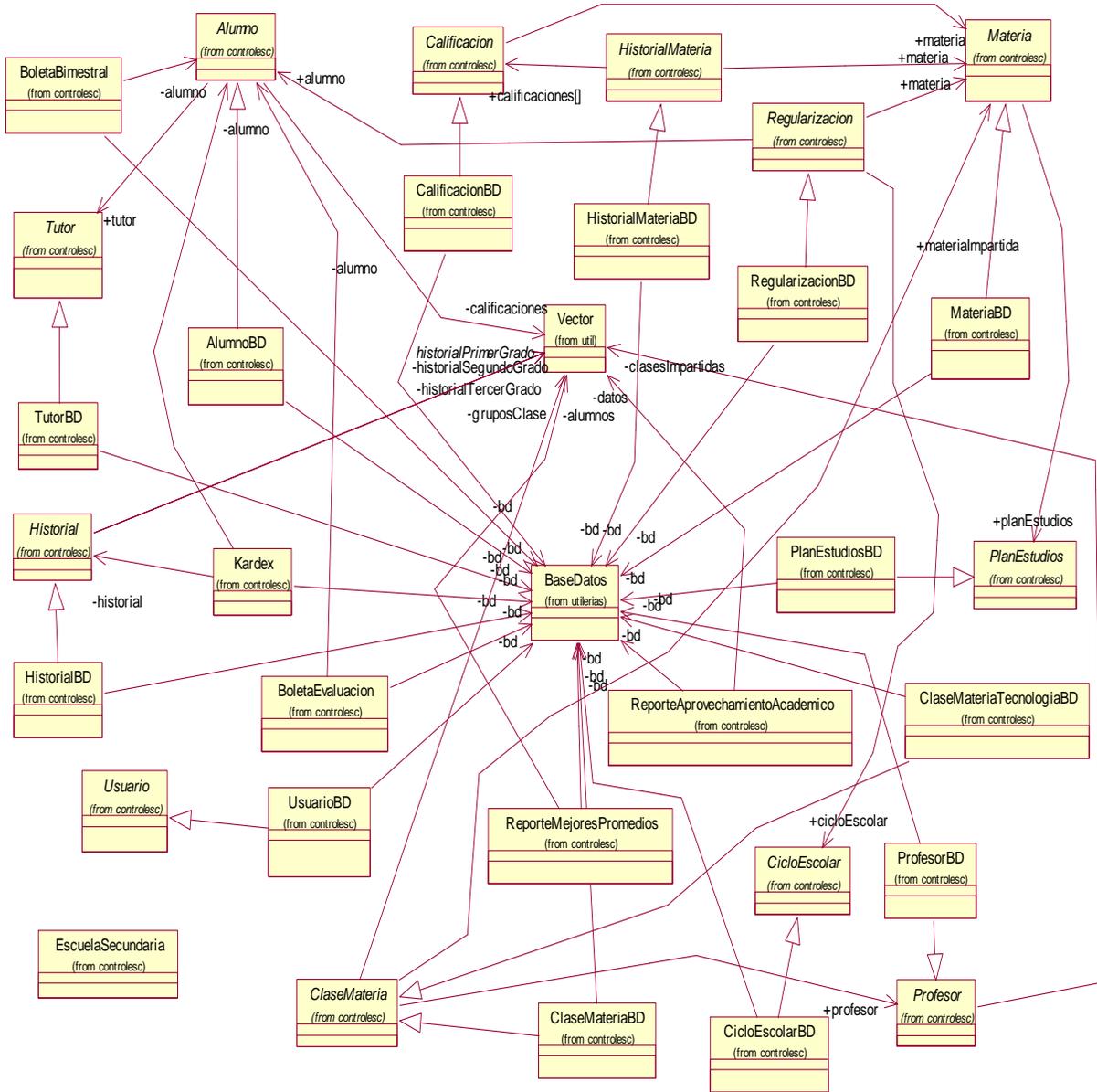
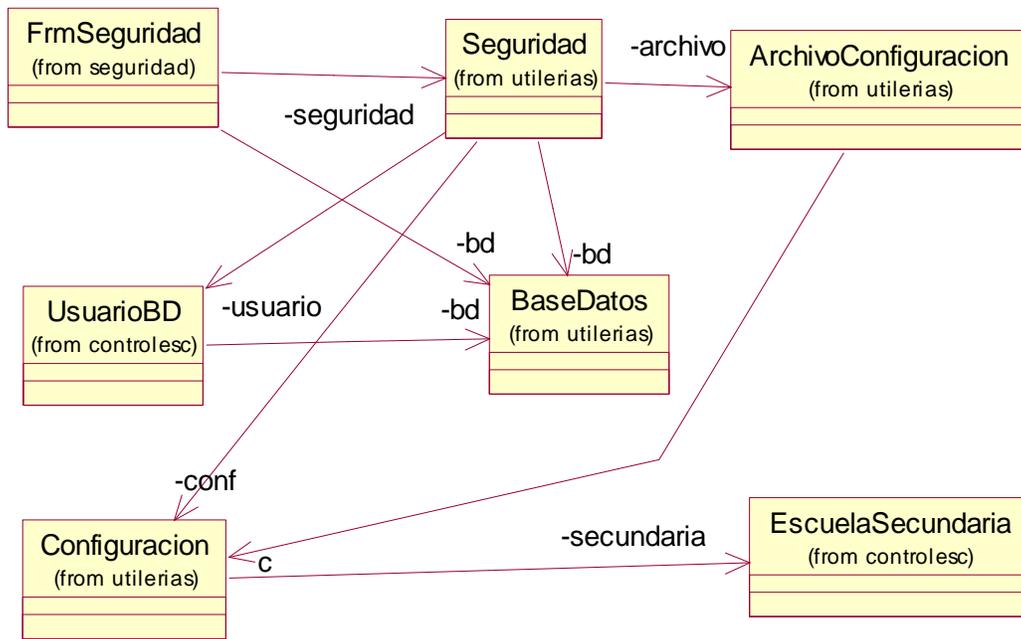


Figura C.1. Diagrama de clases del dominio del problema modificado de SICEST.

## 2. Diagrama de clases del módulo de seguridad

La figura C.2 ilustra el diagrama de clases del módulo de seguridad, en el cual pueden observarse las clases utilizadas por el módulo para realizar la autenticación de los usuarios y realizar la conexión con la base de datos del sistema.



**Figura C.2.** Diagrama de clases del módulo de seguridad de SICEST.

### 3. Diagrama de clases del módulo de configuración

La figura C.3 muestra el diagrama de clases del módulo de configuración, en él se ilustran las clases utilizadas para realizar la configuración del sistema, esto es, la configuración del servidor de base de datos, el ingreso de los datos generales de la escuela secundaria técnica y en caso de requerirse, la creación de la cuenta de usuario para obtener acceso al sistema.

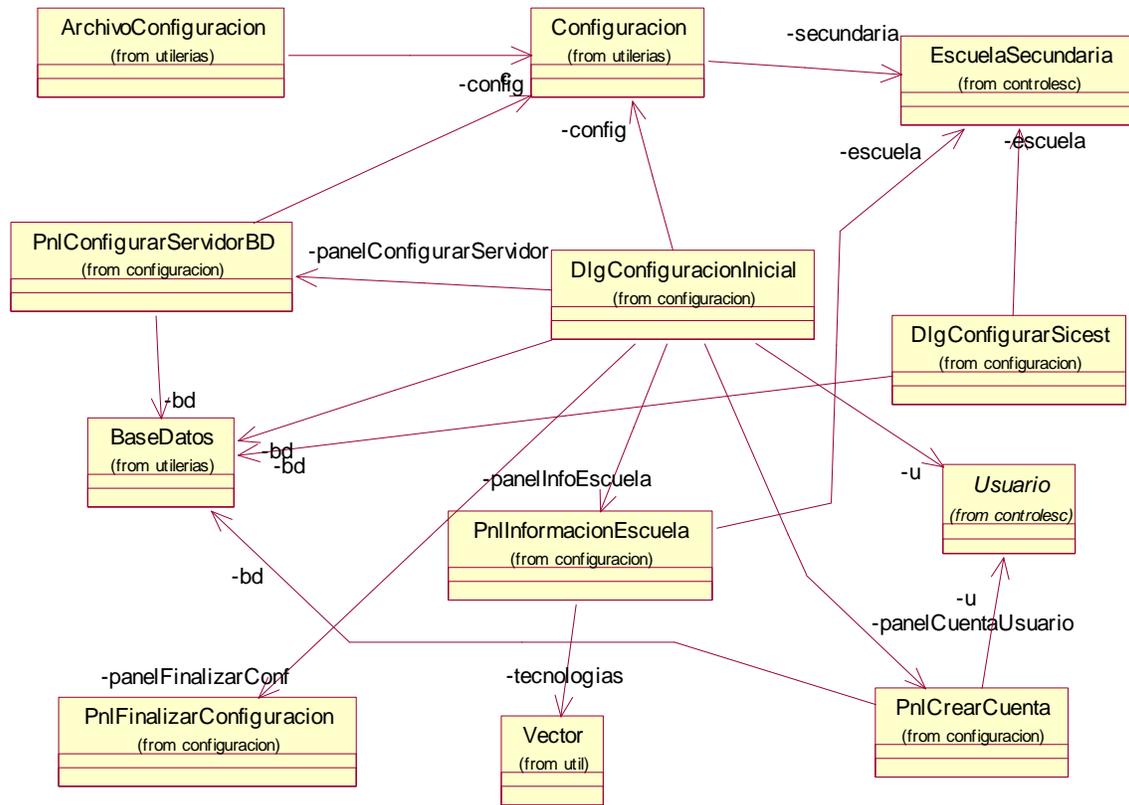


Figura C.3. Diagrama de clases del módulo de configuración de SICEST.

#### 4. Diagrama de clases del módulo de reportes

La figura C.4 muestra el diagrama de clases del módulo de reportes, en él se ilustran las clases utilizadas para realizar las boletas bimestrales, boletas de evaluación, kárdex y los reportes de aprovechamiento académico.



## 5. Diagrama de clases del módulo de usuarios

La figura C.5 muestra el diagrama de clases del módulo de usuarios, en él se ilustran las clases utilizadas para realizar los procesos relacionados con los usuarios, tales como altas, bajas, consultas y modificaciones.

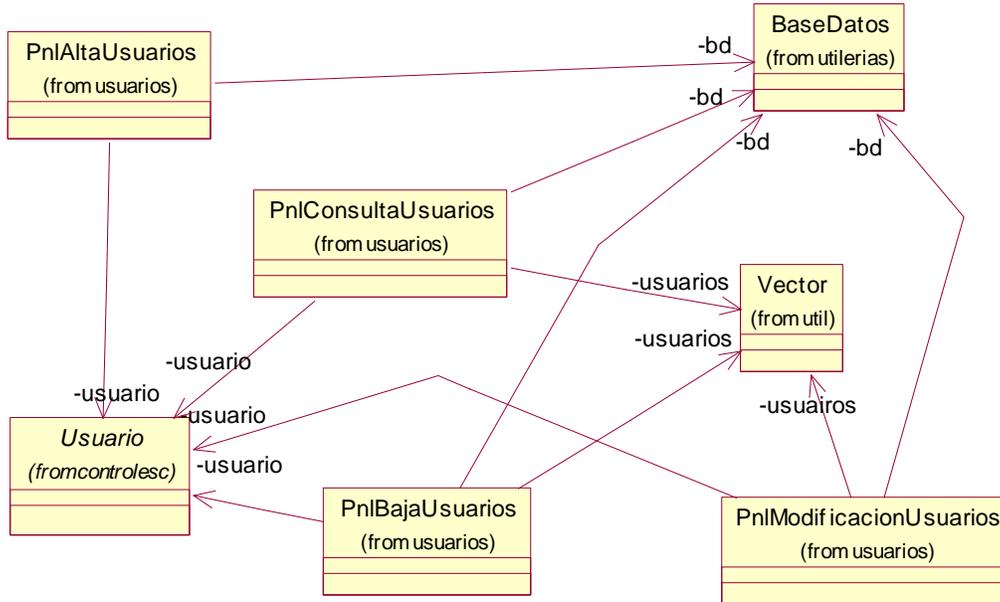


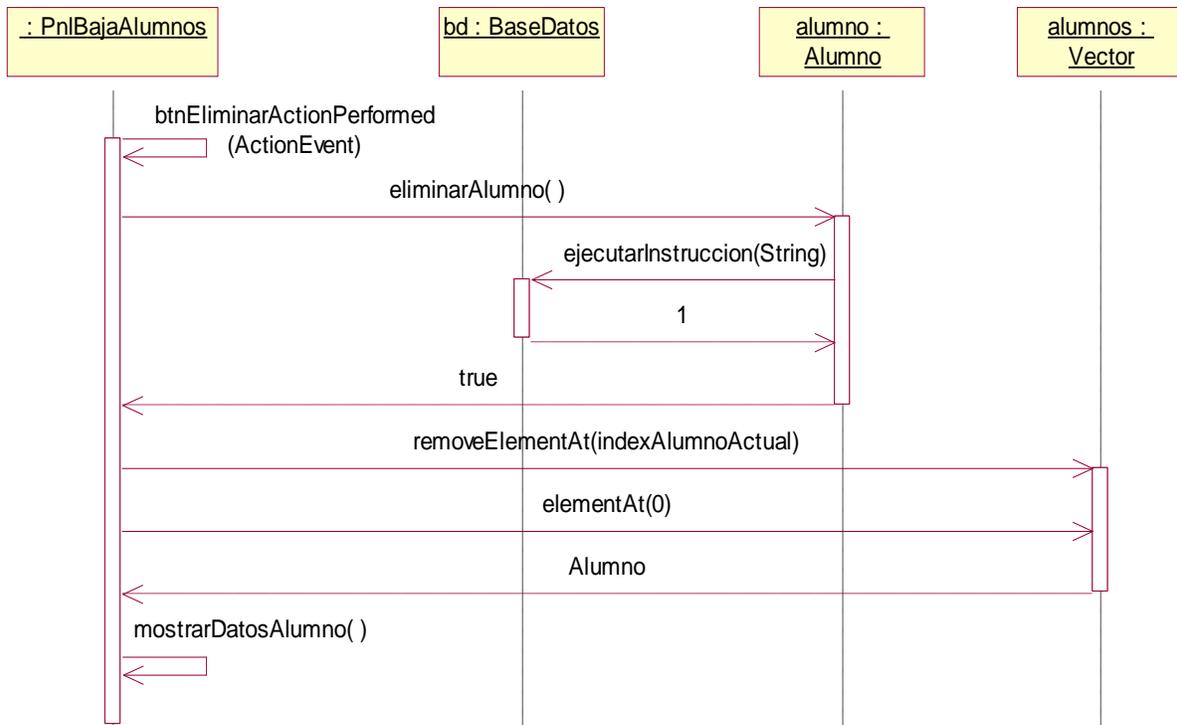
Figura C.5. Diagrama de clases del módulo de usuarios de SICEST.

## **ANEXO D. DIAGRAMAS DE SECUENCIA**

A continuación se presentan los diagramas de secuencia que no se mostraron en el capítulo 4 de desarrollo de este trabajo de tesis.

### **1. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del alumno (Baja de alumnos)**

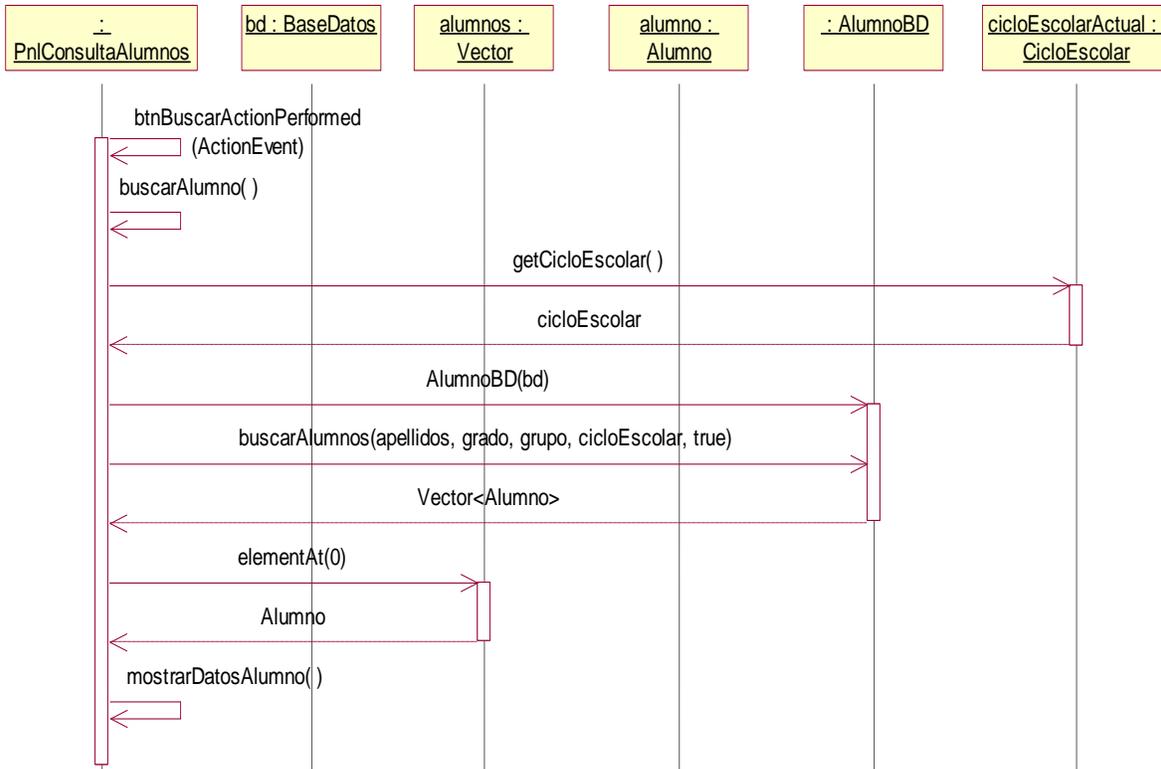
La figura D.1 muestra el diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del alumno, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.1.** Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del alumno de SICEST.

## 2. Diagrama de secuencia del proceso buscar alumnos (Consulta de alumnos)

La figura D.2 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar alumnos, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.2.** Diagrama de secuencia del proceso buscar alumnos de SICEST.

### 3. Diagrama de secuencia del proceso cambiar de grado (Reinscripción de alumnos)

La figura D.3 muestra el diagrama de secuencia del proceso cambiar de grado, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

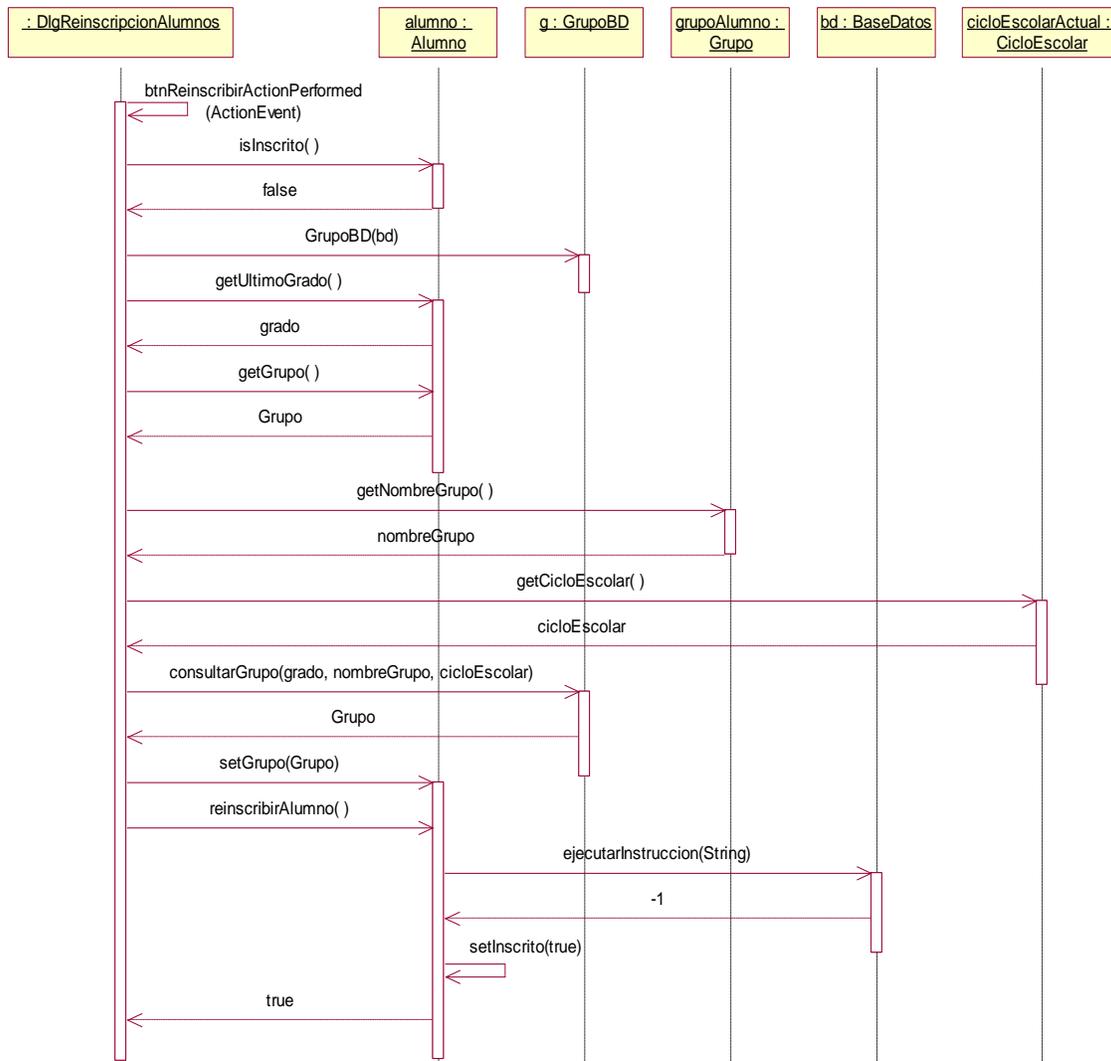
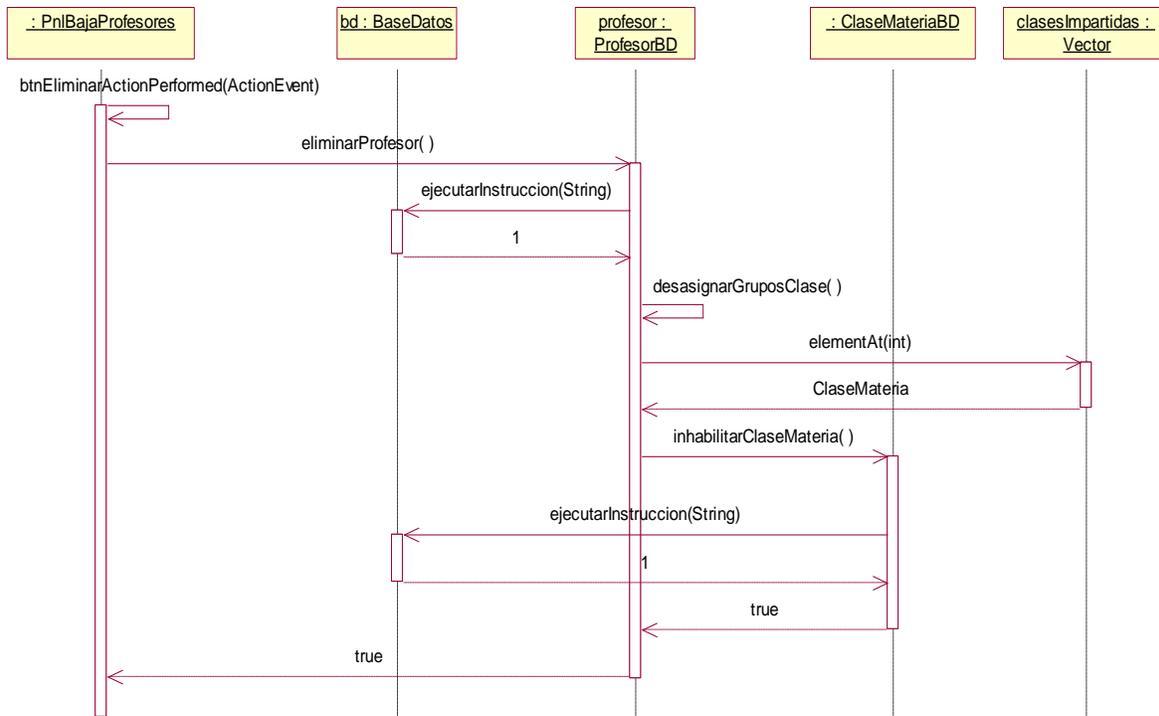


Figura D.3. Diagrama de secuencia del proceso cambiar de grado de SICEST.

#### 4. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del profesor (Baja de profesores)

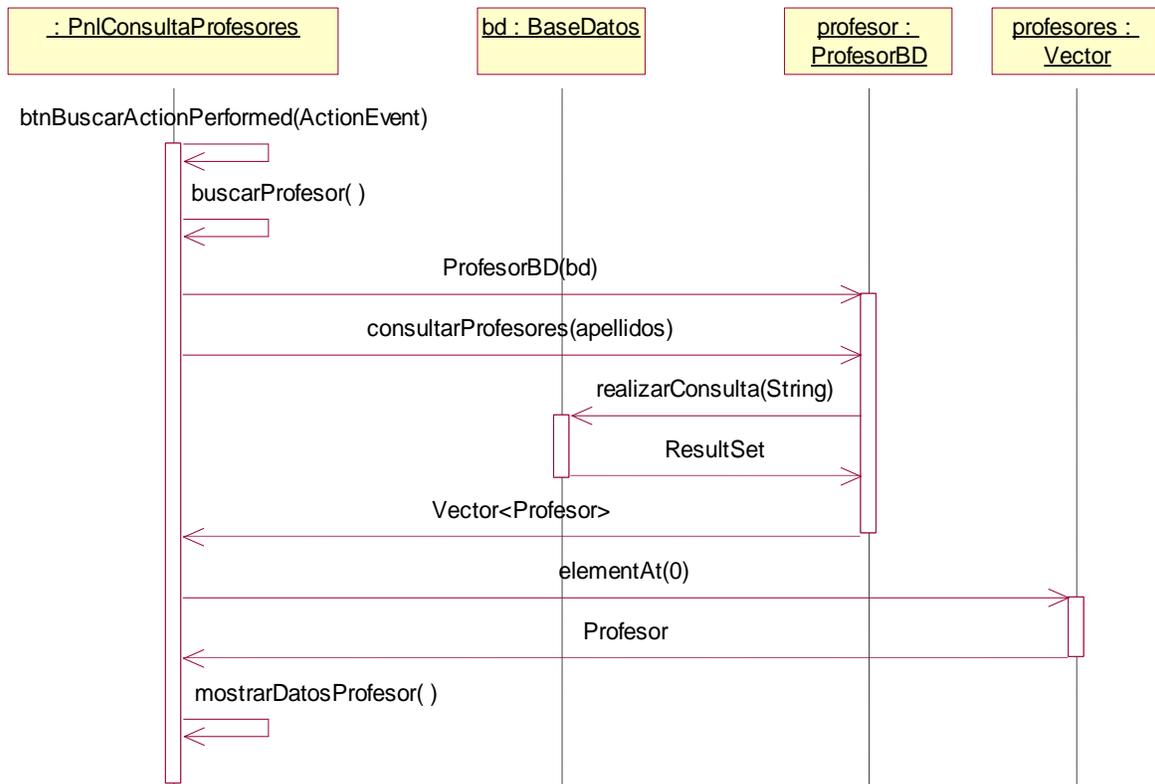
La figura D.4 muestra el diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del profesor, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.4.** Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del profesor de SICEST.

## 5. Diagrama de secuencia del proceso buscar profesores (Consulta de profesores)

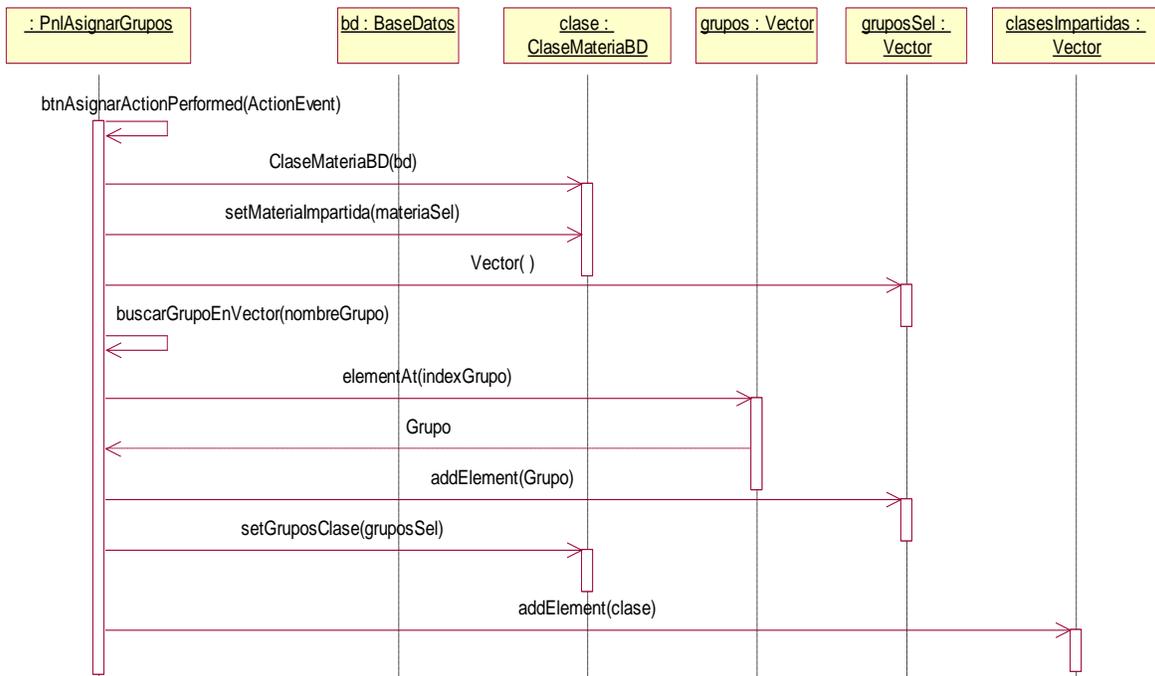
La figura D.5 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar profesores, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.5.** Diagrama de secuencia del proceso buscar profesores de SICEST.

## 6. Diagrama de secuencia del proceso asignación de grupos a profesores de SICEST

La figura D.6 muestra el diagrama de secuencia del proceso asignación de grupos a profesores, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.6.** Diagrama de secuencia del proceso asignación de grupos a profesores de SICEST.

## 7. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos (Formar grupos por promedio)

La figura D.7 muestra el diagrama de secuencia del proceso guardar grupos, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

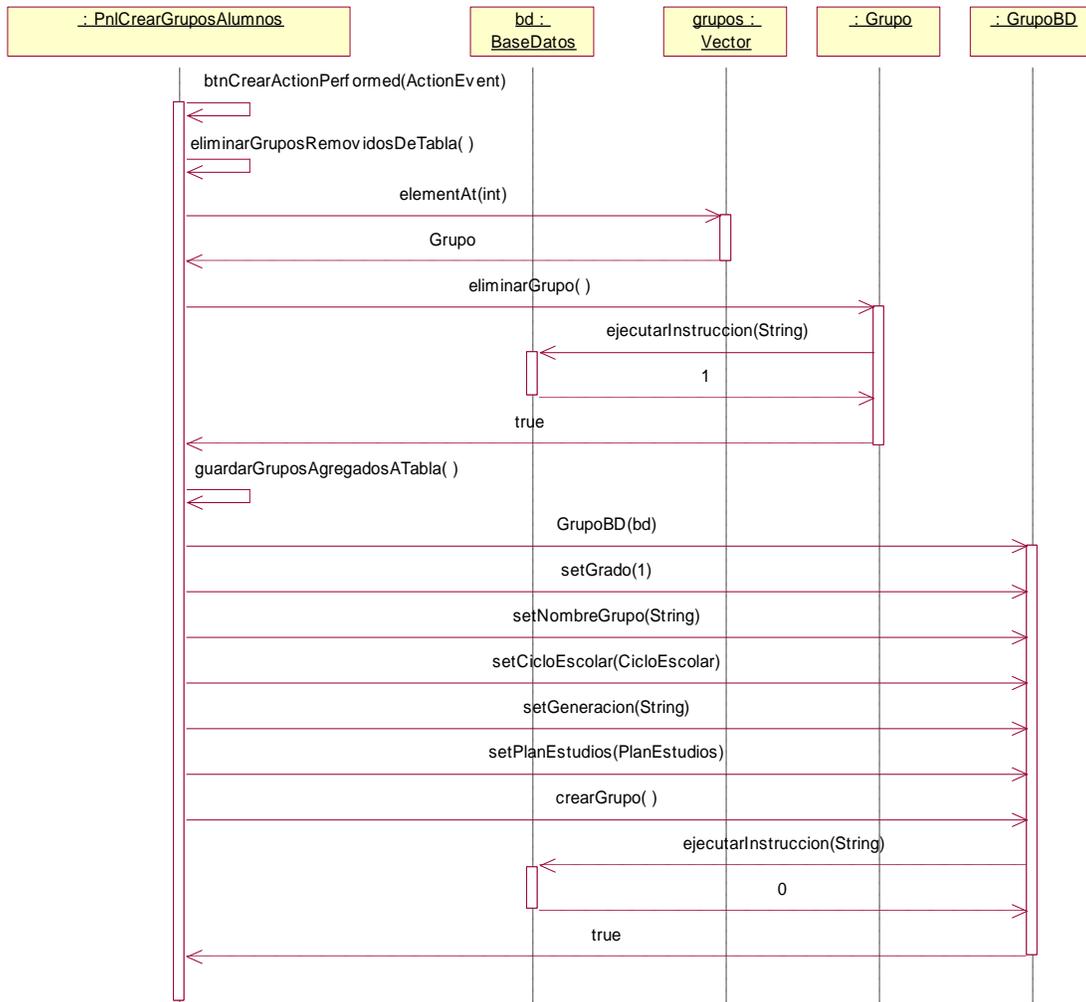


Figura D.7. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos por promedio de SICEST.

### 8. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos (Formar grupos por tecnologías)

La figura D.8 muestra el diagrama de secuencia del proceso guardar grupos, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

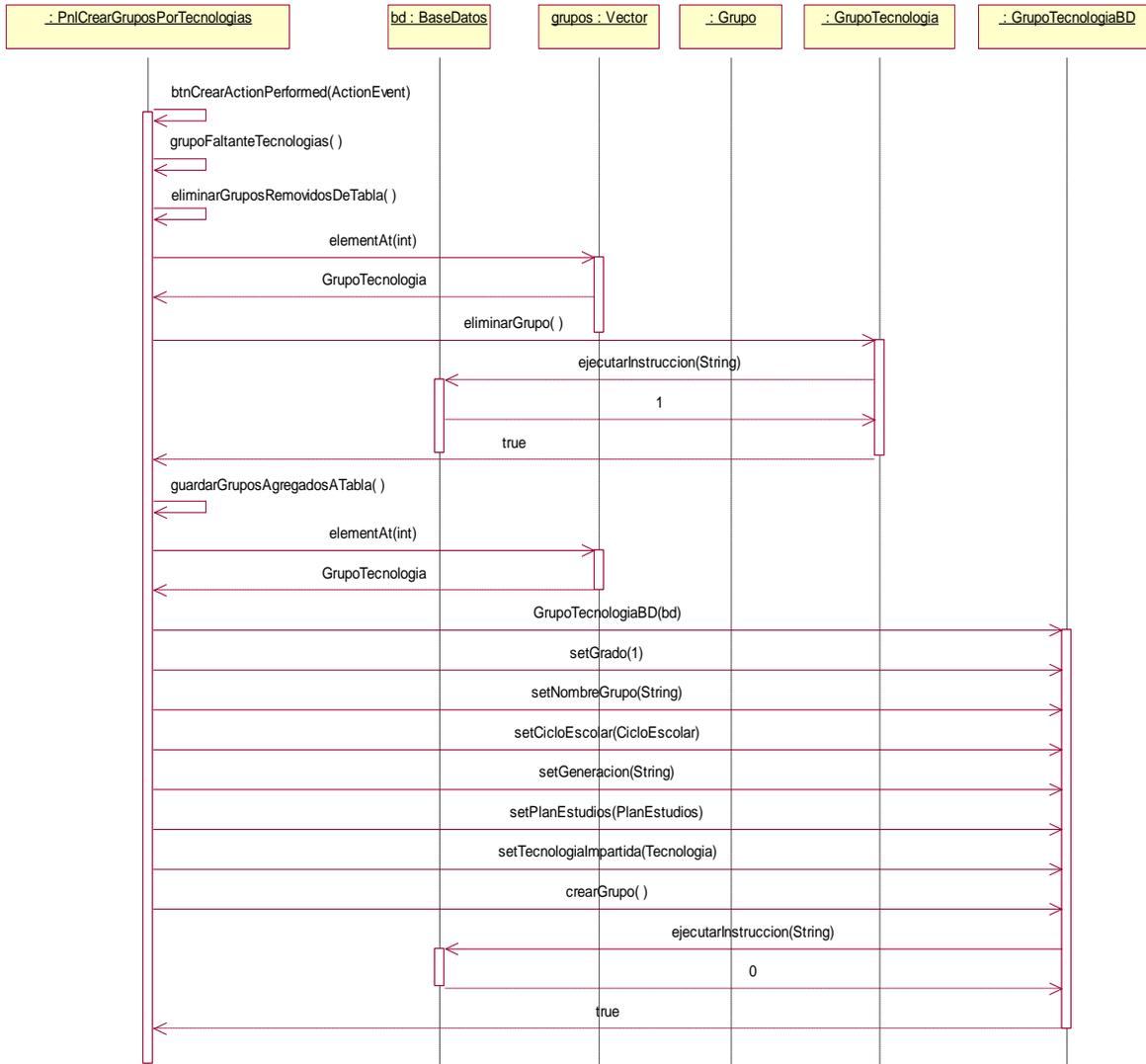
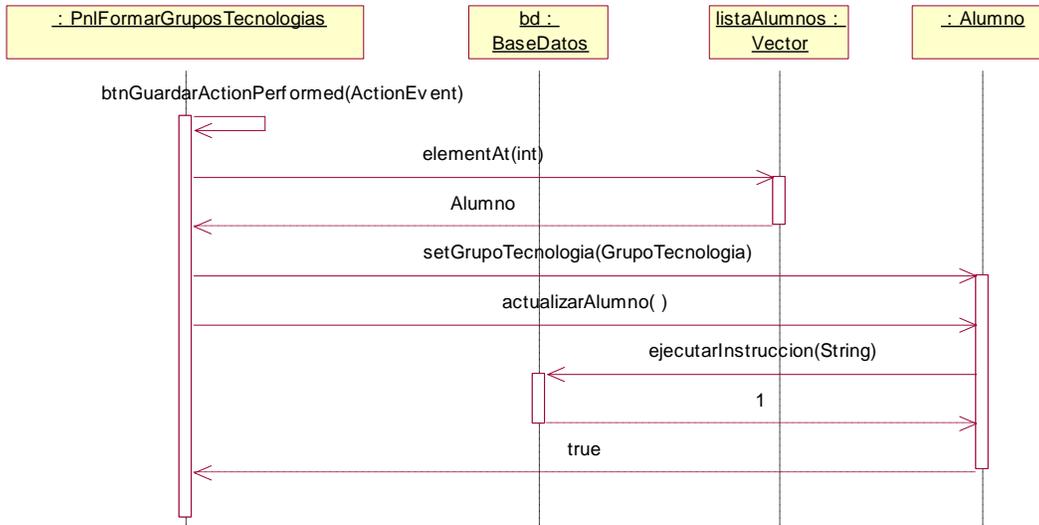


Figura D.8. Diagrama de secuencia del proceso guardar grupos por tecnologías de SICEST.

### 9. Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos (Formar grupos de tecnología).

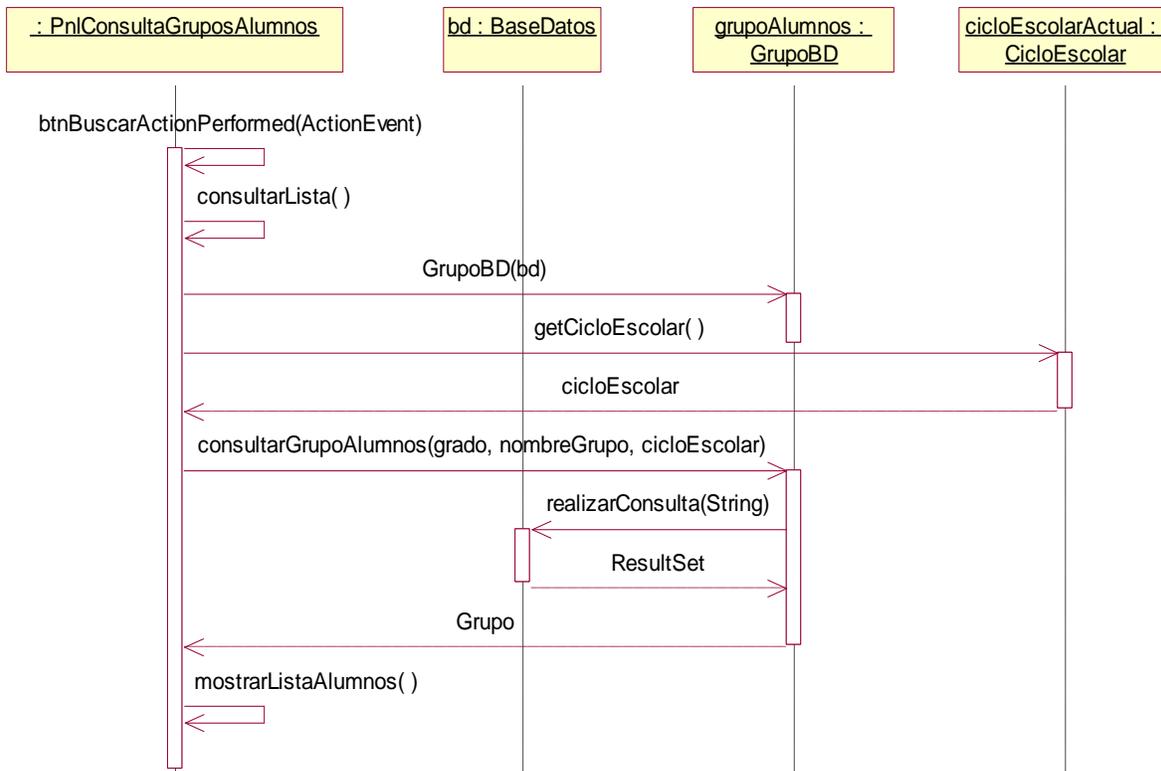
La figura D.9 muestra el diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.9.** Diagrama de secuencia del proceso guardar asignación de alumnos a grupos de tecnologías de SICEST.

### 10. Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos (Consultar grupos de alumnos)

La figura D.10 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar grupos, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.10.** Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos de SICEST.

## 11. Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos (Consultar grupos de tecnologías)

La figura D.11 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar grupos de tecnologías, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

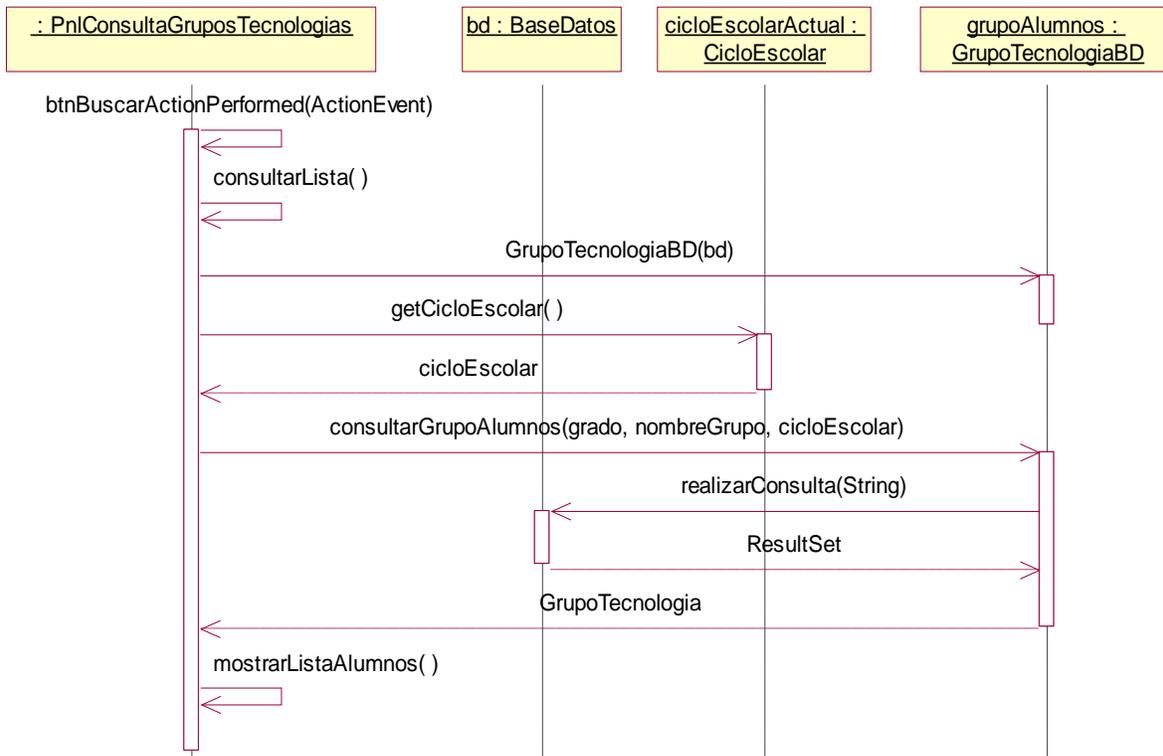


Figura D.11. Diagrama de secuencia del proceso buscar grupos de tecnologías de SICEST.

## 12. Diagrama de secuencia del proceso buscar lista (Consultar lista de calificaciones)

La figura D.12 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar lista de calificaciones, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

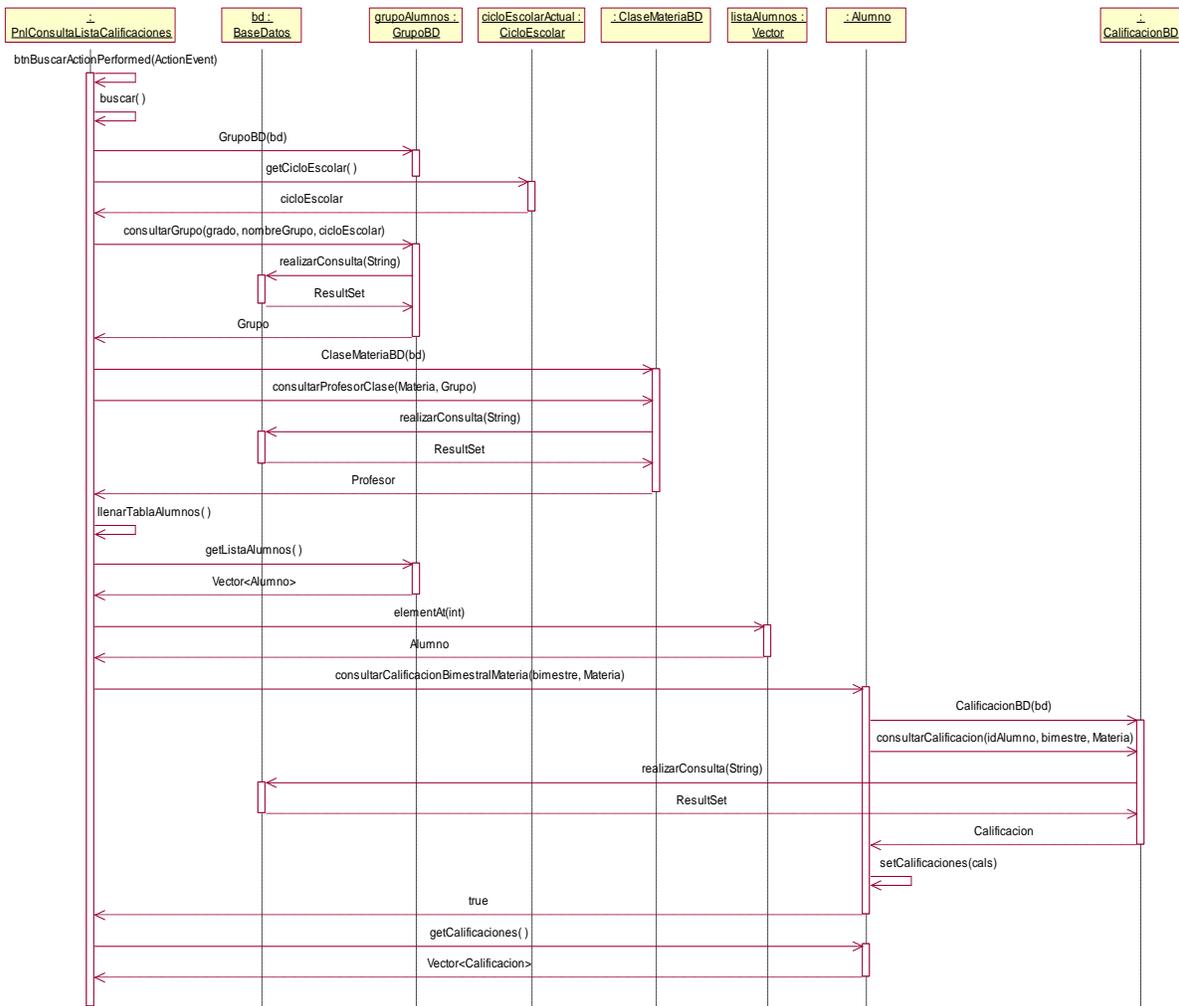


Figura D.12. Diagrama de secuencia del proceso buscar lista de calificaciones de SICEST.

### 13. Diagrama de secuencia del proceso buscar calificaciones por bimestre (Consultar calificaciones por alumno)

La figura D.13 muestra el diagrama de secuencia del buscar calificaciones por bimestre, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

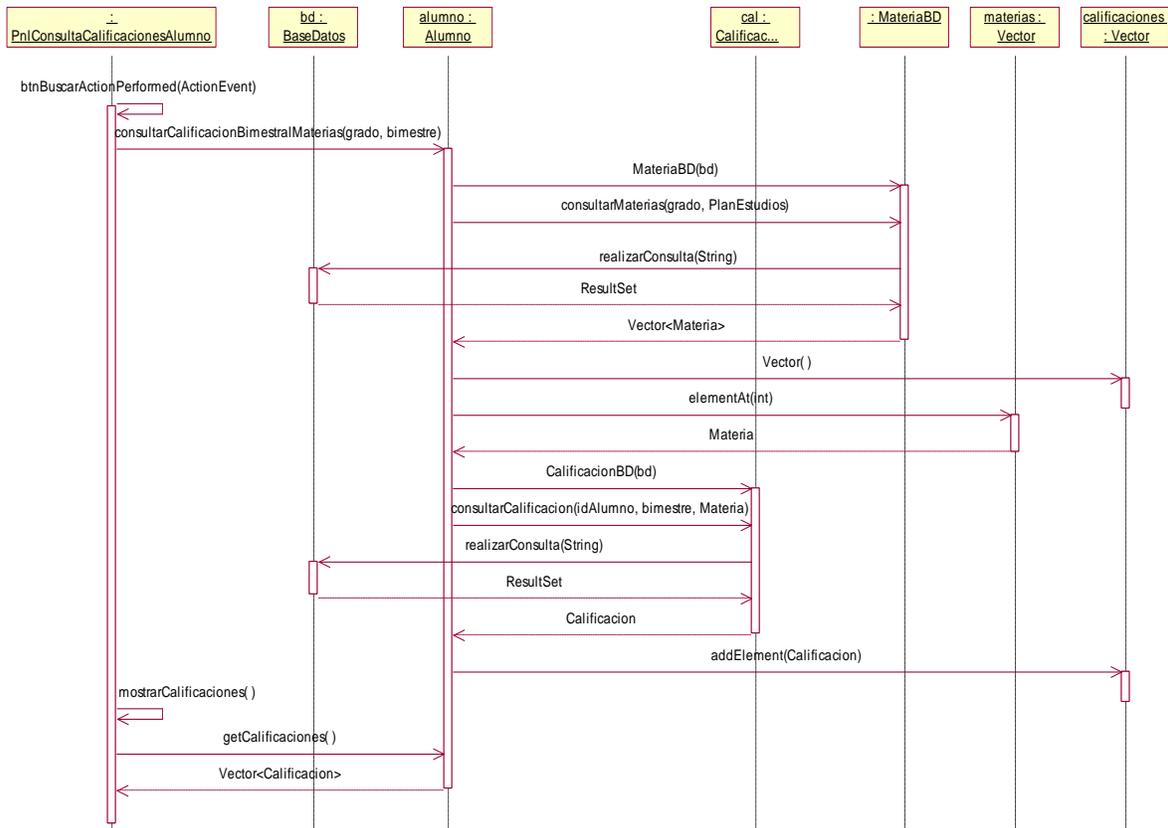


Figura D.13. Diagrama de secuencia del proceso buscar calificaciones por bimestre de SICEST.

#### 14. Diagrama de secuencia del proceso guardar registro del usuario (Alta de usuarios)

La figura D.14 muestra el diagrama de secuencia del proceso guardar registro del usuario, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

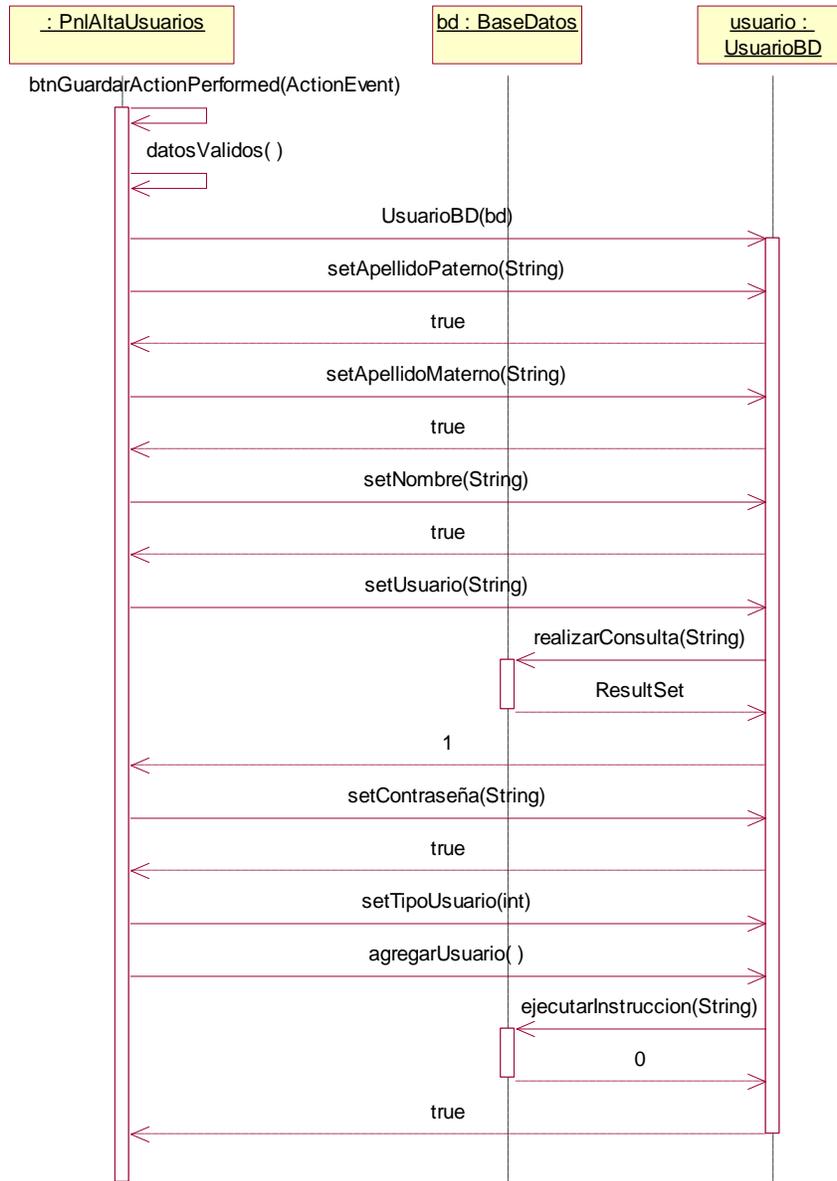


Figura D.14. Diagrama de secuencia del proceso guardar registro del usuario de SICEST.

### 15. Diagrama de secuencia del proceso buscar usuarios (Consulta de usuarios)

La figura D.15 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar usuarios, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

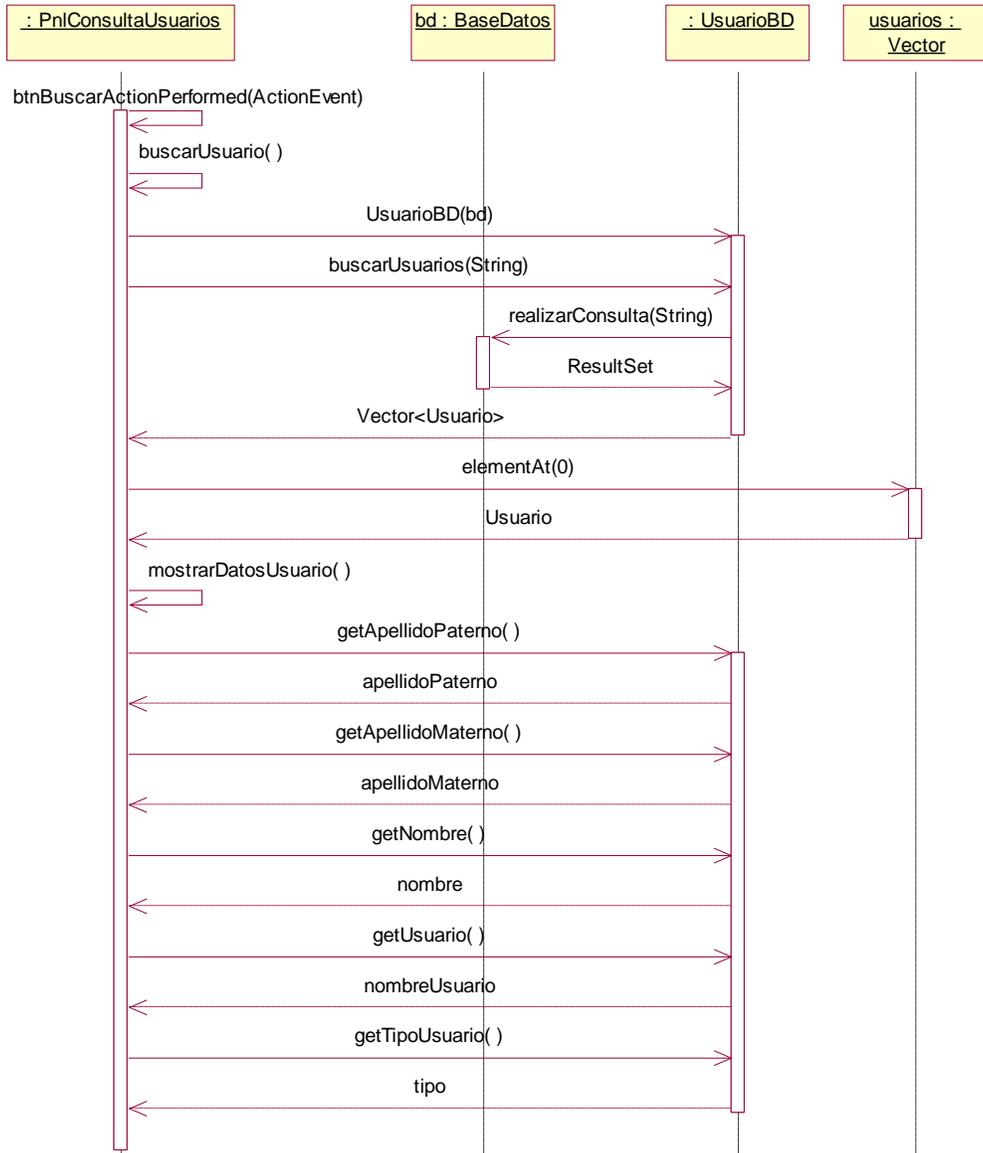
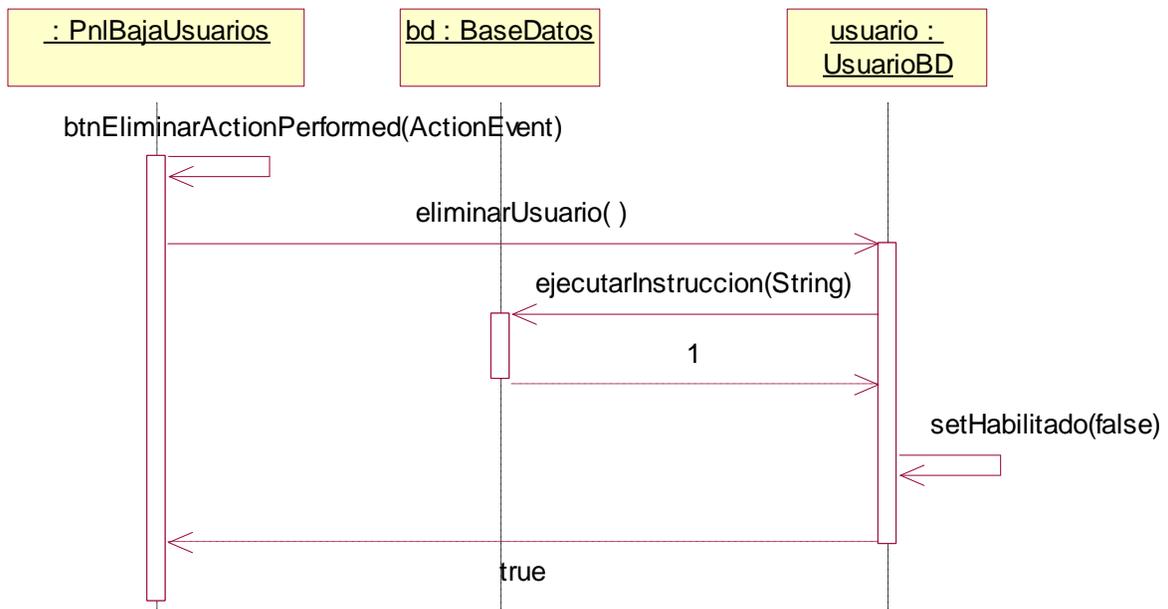


Figura D.15. Diagrama de secuencia del proceso buscar usuarios de SICEST.

**16. Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del usuario (Baja de usuarios)**

La figura D.16 muestra el diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del usuario, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.16.** Diagrama de secuencia del proceso eliminar registro del usuario de SICEST.

### 17. Diagrama de secuencia del proceso crear boleta bimestral

La figura D.17 muestra el diagrama de secuencia del proceso crear boleta bimestral, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

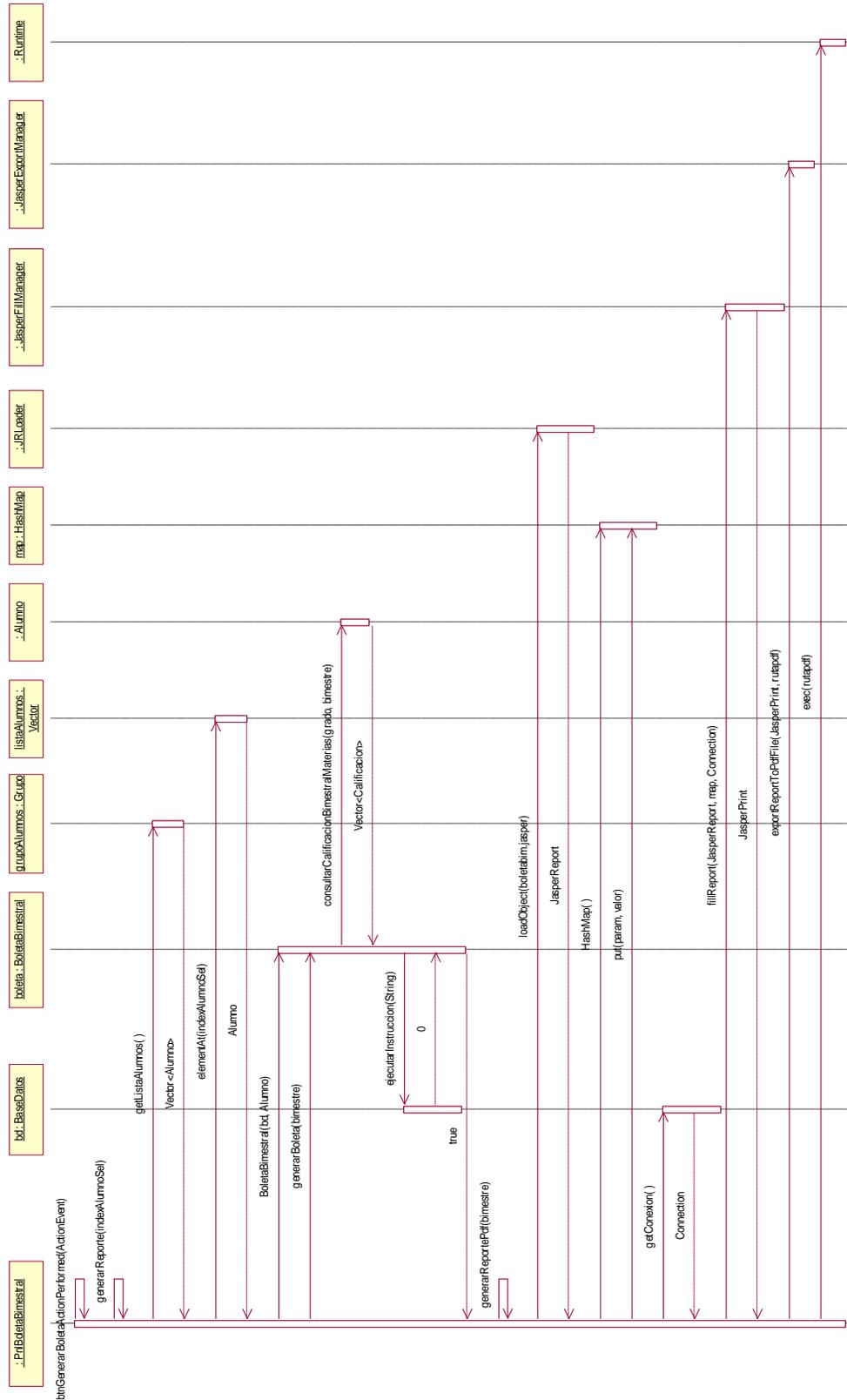


Figura D.17. Diagrama de secuencia del proceso crear boleta bimestral de SICEST.

**18. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte (Crear reporte de alumnos destacados)**

La figura D.18 muestra el diagrama de secuencia del proceso generar reporte, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



Figura D.18. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte de alumnos destacados de SICTEST.

### 19. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte (Crear reporte de aprovechamiento académico)

La figura D.19 muestra el diagrama de secuencia del proceso generar reporte, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

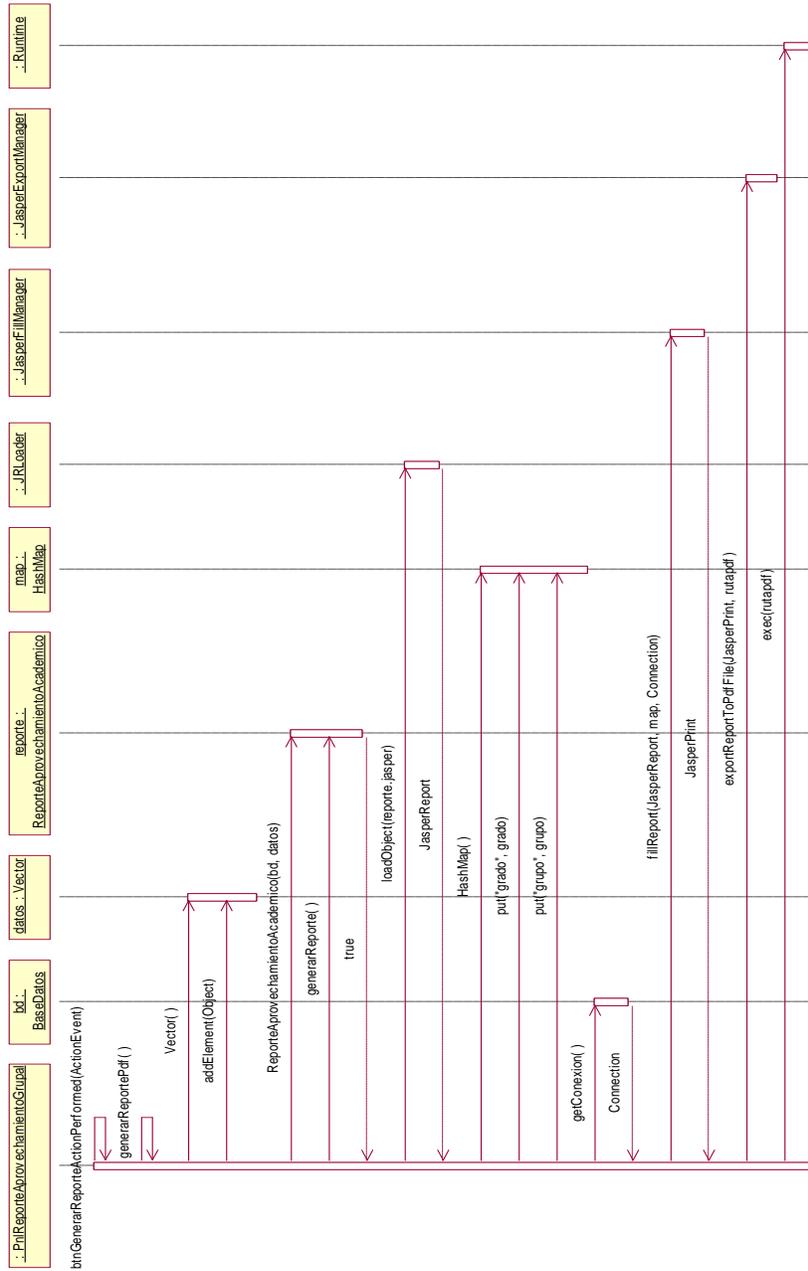


Figura D.19. Diagrama de secuencia del proceso generar reporte de aprovechamiento académico grupal de SICEST.

## 20. Diagrama de secuencia del proceso crear nuevo ciclo escolar de SICEST

La figura D.20 muestra el diagrama de secuencia del proceso crear nuevo ciclo escolar, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

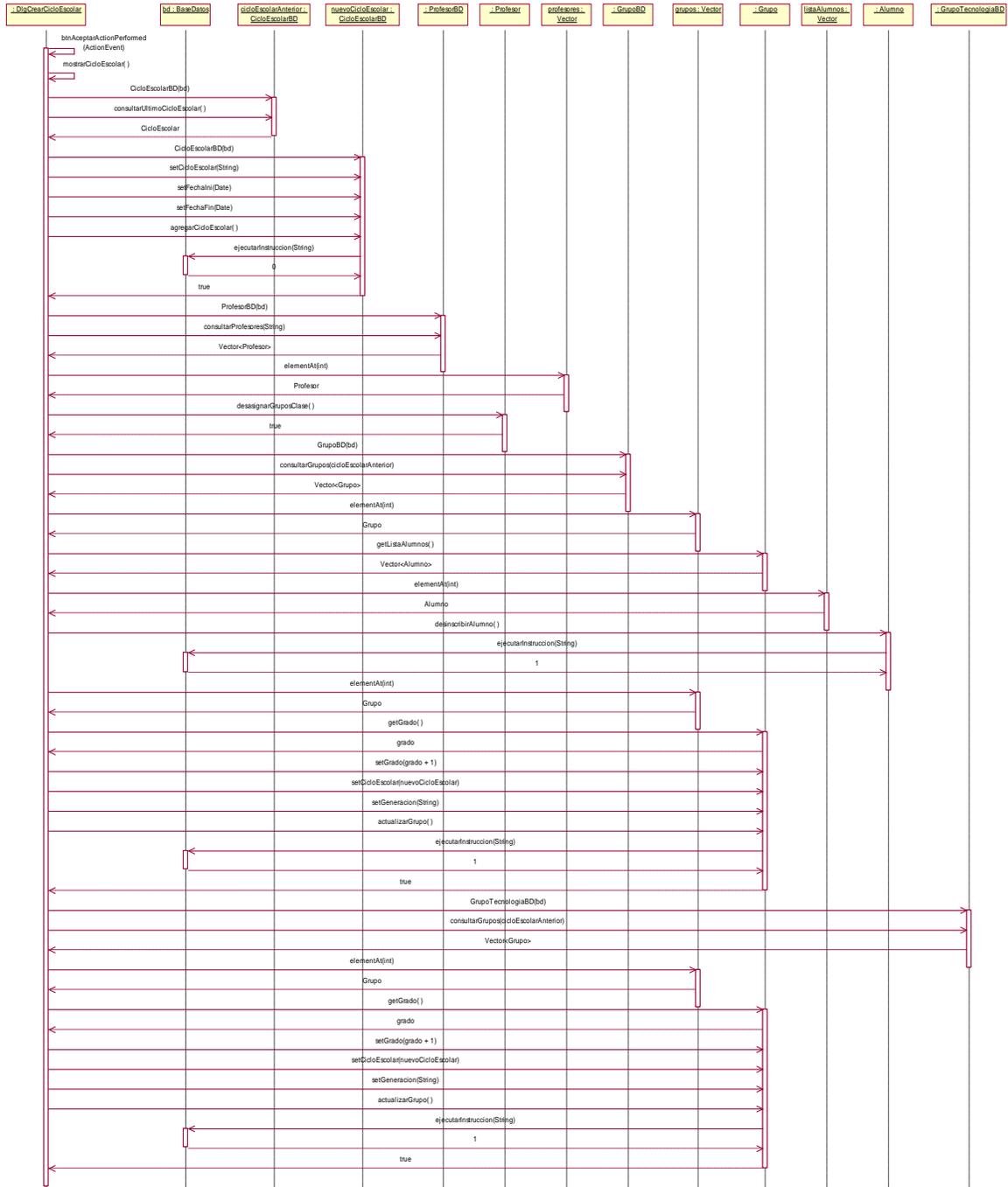


Figura D.20. Diagrama de secuencia del proceso crear nuevo ciclo escolar de SICEST.

## 21. Diagrama de secuencia del proceso terminar ciclo escolar de SICEST

La figura D.21 muestra el diagrama de secuencia del proceso terminar ciclo escolar, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

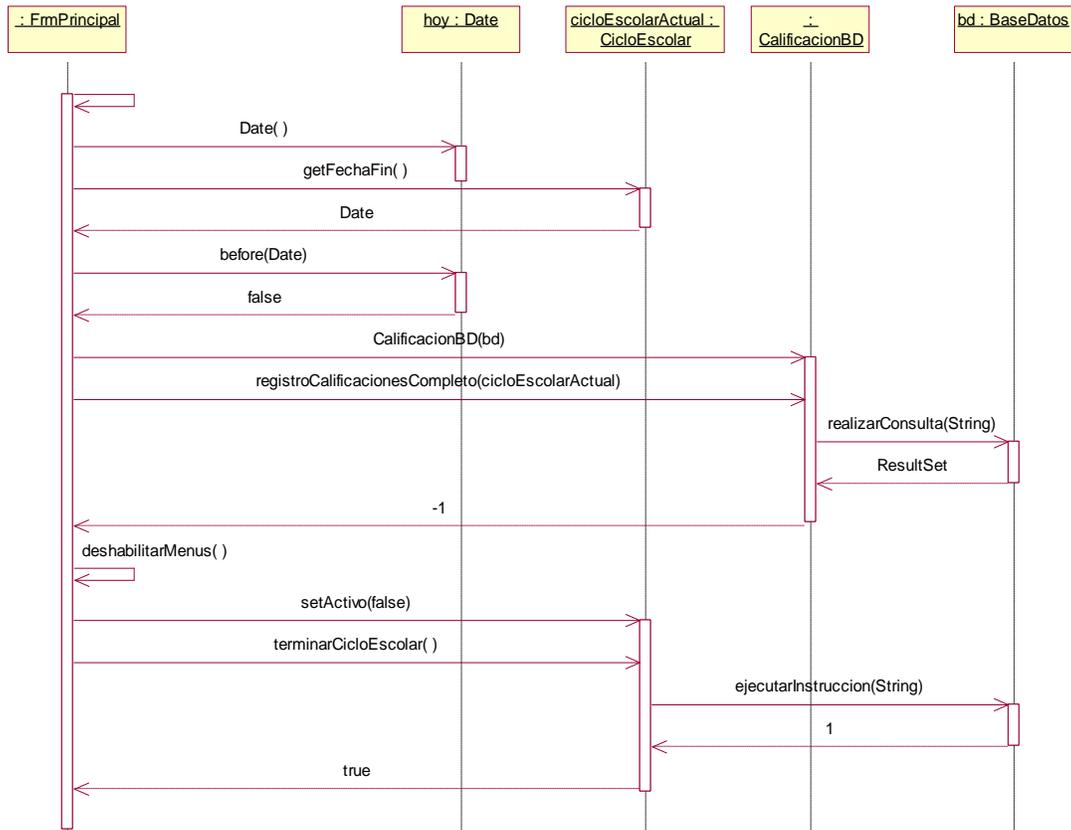
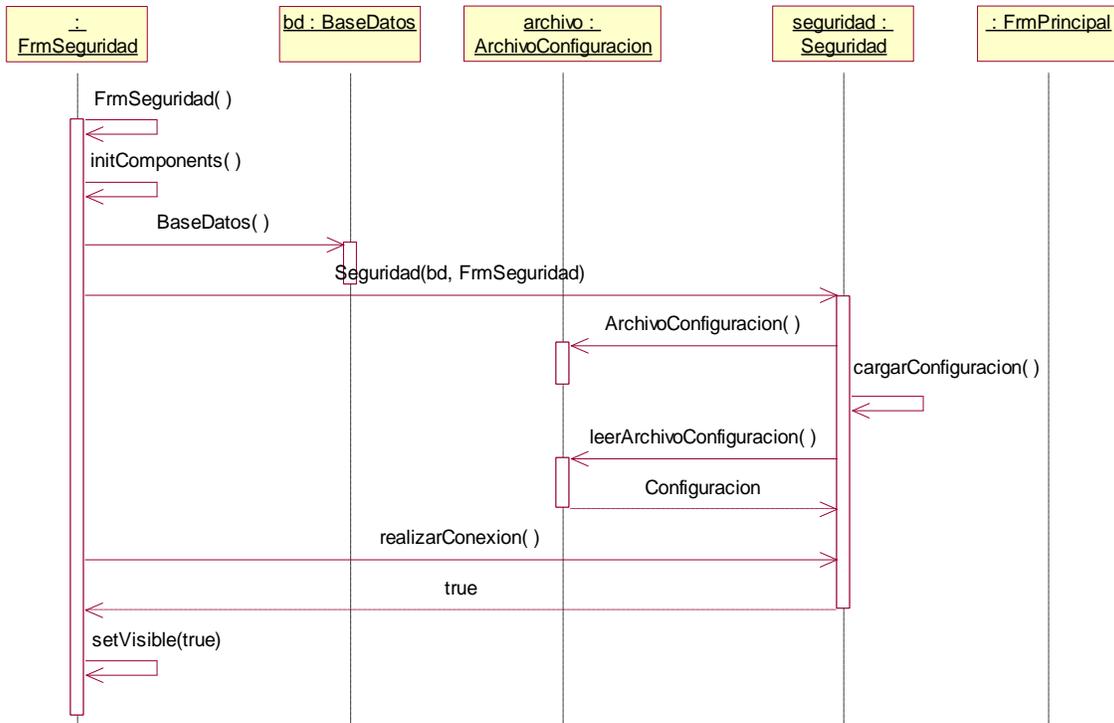


Figura D.21. Diagrama de secuencia del proceso terminar ciclo escolar de SICEST.

## 22. Diagrama de secuencia del proceso realizar conexión de SICEST

La figura D.22 muestra el diagrama de secuencia del proceso realizar conexión, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.22.** Diagrama de secuencia del proceso realizar conexión de SICEST.

### 23. Diagrama de secuencia del proceso buscar plan de estudios

La figura D.23 muestra el diagrama de secuencia del proceso buscar plan de estudios, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.

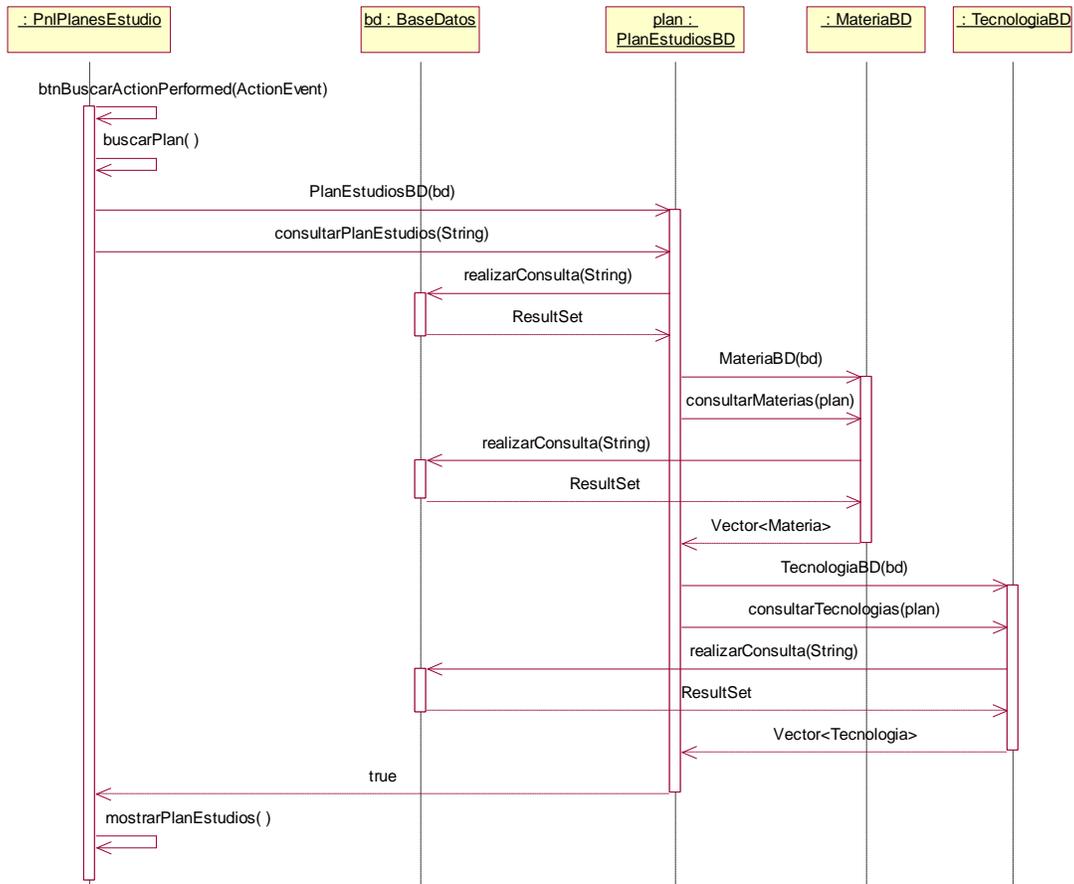
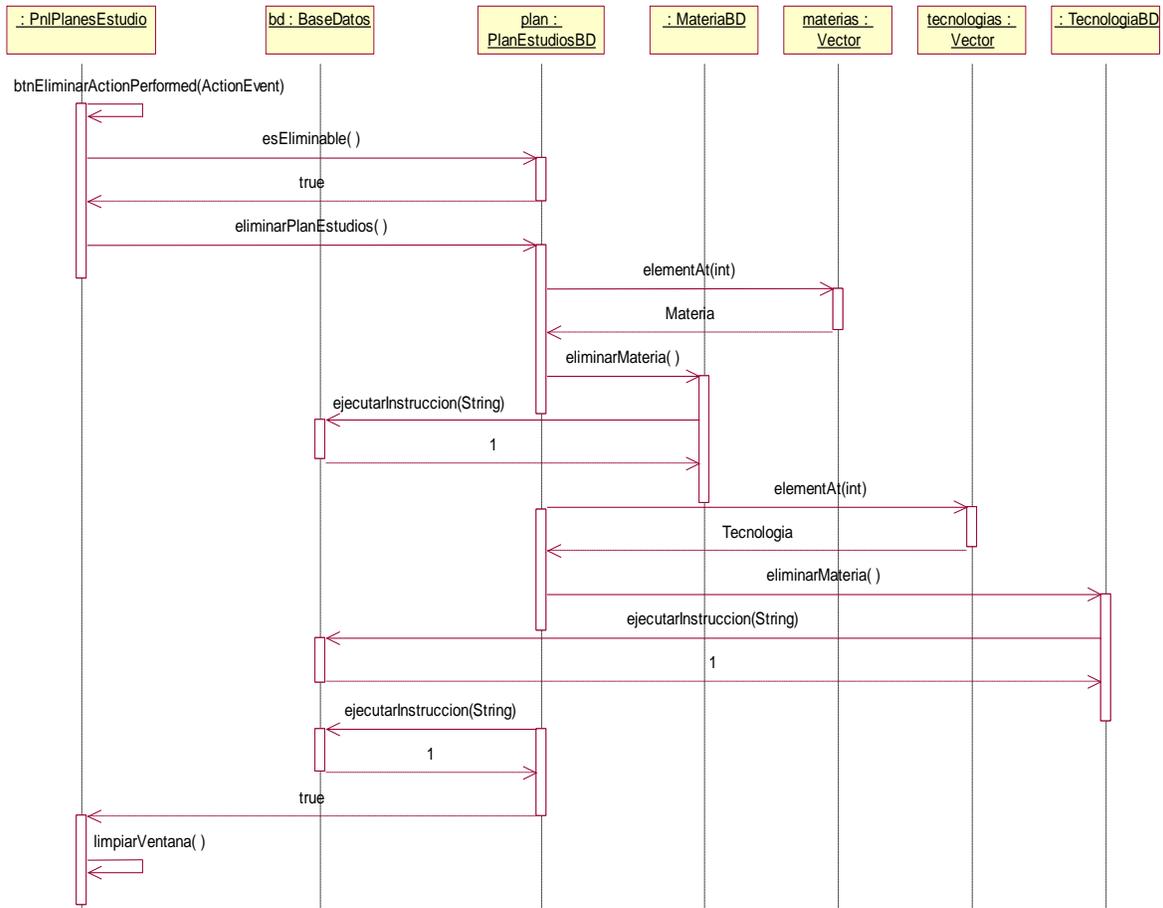


Figura D.23. Diagrama de secuencia del proceso buscar plan de estudios de SICEST.

## 24. Diagrama de secuencia del proceso eliminar plan de estudios (Baja de plan de estudios)

La figura D.24 muestra el diagrama de secuencia del proceso eliminar plan de estudios, en él se indican las instancias de las clases que intervienen en el mismo y la secuencia de los mensajes enviados entre ellas.



**Figura D.24.** Diagrama de secuencia del proceso eliminar plan de estudios de SICEST.



## **ANEXO E. MANUAL DE USUARIO**

El manual de usuario tiene por objetivo dar a conocer la funcionalidad básica del Sistema de Información de Control Escolar de Escuelas Secundarias Técnicas (SICEST). En él se describen los procesos principales de cada uno de los módulos que integran a dicho sistema, tales módulos son:

- Módulo de seguridad. Es el módulo que se ejecuta al iniciar el sistema, tiene por objetivo realizar la autenticación de los usuarios que intenten acceder a la aplicación.
- Módulo de configuración. Se encarga de solicitar al usuario el ingreso de la información necesaria para realizar la conexión del sistema con la base de datos MySQL, pedir los datos generales de la escuela secundaria técnica y en caso de ser necesario, crear una cuenta de usuario.

- Módulo de alumnos. Permite realizar inscripciones, reinscripciones, bajas, consultas y modificaciones de alumnos. Así como llevar el control de los alumnos irregulares de la institución.
- Módulo de profesores. Es utilizado para desempeñar las funciones de registro, bajas, consultas y modificaciones de los profesores de la institución educativa.
- Módulo de grupos. Es el módulo que permite la creación de grupos de alumnos y grupos de tecnologías, así como consultar las listas de alumnos de dichos grupos.
- Módulo de calificaciones. Este módulo se utiliza para registrar en la base de datos, las calificaciones e inasistencias bimestrales de todos los alumnos de la escuela.
- Módulo de reportes. Permite la generación de boletas bimestrales, boletas de evaluación, kárdex y reportes de aprovechamiento académico.
- Módulo de usuarios. Es utilizado para llevar el control de los usuarios del sistema, mediante operaciones de registro, bajas, consultas y modificaciones de dichos usuarios.
- Módulo de materias. Es usado para dar de alta nuevos planes de estudio o modificar el plan vigente según los requerimientos de la propia escuela o de la SEP.

El manual de usuario de SICEST se encuentra disponible en el CD de este trabajo de tesis dentro de la carpeta “Manuales”.

## **ANEXO F. MANUAL DE INSTALACION**

El manual de instalación tiene por objetivo explicar el proceso de instalación en un entorno Windows del sistema SICEST y las aplicaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Las aplicaciones necesarias para la ejecución de SICEST y sus respectivos instaladores son:

- MySQL Server 6.0 (mysql-essential-6.0.9-alpha-win32.exe)
- Java Runtime Environment 1.7 (jre-7u1-windows-i586-s.exe)
- Adobe Reader 9 (AdbeRdr933\_es\_ES.exe)
- SICEST 1.0 (sicest-1.0-installer.exe)

Cabe señalar que el software adicional utilizado por SICEST, son programas distribuidos de forma gratuita por sus propietarios, por lo que no se necesitan adquirir licencias de uso para tales aplicaciones.

El manual de instalación de SICEST está disponible en la carpeta “Manuales” del CD de este trabajo de tesis.

## **ANEXO G. FORMATO DE LA ENTREVISTA**

A continuación se muestran las preguntas que sirvieron de guía para realizar las entrevistas al personal de control escolar de las escuelas secundarias técnicas de Puerto Escondido, Oaxaca.

Estas preguntas se elaboraron a partir de lo observado en el área de control escolar de la escuela secundaria técnica no. 210, en la cual se realizó el servicio social y para la cual se desarrolló el Sistema de Control Escolar definido en el tema 2.1 de este trabajo de tesis.

Preguntas relacionadas con los alumnos

- ¿Cuál es el procedimiento para realizar una inscripción?
- ¿Cuáles son los documentos que solicitan a los alumnos para poder inscribirse?
- ¿Cuál es el procedimiento para reinscribir a un alumno?

- ¿Cuándo se considera a un alumno como irregular?
- ¿Es qué condiciones está permitido reinscribir a un alumno irregular?

#### Preguntas relacionadas con los grupos de alumnos

- ¿Cómo se crean los grupos?
- ¿Cómo asignan a los alumnos las materias de tecnología?

#### Preguntas relacionadas con los reportes

- ¿Cómo se realiza el llenado de la boleta de evaluación?
- ¿Cómo se realiza el llenado del kárdex?
- ¿Qué información es capturada en las boletas bimestrales?
- ¿Cómo se realiza el reporte de alumnos con mejor aprovechamiento académico?
- ¿Qué otros reportes se generan en el área de control escolar y cómo se realizan?
- ¿En promedio cuánto tiempo le lleva capturar la boleta de evaluación y kárdex por alumno?

#### Otras preguntas

- ¿Cuál es la normatividad que regula las operaciones del área de control escolar?
- ¿Qué aplicaciones de software utilizan como apoyo en el desempeño de sus actividades?
- ¿Hacen uso de máquinas de escribir?
- ¿Cada cuanto tiempo reportan los profesores las calificaciones a este departamento?

## **ANEXO H. FORMATOS DE LA SEP**

A continuación se presentan los formatos utilizados para el diseño de los reportes de las boletas de evaluación y kárdex, realizados mediante la librería Jasper Reports. Así mismo, estas son las plantillas en donde se imprimirán los reportes generados por el sistema SICEST. Y cabe resaltar que cada fin de ciclo escolar, cuando la SEP haga llegar los formatos de estos reportes, deberá realizarse un mantenimiento a la aplicación para adecuar el diseño de los mismos a los nuevos formatos.

### **1. Formato de la boleta de evaluación**

La figura H.1, muestra el anverso del formato de la boleta de evaluación de primer grado.

**SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL**  
SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

**EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
**BOLETA DE EVALUACIÓN**  
**PRIMER GRADO**

ESCUELA: \_\_\_\_\_  
CLAVE SIGUN CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO

ALUMNO: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
PRIMER APELLIDO \_\_\_\_\_ SEGUNDO APELLIDO \_\_\_\_\_  
CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURPI) \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_

PARA LLENAR AL FINAL DEL AÑO ESCOLAR O ANTES SI EL ALUMNO CAMBIA DE ESCUELA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
LUGAR DE EXPEDICIÓN

FECHA  
AÑO \_\_\_\_\_ DIA \_\_\_\_\_

  
SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL  
ESTADO DE OAXACA

MESES	CALIFICACIONES						
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	ENERO	MARZO	MAYO
ASIGNATURAS							CALIFICACIÓN FINAL
ESPAÑOL I							
MATEMÁTICAS I							
CIENCIAS I							
GEOGRAFÍA DE MÉXICO Y DEL MUNDO							
LENQUA EXTRANJERA I							
EDUCACIÓN FÍSICA I							
TECNOLOGÍA I							
ARTES							
ASIGNATURA ESTATAL							

PROMEDIO GENERAL ANUAL  LETRA

LENQUA EXTRANJERA I CLAVE: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_

TECNOLOGÍA I CLAVE: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_

ARTES  
NOMBRE: \_\_\_\_\_

ASIGNATURA ESTATAL  
NOMBRE: \_\_\_\_\_

Figura H.1. Formato de la boleta de evaluación de primer grado, anverso.

La figura H.2, muestra el anverso del formato de la boleta de evaluación de tercer grado.

**SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL**  
SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN  
**EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
**BOLETA DE EVALUACIÓN -**  
**TERCER GRADO**

ESCUELA: \_\_\_\_\_  
CLAVE SEGUN CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO

ALUMNO: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
PRIMER APELLIDO: \_\_\_\_\_ SEGUNDO APELLIDO: \_\_\_\_\_  
CLAVE UNICA DE REGISTRO DE POBLACION (CURPI): \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ TURNO: \_\_\_\_\_

PARA LLENAR AL FINAL DEL AÑO ESCOLAR O ANTES SI EL MAESTRO CAMBIA DE ESCUELA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
LUGAR DE EXPEDICIÓN

FECHA  
AÑO: \_\_\_\_\_ DIA: \_\_\_\_\_

SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL  
GABARITA

MESES	CALIFICACIONES					
	SEPTIEMBRE OCTUBRE	NOVIEMBRE DICIEMBRE	ENERO FEBRERO	MARZO ABRIL	MAYO JUNIO JULIO	EDUCACIÓN FINAL
ASIGNATURAS						
ESPAÑOL III						
MATEMÁTICAS III						
CIENCIAS III						
HISTORIA II						
FORMACIÓN CÍVICA Y ÉTICA II						
LENGUA EXTRANJERA III						
EDUCACIÓN FÍSICA II						
TECNOLOGÍA III						
ARTES						

PROMEDIO GENERAL ANUAL

LENGUA EXTRANJERA III CLAVE: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
TECNOLOGÍA III CLAVE: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
ARTES CLAVE: \_\_\_\_\_  
NOMBRE: \_\_\_\_\_

Figura H.2. Formato de la boleta de evaluación de tercer grado, anverso.

Cabe aclarar, que el formato de la boleta de evaluación de segundo grado, es similar a la boleta de tercer grado, lo único que cambia es la numeración de las materias.

La figura H.3, muestra el reverso del formato de la boleta de evaluación. Este formato es igual para los tres grados escolares.

OBSERVACIONES GENERALES						
<p>En las escuelas integradas a la Primera Etapa de Implementación de la Reforma de la Educación Secundaria, se aplicarán en el ciclo escolar 2007-2008 las asignaturas correspondientes al tercer grado del nuevo Plan y Programas de Estudio, establecido en el Acuerdo Secretarial número 384 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de mayo de 2006.</p> <p>Las calificaciones parciales se asignan en cinco momentos del año lectivo: al final de los meses de octubre, diciembre, febrero, abril y en la última quincena del año escolar.</p> <p>Las calificaciones parciales que se registran en esta boleta van del 5 al 10 y se anotan con números enteros, según el aprovechamiento del alumno.</p> <p>La calificación final de cada asignatura, se obtiene al sumar las calificaciones parciales y dividir el resultado entre cinco, por ser éste el número de calificaciones parciales. Ésta se debe registrar con un número entero y una cifra decimal.</p> <p>El alumno aprueba una asignatura cuando obtiene una calificación final, mayor o igual a 6.0</p> <p>El promedio general anual se obtiene al sumar las calificaciones finales de todas las asignaturas y dividir el resultado entre nueve, por ser éste el número de asignaturas evaluadas. Este promedio se debe registrar con un número entero y una cifra decimal.</p> <p>Si al finalizar los cursos el alumno adeuda más de cinco asignaturas debe repetir completamente el tercer grado.</p> <p>El alumno que adeude de una a cinco asignaturas puede presentar exámenes extraordinarios en los periodos oficiales de regularización.</p> <p>Se expide Certificado de Terminación de Estudios de Educación Secundaria al alumno que apruebe todas las asignaturas.</p>						
AL PADRE DE FAMILIA O TUTOR						
<p>Para mayor información sobre el aprovechamiento del alumno y cómo ayudarlo a mejorar su rendimiento escolar, es conveniente que el padre de familia o tutor se entreviste con el maestro de la asignatura correspondiente.</p>						

MESES	INASISTENCIAS					
	SEPTIEMBRE OCTUBRE	NOVIEMBRE DICIEMBRE	ENERO FEBRERO	MARZO ABRIL	MAYO JUNIO JULIO	TOTAL DE INASISTENCIAS
ASIGNATURAS						
ESPAÑOL III						
MATEMÁTICAS II						
CIENCIAS III						
HISTORIA II						
FORMACIÓN CIVICA Y ÉTICA II						
LENGUA EXTRANJERA III						
EDUCACIÓN FÍSICA III						
TECNOLOGÍA III						
ARTES I						

FIRMA DEL PADRE DE FAMILIA O TUTOR	
OCTUBRE	ABRIL
DICIEMBRE	JULIO
FEBRERO	

Figura H.3. Formato de la boleta de evaluación, reverso.

## 2. Formato del kárdex

En la figura H.4, se visualiza el anverso del formato del kárdex realizado para los alumnos de tercer grado que concluyeron satisfactoriamente su educación secundaria.



## SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL EDUCACIÓN SECUNDARIA KÁRDEX

**INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN U ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO

**OAXACA**  
ENTIDAD FEDERATIVA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN EDUCATIVA

---

NOMBRE DE LA ESCUELA SEGÚN CATALOGO DE CENTROS DE TRABAJO

CLAVE SEGÚN CDT

---

CENTRO O LOCALIDAD

MUNICIPIO

---

N.º JUNIO

PRIMER APELLIDO

SEGUNDO APELLIDO

NOMBRE (S)

PRIMER NOMBRE

AÑO MES DÍA

SEXO

TURNO

GRUPO

SECA

FOTOGRAFÍA

VINCULO

CALLE Y NUMERO

COLONIA O LOCALIDAD

MUNICIPIO

ENTIDAD

TELÉFONO

Q 34777

PLANO

VERIFICADO

**PRIMER GRADO**

AUTORIZADO

LENGUA EXTRANJERA I

CLAVE DE LA LENGUA EXTRANJERA I

TECNOLOGIA I

CLAVE DE LA TECNOLOGIA I

ARTES

ASIGNATURA ESTATAL

GRUPO

PRIMER APELLIDO

SEGUNDO APELLIDO

NOMBRE (S)

CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN EDUCATIVA

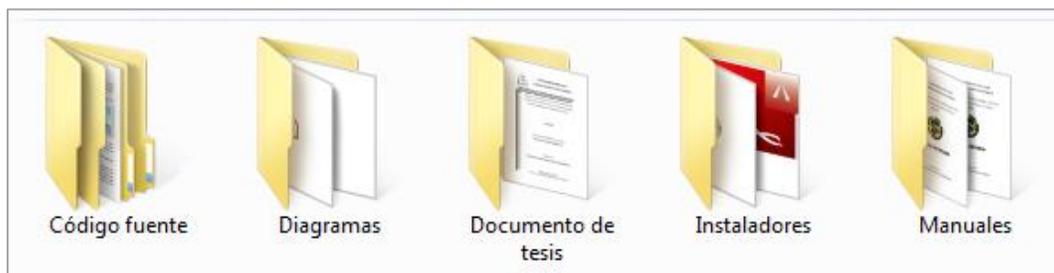
Figura H.4. Formato del kárdex, anverso.

La figura H.5 muestra el reverso del formato del kárdex.



## ANEXO I. CONTENIDO DEL CD

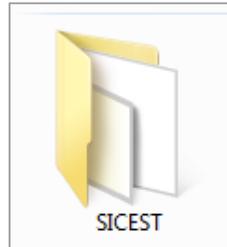
A continuación se describe el contenido del CD de este trabajo de tesis, el cual está integrado por cinco diferentes carpetas, mismas que se ilustran en la figura I.1.



**Figura I.1.** Contenido del CD de este trabajo de tesis.

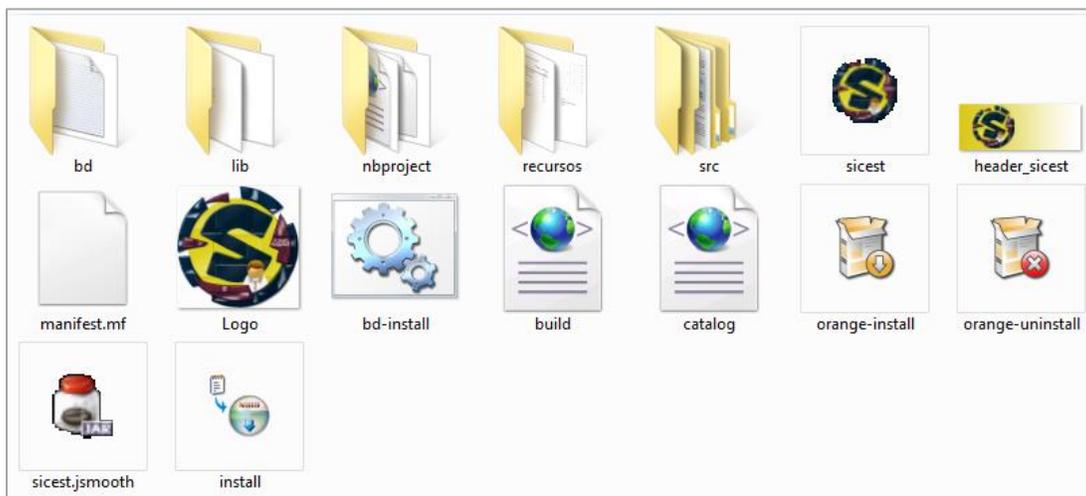
## 1. Carpeta Código fuente

La carpeta denominada “Código fuente” está integrada por el proyecto de NetBeans del sistema desarrollado, el cual se encuentra en una subcarpeta de nombre “SICEST” (Fig. I.2).



**Figura I.2.** Carpeta del proyecto de NetBeans del sistema SICEST.

Dentro de esta subcarpeta se encuentran las carpetas que integran el proyecto de NetBeans, en las cuales se incluyen los archivos fuente del código java, las librerías implementadas por el sistema, imágenes, el script de la base de datos; archivos de configuración propios del proyecto; el archivo para generar el ejecutable del sistema; el script para generar el instalador del sistema; etc (Fig. I.3).



**Figura I.3.** Carpeta del proyecto de NetBeans de SICEST.

## 2. Carpeta Diagramas

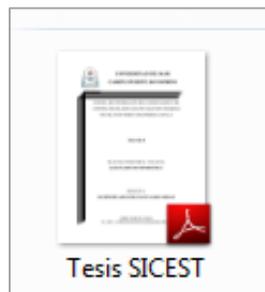
La carpeta denominada “Diagramas” contiene los archivos de la diagramación efectuada en las fases de análisis y diseño del sistema. Dichos archivos son ficheros de *Rational Rose* y *MySQL Workbench* (Fig. I.4).



**Figura I.4.** Archivos de los diagramas del sistema.

## 3. Carpeta Documento de tesis

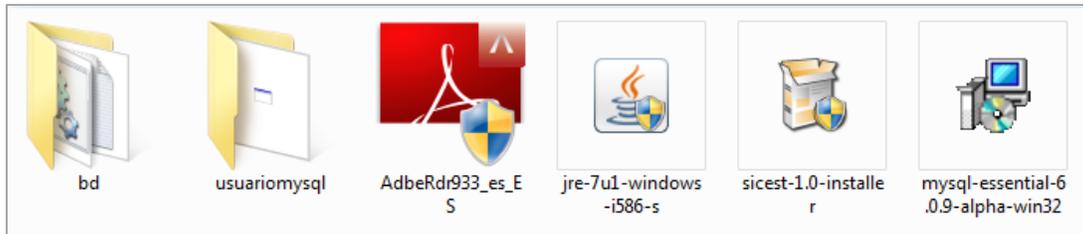
La carpeta llamada “Documento de tesis” almacena únicamente el documento en formato PDF de este trabajo de tesis, dicho archivo se denomina “Tesis SICEST.pdf” (Fig. I.5).



**Figura I.5.** Archivo del documento de tesis en formato PDF.

## 4. Carpeta Instaladores

La carpeta de nombre “Instaladores”, contiene los ejecutables para realizar la instalación de las aplicaciones necesarias para ejecutar SICEST, además del instalador de dicho sistema. También se incluyen dos subcarpetas “bd” y “usuariomysql” para realizar la instalación de la base de datos y crear el usuario de MySQL para SICEST respectivamente (Fig. I.6).



**Figura I.6.** Instaladores del sistema y aplicaciones utilizadas.

## 5. Carpeta Manuales

La carpeta denominada “Manuales” está compuesta por los archivos en formato PDF que contienen a los manuales de usuario, instalación y técnico del sistema SICEST, tal y como se muestra en la figura I.7.



**Figura I.7.** Archivos de los manuales del sistema en formato PDF.

## REFERENCIAS

Booch, G, Maksimchuk, RA, Engle, MW, Young, BJ, Conallen, J & Houston, KA 2007, *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, 3a Edición, Addison Wesley, Massachusetts.

Date, CJ 2001, *Introducción a los sistemas de bases de datos*, 7a Edición, Pearson Educación, México.

DGAIR 2011, *Normas de Control Escolar Relativas a la Inscripción, Reinscripción, Acreditación, Regularización y Certificación en la Educación Básica*, Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación, visitado el 25 de agosto de 2011, <<http://www.controlescolar.sep.gob.mx/images/pdf/Normas/basica/normas1112.pdf>>.

DGDC 2011, *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*, Dirección General de Desarrollo Curricular, visitado el 20 de agosto de 2011, <<http://basica.sep.gob.mx/dgdc/sitio/pdf/PlanEdu2011.pdf>>.

DGP s.f., *Glosario de términos*, Dirección General de Planeación y Programación, visitado el 13 de enero de 2012, <<http://dgpp.sep.gob.mx/glosario.htm>>.

Océano 1997, *Diccionario de la lengua española*, Océano de México, México.

Eskolare s.f., *Sistema de Control Escolar*, Eskolare, visitado el 10 de diciembre de 2010, <<http://www.eskolare.com/>>.

Grupo Inndex 2010, *Click Escolar*, Grupo Inndex, visitado el 20 de febrero de 2011, <<http://www.grupoinndex.com/ClickEscolar.html>>.

Heredia-Mayer, JC 2006, *Dime cómo programas y te diré quién eres*, Microsoft Corporation, visitado el 28 de julio de 2011, <<http://es.scribd.com/doc/74648743/Dime-Como-Programas>>.

Manzanares-Ordaz, SA 2010, *Sistema de Control Escolar*, Reporte final de servicio social, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, Puerto Escondido, Oaxaca.

Oracle 2011, *Panorámica del sistema de gestión de base de datos MySQL*, Oracle, visitado el 16 de agosto de 2011, <<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/what-is.html>>.

Pressman, RS 2005, *Ingeniería del software un enfoque práctico*, 6a Edición, McGraw-Hill, México.

Rumbaugh, J, Blaha, MR, Lorensen, W, Eddy, F & Premerlani, W 1991, *Object-oriented modeling and design*, Prentice-Hall, NJ, USA.

Rumbaugh, J, Jacobson, I & Booch, G 2000, *El lenguaje unificado de modelado manual de referencia*, Pearson Educación, Madrid.

Silberschatz, A, Korth, HF & Sudarshan, S 2002, *Fundamentos de bases de datos*, 4a Edición, McGraw-Hill, Madrid.

SoftwGroup Corp. 2010, *Control Escolar*, SoftwGroup Corp, visitado el 10 de diciembre de 2010, <[http://www.softwgroup.com.mx/Cae\\_Principal.htm](http://www.softwgroup.com.mx/Cae_Principal.htm)>.

Sommerville, I 2005, *Ingeniería del Software*, 7a Edición, Addison Wesley, Madrid.

Stair, R & Reynolds, G 2000, *Principios de Sistemas de Información*, 4ª Edición, Thomson Learning, México.

Technoware s.f., *Software de Control Escolar*, Technoware, visitado el 20 de febrero de 2011, < <http://www.mi-escuela.com/>>.

Weitzenfeld, A 2005, *Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, Java e Internet*, Thomson Editores, México, D.F.