

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIENCIAS FÍSICAS Y
MATEMÁTICA**

CARRERA INFORMÁTICA

**DESARROLLO DEL SISTEMA CONTROL
BIOMÉTRICO DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD
CENTRAL DEL ECUADOR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de Ingeniero Informático

AUTORES

Yamith Arturo Velasco Reyes

Mario Fernando Villacrés Maldonado

TUTOR: Ing. René Alfonso Carrillo Flores

Quito – Ecuador

2012

AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Nosotros, VILLACRÉS MALDONADO MARIO FERNANDO y VELASCO REYES YAMITH ARTURO en calidad de autores del trabajo de investigación o tesis realizada sobre el CONTROL BIOMÉTRICO DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, 28 de julio de 2012

FIRMA

C.C. 1712033842

FIRMA

C.C. 0401524780

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del proyecto de Investigación: CONTROL BIOMÉTRICO DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, presentado y desarrollado por los señores: VILLACRÉS MALDONADO MARIO FERNANDO y VELASCO REYES YAMITH ARTURO, previo a la obtención del Título de Ingeniero Informático, considero que el proyecto reúne los requisitos necesarios.

En la ciudad de Quito, a los 27 días del mes de junio del año 2012

FIRMA.....

ING. RENÉ CARRILLO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Tesis en primer lugar a Dios por haberme dado la salud, constancia y perseverancia, y sobre todo la fuerza para poder enfrentar y superar todos los obstáculos que pudieron haberse presentado.

A mis padres Arturo y Mercedes, por su guía, por todo su apoyo incondicional, por creer siempre en mí, por su voz de aliento en todos los momentos difíciles y por todos sus consejos que fueron la base fundamental para poder llegar hasta esta etapa de mi vida con éxito, ya que su ejemplo fue mi inspiración.

A mi pequeña hijita Samantha Valentina, por ser la razón de mi lucha constante de todos los días, es quien me hizo ver la vida siempre con optimismo y nunca darme por vencido ante las adversidades, sino afrontarlas y superarlas.

A todos ellos está dedicado mi proyecto de tesis esperando algún día poder retribuir de algún modo todo su apoyo, para ellos mi gratitud y mi inmenso cariño.

Yamith

DEDICATORIA

A mis padres Ing. Mario Villacrés López, Ing. Cecilia Maldonado, que conforman los elementos de la suerte más envidiable, a mi modo de ver, por cualquier persona que verdaderamente los conozca, ejemplos de tenacidad, conocimiento, amor, cuidado, responsabilidad, apoyo y dedicación, quienes juntos forman la aleación de la joya más preciada por sobre todos mis intereses, esencia misma del logro que hoy alcanzo, y a quienes estaré agradecido y en deuda eternamente, los amo con mi vida.

A “mi hija” aquella compañera tan incondicional que me ha apoyado y ha animado en todo momento desde que la tengo, que tan solo con un gesto o una mirada ha logrado motivarme a seguir a adelante, demostrándome que muchas veces, el sentir ese impecable, único y tan puro cariño, puede hacernos superar obstáculos cuando el espíritu se halla atascado o donde el alma de nuestro ser ha olvidado la comprensión al lenguaje humano. Siempre presente en mi corazón.

A todos quienes creyeron en mí y me apoyaron directa e indirectamente durante toda mi vida universitaria. Este logro hoy representa una gran motivación para seguir siempre adelante y conseguir todo lo que me proponga.

Fernando Villacrés

RECONOCIMIENTO

Es propio reconocer a todas las personas que de una u otra forma estuvieron vinculadas a este proyecto de tesis, en primer lugar a nuestros padres quienes fueron nuestro ejemplo e inculcaron en nosotros todos los valores éticos y morales los cuales aplicaremos durante toda nuestra vida profesional

Un especial reconocimiento a nuestro tutor de tesis el Ing. René Carrillo, por haber creído en nosotros y por habernos brindado las directrices adecuadas para culminar con éxito nuestro trabajo de graduación.

A la Ing. Karina Serrano por su apoyo constante y por haber confiado en la importancia de la implementación del presente Proyecto de Tesis para la carrera de Ingeniería Informática.

A todos los docentes de los cursos de Suficiencia en Herramientas Informáticas, por toda su predisposición, ayuda y apoyo en este trabajo.

Al Ing. Santiago Morales por darnos todas las facilidades y mostrarnos el mejor camino para la exitosa finalización de nuestro proyecto de tesis.

A nuestro buen amigo Alvaro Montesdeoca, a quien estimamos en alto grado y agradecimiento, el mismo que colaboró de forma significativa al inicio de nuestra Tesis,.

Finalmente un especial agradecimiento a la Gloriosa Universidad Central del Ecuador, por habernos acogido e infundir en nosotros todos los conocimientos necesarios para desempeñarnos con éxito durante toda nuestra vida, no sólo profesional sino también personal.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 <i>Introducción.....</i>	1
1.2 <i>Planteamiento del Problema.....</i>	2
1.3 <i>Objetivos.....</i>	3
1.3.1 <i>Objetivo General.....</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	3
1.4 <i>Alcance.....</i>	4
1.5 <i>Análisis de las Herramientas de Desarrollo.....</i>	5
1.5.1 <i>Herramientas de Desarrollo.....</i>	6
1.6 <i>Limitaciones.....</i>	7
1.7 <i>Justificación.....</i>	8
CAPÍTULO 2.....	9
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	9
2.1 <i>Marco Teórico.....</i>	9
2.1.1 <i>Sistemas Biométricos.....</i>	9
2.1.2 <i>Importancia de la Biometría en la Actualidad.....</i>	11
2.1.3 <i>Modelo del Proceso de Identificación Personal.....</i>	13
2.1.4 <i>Características de un Sistema Biométrico para Identificación Personal..</i>	14
2.1.5 <i>Arquitectura de un Sistema Biométrico para Identificación Personal.....</i>	16
2.1.6 <i>Exactitud en la identificación: medidas de desempeño.....</i>	19
2.1.7 <i>Variables de Análisis.....</i>	21
2.1.8 <i>Análisis preliminar.....</i>	23
2.1.9 <i>Análisis Detallado y Selección Final.....</i>	25
2.1.10 <i>Estudio Comparativo entre Dispositivos Biométricos de Huella Dactilar</i>	29
2.2 <i>Análisis del Módulo de Administración del Sistema de Control Biométrico de Asistencias.....</i>	37
2.3 <i>Java Platform, Enterprise Edition (Java EE).....</i>	37
2.3.1 <i>Aplicaciones Distribuidas Multicapas.....</i>	38
2.3.2 <i>Tecnología Java Server Faces (JSF).....</i>	40
2.3.2.1 <i>Importancia de Java Server Faces (JSF).....</i>	41
2.3.2.2 <i>Funcionamiento de Java Server Faces (JSF).....</i>	42
2.3.2.3 <i>Los BackingBeans.....</i>	43
2.3.2.4 <i>Respuesta a las acciones del usuario.....</i>	44
2.3.2.5 <i>Las Etapas del Procesamiento de la Petición.....</i>	45
2.3.2.6 <i>Gestión de los Beans.....</i>	45
2.3.2.7 <i>El Entorno FacesContext.....</i>	46
2.3.3 <i>Tecnología Enterprise Java Beans (EJB).....</i>	46
2.3.3.1 <i>Beans de Sesión.....</i>	47
2.3.3.2 <i>Tipos de Beans de Sesión.....</i>	47

2.3.3.3	<i>Accediendo a los Beans de Sesión mediante Interfaces</i>	48
2.3.4	<i>Estudio Comparativo entre los Diferentes Servidores de Aplicaciones</i>	49
2.3.4.1	<i>Servidor de Aplicaciones JBoss</i>	49
2.3.4.1.1	<i>Características de JBoss</i>	49
2.3.4.1.2	<i>Descripción General del funcionamiento</i>	50
2.3.4.2	<i>Servidor de Aplicaciones Glassfish</i>	51
2.3.4.2.1	<i>Características de Glassfish</i>	51
2.3.4.3	<i>Servidor de Aplicaciones OAS (Oracle Application Server)</i>	52
2.3.5	<i>Comparación entre los Servidores (Jboss, Glassfish, OAS)</i>	54
2.3.6	<i>Estudio Comparativo entre las Herramientas para Almacenamiento de Base Datos</i>	55
2.3.6.1	<i>Herramienta para Almacenamiento de Datos PostgreSQL</i>	55
2.3.6.2	<i>Herramienta para Almacenamiento de Datos MySQL</i>	57
2.3.6.2.1	<i>Características de MySQL</i>	57
2.3.6.3	<i>Herramienta para Almacenamiento de Datos Oracle</i>	57
2.3.7	<i>Comparación entre las Bases de Datos (PostgreSQL, MySQL, Oracle)</i>	58
2.3.8	<i>Herramienta de Generación de Reportes JasperReports</i>	59
	CAPÍTULO 3	62
	ANÁLISIS DEL PROCESO DE DESARROLLO	62
3.1	<i>Metodología</i>	62
3.1.1	<i>Metodología RUP/Easy</i>	63
3.2	<i>Análisis y Diseño</i>	64
3.2.1	<i>Introducción</i>	64
3.2.2	<i>Especificación de Requerimientos</i>	64
3.2.2.1	<i>Requerimientos Específicos</i>	64
3.3	<i>Modelo de Casos de Uso</i>	78
3.3.1	<i>Casos de Uso de Docente</i>	79
3.3.2	<i>Casos de Uso de Administrador</i>	81
3.4	<i>Diagramas de Secuencia</i>	84
3.4.1	<i>Diagrama de Secuencia de Enrolamiento</i>	84
3.4.2	<i>Diagrama de Secuencia de Comprobación</i>	85
3.4.3	<i>Diagrama de Secuencia de Administración</i>	86
3.3.4	<i>Diagrama de Secuencia de Procesos Automáticos</i>	87
3.4	<i>Diagrama de Clases</i>	88
3.5	<i>Diagramas del Flujo de Trabajo</i>	89
3.5.1	<i>Flujo de Trabajo de los Principales Procesos de la Aplicación</i>	89
3.5.1.1	<i>Etapas y Transiciones</i>	90
3.6	<i>Roles</i>	92
3.7	<i>Reglas del Negocio</i>	93
3.8	<i>Notificaciones (E-mail)</i>	93
3.9	<i>Implementación</i>	94
3.9.1	<i>Propuesta del Proyecto</i>	94

3.9.2	<i>Participantes en el Proyecto</i>	94
3.9.3	<i>Resumen de Stakeholders</i>	95
3.9.4	<i>Resumen de Usuarios</i>	96
3.9.5	<i>Entorno de usuario</i>	96
3.9.6	<i>Perfil de los Stakeholders</i>	97
3.9.7	<i>Perfiles de Usuario</i>	97
	CAPÍTULO 4	99
	INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS	99
4.1	<i>Herramientas para el Desarrollo</i>	100
4.1.1	<i>Gestor de base de datos (PostgreSQL)</i>	100
4.1.1.1	<i>Instalación</i>	101
4.1.2	<i>Java Development Kit (JDK Versión 6)</i>	104
4.1.2.1	<i>Instalación</i>	104
4.1.3	<i>IDE de Desarrollo (Eclipse Helios)</i>	106
4.1.3.1	<i>Instalación</i>	106
4.1.4	<i>Servidor de Aplicaciones (Jboss)</i>	107
4.1.4.1	<i>Prerrequisitos</i>	107
4.1.4.2	<i>Instalación</i>	107
4.1.5	<i>Configuración en Eclipse</i>	108
4.1.6	<i>API de las Herramientas en Código Java del Dispositivo Biométrico</i>	112
4.1.6.1	<i>Requisitos Previos</i>	113
4.1.6.2	<i>Instalación</i>	113
4.2	<i>Herramientas para el Funcionamiento</i>	116
4.2.1	<i>Sistema Operativo Windows XP</i>	116
4.2.1.1	<i>Requerimientos Mínimos</i>	117
4.2.1.2	<i>Instalación</i>	117
4.2.2	<i>Internet Explorer</i>	119
4.2.2.1	<i>Instalación</i>	120
4.2.3	<i>Instalación Java Runtime Environment 6(JRE 6)</i>	121
4.2.3.1	<i>Instalación</i>	121
4.2.4	<i>Drivers para Hamster Plus</i>	122
	CAPÍTULO 5	127
	DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD E IMPLANTACIÓN DEL PLAN PILOTO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA	127
5.1	<i>Descripción General</i>	127
5.2	<i>Administración de la Información del Sistema</i>	128
5.2.1	<i>Ingreso al Sistema</i>	128
5.2.2	<i>Inicio del Sistema</i>	128
5.2.3	<i>Facultades</i>	129
5.2.4	<i>Carreras</i>	132
5.2.5	<i>Calendario</i>	135

5.2.6	<i>Docentes</i>	138
5.2.7	<i>Paralelos</i>	141
5.2.8	<i>Períodos</i>	144
5.2.9	<i>Materias</i>	146
5.2.10	<i>Política Académica</i>	149
5.2.11	<i>Semestres</i>	152
5.2.12	<i>Horarios</i>	154
5.2.13	<i>Registro Asistencia</i>	157
5.2.14	<i>Catálogos</i>	159
5.2.15	<i>Usuarios</i>	162
5.2.16	<i>Reporte Consolidado</i>	164
5.2.17	<i>Reporte Personal de Docentes</i>	166
5.2.18	<i>Reporte Silabus de Docentes</i>	168
5.3	<i>Proceso de Registro de Asistencia</i>	170
5.3.1	<i>Espera para Registrar Asistencia</i>	171
5.3.2	<i>Registro de Entrada del Docente</i>	171
5.3.3	<i>Registro de Salida del Docente</i>	173
5.4	<i>Proceso Automático Diario de Envío de E-mails</i>	174
5.5	<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	175
5.5.1	<i>Conclusiones</i>	175
5.5.2	<i>Recomendaciones</i>	178
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	179
	BIBLIOGRAFÍA	187

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PP
Figura 1. Huella Dactilar.....	9
Figura 2. Componentes Básicos de un Sistema Biométrico.	17
Figura 3. Arquitectura de un sistema biométrico para identificación personal.....	17
Figura 4. Gráfica típica de la tasa de falso rechazo (FRR) y la de falsa aceptación (FAR) como funciones del umbral de aceptación u para un sistema biométrico..	20
Figura 5. Lector de Huella SecuGen Hamster Plus.....	30
Figura 6. Lector de Huella RealScan-10.....	31
Figura 7. Lector de Huella Nitgen Hamster II.	32
Figura 8. Lector de Huella U.are.U 4500.....	33
Figura 9. Lector de Huella Nitgen EnBioScan F.	33
Figura 10. Lector de Huella ANVIZ T5.....	34
Figura 11. Lector de Huella Bio-Mini Suprema.	35
Figura 12. Aplicaciones Multicapas.....	39
Figura 13. Diagrama del Modelo Incremental Evolutivo	63
Figura 14. Modelo de Casos de Uso del Registro de Asistencia del Docente.	80
Figura 15. Modelo de Casos de Uso del Reporte de Docente.....	81
Figura 16. Modelo de Casos de Uso de la Parametrización de Módulos del Sistema.....	82
Figura 17. Modelo de Casos de Uso de los Reportes de Administración.....	83
Figura 18. Diagrama de Secuencia de Enrolamiento.....	84
Figura 19. Diagrama de Secuencia de Comprobación.....	85
Figura 20. Diagrama de Secuencia de Administración.....	86
Figura 21. Diagrama de Secuencia de Procesos Automático.....	87
Figura 22. Diagrama de Clases	88
Figura 23. Diagrama lógico del proceso de Enrolamiento de Docentes.....	89
Figura 24. Diagrama lógico del proceso de Registro de la Asistencia.....	89
Figura 25. Definición de contraseña de administrador.	102
Figura 26. Definición de la contraseña para PostgreSQL.	102
Figura 27. Definición del puerto de escucha para el servidor PostgreSQL.	103
Figura 28. Pantalla de configuración de la instalación.....	105
Figura 29. Configuración del Servidor.....	108
Figura 30. Selección de Servidor.	109
Figura 31. Pantalla del Servidor.....	109
Figura 32. Configuración de propiedades de Jboss.....	110
Figura 33. Selección fichero de despliegue de la aplicación en el servidor.....	110
Figura 34. Inicio del asistente de instalación.	114
Figura 35. Aceptación de la licencia del programa.....	114

Figura 36. Carpeta de destino de los archivos del programa.	115
Figura 37. Proceso de instalación del programa.	115
Figura 38. Modificación el valor de la variable del sistema Path.	116
Figura 39. Iniciar la instalación de Windows XP desde CD.	118
Figura 40. Inicio del programa de instalación de Windows XP.	118
Figura 41. Proceso de instalación de Windows XP.	119
Figura 42. Inicio del asistente de instalación del programa.	121
Figura 43. Proceso de Instalación del Programa.	122
Figura 44. Asistente de Instalación.	123
Figura 45. Inicio del Wizard.	123
Figura 46. Botón Next.	124
Figura 47. Barra de Estado de Proceso.	124
Figura 48. Verificación del Dispositivo.	125
Figura 49. Opción Run Device Diagnostic Utility.	125
Figura 50. Inicio Captura de Huella.	126
Figura 51. Opción Auto Captura.	126
Figura 52. Ingreso.	128
Figura 53. Inicio del Sistema.	129
Figura 54. Facultades.	130
Figura 55. Administración Facultades.	130
Figura 56. Crear Facultad.	131
Figura 57. Editar Facultad.	131
Figura 58. Eliminar Facultad.	132
Figura 59. Buscar Facultad.	132
Figura 60. Carreras.	132
Figura 61. Administración Carreras.	133
Figura 62. Crear Carrera.	133
Figura 63. Editar Carrera.	134
Figura 64. Eliminar Carrera.	134
Figura 65. Buscar Carrera.	135
Figura 66. Calendario.	135
Figura 67. Administración Calendario.	136
Figura 68. Crear Nuevo Calendario.	136
Figura 69. Crear Nuevo Calendario.	137
Figura 70. Eliminar Calendario.	137
Figura 71. Buscar Calendario.	137
Figura 72. Docentes.	138
Figura 73. Administración Docentes.	138
Figura 74. Crear Nuevo Docentes.	139
Figura 75. Capturar Huella a Docentes.	139
Figura 76. Capturar Huella a Docentes.	140
Figura 77. Editar Huella.	140
Figura 78. Editar Huella.	141

Figura 79. Buscar Huella.....	141
Figura 80. Paralelos.....	142
Figura 81. Administración Paralelos.....	142
Figura 82. Crear Nuevo Paralelo.....	143
Figura 83. Editar Paralelos.....	143
Figura 84. Eliminar Paralelos.....	143
Figura 85. Períodos.	144
Figura 86. Administración Períodos.	144
Figura 87. Crear Nuevo Períodos.....	145
Figura 88. Editar Períodos.....	145
Figura 89. Eliminar Períodos.	146
Figura 90. Materias.	146
Figura 91. Administración Materias.	146
Figura 92. Crear Nueva Materias.	147
Figura 93. Editar Materias.....	147
Figura 94. Eliminar Materias.	148
Figura 95. Asignar Paralelo a Materia.	148
Figura 96. Buscar Calendario.....	149
Figura 97. Política Académica.	149
Figura 98. Administración Política Académica.	150
Figura 99. Crear Nueva Política Académica.....	150
Figura 100. Editar Política Académica.	151
Figura 101. Eliminar Política Académica.	151
Figura 102. Buscar Política Académica.	151
Figura 103. Semestres.	152
Figura 104. Administración Semestres.	152
Figura 105. Crear Nuevo Semestres.....	153
Figura 106. Editar Semestres.	153
Figura 107. Eliminar Semestres.	154
Figura 108. Horarios.	154
Figura 109. Administración Horarios.	155
Figura 110. Crear Nuevo Horario.	155
Figura 111. Editar Horario.	156
Figura 112. Eliminar Horario.....	156
Figura 113. Buscar Horario.....	156
Figura 114. Registro Asistencia.	157
Figura 115. Administración Registro Asistencia.	157
Figura 116. Editar Registro Asistencia.	158
Figura 117. Editar Estado Asistencia.	158
Figura 118. Recuperación Clases.....	159
Figura 119. Buscar Registro de Asistencia.	159
Figura 120. Catálogos.	159
Figura 121. Administración Catálogos	160

Figura 122. Creación Nuevo Catálogo.....	160
Figura 123. Editar Catálogo.....	161
Figura 124. Eliminar Catálogo.....	161
Figura 125. Buscar Catálogo.....	162
Figura 126. Usuarios	162
Figura 127. Administración Usuarios.....	163
Figura 128. Crear Nuevo Usuarios.....	163
Figura 129. Editar Usuarios.....	164
Figura 130. Eliminar Usuarios.....	164
Figura 131. Reporte Consolidado.....	164
Figura 132. Administración Reporte Consolidado.....	165
Figura 133. Generación de Reporte Consolidado.....	165
Figura 134. Reporte Consolidado.....	166
Figura 135. Reporte Personal de Docentes.....	166
Figura 136. Administración Reporte Personal de Docentes.....	167
Figura 137. Listado de Docentes para Generación de Reporte Personal de Docentes.....	167
Figura 138. Generación de Reporte Personal de Docentes.....	168
Figura 139. Reporte Personal de Docentes.....	168
Figura 140. Reporte Silabus de Docentes.....	169
Figura 141. Administración Reporte Silabus de Docentes.....	169
Figura 142. Listado de Docentes para Generación de Reporte Silabus de Docentes.....	170
Figura 143. Generación de Reporte Personal de Docentes.....	170
Figura 144. Registro de Asistencia Entrada.....	171
Figura 145. Registro de Asistencia Entrada.....	172
Figura 146. Mensaje Datos Guardados Exitosamente Entrada.....	173
Figura 147. Registro de Asistencia Salida.....	173
Figura 148. Mensaje Datos Guardados Exitosamente Salida.....	174
Figura 149. Notificación Automática Diaria de Ausencias.....	175

LISTA DE TABLAS

TABLA	PP
Tabla 1. Tabla comparativa de Dispositivos Biométricos.	23
Tabla 2. Tabla de valoraciones.....	25
Tabla 3. Tabla de Valoración de los Dispositivos Biométricos Preseleccionados.	29
Tabla 4. Características del Lector de Huella SecuGen Hamster Plus.	30
Tabla 5. Características del Lector de Huella ReañScan-10.....	31
Tabla 6. Características Lector de Huella Nitgen Hamster II.	32
Tabla 7. Características Lector de Huella U.are.U 4500.....	33
Tabla 8. Características del Lector de Huella Nitgen EnBioScan F.	34
Tabla 9. Características Lector de Huella ANVIZ T5.	35
Tabla 10. Características Lector de Huella Bio-Mini Suprema.	35
Tabla 11. Cuadro Comparativo entre los Servidores (Jboss, GlassFish y OAS) ..	54
Tabla 12. Cuadro Comparativo entre las Bases de Datos (PostgreSQL, MySQL y Oracle).....	58
Tabla 13. Ficha de datos de Docentes.....	68
Tabla 14. Registro de Asistencia de los Docentes.	69
Tabla 15. Captura de Huella Dactilar del Personal Docente.....	70
Tabla 16. Modificación del Registro de Asistencias.....	71
Tabla 17. Consulta de Asistencias del Docente.	72
Tabla 18. Ingreso de Recuperaciones.....	73
Tabla 19. Monitoreo y Notificaciones Diarias de las Asistencias de Docentes....	74
Tabla 20. Validación en Tiempo Real de Asistencia a la Hora Asignada y de la Autenticación del Docente.....	75
Tabla 21. Control de Vacaciones de Docentes, Control de Permisos de Docentes y Control de Licencias de los Docentes.	76
Tabla 22. Creación de Reportes.	77
Tabla 23. Caso de uso de Registro de Asistencia del Docente.	79
Tabla 24. Caso de uso de Reporte de Docente.....	80
Tabla 25. Caso de uso de la Parametrización de Módulos del Sistema.	81
Tabla 26. Caso de uso de los Reportes de Administración.	83
Tabla 27. Etapa del Proceso Enrolamiento.	90
Tabla 28. Etapa del Proceso Registro de Asistencia.	90
Tabla 29. Transiciones del Proceso Enrolamiento.....	91
Tabla 30. Transiciones del Proceso Registro de Asistencias.	92
Tabla 31. Roles del Proceso.	93
Tabla 32. Resumen de Stakeholders.	95
Tabla 33. Resumen de Usuarios.....	96

Tabla 34. Perfil de los Stakeholders.....	97
---	----

RESUMEN

CONTROL BIOMÉTRICO DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

En la actualidad aún se lleva el proceso lento, engorroso e ineficiente para registrar las asistencias de los Docentes a sus horas de clase, ya que se basa en registrar mediante un formulario físico y de manera escrita las asistencias y novedades para cada una de las horas a ser dictadas, el mismo que implica el desperdicio de tiempo y recursos para transformarlo a un medio digital y el posterior seguimiento del estado de las asistencias.

El presente sistema propone una solución al problema mencionado, de una manera eficiente, amigable y rápida, mediante el reconocimiento de la huella dactilar de cada Docente, y una vez validada ésta, de acuerdo a la comparación con las huellas tomadas, en el previo proceso de enrolamiento, presentar la información del horario, asignado por medio del módulo de administración del sistema y manejando la información del registro de asistencia mediante pantallas de fácil manejo, en las cuales el Docente selecciona el tema a dictar e ingresa observaciones en caso de existir. Las ausencias son marcadas al ejecutarse un proceso automático al inicio del día siguiente de la fecha de registro, enviando notificaciones tanto al personal administrativo como al Docente con la información del horario donde se registró la falta.

Al usar este sistema se garantiza la comprobación de la presencia del docente a su hora clase, ya que se evita la suplantación de identidad, y además se podrá tener acceso a la información de manera oportuna para el monitoreo permanente de asistencias y observaciones registradas por los Docentes, mediante reportes generados automáticamente por la aplicación y así facilitar la planificación y cumplimiento de los programas de estudio establecidos.

DESCRIPTORES

CONTROL BIOMÉTRICO DE DOCENTES / BIOMETRÍA /ENROLAMIENTO
Y COMPARACIÓN DE HUELLAS DACTILARES/UNIVERSIDAD
CENTRAL DEL ECUADOR / JAVA /JBOSS/ POSTRESQL

ABSTRACT

TEACHER BIOMETRIC CONTROL OF CENTRAL UNIVERSITY OF ECUADOR

Nowadays, the class hour's attendance registration process of the Teachers is still slow, tiresome and inefficient, because it consists in registering by a written form, all the attendances for every hour to be dictated, which means waste of time and resources of converting that form into a digital medium and its later monitoring.

The actual system gives an efficient, quick and friendly solution for this mention problem, by means of recognizing the fingerprint of every Teacher; these fingerprints get valid pursuant to the comparison between taken fingerprints in a previous process of recruitment. After the validation, the system presents the schedule information provided by its administration module, where Teachers can manage the information of the register system by easy use screens, selecting the topic to be dictated or adding relevant observations.

The absents are marked when the system runs an automatic process at the beginning of the next day of the register date, sending notifications to the administrative personal and Teachers with the schedule information where the absent was registered.

This system guarantees the verification of the Teacher attendance to his class hours, avoiding impersonations and also to get access to the information about permanent monitoring of attendances and observations registered by Teachers through reports automatically generated by the application, providing the planning and fulfillment of the established study programs.

DESCRIPTORS

TEACHER BIOMETRIC CONTROL/ BIOMETRICS/ ENROLLMENT AND
COMPARISON OF FINGERPRINTS / CENTRAL UNIVERSITY OF
ECUADOR / JAVA /JBOSSE/ POSTGRESQL



Capítulo 1

Introducción

1.1 Introducción

El presente sistema tiene por objeto el control automatizado de los Docentes de la Universidad Central del Ecuador, usando la tecnología del reconocimiento biométrico de huellas dactilares.

Este sistema cumplirá todas las políticas de diseño y de funcionamiento usadas en la actualidad, funcionando con versatilidad e innovación.

Mediante el control manual que aún existe, se presentan las siguientes situaciones:

- El sistema de control de asistencia usa registros impresos, debido a esto no se puede saber con exactitud la hora de ingreso a clases por parte de los Docentes. En muchos casos puede suceder que los Docentes lleguen tarde a las mismas, o simplemente se olvidan de firmar al inicio de su hora a dictar, pero realizan la mala práctica de firmar la planilla de asistencia fuera de la hora de inicio o al finalizar la clase.
- En el actual sistema de control de asistencia manual, no es posible saber si un Docente ha asistido o no a clases. Por varias razones estos no pudieron haber asistido a clases, sin embargo se corre el riesgo de que puedan ser firmadas las planillas como si se hubiese asistido al aula en los horarios establecidos debido a que estas están expuestas a manipulación.
- Otro problema que se presenta en el sistema manual, es que en varias ocasiones las plantillas de asistencia a clases, no son impresas oportunamente. Cuando algunos Docentes asisten en sus horarios y se aprestan a firmar la asistencia, simplemente no existe la planilla de asistencia.

Los anteriores problemas planteados conllevan a un problema principal mucho mayor, el mismo que es planteado a continuación:



- Bajo aprovechamiento académico de los estudiantes en el aula, como consecuencia de la no permanencia de los Docentes el tiempo suficiente en el aula de clases y en los horarios establecidos.

1.2 Planteamiento del Problema

El constante crecimiento tecnológico en el que nos encontramos inmersos el día de hoy nos obliga a adaptarnos a los cambios o correr el riesgo de quedar inmersos en la obsolescencia; es por este motivo que se ha creado la necesidad de automatizar el registro de las asistencias del personal Docente de la Universidad central del Ecuador y de esta forma tener control sobre las horas clase que son impartidas a los estudiantes.

Actualmente todos los registros son llevados manualmente con el obvio problema que esto conlleva, es decir el desperdicio de tiempo y recursos que se necesita para llevar un registro digital y poder conocer con exactitud las horas clase que se han impartido, o las veces que un Docente ha faltado ya sea que tenga permiso por vacaciones o un motivo de fuerza mayor, esto se realiza de forma manual.

El proceso de registro desde el momento en que el Docente implanta su rúbrica en un formulario de asistencias, hasta que un empleado del personal administrativo lo revisa y confirma todas sus asistencias, es un proceso engorroso y que toma demasiado tiempo valioso con el claro problema de la inexactitud que puede acarrear el registrar información de esta forma.

En este contexto la solución se basa en la creación del sistema Control Asistencia de Docentes de la Universidad Central del Ecuador. El sistema permitirá agilizar el registro de asistencias, atrasos y faltas del Docente mediante la implementación del control biométrico de la huella dactilar, esto permitirá tener registro de entradas y salidas de los profesores a su hora clase y así saber con seguridad el cumplimiento de su Pensum Académico. Para esto se empleará procesos automáticos nocturnos, los cuales realizarán un barrido de todas las asistencias y horas dictadas en el día para posteriormente ser notificadas automáticamente. En caso de que el Docente no esté cumpliendo con normalidad su horario se generará una falta, esta quedará almacenada para su posterior justificación u observación



por parte del Personal Administrativo. Toda esta información será guardada en una base de datos que no podrá ser modificada externamente para de esta manera asegurar la integridad de la información.

1.3 Objetivos

El proyecto se basa en los siguientes objetivos:

1.3.1 Objetivo General

Aportar a la Universidad Central del Ecuador, un módulo adicional de uso general de automatización del control al personal Docente para Mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en cada facultad a través del cumplimiento de horarios en aula.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar, diseñar y desarrollar un sistema automatizado para el control de asistencia de los Docentes.
- Instalar el sistema informático desarrollado en esta tesis para el control total de la práctica Docente en la Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática.
- Proveer de un sistema robusto confiable y de alta seguridad que asegure la integridad de la información.
- Generar reportes estadísticos y consultas del cumplimiento académico de cada Docente.
- Realizar todas las pruebas de funcionalidad requeridas para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.



- Facilitar manuales de Instalación, de ejecución, de Usuario, Técnicos y toda la documentación necesaria para la correcta utilización del sistema que se entrega.

1.4 Alcance

- Registro y gestión de la ficha de datos de los Docentes con lo cual se registrara los datos personales, fotografía de la huella dactilar, información dactilar requerida para funcionalidad del equipo biométrico.
- Generación de reporte consolidado de asistencias, ausencias y recuperaciones de los Docentes, por día, mes o períodos, con detalle a nivel de Facultad, Carrera, Materia, Paralelo, con opción a impresión, exportables a Excel y PDF.
- Creación de recuperaciones para las horas en las que se registró la ausencia del Docente.
- Administración de los horarios y tolerancias para registrar un atraso o una falta, de acuerdo a la política académica, de cada Facultad y Carrera.
- Validar las horas de entradas y salidas de los Docentes indicando su estado de marcación: faltas, tardanzas o permisos.
- Control de los días solicitados a cuenta de vacaciones para el año en curso.
- Control de los distintos permisos del Docente.
- Control de Licencias por natalidad, enfermedad, capacitación, duelo u otro.
- Generar un reporte individual de inasistencia, tardanzas, permisos, licencias en un período seleccionado el cual pueda ser exportado como archivo Pdf o Excel.



- La consulta de asistencias del personal emplea distintos filtros. Los reportes se presentan directo a la pantalla, con la opción de exportar a un archivo Pdf o Excel.
- Reportes de la ficha de los Docentes donde se presentarán todos los datos de cada uno de los Docentes en forma individual y general.
- **CONTROL BIOMÉTRICO.-** El registro de la asistencia se realiza con dispositivos biométricos. La implementación del lector de Huellas Digitales constará de:
 - Registrar la hora exacta de asistencia del Docente.
 - Indicar con un mensaje la hora actual en la que el realizó el registro.
 - El lector deberá ser instalado en un computador que estará ubicado en una oficina administrativa de cada una de las facultades de la Universidad (Esta tesis no incluye la compra del lector biométrico).
 - El lector biométrico consta con un API Java estándar para ser integrado con el sistema.
- El presente sistema se desarrolló con una estructura de datos similar a la del actual sistema académico de la Universidad Central del Ecuador pensando en una fácil integración. Este proyecto no contempla la mencionada integración.

1.5 Análisis de las Herramientas de Desarrollo

La evolución tecnológica actual ha brindado una gran variedad de herramientas de desarrollo, razón por la cual luego de haber visto y comparado varias de ellas entre precio, fiabilidad, escalabilidad y robustez, se determinó que para el



desarrollo del módulo Control de la Asistencia de Docentes se empleará la que se adapte mejor a las necesidades de un sistema que requiere un funcionamiento de manera permanente, dando confiabilidad y disponibilidad de servicio en el momento que se lo necesite.

1.5.1 Herramientas de Desarrollo

Las herramientas que servirán para desarrollar el módulo Control de Asistencia de Docentes permitirán la correcta integración con el dispositivo de reconocimiento biométrico dactilar, además de asegurar el correcto almacenamiento de esta información en una base de datos, lo cual facilitará en gran medida diferentes aspectos como son:

- Agilidad en el registro de entradas y salidas de los Docentes a su hora de clase.
- Verificación de asistencias de los Docentes.
- Generación de estadísticas y reportes que permitirán un mejor control del cumplimiento académico.

Entre algunas características que tienen las herramientas de desarrollo a considerarse, constan las que se describen a continuación:

Escalabilidad: Ofrecerán una buena escalabilidad tanto horizontal, por ejemplo en el caso de ser necesario permitir la adición de más servidores al sistema, así como también vertical por ejemplo permitiendo añadir más recursos a un servidor en particular dentro de un sistema; de modo que si aumenta la carga del sistema se pueda manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, sin perder calidad y sin que sea necesario realizar modificaciones en la aplicación.

Mantenibilidad: Permitirán añadir y modificar los componentes existentes sin que se varíe el comportamiento del sistema.

Disponibilidad: Tendrá el soporte de arquitecturas tolerantes a fallos, sistemas de redundancia, etc., que aseguren que el sistema estará siempre disponible.



Extensibilidad: Hará posible añadir nuevos componentes y capacidades al sistema sin que se vean afectados el resto de los elementos que lo conforman.

Manejabilidad: El sistema será fácilmente manejable y configurable, ya que está desarrollado en un ambiente amigable de fácil comprensión para el usuario.

Seguridad: Mantendrán la seguridad tanto a nivel de autenticación, como de autorización y de transporte de la información.

Rendimiento: Ofrecerán automáticamente soporte de distribución y balanceo de carga, pools de objetos o de conexiones¹, cachés, y en general mecanismos que permitan aumentar el rendimiento de manera transparente al usuario.

Documentación: Se entregará toda la documentación referente y necesaria, tanto para los usuarios como para los administradores del sistema, así como también se facilitará una guía en la que se describe su manejo.

1.6 Limitaciones

- El presente proyecto no cubre la adquisición del hardware.
- Los horarios del personal Docente serán parametrizados en la administración del mismo sujetándose al reglamento de cada facultad en cuanto al tema de tolerancias de llegada y atrasos, además toda la información personal de los Docentes deberá ser ingresada por el Personal Administrativo.
- En cuanto a la integración con el actual Sistema Académico de la Universidad Central del Ecuador, el presente proyecto solo cubrirá un esquema de integración por medio de la replicación entre bases de datos, el mismo que detallará un método estándar para realizar este procedimiento. Este proyecto no realizará esta integración.

¹Pools de objetos o de conexiones (Recuperado el 11 de marzo de 2011). Disponible en <http://www.gxtechnical.com/gxdlsp/pub/genexus/java/docum/manuals/8.0/mjavaf5.htm>



SCOBID

Sistema Control Biométrico de Docentes



1.7 Justificación

La idea de este proyecto surge de la necesidad de mejorar la atención y servicio del control de asistencia del personal Docente de la Universidad Central del Ecuador, ya que actualmente este control se realiza mediante firmas en registros impresos, generando con esto ineficiencia en el control de asistencia, mediante este módulo se podrá automatizar, unificar y llevar un historial de las asistencias y permisos del personal Docente.



Capítulo 2

Análisis de Factibilidad

2.1 Marco Teórico

En el presente proyecto se plantea un marco teórico base, para su desarrollo. Los puntos establecidos se basan en la identificación por dispositivos biométricos.

2.1.1 Sistemas Biométricos

La biometría es el estudio de métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos basados en uno o más rasgos conductuales o físicos, es por esta razón que se plantea un Sistema Biométrico de reconocimiento de huellas dactilares para asegurar la efectividad en el registro de las asistencias de los Docentes y de esta manera confirmar que solo personas registradas previamente puedan hacer uso de la aplicación y registrar su asistencia evitando un posible fraude en la verificación de las horas clase dictadas.



Figura 1. Huella Dactilar.

La implantación de sistemas biométricos ofrece una variedad de beneficios, los cuales se detallan a continuación:



- Los sistemas biométricos ofrecen al usuario acceso exclusivo tanto a dispositivos de última tecnología tales como teléfonos celulares, computadoras portátiles e incluso aplicaciones de software al hacer referencia del caso específico de la presente tesis, y de esta manera evitar que otras personas sin autorización los usen.
- Permite validar en forma rápida la identidad de una persona evitando así que el usuario olvide o digite incorrectamente su contraseña, optimizando el acceso al dispositivo o aplicación a la que se requiera.
- Al usar el método de reconocimiento biométrico evitamos el problema de no tener la certeza de que la persona que solicita el acceso ya sea a un dispositivo o a una aplicación tiene autorización para su ingreso, puesto que las características biométricas son totalmente distintas para cada uno de los usuarios.
- En el caso de este proyecto esta seguridad se vería reflejada al momento en que un Docente registra su asistencia, ya que ningún otro Docente puede marcar más que su propia asistencia puesto que al momento de realizar este proceso en otra hora que no le corresponde, la aplicación impide su acceso como resultado de tener una comparación falsa de su huella dactilar.
- Los sistemas biométricos hacen necesaria la presencia física de la persona en el sitio donde se encuentre la aplicación a la que solicita acceso, lo que asegura la confirmación de su identidad.
- Un factor importante al considerar un Sistema de Control Biométrico de Asistencias es la aceptación por parte de los Docentes, ya que la utilización de un dispositivo biométrico no debe causar incomodidad, molestia o dudas sobre su seguridad física, además debe ser fácil de usar y debe trabajar de manera confiable. Es por esta razón que el sistema ha sido desarrollado pensando en el empleo intuitivo del usuario final, ya que al ser una tecnología relativamente nueva puede causar temor durante su manejo.



2.1.2 Importancia de la Biometría en la Actualidad²

En la actualidad con la evolución de las tecnologías asociadas a la información, nuestra sociedad está cada día más orientada al uso de dispositivos electrónicos, es así que tareas que comúnmente eran realizadas por seres humanos, hoy son realizadas por sistemas automatizados. Dentro de la amplia gama de posibles actividades que pueden automatizarse podemos mencionar aquella relacionada con la capacidad para establecer la identidad de los individuos, es aquí donde la biometría ha cobrado importancia para la realización de esta tarea.

En este contexto se define a la biometría como la ciencia que se dedica a la identificación de individuos por medio de una característica anatómica o un rasgo de su comportamiento. Una característica anatómica tiene la cualidad de ser relativamente estable en el tiempo, tal como una huella dactilar, la silueta de la mano, reconocimiento facial, patrones de la retina o el iris. Por otro lado el rasgo del comportamiento es menos estable, pues depende de la disposición psicológica de la persona, por ejemplo la firma. No cualquier característica anatómica puede ser utilizada con éxito por un sistema biométrico.

Es así que un indicador biométrico que satisface estos requerimientos es la huella dactilar. Esta forma de verificación de la identidad de una persona ha sido empleada para la identificación personal por más de cien años, es por esta razón que las huellas dactilares representan una de las tecnologías biométricas más confiables y son consideradas pruebas legítimas en la verificación de la identidad de un individuo.

Una huella dactilar es la representación de la morfología de la superficie de un dedo. Posee un conjunto de líneas que de manera general, aparecen dispuestas en forma paralela. Sin embargo, estas líneas se intersecan y a veces terminan en forma abrupta. Los puntos donde éstas terminan o se bifurcan se conocen técnicamente como minucias³.

²Importancia de la Biometría en la Actualidad (Recuperado el 2 de marzo de 2011)
http://www2.ing.puc.cl/~iing/ed429/sistemas_biometricos.htm

³ Minucia.- La huella dactilar tiene características únicas llamadas minucias, las cuales son puntos



Para comprobar si dos huellas dactilares corresponden o no a la misma persona se lleva a cabo un procedimiento que comienza con la clasificación de la huella dactilar y termina con la comparación de las minucias de ambas huellas. La clasificación de huellas corresponde a un análisis a escala "gruesa" de los patrones globales de la huella que permite asignarla a un conjunto predeterminado o tipo. Por otro lado, este proceso lleva a cabo una comparación a escala "fina" de las huellas dactilares a partir de los vectores de características resultantes de representar la geometría de cada una de las minucias. En otras palabras, la comparación de huellas dactilares consiste en encontrar el grado de similitud entre dos vectores de características cuyos componentes representan a las minucias de cada huella.

La comparación resultante de las huellas dactilares es posible gracias a la aplicación de la Teoría de grafos⁴, que permiten identificar patrones de características en una imagen.

Entre las dificultades que se presentan en el proceso de comparación se mencionan las siguientes:

1. En una imagen de huella dactilar hay alrededor de 70 a 80 minucias en promedio, cantidad que contrasta abiertamente con las presentes en una imagen distorsionada cuyo valor promedio es del orden de 20 a 30.
2. Hay traslaciones, rotaciones y deformaciones no lineales de las imágenes que se reflejan en las minucias.
3. Aparecen minucias falsas, mientras otras reales desaparecen.
4. La cantidad de huellas registradas en una base de datos puede ser demasiado grande.
5. Además no existe un método de comparación que entregue una coincidencia precisa entre las características de la imagen de entrada y las del grupo de huellas almacenadas contra las que se deberá hacer la comparación.

donde los bordes terminan o se dividen. (Recuperado el 2 de marzo de 2011)

http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf

⁴Teoría de grafos (Recuperado el 16 de marzo de 2011)

http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos



En el presente las técnicas propuestas que han obtenido mayor éxito en el proceso de comparación de huellas dactilares, han sido de índole geométrica de los vectores de características.

En definitiva un sistema biométrico fundamenta sus decisiones de reconocimiento mediante una característica personal que puede ser verificada de manera automatizada.

2.1.3 Modelo del Proceso de Identificación Personal⁵

Cualquier proceso de identificación personal puede ser comprendido mediante un modelo simplificado. Este postula la existencia de tres indicadores de identidad que definen el proceso de identificación:

1. Conocimiento: la persona tiene conocimiento (por ejemplo: un código),
2. Posesión: la persona posee un objeto (por ejemplo: una tarjeta), y
3. Característica: la persona tiene una característica que puede ser verificada (por ejemplo: una de sus huellas dactilares).

Cada uno de los indicadores anteriores genera una estrategia básica para el proceso de identificación personal. Además pueden ser combinados con el objetivo de alcanzar grados de seguridad más elevados y brindar, de esta forma, diferentes niveles de protección.

Distintas situaciones requerirán diferentes soluciones para la labor de identificación personal. Por ejemplo, con relación al grado de seguridad, se debe considerar el valor que está siendo protegido así como los diversos tipos de amenazas. También es importante considerar la reacción de los usuarios y el costo del proceso.

En este Proyecto de Tesis cabe mencionar que el valor que está siendo protegido es el registro de asistencia del Docente, mientras que dentro de las amenazas se

⁵ Modelo del Proceso de Identificación Personal (Recuperado el 2 de marzo de 2011)
http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf



considera la suplantación de identidad de un docente en el caso que quiera registrar la asistencia de otro.

En el caso del conocimiento el Docente sabe que para tener acceso al registro de su asistencia no tiene la necesidad de recordar una clave o contraseña, debido a que en este Sistema Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador, se emplea el reconocimiento de la huella dactilar para su acceso.

Con respecto a la posesión el Docente sabe que no necesita llevar con él ningún dispositivo físico para acceder a l registro de su asistencia, ya que en este Sistema es suficiente colocar su huella sobre el lector biométrico.

Finalmente al hablar de la característica se refiere a las minucias que se pueden identificar en la imagen de la huella lo cual conforma la base de la identificación biométrica empleada en este Proyecto de Tesis.

2.1.4 Características de un Sistema Biométrico para Identificación Personal⁶

Un identificador biométrico utiliza alguna característica morfológica de la persona, con la cual se puede realizar la biometría. Cualquiera que sea el identificador, debe cumplir con las siguientes características:

1. Universalidad: cualquier persona posee esa característica;
2. Unicidad: la existencia de dos personas con una característica idéntica tiene una probabilidad muy pequeña;
3. Permanencia: la característica no cambia en el tiempo; y
4. Cuantificación: la característica⁶ puede ser medida en forma cuantitativa.

Los requerimientos anteriores sirven como criterio para descartar o aprobar a alguna característica como indicador biométrico. Luego de seleccionar algún indicador que satisfaga los requerimientos antes señalados, es necesario imponer

⁶ Características de un Sistema Biométrico (Recuperado el 2 de marzo de 2011)
http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf



restricciones prácticas sobre el sistema que tendrá como misión recibir y procesar a estos indicadores. En la siguiente sección se presentan estas restricciones.

Las características básicas que un sistema biométrico para identificación personal debe cumplir pueden expresarse mediante las restricciones que deben ser satisfechas. Ellas apuntan, básicamente, a la obtención de un sistema biométrico con utilidad práctica. Las restricciones antes señaladas apuntan a que el sistema considere lo siguiente:

1. El desempeño, que se refiere a la exactitud, la rapidez y la robustez alcanzada en la identificación, además de los recursos invertidos y el efecto de factores ambientales y/u operacionales. El objetivo de esta restricción es comprobar si el sistema posee una exactitud y rapidez aceptable con un requerimiento de recursos razonable.
2. La aceptabilidad, que indica el grado en que la gente está dispuesta a aceptar un sistema biométrico en su vida diaria. Es claro que el sistema no debe representar peligro alguno para los usuarios y debe inspirar "confianza" a los mismos. Factores psicológicos pueden afectar esta última característica. Por ejemplo, el reconocimiento de una retina, que requiere un contacto cercano de la persona con el dispositivo de reconocimiento, puede desconcertar a ciertos individuos debido al hecho de tener su ojo sin protección frente a un "aparato". Sin embargo, las características anteriores están subordinadas a la aplicación específica. En efecto, para algunas aplicaciones el efecto psicológico de utilizar un sistema basado en el reconocimiento de características oculares será positivo, debido a que este método es eficaz implicando mayor seguridad.
3. La fiabilidad, que refleja cuán difícil es burlar al sistema. El sistema biométrico debe reconocer características de una persona, pues es posible crear dedos de látex, grabaciones digitales de voz prótesis de ojos, etc. Algunos sistemas incorporan métodos para determinar si la característica bajo estudio corresponde o no a la de una persona viva. Los métodos empleados son ingeniosos y usualmente más simples de lo que uno podría imaginar. Por



ejemplo, un sistema basado en el reconocimiento del iris revisa patrones característicos en las manchas de éste, un sistema infrarrojo para chequear las venas de la mano detecta flujos de sangre caliente y lectores de ultrasonido para huellas dactilares revisan estructuras subcutáneas de los dedos.

Para el caso del Sistema Control Biométrico de Docentes el desempeño se ve reflejado en la optimización de tiempo en el registro de la asistencia del personal Docente además de la exactitud en la autenticación del usuario.

Con respecto a la aceptación que tiene el Sistema gracias a la utilización del lector de huellas, el Docente evitará el engorroso proceso de registrar su asistencia haciendo uso de su firma o rúbrica, y también debido a su fácil manejo no existirá rechazo por el usuario. Estas son algunas razones por las cuales los sistemas de identificación de huella dactilar tienen gran demanda tanto en instituciones públicas como privadas para el registro de asistencias de su personal.

2.1.5 Arquitectura de un Sistema Biométrico para Identificación Personal⁷

Los dispositivos biométricos poseen tres componentes básicos. El primero se encarga de la adquisición análoga o digital de algún indicador biométrico de una persona, como por ejemplo, la adquisición de la imagen de una huella dactilar mediante un escáner. El segundo maneja la compresión, procesamiento, almacenamiento y comparación de los datos adquiridos (en el ejemplo una imagen) con los datos almacenados. El tercer componente establece una interfaz con aplicaciones ubicadas en el mismo u otro sistema.

⁷ Arquitectura de un Sistema Biométrico para Identificación Personal (Recuperado el 2 de marzo de 2011)

http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf

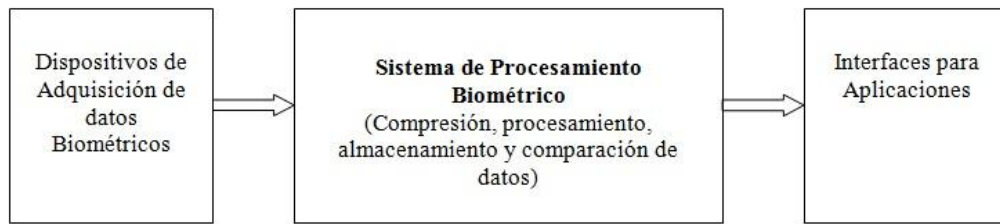


Figura 2. Componentes Básicos de un Sistema Biométrico.

La arquitectura típica de un sistema biométrico se presenta a continuación. Esta puede entenderse conceptualmente como dos módulos:

1. Módulo de inscripción (Proceso de enrolamiento) y
2. Módulo de identificación (Proceso de comparación).

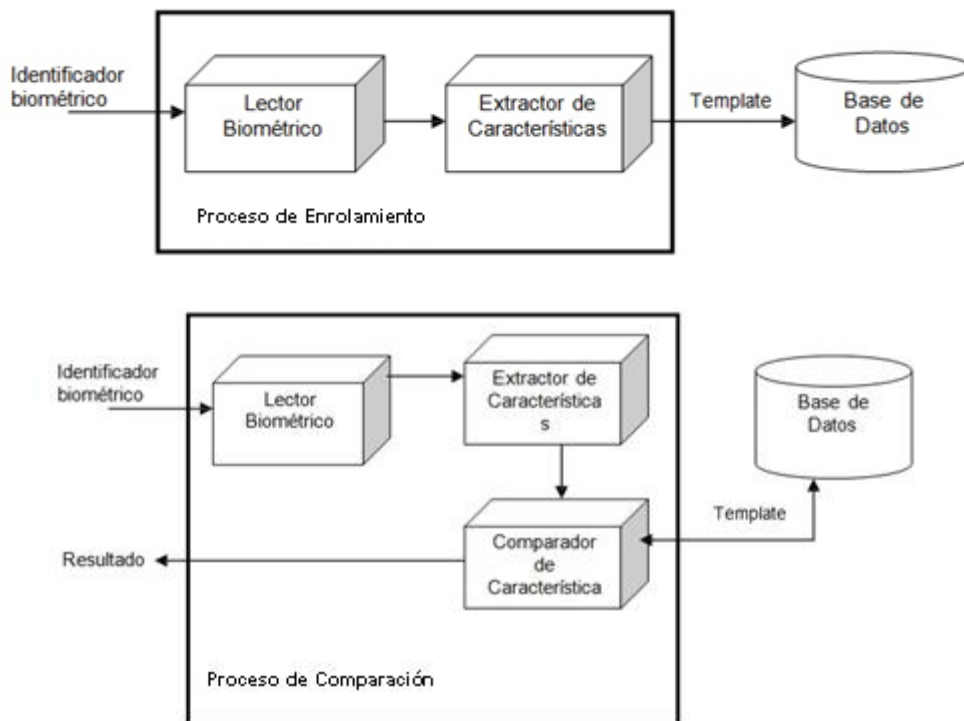


Figura 3. Arquitectura de un sistema biométrico para identificación personal.

El proceso de enrolamiento se encarga de obtener y almacenar la información proveniente del identificador biométrico con el objeto de poder contrastar a ésta con la proporcionada en ingresos posteriores al sistema. Las tareas ejecutadas por



el proceso de enrolamiento son posibles gracias a la acción del lector biométrico y del extractor de características.

El primero se encarga de obtener datos relativos al identificador biométrico elegido y entregar una representación en formato digital de éste. El segundo extrae, a partir de la salida del lector, características representativas del identificador. El conjunto de características anterior, que será almacenado en una base de datos central u otro medio como una tarjeta magnética, recibirá el nombre de plantilla (template).

En otras palabras una plantilla es la información representativa del identificador biométrico que se encuentra almacenada y que será utilizada en las tareas de identificación al ser comparada con la información proveniente del identificador biométrico en el punto de acceso.

El proceso de comparación es el responsable del reconocimiento de individuos, por ejemplo en una aplicación de control de acceso. El proceso de comparación comienza cuando el lector biométrico captura la característica del individuo a ser identificado y la convierte a formato digital, para que a continuación el extractor de características produzca una representación compacta con el mismo formato de las plantillas.

La representación resultante se denomina query y es enviada al comparador de características que confronta a éste con uno o varias plantillas para establecer la identidad.

Para establecer la identidad es necesario consultar las plantillas registradas en el enrolamiento y compararlas con la que se está obteniendo en ese momento.



2.1.6 Exactitud en la identificación: medidas de desempeño⁸

Una decisión tomada por un sistema biométrico distingue "personal autorizado" o "impostor". Para cada tipo de decisión, existen dos posibles salidas, verdadero o falso. Por lo tanto existe un total de cuatro posibles respuestas del sistema:

1. Una persona autorizada es aceptada,
2. Una persona autorizada es rechazada,
3. Un impostor es rechazado,
4. Un impostor es aceptado.

Las salidas números 1 y 3 son correctas, mientras que las números 2 y 4 no lo son. El grado de confianza asociado a las diferentes decisiones puede ser caracterizado por la distribución estadística del número de personas autorizadas e impostores. En efecto, las estadísticas anteriores se utilizan para establecer dos tasas de errores:

1. Tasa de falsa aceptación (FAR: False AcceptanceRate), que se define como la frecuencia relativa con que un impostor es aceptado como un individuo autorizado,
2. Tasa de falso rechazo (FRR: False RejectionRate), definida como la frecuencia relativa con que un individuo autorizado es rechazado como un impostor.

La FAR y la FRR son funciones del grado de seguridad deseado. En efecto, usualmente el resultado del proceso de identificación o verificación será un número real normalizado en el intervalo $[0, 1]$, que indicará el "grado de parentesco" o correlación entre la característica biométrica proporcionada por el usuario y la(s) almacenada(s) en la base de datos. Si, por ejemplo, para el ingreso al sistema se exige un valor alto para el grado de parentesco (un valor cercano a 1), entonces pocos impostores serán aceptados como personal autorizado y muchas personas autorizadas serán rechazadas.

⁸ Exactitud en la Identificación: medidas de desempeño (Recuperado el 2 de marzo de 2011)
http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf

Por otro lado, si el grado de parentesco requerido para permitir el acceso al sistema es pequeño, una fracción pequeña del personal autorizado será rechazada, mientras que un número mayor de impostores será aceptado. El ejemplo anterior muestra que la FAR y la FRR están íntimamente relacionadas, de hecho son duales una de la otra: una FRR pequeña usualmente entrega una FAR alta, y viceversa. El grado de seguridad deseado se define mediante el umbral de aceptación μ , un número real perteneciente al intervalo $[0,1]$ que indica el mínimo grado de parentesco permitido para autorizar el acceso del individuo.

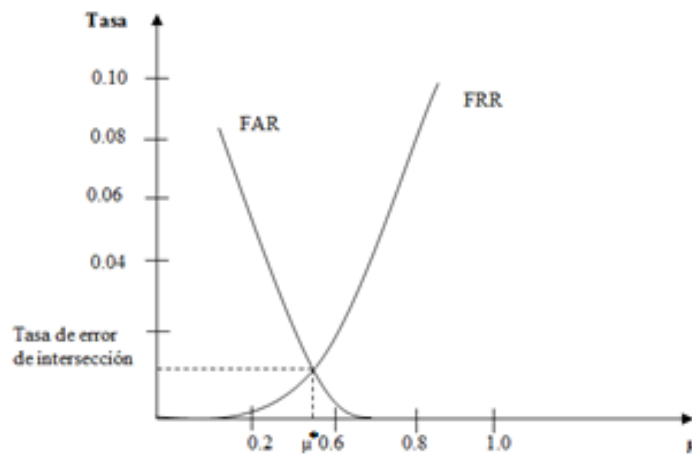


Figura 4. Gráfica típica de la tasa de falso rechazo (FRR) y la de falsa aceptación (FAR) como funciones del umbral de aceptación u para un sistema biométrico

La FRR es una función estrictamente creciente y la FAR una función estrictamente decreciente en μ . La FAR y la FRR al ser modeladas como función del umbral de aceptación tienen por dominio al intervalo real $[0,1]$, que es además su recorrido, puesto que representan frecuencias relativas. En esta figura puede apreciarse un umbral de aceptación particular, denotado por μ^* , donde la FRR y la FAR toman el mismo valor. Este valor recibe el nombre de tasa de error de intersección y puede ser utilizado como medida única para caracterizar el grado de seguridad de un sistema biométrico. En la práctica, sin embargo, es usual expresar los requerimientos de desempeño del sistema, tanto para verificación como para identificación, mediante la FAR. Usualmente se elige un umbral de aceptación por debajo de u^* con el objeto de reducir la FAR, en contra del aumento de la FRR.



2.1.7 Variables de Análisis

El análisis del control biométrico se basa en obtener de los siguientes requerimientos para el Control Biométrico de la asistencia por la Huella Dactilar:

1. Requerimientos de Facilidad de Uso por el Usuario.
2. Requerimientos de Aceptación por el Usuario.
3. Requerimientos de Estabilidad al Interactuar con la Infraestructura existente.
4. Requerimientos de Versatilidad al Minimizar Tiempo de Reconocimiento.
5. Requerimientos Adicionales (No Relacionados con los Requerimientos del Sistema de Control Biométrico de Asistencia).

De acuerdo a los puntos anteriormente mencionados se han identificado las variables que serán consideradas, a fin de obtener un análisis real y de alta confiabilidad.

1. Requerimientos de Facilidad de Uso por el Usuario

Aquí se analiza la facilidad de uso por parte de los usuarios del dispositivo biométrico. Las variables elegidas son las siguientes:

- Optimización en el proceso de almacenamiento de información biométrica.
- Optimización en el proceso de registrar la asistencia del Docente.
- Reducción de tiempo en el registro de información biométrica.

2. Requerimientos de Aceptación por el Usuario

En esta categoría se analiza la aceptación del usuario para el empleo del dispositivo biométrico. Las variables elegidas son las siguientes:

- Gestionar la operación del dispositivo.
- Comodidad en el empleo.



- Portabilidad del dispositivo biométrico.
- Costos del dispositivo biométrico.

3. Requerimientos de Estabilidad al Interactuar con la Infraestructura existente

En este punto se analiza la capacidad del dispositivo biométrico para asegurar la integridad de la información. Las variables elegidas son las siguientes:

- Precisión con mínimo tamaño de información
- Integridad en envío de la información
- Reducir las falsas aceptaciones

4. Requerimientos de Versatilidad al Minimizar Tiempo de Reconocimiento

En este punto se analiza la versatilidad del dispositivo biométrico para adaptarse con los recursos existentes. Las variables elegidas son las siguientes:

- Mínimo tamaño de información biométrica
- Menor número de recursos empleados
- Menor tamaño de dispositivo

5. Requerimientos Adicionales (No Relacionados con los Requerimientos al Sistema de Control Biométrico de Asistencia)

- Herramienta de desarrollo libre
- Mínimos requerimientos para la instalación del entorno de funcionamiento del lector biométrico



2.1.8 Análisis preliminar

Actualmente existen varios métodos para el registro de asistencias de Docentes, en el presente proyecto se ha optado por el uso de la huella dactilar como vía para el reconocimiento del Docente en el horario asignado a su materia, para que de esta manera se confirme su asistencia.

Para el desarrollo el desarrollo del Sistema Control Biométrico de Docentes, se ha preseleccionado el lector de huella, debido a que ofrece un registro preciso, confiable y de menor costo, a través del reconocimiento de las características únicas de una persona por medio de su huella dactilar, en comparación a otros métodos de reconocimiento biométrico como son:

- Reconocimiento biométrico de iris.
- Reconocimiento biométrico de mano.
- Reconocimiento biométrico de cara.
- Reconocimiento biométrico de voz.

El análisis se realiza en base a las variables anteriormente detalladas, para este efecto utilizaremos una tabla comparativa con los métodos de reconocimiento biométrico encontrados. El objetivo de esta tabla es demostrar la mejor opción para el reconocimiento biométrico, tanto en la comodidad para el usuario, como en los beneficios de costos del dispositivo.

Tabla 1. Tabla comparativa de Dispositivos Biométricos.⁹

Dispositivo Biométrico	Huella Dactilar	Iris	Mano	Cara	Voz
Variables					
Requerimientos de Facilidad de Uso por el Usuario					
Optimización en el proceso de almacenamiento de información biométrica	✓		✓		✓

⁹ Tabla comparativa de Dispositivos Biométricos (Recuperado el 8 de marzo de 2011)
http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf;
<http://www.ijcaonline.org/volume14/number5/pxc3872493.pdf>;
<http://www.ijcaonline.org/volume14/number5/pxc3872493.pdf>



Optimización en el proceso de registrar la asistencia del Docente	✓		✓		✓
Reducción de tiempo en el registro de información biométrica	✓		✓		✓
Requerimientos de Aceptación por el Usuario					
Gestionar la operación del dispositivo	✓		✓		✓
Comodidad en el empleo	✓		✓		✓
Portabilidad del dispositivo biométrico	✓				✓
Costos del dispositivo biométrico	✓				✓
Requerimientos de Estabilidad al Interactuar con la Infraestructura existente					
Precisión con mínimo tamaño de información	✓				✓
Integridad en envío de la información	✓				✓
Reducir las falsas aceptaciones	✓	✓	✓	✓	
Requerimientos de Versatilidad al Minimizar Tiempo de Reconocimiento					
Mínimo tamaño de información biométrica	✓		✓		✓
Menor número de recursos empleados	✓		✓		✓
Menor tamaño de dispositivo	✓				✓
Requerimientos Adicionales (No Relacionados con los Requerimientos al Sistema de Control Biométrico de Asistencia)					
Herramienta de desarrollo libre	✓		✓		✓
Mínimos requerimientos para la instalación del entorno de funcionamiento del lector biométrico	✓		✓		✓

Los tres dispositivos Biométricos preseleccionados en base al análisis son:

- Reconocimiento biométrico de huella.
- Reconocimiento biométrico de mano.



- Reconocimiento biométrico de voz.

2.1.9 Análisis Detallado y Selección Final

Para realizar la elección del dispositivo biométrico que mejor se adapte a las necesidades y requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema Control de Docentes, se procedió a investigar varios dispositivos que ofrecen la posibilidad de obtener un registro biométrico y de esta manera elegir el más adecuado.

A continuación se detallan las variables que se consideran para este análisis:

1. Diseño

Crear interfaces de Usuario amigables, que sean intuitivas y que le permitan interactuar con el sistema.

2. Integración

Características de adaptabilidad de los APIs (*Application Programming Interface*, conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción), para integrarse sin inconvenientes a los recursos disponibles.

3. Administración

Mantenimiento sencillo en lo referente a la actualización de nuevas versiones de software, además de la facilidad de cambio al presentarse nuevos requerimientos.

Con la finalidad de conseguir los objetivos planteados se formulará un análisis cuantitativo y cualitativo de las tres variables detalladas en los puntos anteriores.

Tabla 2. Tabla de valoraciones.

Valor Cuantitativo	Valor Cualitativo



$0 \leq X < 2$	Malo
$2 \leq X < 4$	Regular
$4 \leq X < 6$	Bueno
$6 \leq X \leq 8$	Muy Bueno

A continuación se analiza detalladamente los dispositivos biométricos preseleccionados:

Reconocimiento Biométrico de Mano

1. Diseño

- Complicaciones al diseñar el almacenamiento de los datos biométricos con una base independiente.
- Complicaciones con herramientas de desarrollo de software libre.
- No es lo suficientemente distintivo para la identificación contra grandes bases de datos.

2. Integración

- Difícil integración con los recursos existentes, debido a que su software de control no maneja un API (Interface de Programación de Aplicación)¹⁰ para Java.
- Requiere de gran cantidad de espacio físico en disco, ya que la plantilla que usa para capturar el patrón biométrico tiene gran cantidad de bits.

¹⁰ API (Recuperado el 10 de marzo de 2011)

http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones



- Presenta dificultades en la portabilidad del dispositivo, debido a que las dimensiones del dispositivo dificultan su transporte (dimensión promedio de 20 x 25 cm).
- Difícil integración del software con el dispositivo, debido a su complejo manejo de patrones biométricos.

3. Administración

- Compleja modificación del software para la realización de cambios a nuevos requerimientos, debido a que usa su propio software y no se tiene acceso al código de manera libre.
- Dificultad en la transferencia de la información biométrica de la base propia del dispositivo a la base del sistema, debido al tamaño de su plantilla.

Reconocimiento Biométrico de Voz

1. Diseño

- Fácil diseño del almacenamiento de datos biométricos con bases de datos independientes.
- Complicaciones con herramientas de software libre.
- Incapacidad de controlar factores que afectan a las entradas.

2. Integración

- Fácil integración con los recursos existentes.
- Requiere de poca cantidad de espacio físico en disco.
- Facilita la portabilidad del dispositivo.
- Facilidad en la integración del software con el dispositivo, debido al empleo de cualquier entrada de audio (Micrófono).



3. Administración

- Modificación sencilla del software para la realización de cambios.
- Fácil transferencia de la información biométrica a la base de datos del sistema.

Reconocimiento Biométrico de Huella Dactilar

1. Diseño

- Fácil diseño del almacenamiento de datos biométricos con bases de datos independientes.
- Facilidad en el desarrollo con herramientas de software libre.
- Precisión en la captura de información biométrica.

2. Integración

- Fácil integración con los recursos existentes.
- Requiere de poca cantidad de espacio físico en disco.
- Facilita la portabilidad del dispositivo.
- Facilidad en la integración del software con el dispositivo, debido a la existencia de API's para software libre.

3. Administración

- Modificación sencilla del software para la realización de cambios.
- Fácil transferencia de la información biométrica a la base de datos del sistema.

Tabla 3. Tabla de Valoración de los Dispositivos Biométricos Preseleccionados.

Dispositivo Biométrico	Huella	Mano	Voz
Variables			
Diseño	7	4	6
Integración	8	4	7
Administración	8	5	7
	23	13	20

Se puede observar que en la suma de las variables cuantitativas elegidas, ya que de acuerdo al anterior análisis realizado, el dispositivo biométrico de huella dactilar es el que tiene la calificación más alta y que cumple con todos los requerimientos funcionales para el presente Proyecto de Tesis.

De esta manera podemos concluir que el dispositivo con mejores prestaciones y que más se adapta a las necesidades y recursos existentes es el **Reconocimiento Biométrico de Huella Dactilar**.

2.1.10 Estudio Comparativo entre Dispositivos Biométricos de Huella Dactilar

Actualmente existen gran variedad de dispositivos Biométricos Dactilares en el mercado, a continuación se analizan las principales características técnicas de algunos de ellos, para posteriormente tomar la decisión más óptima sobre el dispositivo que se adapta mejor a los requerimientos planteados por este proyecto de Tesis.

1. SecuGen Hamster Plus



Figura 5. Lector de Huella SecuGen Hamster Plus.

Tabla 4. Características del Lector de Huella SecuGen Hamster Plus.

Sensor de Huelas Dactilares	Sensor USB SecuGen Hamster plus
Dimensiones (Estándar)	1.10'' x 1.6'' x 2.9'' (27 x 40 x 73)
Peso (Estándar)	3.5 oz. (100g)
Resolución	500 dpi \pm 0.2%
Tiempo de Verificación	Menos de 1 Segundo
Tasa de Falsa Aceptación (FAR)	0.001%
Tasa de falso Rechazo (FRR)	0.1%
Temperatura de Funcionamiento	32° to 104 °F (0° a 40°C)
Humedad de Funcionamiento	< a 90% relativa, sin condensación
Interfaz	USB 1.1/ USB 2.0
Sistemas Operativos Soportados	Windows 7 / Vista / Server 2003 / XP / 2000 / Me /98 SE
Certificaciones	FCC, CE, RoHS
Precio	\$120.00

Fuente: <http://www.secugen.com/products/php.htm>

2. RealScan-10



Figura 6. Lector de Huella RealScan-10.

Tabla 5. Características del Lector de Huella RealScan-10.

Tipo de Huellas	Roll Simple, Plano Simple, Cuatro Dedos, Dos Pulgares
Resolución	500 dpi, 256 gris
Tamaño de Platina	3.3" x 3.1" (84 x 79 mm)
Tamaño de la Imagen	Cuatro Dedos: 3.2" x 3.0" (81x76 mm)
Calidad Estándar de la Imagen	FBI IAFIS
Temperatura de Funcionamiento	0-50 °C
Humedad de Funcionamiento	Desde 10 a 90%, sin condensar
Dimensión	5.9" x 5.9" x 5.0" (152 x 152 x 127 mm)
Peso	1.60 Kg
Sistema Operativos Soportados	Windows 2000, Windows XP de 32 bits/ 64 bits, Windows Vista de 32 bits/ 64 bits, Linux
Certificaciones	FBI, WHQL, CE, FCC, UL, KCC
Precio	\$ 745.00

Fuente: http://www.supremainc.com/eng/product/ls_20.php?mark=52

3. Nitgen Hamster II



Figura 7. Lector de Huella Nitgen Hamster II.

Tabla 6. Características Lector de Huella Nitgen Hamster II.

Sensor de Huellas Dactilares	Sensor Dactilar de Huellas Tipo Óptico
Dimensiones	61 mm (largo) x 80 mm (alto) x 47 mm (ancho)
Resolución	500 dpi
Tasa de Falsa Aceptación (FAR)	0.001%
Tasa de falso Rechazo (FRR)	0.1%
Temperatura de Funcionamiento	20 – 60 °C
Interfaz	USB 1.1/ USB 2.0
Sistema Operativos Soportados	Windows 98 SE o superior
Certificaciones	Certificación Common Criteria (ISO-IEC 15408)
Precio	\$180.00

Fuente: <http://www.biometrika.ec/hamster2.htm>

4. U.are.U 4500

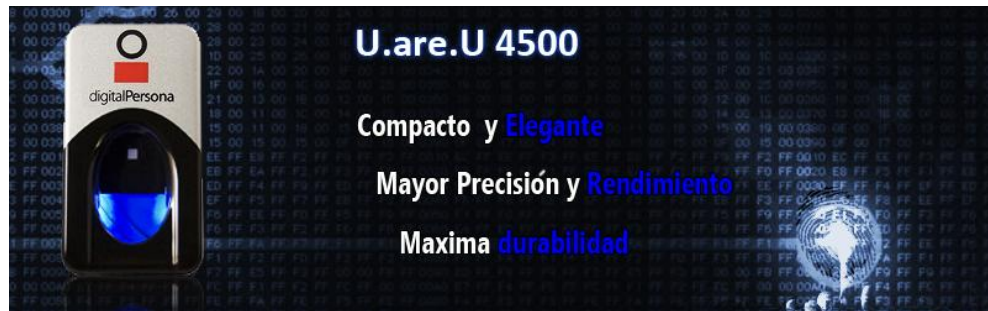


Figura 8. Lector de Huella U.are.U 4500.

Tabla 7. Características Lector de Huella U.are.U 4500.

Sensor de Huellas Dactilares	Sensor Dactilar de Huellas Tipo Óptico
Resolución	500 dpi
Sistema Operativos Soportados	Windows 98, Windows ME, Windows 200, Windows XP, Windows Vista, Linux
Precio	\$ 179.00

Fuente: <http://www.digitalpersona.com.mx/>

5. Nitgen EnBioScan F



Figura 9. Lector de Huella Nitgen EnBioScan F.

Tabla 8. Características del Lector de Huella Nitgen EnBioScan F.

Sensor de Huellas Dactilares	Sensor Dactilar de Huellas Tipo Óptico
Dimensiones	63 x 146 x 81 mm
Resolución	500 dpi
Tiempo de Verificación	Aproximadamente 1 segundo
Tasa de Falsa Aceptación (FAR)	< a 0.0001%
Tasa de falso Rechazo (FRR)	< a 0.001%
Interfaz	USB 2.0
Certificaciones	FCC, MIC, CE
Precio	\$711.64

Fuente: <http://www.gizmos.es/5364/general/lector-de-huellas-nitgen-enbioscan-f-con-pantalla-de-12-pulgadas/>

6. ANVIZ T5



Figura 10. Lector de Huella ANVIZ T5.

Tabla 9. Características Lector de Huella ANVIZ T5.

Sensor de Huellas Dactilares	Sensor Dactilar de Huellas Tipo Óptico
Dimensiones	55 x 145 x 37 mm
Resolución	500 dpi
Tiempo de Verificación	Aproximadamente 0.7 segundo
Tasa de Falsa Aceptación (FAR)	< a 0.0001%
Tasa de falso Rechazo (FRR)	< a 0.001%
Certificaciones	FCC, MIC, CE
Precio	\$139.00

Fuente: http://www.cpentagono.com/modelo_t5_anviz.html

7. Bio-Mini Suprema



Figura 11. Lector de Huella Bio-Mini Suprema.

Tabla 10. Características Lector de Huella Bio-Mini Suprema.

Sensor de Huellas Dactilares	Sensor Dactilar de Huellas Tipo Óptico
Dimensiones	66 x 900 x 58 mm
Resolución	500 dpi
Tiempo de Verificación	1 segundo
Tasa de Falsa Aceptación (FAR)	< a 0.0001%
Tasa de falso Rechazo (FRR)	< a 0.001%
Temperatura de Funcionamiento	-10 a 50 °C
Sistema Operativos Soportados	Windows 98, Windows ME, Windows



	200, Windows XP, Windows Vista, Linux
Certificaciones	FCC, MIC, CE
Precio	\$159.00

Fuente: http://www.supremainc.com/eng/product/pc_13.php?mark=31

Para decidir el dispositivo Biométrico Dactilar a ser empleado para el presente proyecto se consideraron los aspectos que se consideran más relevantes para esta Tesis, como se los analiza a continuación:

Variables Dispositivo	Precio (USD)	Capacidad Funcional Necesaria	Distribución Libre de Software de Control para Java
SecuGen Hamster Plus	\$120.00	SI	SI
RealScan 10	\$ 745.00	SI	NO
Nitgen Hamster II	\$180.00	SI	NO
U.are.U 4500	\$ 179.00	SI	NO
Nitgen EnBioScan F	\$711.64	SI	NO
ANVIZ T5	\$139.00	SI	NO
Bio-Mini Suprema	\$159.00	SI	NO

De esta manera una vez realizada una comparación entre las características consideradas más significativas como son: el precio, capacidad funcional necesaria y distribución libre de software de control Java, se llegó a la conclusión de que el dispositivo Biométrico Dactilar que se utilizó para el desarrollo de la



presente Tesis es el dispositivo Biométrico para reconocimiento dactilar **SecuGen Hamster Plus**.

Es importante mencionar que en cuanto a la capacidad funcional todos los dispositivos anteriormente analizados cumplen con lo que se requiere a nivel operacional para este proyecto, por lo que Hamster Plus a pesar de tener un precio accesible cumple con la validación de la identidad de un Docente con un nivel de exactitud óptima y con una tasa de error muy baja que es lo que el presente proyecto requiere, es decir no tiene limitaciones en comparación al resto de dispositivos biométricos dactilares expuestos previamente.

2.2 Análisis del Módulo de Administración del Sistema de Control Biométrico de Asistencias

En el presente proyecto se analizará detalladamente todas las herramientas que intervienen en el proceso de desarrollo del Módulo de Administración del Sistema Control Biométrico de Docentes, con la finalidad de plasmar los beneficios que presentan las mismas, y de esta manera sustentar las razones por las cuales son óptimas para la realización del mencionado Sistema.

A continuación se detallan las tecnologías y herramientas empleadas para el desarrollo, tanto las características que tienen cada una de ellas así como sus ventajas y su importancia por ser tecnologías empleadas actualmente para el desarrollo de aplicaciones web.

2.3 Java Platform, Enterprise Edition (Java EE)

El estándar JEE permite la creación de aplicaciones empresariales multicapa, basándolas en componentes modulares y estandarizados, proveyendo un completo conjunto de servicios a estos componentes, y manejando muchas de las funciones de la aplicación de forma automática, sin necesidad de una programación compleja.



Para reducir costos, y aumentar la velocidad en el diseño y desarrollo de aplicaciones, JEE provee componentes base, enfocados al diseño, al desarrollo, al montaje, y al despliegue de aplicaciones empresariales. La plataforma de JEE ofrece un modelo distribuido de aplicaciones multicapas, componentes reutilizables, un modelo unificado de seguridad, control flexible de las transacciones, y soporte de servicios Web a través de un intercambio de datos integrados en Lenguaje de Marcas Extensible (XML) basados en estándares y protocolos abiertos.

2.3.1 Aplicaciones Distribuidas Multicapas

La plataforma de JEE utiliza un modelo de aplicación distribuida multicapas, para las aplicaciones empresariales. La lógica de la aplicación, se divide en varios componentes de acuerdo a su función, y estos componentes se encuentran instalados en distintas máquinas, dependiendo de la magnitud del ambiente de multicapas, usado en la aplicación. La figura 1 muestra dos aplicaciones multicapas JEE, dividida en una serie de partes, descritas en la siguiente lista:

- Los componentes del Cliente, funcionan en la máquina del cliente.
- Los componentes del Web funcionan en el servidor JEE.
- Los componentes de Negocio, funcionan en el servidor JEE.

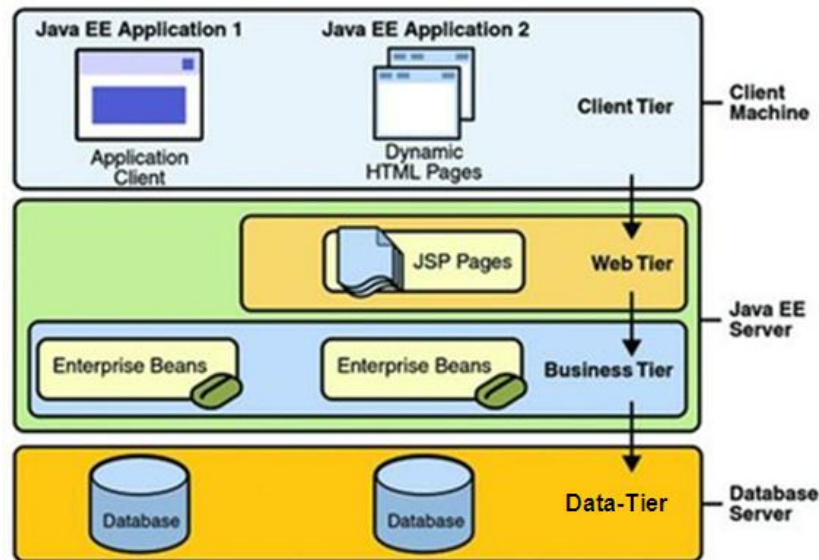


Figura 12. Aplicaciones Multicapas

1. En la figura se presenta la capa del cliente (**Client-tier**), misma que es destinada a mostrar la interfaz gráfica de usuario. Las aplicaciones Java EE pueden ser una aplicación Java Swing normal (de escritorio), o una aplicación Web cargada en un navegador. Esta capa se ejecuta en la máquina cliente.
2. La capa de la lógica de negocio (**Business-tier**), en el presente proyecto se usa los Enterprise Java Beans que se detallan posteriormente, y la capa de la lógica de presentación (**Web-tier**), en esta Tesis se maneja páginas JSF que posteriormente son traducidas a páginas JSP. Estas capas se ejecutan en el servidor de aplicaciones.
3. La capa de los datos (**Data-tier**) que es la capa destinada a la gestión de los datos. Esta capa puede separarse a su vez en una o más capas, para el caso del presente proyecto se usa JPA (Java Persistence API)¹¹, el mismo que usa un API para gestionar el acceso hacia la base de datos.

¹¹ JPA (Recuperado el 11 de marzo de 2011)
http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Persistence_API



Aunque una aplicación JEE puede consistir en tres o cuatro partes, mostradas en la figura 1, las aplicaciones multicapa son generalmente consideradas aplicaciones de tres partes, porque ellas se encuentran distribuidas sobre tres localizaciones: máquinas del cliente, la máquina del servidor JEE, y las máquinas de la base de datos. Las aplicaciones de tres partes que funcionan de esta manera extienden el modelo estándar de dos partes, del cliente y del servidor, colocando una aplicación servidor, entre la aplicación del cliente y el servidor donde están almacenados los datos.

2.3.2 Tecnología Java Server Faces (JSF)¹²

En la actualidad para el desarrollo de aplicaciones de negocio se utiliza frecuentemente el patrón de diseño MVC Modelo Vista Controlador (Model View Controller) que además es sencillo de implementar en las aplicaciones web. En este patrón el modelo es modificable por las funciones de negocio. Estas funciones son solicitadas por el usuario mediante el uso de un conjunto de vistas de la aplicación que solicitan dichas funciones de negocio a través de un controlador, que es el módulo que recibe las peticiones de las vistas y las procesa.

La creación de aplicaciones basadas en el patrón MVC se ve facilitada por el uso de marcos de trabajo (frameworks). Un marco de trabajo es un conjunto de APIs y módulos normalmente acompañados de la documentación y guía de uso que definen la manera de implementar alguna de las capas de nuestra aplicación. Lo podemos ver también como la estructura o cimientos sobre los cuales se crea una aplicación.

JSF es un marco de trabajo para crear aplicaciones java JEE basadas en el patrón MVC JSF tiene como características principales:

- La utilización de páginas JSP para generar las vistas, añadiendo una biblioteca de etiquetas propia para crear los elementos de los formularios.

¹² Tecnología Java Server Faces (JSF) (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



- Y lo que es más importante: forma parte del estándar JEE.

2.3.2.1 Importancia de Java Server Faces (JSF)¹³

JSF permite desarrollar rápidamente aplicaciones de negocio dinámicas en las que toda la lógica de negocio es implementada en java, o es llamada desde java, creando páginas para las vistas muy sencillas.

Entre las ventajas que ofrece JSF se tienen las siguientes:

- El código JSF con el que creamos las vistas (etiquetas JSP) es muy parecido al HTML estándar.
- JSF se integra dentro de la página JSP y se encarga de recoger y generar los valores de los elementos de la página
- JSF resuelve validaciones, conversiones, mensajes de error e internacionalización.
- JSF permite introducir JavaScript en la página, para acelerar la respuesta de la interfaz en el cliente (navegador del usuario).
- JSF es extensible, por lo que se pueden desarrollar nuevos componentes a medida.

Desde el punto de vista técnico se destacan los siguientes:

- JSF forma parte del estándar JEE, mientras que otras tecnologías para creación de vistas de las aplicaciones no lo forman
- JSF dispone de varias implementaciones diferentes, incluyendo un conjunto de etiquetas y APIs estándar que forman el núcleo del framework.
- Las nuevas versiones del framework recogen la funcionalidad de versiones anteriores siendo su compatibilidad muy alta, de manera que el mantenimiento de aplicaciones no se ve penalizado por el cambio de versiones.

¹³ Importancia de Java Server Faces (JSF) (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



2.3.2.2 Funcionamiento de Java Server Faces (JSF)¹⁴

Normalmente las aplicaciones web se construyen como un conjunto de pantallas con las que va interactuando el usuario. Estas pantallas contienen textos, botones, imágenes, tablas y elementos de selección que el usuario modifica.

Todos estos elementos estarán agrupados en formularios HTML, que es la manera en que las páginas web envían la información introducida por el usuario al servidor.

La principal función del controlador JSF es asociar a las pantallas, clases java que recogen la información introducida y que disponen de métodos que responden a las acciones del usuario. JSF resuelve de manera muy sencilla y automática muchas tareas:

- Mostrar datos al usuario en cajas de texto y tablas.
- Recoger los datos introducidos por el usuario en los campos del formulario.
- Manejar el estado de los controles del formulario según el estado de la aplicación, activando, ocultando o añadiendo y eliminándolos.
- Realizando validaciones y conversiones de los datos introducidos por el usuario.
- Rellenando campos, listas, combos y otros elementos a medida que el usuario va interactuando con la pantalla.
- Manejando los eventos que ocurren en los controles (pulsaciones de teclas, botones y movimientos del ratón).

Las aplicaciones JSF están formadas por los siguientes elementos principales:

- Páginas JSP que incluyen los formularios JSF. Estas páginas generarán las vistas de la aplicación
 - Beans java que se conectan con los formularios JSF.
 - Clases java para la lógica de negocio y utilidades.

¹⁴ Funcionamiento de Java Server Faces (JSF)) (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



- Ficheros de configuración, componentes a medida y otros elementos del framework.
- Recursos restantes de la aplicación web: recursos estáticos, javascript y otros elementos.

2.3.2.3 Los BackingBeans¹⁵

A las clases java que se asocian a los formularios JSF se les denomina backingbeans ya que son los beans (clases java) que están detrás del formulario. Los beans gestionados por el controlador JSF, este se encarga de su construcción y destrucción automáticas cuando es necesario.

Cada página JSF está formada por una página JSP que contiene un formulario (HTML FORM) y un backingbean.

El controlador JSF registra en el servidor de aplicaciones un tipo especial de petición, típicamente *.jsf, que estará asociado a estas páginas.

El primer caso comienza cuando el usuario realiza en su navegador una petición de navegación a una url de tipo *.jsf. Cuando al servidor web llega una petición del tipo página JSF, el controlador JSF entra en funcionamiento.

Primero comprueba si es la primera vez que se accede a dicha página. Si es así, carga la página JSP asociada, por ejemplo, pagina. jsp y la procesa construyendo en memoria la representación de los controles de la página. Tras esta etapa JSF sabe cómo construir el código HTML de salida y la lista de controles de usuario que la cumplen, es decir, sabe lo que contiene y cómo presentarla.

El siguiente paso es asociarle los backingbeans. Para ello, del procesamiento de la página JSP, el controlador ha obtenido la lista de backingbeans asociados, por lo que procede a buscarlos en sus correspondientes ámbitos de la aplicación como la request y la session. Los beans que no existan se crean llamando a los

¹⁵ BackinBeans (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



constructores de sus clases, definidos en la sección de managedbeans del fichero de configuración de JSF. Para el presente proyecto se usa la versión más reciente JSF2.0 la misma que define cada managedbean en la misma clase java que lo conforma, mediante anotaciones javax faces disponibles en la versión antes mencionada.

El tercer paso es dar valores a las propiedades de los elementos JSF de la página. Aquí juega un papel fundamental el lenguaje de expresiones de JSF, que es parecido al lenguaje de expresiones que se permite en las páginas JSP normales.

Ejemplo básico del uso del lenguaje de expresión en JSF:

```
#{mibackingBean.propiedad}
```

Finalmente el servidor devuelve al usuario una página creada a partir de una página JSP que incluye normalmente etiquetas JSF, cuyos valores se extraerán del backingbean asociado, ahora ya actualizados.

2.3.2.4 Respuesta a las acciones del usuario¹⁶

Una vez que el usuario ve la página web que se ha construido con JSF, está listo para comenzar a interactuar con ella. El método más sencillo de interacción es el uso de formularios web.

Cuando la página JSF contiene elementos que incluyen acciones se ejecuta una fase más en el procesamiento de la petición al servidor. Si en nuestro formulario hay botones u otros elementos que tienen una propiedad action, si se pulsa sobre el elemento cuando la petición sea procesada por el servidor se ejecutará la lógica de la acción asociada a este elemento. Este es el mecanismo JSF habitual para ejecutar a lógica de la aplicación. Esto se hace ejecutando los métodos del backingbean asociado a la página.

¹⁶ Respuesta a las acciones del usuario (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



2.3.2.5 Las Etapas del Procesamiento de la Petición¹⁷

Para entender el procesamiento de una página JSF hay que entender el ciclo de vida de la petición dentro del controlador JSF. Este ciclo de vida está compuesto de 6 fases:

Durante el procesamiento de una petición el controlador JSF realiza las siguientes etapas:

1. **Restaurar los componentes de la vista** (restoreview). En esta etapa el controlador construye en memoria la estructura de componentes de la página.
2. **Aplicar los valores de la petición.** (applyrequestvalues). En esta etapa se recuperan los valores de la request y se asignan a los beans de la página.
3. **Procesamiento de las validaciones** (processvalidations). Se verifican los parámetros de entrada según un conjunto de reglas definidas en un fichero de configuración.
4. **Actualizar los valores del modelo** (updatemodelvalues). Los valores leídos y validados son cargados en los beans.
5. Invocación a la aplicación (invokeapplication). Se ejecutan las acciones y eventos solicitados para la página.
6. **Generación de la página** (render response). En esta fase se genera la página que será enviada al usuario con todos sus elementos y valores actualizados.

2.3.2.6 Gestión de los Beans¹⁸

JSF gestiona automáticamente la creación y el acceso a los beans que utilizan las páginas JSP. Para ello el controlador determina qué beans utiliza la página y dónde debe almacenarlos. El fichero de configuración JSF mapea los nombres cortos de los beans utilizados en las páginas con las clases java que los definen.

¹⁷ Las Etapas del Procesamiento de la Petición (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>

¹⁸Gestión de los Beans (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



JSF busca el bean cada vez que se menciona en la página, en el orden en que aparecen en la página. Si el bean no existe en el ámbito, lo crea. Por tanto el orden de las expresiones EL (ExpressionLanguage), determinan el orden de la creación de los beans, si usamos más de un bean en la página.

Al procesar la página JSP, las etiquetas JSF añaden código que busca el bean mencionado en cada expresión EL (ExpressionLanguage). Si el bean no existe en el ámbito elegido (request, session o application) se crea uno nuevo, llamando a su constructor por defecto, y se asocia al ámbito requerido. Este mecanismo es fundamental para la comprensión del procesamiento de la página, sobre todo trabajando con beans de ámbito request.

2.3.2.7 El Entorno FacesContext¹⁹

Un backingbean es una clase simple que no conoce nada del resto de la aplicación. Para acceder al entorno JSF y en general al entorno de ejecución en el que la clase se está ejecutando JSF prevé el mecanismo de contexto JSF FacesContext. El FacesContext es una clase que sirve al bean de puente al exterior, ya que le permite acceder no solo al contexto JSF sino también al contexto HTTP. Esto permite al bean el acceso a los demás beans de la aplicación, a las propiedades de la aplicación e incluso a la petición HTTP que se está ejecutando.

El uso del contexto FacesContext desde el bean es simple, ya que la clase FacesContext proporciona un método que devuelve una referencia a la instancia JSF asociada a la petición.

2.3.3 Tecnología Enterprise Java Beans (EJB)²⁰

La tecnología EJB o Enterprise Java Beans se refiere a un conjunto de componentes JEE que se ejecutan dentro de un contenedor EJB, en un entorno de

¹⁹ Entorno FacesContext (Recuperado el 12 de marzo de 2011)

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>

²⁰ Tecnología Enterprise Java Beans (EJB) (Recuperado el 12 de marzo de 2011)

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



ejecución dentro de un Servidor de Aplicaciones. El contenedor de EJB provee de servicios al usuario, los cuales exponen de manera transparente, como realizar: Transacciones, Seguridad, etc. Los EJB (Enterprise Java Beans) son componentes del lado del servidor que encapsulan la lógica del negocio de una aplicación.

Los EJB (Enterprise Java Beans) simplifican el desarrollo de aplicaciones de gran tamaño que deben ser distribuidas, esto se logra gracias a que los servicios de transacciones, seguridad y distribución son administrados por el contenedor y no por el programador, logrando así facilitar la administración de los EJB. Gracias a que los EJB representan la lógica del negocio, la capa de presentación puede ser desarrollada por otro equipo de profesionales expertos, sin necesidad de conocer la lógica que existe dentro de los beans EJB. Esto tiene como consecuencia que la capa de presentación puede desarrollarse tanto en HTML, como en una aplicación para dispositivos móviles.

2.3.3.1 Beans de Sesión ²¹

Un Bean de sesión representa un único cliente dentro de un Servidor de Aplicaciones, es decir, cuando un cliente invoca un método de un Bean de sesión y éste a su vez ejecuta las tareas del negocio, oculta al cliente la implementación ya sea de la lógica del negocio como también de la complejidad de la comunicación remota.

Un Bean de sesión no es compartido, solo puede pertenecer a un solo cliente y no es persistente. Cuando el cliente termina la sesión, el EJB es desasociado del cliente y termina su ejecución.

2.3.3.2 Tipos de Beans de Sesión ²²

Existen 2 tipos de Beans de Sesión: stateful y stateless

²¹ Beans de Sesión (Recuperado el 12 de marzo de 2011)

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>

²² Tipos de Beans de Sesión (Recuperado el 12 de marzo de 2011)

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



- Los BeansStateful de un objeto consisten en los valores de sus variables de instancia, es decir, la variable de instancia representa el estado de una única sesión. Debido a que el cliente interactúa con el bean, el estado es comúnmente denominado "estado conversacional".

El estado es mantenido a lo largo de la sesión del cliente. Si el cliente elimina el bean o lo termina, la sesión termina y el estado desaparece.

- Los BeansStateless no mantienen un estado conversacional con el cliente. Cuando un cliente invoca un método en un BeanStateless, el Bean puede contener valores en sus variables de instancia específicas al cliente, pero solo durante la invocación al método. Cuando la llamada al método finaliza, el estado se pierde.

Debido a que los BeansStateless soportan múltiples clientes, ofrecen una mejor escalabilidad para las aplicaciones que requieren un gran número de clientes concurrentes.

2.3.3.3 Accediendo a los Beans de Sesión mediante Interfaces²³

Un cliente puede acceder a un Bean de Sesión solo mediante los métodos que define la interfaz de negocio del Bean, esta interfaz define la vista del Bean hacia el cliente mientras que los aspectos de implementación y despliegue se mantienen ocultos para el cliente.

La interfaz de un Bean debe ser simplificada con la finalidad de facilitar el mantenimiento de las aplicaciones JEE. Una interfaz sencilla no solo protege al cliente de la complejidad interna, sino que facilita realizar cambios al EJB sin que estos vean su interfaz afectada, si bien esta buena práctica aplica a todo el desarrollo de software, es de especial interés en el desarrollo de EJB debido a la propiedad distributiva del mismo.

Durante el desarrollo de una aplicación JEE, una de las primeras decisiones que se realizan es si el tipo de cliente que accederá al EJB será remoto o local.

²³ Accediendo a los Beans de Sesión mediante Interfaces (Recuperado el 12 de marzo de 2011)
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>



2.3.4 Estudio Comparativo entre los Diferentes Servidores de Aplicaciones

2.3.4.1 Servidor de Aplicaciones JBoss

JBoss es un servidor de aplicaciones de código abierto, basado en JEE, implementado al 100% en Java. Por lo tanto al estar basado en Java, JBoss puede ser utilizado en cualquier sistema operativo que lo soporte. JBoss implementa todo el paquete de servicios de JEE (EJB, JMS, JTS/JTA, Servlets/JSP, JNDI, etc.). Su principal característica es que JBoss está licenciado bajo la LGPL (Lesser General Public License), es decir puede usarse libremente sin costo alguno en cualquier aplicación comercial o ser redistribuirlo.

2.3.4.1.1 Características de JBoss

Entre las principales características de JBoss se puede mencionar las siguientes:

- Open Source.
- Escalable.
- Alto desempeño.
- Arquitectura Modular
- Producto de licencia de código abierto sin coste adicional.
- Cumple los estándares.
- Confiable a nivel de empresa.
- Incrustable, orientado a arquitectura de servicios.
- Flexibilidad consistente.
- Servicios del middleware para cualquier objeto de Java.
- Ayuda profesional 24x7 de la fuente.
- Soporte completo para JMX.



2.3.4.1.2 Descripción General del funcionamiento

JBOSS es un dispositivo de servidor de aplicaciones basado en fuente abierta JBoss. JBOSS es compatible con varias tecnologías y funciones avanzadas:

- Agrupamiento en clúster.
- Equilibrio de carga y conmutación por error (incluidas las sesiones).
- JSP/Servlet (Tomcat).
- Enterprise Java Beans versión 3.
- JNDI (Java Naming and Directory Interface).
- Integración con Hibernate (para programación de persistencia; JPA).
- Compatibilidad con servicios Java EE-Web como JAX-RPC (API de Java para XML para llamada de procedimiento remoto).
- SAAJ (SOAP con API de adjuntos para Java).
- Integración con JMS (Java MessageService).

JBOSS implementa automáticamente aplicaciones Web de un volumen de contenido montado localmente o de un sistema de archivos de red. Hay disponibles varios entornos de ejecución preconfigurados, derivados de las configuraciones de JBoss estándar. La ruta a los documentos de aplicación es configurable, de modo que el mismo volumen se pueda compartir entre varios servidores Web u otros dispositivos que sirvan contenido diferente.

JBOSS tiene tres terminales de salida genéricos pensados para acceder a servicios externos: el terminal db sirve para acceder a varias bases de datos; el terminal fs sirve para acceder un sistema de almacenamiento de archivos compartido (con NFS); y el terminal aux para enviar mensajes de correo electrónico a un servidor SMTP.

El terminal de registro se puede usar para conectar JBOSS a un sistema de archivos compartido donde JBOSS puede almacenar archivos de registro.

El servidor se configura mediante propiedades. Estas propiedades están diseñadas para cubrir la mayoría de los usos de una forma fácil de configurar y, en la mayor



parte de los casos, solamente hay que configurar unos cuantos con valores no predeterminados.

2.3.4.2 Servidor de Aplicaciones Glassfish²⁴

GlassFish es un servidor de aplicaciones que implementa las tecnologías definidas en la plataforma JavaEE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación. Es gratuito y de código libre, se distribuye bajo la licencia CDDL y la GNUGPL.

Glassfish es distribuido bajo licencia (CDDL), la cual es una licencia de código abierto (OSI) y libre, producida por Sun Microsystems, basada en la Mozilla Public License (MPL).

Licencia Pública General de GNU. Es una licencia creada por la Free Software Foundation a mediados de los 80, y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. GlassFish tiene como base al servidor Sun Java System Application.

- GlassFish es la implementación de referencia (RI) de JavaEE.
- GlassFish es un proyecto Open Source modular que permite incluir sus librerías como parte de otros frameworks, toolkits y productos.
- GlassFish es la base de código de las distribuciones estables, certificadas y con opción de contratar soporte y mantenimiento del Servidor de Aplicaciones de Sun: Sun Java System Application Server.

2.3.4.2.1 Características de Glassfish

- Tiene soporte comercial disponible.
- Glassfish es la implementación de referencia de las especificaciones de JavaEE.

²⁴ Servidor de Aplicaciones Glassfish (Recuperado el 14 de marzo de 2011)
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4431/1/M-ESPEL-0017.pdf>



- Glassfish es de fácil uso y no consume demasiados recursos.
- Soporta aplicaciones web desarrolladas bajo código Java de gran complejidad, en las que se necesitan alta escalabilidad y disponibilidad, haciendo uso exhaustivo de las tecnologías de Java EE.
- Alto desempeño.
- Arquitectura modular.
- Flexibilidad consistente.
- Incrustable, orientado a arquitectura de servicios.
- Administración centralizada, permite gestionar clúster de servidores de aplicaciones desde una consola centralizada.

2.3.4.3 Servidor de Aplicaciones OAS (Oracle Application Server)²⁵

El Servidor de Aplicaciones Oracle 10g, es la plataforma en la que se desarrollan y despliegan las aplicaciones, sites y portales empresariales, de modo que forma la primera capa de diseño para grid computing. Incluye compatibilidad total con JEE, rapidez de desarrollo de aplicaciones, características para wireless, web services y sobre todo, está optimizado para la base de datos Oracle, facilitando la gestión y fiabilizando las aplicaciones.

Este servidor al ser propietario es decir que su licencia tiene costo, posee algunas características empresariales extras a las que ofrecen los servidores de distribución libre anteriormente descritos. A continuación se presentan algunas herramientas que utiliza este servidor las cuales marcan una gran diferencia en comparación con el manejo de los servidores de distribución libre:

- Oracle Portal, combina un ambiente rico y declarativo para crear un Portal Web en donde sea posible publicar y manejar información, acceder a datos dinámicos y personalizar la experiencia que cada usuario tiene con el portal, todo, dentro de un framework extensible basado en JEE. El desarrollo de portales con Oracle Portal está basado en asistentes que le permitirán a los

²⁵ OAS(Oracle Application Server) (Recuperado el 18 de marzo de 2011)
<http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317503-esa.pdf>



funcionarios o investigadores externos (sin necesidad de saber programar) a crear y administrar el portal desde un browser. Tareas que normalmente representa un cuello de botella para el área técnica como lo son la publicación de contenido, pueden ser delegadas a los creadores del contenido.

- Oracle Integration, provee una solución completa, basada en estándares que simplifica la infraestructura de tecnología y que permite conectar e intercambiar datos e información de una manera simple. Oracle Integration provee Soporte nativo a estándares de la industria como: BPEL, XSLT, XSD, JCA y JMS entre otros. También provee herramientas de diseño fáciles de usar para el modelamiento y desarrollo de soluciones de integración y capacidades de monitoreo, manejo y reportes completo para el seguimiento de eventos a través de sistemas múltiples en la infraestructura de tecnología.
- Oracle Identity Management es una infraestructura abierta, extensible y basada en estándares la cual puede soportar una variedad de configuraciones y soluciones. La seguridad es manejada desde una consola web central. Todos los productos Oracle (Oracle DB, Internet Application Server, Oracle Collaboration Suite y E-Business Suite) están habilitados para aprovechar al máximo Oracle Identity Management en forma “lista para usar” (out of the box). Con Oracle Identity Management, hay exactamente un directorio para la resolución de nombres de red, libretas de direcciones de email, y administración de identidad del usuario.
- Oracle Application Server Grid Control, el cual permite a los administradores del sistema administrar, monitorear, y hacer el deployment a un servidor o cluster de servidores de aplicaciones.
- Oracle Enterprise Manager 10g es usado para administrar Oracle Application Server y provee capacidades de aprovisionamiento. El Enterprise Manager también puede ser utilizado para administrar además del servidor de aplicaciones, bases de datos, sistemas operativos, hardware y redes lo cual lo convierte en un único punto de acceso y administración. Logrando con esto



el monitoreo de la calidad de servicio que entrega la infraestructura a la ciudadanía para atenderlos mejor y solucionar problemas antes que se presenten.

- Oracle JDeveloper 10g es una herramienta de desarrollo Java integrada (IDE) que permite crear aplicaciones empresariales y Web Services de una manera rápida, sencilla y cumpliendo con los últimos estándares de la industria. Oracle Jdeveloper 10g ofrece un soporte completo para el modelamiento, codificación, afinamiento, pruebas y deployment de aplicaciones empresariales. JDeveloper permite que el desarrollo J2EE sea más simple y accesible ya que cuenta con un framework (ADF) que incorpora un desarrollo visual y declarativo a la vez que implementa patrones de diseño para permitir a los programadores tener “productividad con alternativas”.

2.3.5 Comparación entre los Servidores (Jboss, Glassfish, OAS)

Tabla 11. Cuadro Comparativo entre los Servidores (Jboss, GlassFish y OAS)

	JBOSS	GLASSFISH	OAS
Propietario	Red Hat Software Open Source	Glassfish Community	Oracle
Edición	5.1	V3.0	10g
Fecha de Lanzamiento	23 de mayo de 2009	10 de diciembre de 2009	
Compatibilidad Java EE	5	6	6
Licencia	LGPL	Common Development and Distribution License/ GLP	Oracle
Balanceo de Carga	Conexión con Módulo mod_jk apache	Falta módulo de balanceo de carga	Propio de Oracle



Integración EJB	Fuerte	Medio	Fuerte
------------------------	--------	-------	--------

Fuente:

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4431/1/M-ESPEL-0017.pdf>
<http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317503-esa.pdf>

Se concluye por lo tanto que entre Jboss y Glassfish para los requerimientos del presente proyecto casi no existen diferencias marcadas, considerando las tecnologías usadas detalladas anteriormente, es decir los dos tienen similar optimización al funcionar con las mismas. Por conocimiento ya adquirido en desarrollo de algunas aplicaciones, se decidió elegirlo como servidor de aplicaciones para el desarrollo de la presente tesis al servidor Jboss. Con respecto a Oracle se lo descarta totalmente debido a su costo a pesar de que este posee ventajas de manejo debido a sus herramientas personalizadas.

2.3.6 Estudio Comparativo entre las Herramientas para Almacenamiento de Base Datos

2.3.6.1 Herramienta para Almacenamiento de Datos PostgreSQL

Al hablar de PostgreSQL podemos decir que es un sistema de base de datos relacional RDBMS (Relational Database Management System). Soporta muchas características de estos sistemas como transacciones, esquemas y claves ajenas, y en varias ocasiones se le considera más segura y que cumple mejor los estándares SQL que cualquier otra base de datos ya sea comercial o de otro tipo.

A continuación se presentan algunas ventajas por las cuales se recomienda usar a PostgreSQL como gestor de base de datos para el desarrollo del Sistema Control Biométrico de Docentes:



- La velocidad de respuesta puede parecer deficiente en bases de datos pequeñas, pero esa velocidad se mantiene al aumentar el tamaño de la base de datos, lo que no sucede con otros programas, que se hacen cada vez más lentos al incrementar su tamaño.
- No hay costo asociado a la licencia de software. Esto permite un negocio más rentable con instalaciones a gran escala, además hay flexibilidad y desarrollo sin costos adicionales de licenciamiento.
- En cuanto a los costos de operación se puede mencionar que PostgreSQL ha sido diseñado para tener un mantenimiento y ajuste menor que los productos de proveedores comerciales, conservando todas las características de estabilidad y rendimiento.
- PostgreSQL es estable y confiable, por cuanto no se han presentado caídas de la base de datos.
- PostgreSQL es una base de datos extensible, el código fuente está disponible de forma gratuita, para que quien necesite extender o personalizar el programa pueda hacerlo sin costo alguno.
- PostgreSQL es diseñado para ambientes de alto volumen, ya que utilizando una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC (Acceso Concurrente Multiversión, por sus siglas en inglés), consigue mejor respuesta en grandes volúmenes. Además, MVCC permite a los accesos de solo lectura continuar leyendo datos consistentes durante la actualización de registros, permitiendo copias de seguridad en caliente
- PostgreSQL contiene herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos.
- PostgreSQL soporta los tipos de datos, cláusulas, funciones y comandos de tipo estándar SQL92/SQL99 y extensiones propios de PostgreSQL.
- PostgreSQL puede operar sobre distintas plataformas, incluyendo Linux, Windows, Unix, Solaris y MacOS X.
- PostgreSQL posee un sistema de seguridad mediante la gestión de usuarios, grupos de usuarios y contraseñas.
- PostgreSQL posee gran capacidad de almacenamiento.
- PostgreSQL tiene una gran escalabilidad ya que es capaz de ajustarse al número de CPU y a la cantidad de memoria disponible de forma óptima,



soportando una mayor cantidad de peticiones simultáneas a la base de datos de forma correcta.

2.3.6.2 Herramienta para Almacenamiento de Datos MySQL²⁶

Se trata de un sistema de manejo, creación y gestión de base de datos open source que cuenta con un completo sistema multihilo, que ofrece un soporte completo para diferentes formas de manera eficiente y veloz, permitiendo acceder a todos los campos que resguardan los datos de trabajo.

2.3.6.2.1 Características de MySQL

- Es una base de datos desarrollada en lenguaje de programación C/C++, ofreciendo gran escalabilidad en el desarrollo de aplicaciones.
- Gran capacidad de integración con diferentes entornos de desarrollo de software y aplicaciones cliente/servidor.
- Entorno de trabajo simple e intuitivo.
- Soporta diferentes sistemas operativos, debido a que es multiplataforma.
- Opción de trabajo multihilo, lo cual permite realizar tareas multiprocesador.
- Ingreso de grandes cantidades de datos por columna de trabajo
- Posee API's para integrarse a diferentes lenguajes de programación.
- Posee gran seguridad ya que permite gestionar gran cantidad de usuarios con registros individuales.

2.3.6.3 Herramienta para Almacenamiento de Datos Oracle

Oracle es un sistema gestor de base de datos para aplicaciones cliente/servidor. Utiliza una licencia propietaria de costo elevado, esta es una de las razones por las

²⁶ MySQL (Recuperado el 29 de marzo de 2011)
<http://culturacion.com/2011/10/que-es-mysql/>



cuales solo es empleada por grandes instituciones gubernamentales o empresas multinacionales. Oracle es una base de datos de objetos relacionales escalable y fácil de gestionar, que hace uso de los recursos del sistema para garantizar su aprovechamiento en ambientes con grandes volúmenes de información.

A continuación se presentan algunas de las características del sistema gestor de base de datos Oracle:

- Es el motor de base de datos con mayor aceptación en todo el mundo por su gran versatilidad y facilidad de gestión.
- Oracle es un sistema multiplataforma.
- Oracle permite implementar diseños con triggers y procedimientos almacenados, con una integridad referencial declarativa elevada.
- Oracle admite programación orientada a objetos.
- Posee un rendimiento superior a cualquier base de datos de distribución libre.
- Oracle usa particiones para mejorar su eficiencia.
- Oracle posee memoria extendida, es una característica clave de ajuste de memoria, permite a la base de datos superar el límite de espacio definido inicialmente.
- Manejo de paginación, es decir aumenta el desempeño en bases de datos que contienen demasiada memoria, de esta manera Oracle hace un uso más efectivo de los recursos de acceso al procesador de memoria.

2.3.7 Comparación entre las Bases de Datos (PostgreSQL, MySQL, Oracle)

Tabla 12. Cuadro Comparativo entre las Bases de Datos (PostgreSQL, MySQL y Oracle)

	POSTGRESQL	MySQL	ORACLE
Propietario	PostgreSQL Global Development Group	Sun Microsystems	Oracle
Edición	9.0	5.5.24	11g



Fecha de Lanzamiento	1 de agosto de 1996	1981	1977
Soporta Multiplataforma	Si	Si	Si
Licencia	BSD	GPL	Oracle
Soporta Múltiples Lenguajes de Programación	Si	Si	Si
Mayor Velocidad Transaccional	Media	Media	Alta
Soporta SSL²⁷	Si	Si	Si
Seguridad	Alta	Alta	Alta

Del anterior análisis se concluye que entre PostgreSQL y MySQL con respecto a su capacidad de almacenamiento, nivel de seguridad y velocidad transaccional, las dos bases de datos cubren los requerimientos necesarios para el desarrollo de la presente Tesis. Por la experiencia adquirida en desarrollos anteriores y por haber comprobado su alta confiabilidad y facilidad en su uso se escogió a PostgreSQL como el gestor de base de datos para el desarrollo del presente proyecto de Tesis. Con respecto a Oracle por ser de distribución propietaria evidentemente posee mayores ventajas frente a las anteriores bases de datos, pero por su elevado costo se la descartó.

2.3.8 Herramienta de Generación de Reportes JasperReports

El framework de trabajo de JasperSoft permite integrar fácilmente las diversas fuentes de datos disponibles, y por medio de técnicas de análisis multidimensional

²⁷ SSL (Recuperado el 07 de abril de 2011)
http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security



obtener indicadores los mismos que al presentarlos en tableros de control y reportes dinámicos, proveen de esta información a la quien lo requiera.

JasperReports es la mejor herramienta gratuita y Open Source de código abierto completamente escrita en Java para generar informes. Tiene la habilidad de entregar presentaciones llamativas o diseños en la pantalla, para la impresora o para archivos en diferentes formatos: PDF, HTML, RTF, XLS, CSV y XML, además JasperReports se puede usar en numerosas aplicaciones de Java, incluyendo JEE o aplicaciones Web, para generar contenido dinámico. Su principal propósito es ayudar a crear documentos de tipo páginas, preparados para imprimir en una forma simple y flexible.

Generalmente JasperReports se usa con iReports, un front-end gráfico open source para la edición de informes, visual, poderoso, intuitivo y fácil de usar para JasperReports escrito en Java. Este instrumento permite que los usuarios corrijan visualmente informes complejos con cartas, imágenes, subinformes, etc. iReport está además integrado con JFreeChart, una de las bibliotecas gráficas Open Source más difundida para Java. Los datos para imprimir pueden ser recuperados por varios caminos incluso múltiples uniones JDBC, TableModels, JavaBeans, XML, etc.

Entre algunas de las características que posee iReports podemos mencionar las siguientes:

- 100% escrito en JAVA, OPENSOURCE y gratuito.
- Maneja el 98% de las etiquetas de JasperReports
- Permite diseñar con sus propias herramientas: rectángulos, líneas, elipses, campos de los textfields, cartas, subreports (subreportes).
- Soporta internacionalización nativamente.
- Browser de la estructura del documento.
- Recopilador y exportador integrados.
- Soporta JDBC.
- Soporta JavaBeans como orígenes de datos (éstos deben implementar la interface JRDataSource).



SCOBID

Sistema Control Biométrico de Docentes



- Incluye Wizard's (asistentes) para crear automáticamente informes.
- Tiene asistentes para generar los subreportes
- Tiene asistentes para las plantillas.
- Facilidad de instalación.



Capítulo 3

Análisis del Proceso de Desarrollo

El objetivo principal de la realización de este proyecto de tesis es la automatización del registro de asistencias de los Docentes de la Universidad Central del Ecuador, mediante la implementación del Sistema Control Biométrico de Docentes. El mencionado sistema será implementado en la Facultad de Ingeniería Escuela de Ciencias Físicas y Matemática.

A continuación se realizará un análisis que permita comprender mejor el proceso de desarrollo del Sistema; en el análisis se define la metodología que se utilizará para su elaboración y así de esta manera garantizar un sistema con mejor calidad, con un proceso de desarrollo controlado y normalizado.

3.1 Metodología

Hoy en día existen varias propuestas metodológicas que intervienen en distintos espacios del proceso de desarrollo, tal es el caso de las propuestas tradicionales centradas específicamente en el control del proceso, estas han demostrado ser efectivas en diversos proyectos, sobre todo aquellos de gran tamaño, respecto al tiempo y recursos.

Es por esta razón que se ha pensado en una metodología ágil, liviana y flexible que se adapte rápidamente a los cambios en los requerimientos necesarios, ya que durante el desarrollo del presente proyecto de Tesis el cliente puede reajustar sus necesidades, siempre y cuando estos cambios no representen un impacto significativo del objetivo principal del proyecto inicialmente planteado.

Es por este motivo que la metodología elegida es la RUP/Easy, la misma que es una metodología para la ingeniería de software que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software, sin embargo también se necesita de

una metodología que abarque el desarrollo del módulo que contempla la implementación del dispositivo biométrico, es así que se elegirá el Modelo Incremental Evolutivo²⁸, el mismo que se enfoca en desarrollar un sistema para satisfacer un subconjunto de los requisitos especificados y en posteriores versiones se incrementa el programa con nuevas funcionalidades que satisfagan más requisitos solicitados por el cliente final..



Figura 13. Diagrama del Modelo Incremental Evolutivo

3.1.1 Metodología RUP/Easy

RUP/Easy (Rational Unified Process o Proceso Unificado de Racional), es un proceso de ingeniería de software que provee un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de un proceso de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga la necesidad del usuario final dentro de un tiempo y presupuesto previamente establecidos.

Es una metodología de desarrollo iterativo guiada por casos de uso que orientan el proyecto a la importancia para el usuario y lo que este quiere, está centrado en la arquitectura, además relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden. Divide el proyecto en proyectos de

²⁸Modelo Incremental Evolutivo (Recuperado el 28 de marzo de 2011)
<http://es.wikipedia.org/wiki/Software>



menor tamaño donde los casos de uso y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada.

3.2 Análisis y Diseño

3.2.1 Introducción

A continuación se presenta el análisis y diseño del Sistema Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador, el cual incluye: especificación de requerimientos, diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia y diagrama de clases, esto permitirá tener una visión global del Sistema para comprender las necesidades generadas por el cliente, tales como: optimización del registro de asistencias de los Docentes, facilitar el manejo de información generada por las asistencias y ausencias de los Docentes.

3.2.2 Especificación de Requerimientos

Se basa en la interacción con el cliente para identificar sus necesidades y así poder direccionarlas al desarrollo de una aplicación que cubra los requerimientos del mismo. Para esto se realiza una programación previa de reuniones en las cuales se establecen las directrices principales sobre las cuales se fundamentará las bases de la aplicación y así llegar a un acuerdo sobre el alcance que tendrá el proyecto, esto se plasmará y se aprobará por escrito entre las partes.

3.2.2.1 Requerimientos Específicos

1. Parametrización

Carga de datos en las tablas necesarias para gestionar el Proceso de Registro de Asistencias, como catalogos e información general de la universidad.



El Administrador, luego de ingresar al Sistema, a través del Módulo de Administración, podrá cargar la información en las tablas con los datos generales de la Universidad Central del Ecuador como son: Facultades, Escuelas, Carreras, Materias, Paralelos, Horarios, Períodos, Semestres, Políticas Académicas, Calendarios de Vacaciones y Permisos, Datos del Docente; además la Administración de los Usuarios.

2. Ficha de datos de Docentes

Creación del formulario de registro de información personal del Docente, donde se almacenará nombre, apellido, nombre huella, datos binarios de la codificación generada por el biométrico, título, cédula, email, celular, teléfono, dirección y fecha de nacimiento.

3. Captura de Huella Dactilar del Personal Docente

Almacenamiento de la Huella Digital de cada Docente en la Base de Datos del Sistema, con el fin de que el Dispositivo Biométrico pueda reconocerlo al momento de validar un registro de asistencia.

Este proceso se llevará a cabo por parte del Personal Administrativo de cada Facultad, el mismo que ya tendrá registrado los datos del Docente en la Base por lo tanto, el mismo se acercará hasta el responsable de este proceso y procederá a registrar su huella dactilar mediante el Sistema.

4. Registro de Asistencia de los Docentes

Proceso de registro de asistencia del Docente, al registrar su huella en el Dispositivo Biométrico, la misma que será validada con la información de la



huella ya almacenada en su ficha, se le presentará la información de curso, paralelo, materia, profesor, fecha, día, hora inicio hora fin, de la clase y aula reconocidos automáticamente por el Sistema al validar la información ya ingresada, y le permitirá registrar en ese instante el tema a dictarse en la clase, el Sistema guarda la información en la base validando la hora actual del Sistema.

5. Modificación del Registro de Asistencias

El Administrador tendrá acceso a un Módulo de Administración para la información del registro de asistencia, la cual permitirá creación, actualización y borrado lógico de información.

6. Consulta de Asistencias del Docente

Permitirá al Docente luego de ingresar al Sistema con su perfil de usuario, consultar la información del estado de asistencia a sus horas asignadas del tiempo transcurrido desde que inició el período actual.

En cuanto al Personal Administrativo luego de ingresar con su perfil, podrá consultar la información del registro de asistencias, para controlar el cumplimiento de las horas dictadas, y el Sistema mostrará la información por Docente, materia y opción por período.

En los dos casos se mostrará las horas de ausencias señaladas con algún distintivo a las horas asistidas.

7. Ingreso de Recuperaciones

El Personal Administrativo luego de ingresar con su perfil, podrá ingresar la recuperación de faltas a los Docentes, agregando la información de cuando



recuperar la clase faltada, y el Sistema con estos datos actualizará la información de horarios, creando uno nuevo para la fecha y horas especificadas en la recuperación de clases.

8. Monitoreo Diario de la Asistencia de Docentes

El Sistema realizará procesos diarios de control sobre la información de registros de asistencias, para validar las mismas que tuvo durante el día este proceso confirmará si encuentra o no inconsistencias en los campos de horas donde se encuentra esta información, es decir si no existen horas registradas o terminadas correctamente el Sistema marcará como falta.

9. Validación en tiempo real de asistencia a la hora asignada y de la autenticación del Docente.

Proceso mediante el cual el Sistema comprobará que el Docente que está intentando registrar su asistencia a la hora de clase sea válido, es decir esté ya ingresado en el Sistema, y además validar que la hora en ese instante coincida con el horario asignado de su Materia.

10. Control de Vacaciones, Permisos y Licencias de los Docentes

El personal administrativo luego de ingresar con su perfil al Sistema, podrá acceder a un módulo de administración para la información de período de vacaciones, permiso por Docente o control de licencias, es decir si el Docente está bajo permiso, licencia o vacaciones, el Sistema no controlará el cumplimiento de su asistencia.



11. Creación de Reportes

A todos los reportes tendrán acceso tanto el Docente como el personal administrativo, los Docentes sólo a su información por materia y el Personal Administrativo con acceso a todos los Docentes y materias.

Reporte consolidado de inasistencia: información de inasistencias por rango de fechas.

Reporte consolidado de atrasos: información de atrasos a las clases.

Reporte consolidado de permiso, licencias o vacaciones: información de permisos, licencias o vacaciones concedidos.

Reporte diario del personal con filtros de búsqueda: información de los horarios del día.

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-001

Ficha de datos de Docentes

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 13. Ficha de datos de Docentes.

Función: Registrar la información del Docente.

Descripción : Permite el ingreso de todos los datos del Docente.

Entrada: Datos personales del Docente nombre, apellido, huella dactilar, datos binarios de la codificación generada por el biométrico, título, cédula, email, celular, teléfono, dirección y fecha de nacimiento.



Fuente: El Docente

Salida: Visualización de confirmación de que se realizó correctamente.

Destino: Ficha de Datos del Docente.

Acción: Este proceso consta principalmente de almacenar la información ingresada del Docente en la base de datos.

Efectos Colaterales Ninguno.

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-002

Registro de Asistencia de los Docentes

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 14. Registro de Asistencia de los Docentes.

Función: Registrar la hora de inicio y fin de la de clase.

Entrada: Datos del Docente, de Facultad, Escuela, Carrera, Materia, Paralelo, horario y tema a dictarse en la clase.

Fuente: Docente

Salida: Visualización del resultado de la validación realizada por el Sistema, aviso de registro realizado correctamente o incorrecto.



Destino: Ventana inicial del registro.

Acción: Este proceso almacena la información del registro de la hora de salida y entrada del Docente en el horario de la materia asignada.

Requerimientos Registro de información del Docente, y de los horarios en las materias asignadas.

Efectos Colaterales Ninguno.

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-003

Captura de Huella Dactilar del Personal Docente

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 15. Captura de Huella Dactilar del Personal Docente.

Función: Registrar la huella dactilar del Docente.

Entrada: Codificación huella del Docente.

Fuente: Docente.

Salida: Visualización del resultado del almacenamiento de la huella, aviso de registro realizado correctamente o incorrecto.

Destino: Ventana inicial captura huella

Acción: Este proceso almacena la información de la codificación



de la huella dactilar del Docente.

Requerimientos Registro de información del Docente.

Efectos Colaterales Ninguno.

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-004

Modificación del Registro de Asistencias

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 16. Modificación del Registro de Asistencias.

Función: Modificar los Registros de Asistencias.

Descripción : Actualiza la información de un Registro de Asistencia.

Entrada: Registro a modificarse.

Fuente: Administración del Sistema.

Salida: Avisos de que la modificación se realizó correctamente.

Destino: Pantalla Inicial de Administración.

Acción: Este proceso permite la actualización de un registro de asistencia.



Requerimientos	Que el Sistema haya almacenado previamente el registro de asistencias.
-----------------------	--

Efectos Colaterales	Ninguno.
----------------------------	----------

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-005

Consulta de Asistencias del Docente

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 17. Consulta de Asistencias del Docente.

Función:	Consultar la información de las asistencias que registraron los Docentes en un rango de tiempo
-----------------	--

Descripción :	Permite visualizar rápidamente las asistencias cumplidas e incumplidas por el Docente
----------------------	---

Entrada:	Rango de tiempo para consultar las asistencias del Docente
-----------------	--

Fuente:	Personal Administrativo
----------------	-------------------------

Salida:	Información sobre asistencias del Docente a horas clase
----------------	---

Destino:	Pantalla de resultados
-----------------	------------------------



Acción: Consultar las asistencias de un rango de fechas que se elija.

Requerimientos Seleccionar la fecha para la consulta de las asistencias

Efectos Colaterales Ninguno

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-006

Ingreso de Recuperaciones

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 18. Ingreso de Recuperaciones.

Función: Ingresar recuperación a una falta

Descripción : El Docente podrá recuperar la falta en caso de no haber asistido a dictar una clase

Entrada: Recuperación de la falta por el administrador del Sistema

Fuente: Personal administrativo.

Salida: Falta recuperada

Destino: Registro de asistencias



Acción: Recuperar falta por inasistencia del Docente a una clase

Requerimientos Deberá presentarse la información de la ausencia y la recuperación aprobada por el personal administrativo y tener el registro de la falta a recuperarse.

Efectos Colaterales Ninguno

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-007

Monitoreo y Notificaciones Diarias de las Asistencias de Docentes

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 19. Monitoreo y Notificaciones Diarias de las Asistencias de Docentes.

Función: Monitoreo de asistencias y notificación en caso de ausencias.

Descripción : Validar que las horas de inicio y fin de clase estén correctamente ingresadas, en caso de no encontrar hora, registrar la falta y enviar notificación.

Entrada: Horas de inicio y fin de cada clase por Docente.

Fuente: Datos registrados durante el día.



Salida: Registro de falta y notificación sólo en caso de que exista.

Destino: No aplica.

Acción: Este proceso validará si los Docentes han faltado a su hora de clase.

Requerimientos Información de registro de asistencia durante el día.

Efectos Colaterales Ninguno

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-008

Validación en Tiempo Real de Asistencia a la Hora Asignada y de la Autenticación del Docente

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 20. Validación en Tiempo Real de Asistencia a la Hora Asignada y de la Autenticación del Docente.

Función: Validar la autenticación del Docente y que el mismo coincida con el horario establecido a su materia.

Descripción : Validación automática por parte del Sistema.

Entrada: Codificación de huella dactilar y hora actual del Sistema.



Fuente: El Docente.

Salida: Acceso concedido al registro de asistencia.

Destino: Pantalla de registro de asistencia.

Acción: El Sistema realiza la validación una vez ingresada la codificación de la huella y la hora del Sistema.

Requerimientos Tener almacenada la información del horario asignado y la codificación de su huella registrada en el Sistema.

Efectos Colaterales Ninguno

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-009

Control de Vacaciones de Docentes, Control de Permisos de Docentes y Control de Licencias de los Docentes

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 21. Control de Vacaciones de Docentes, Control de Permisos de Docentes y Control de Licencias de los Docentes.

Función: Controlar los permisos por vacaciones o licencias de los Docentes

Descripción : En caso que el Docente tenga permiso no se le



registre una falta

Entrada: Registro del permiso asignado por el personal administrativo

Fuente: Personal administrativo

Salida: Mensaje en caso de estar con permiso el Docente.

Destino: Ninguno.

Acción: Comprueba si el Docente tiene permiso por vacaciones o licencia, con lo cual el Sistema no registra la falta.

Requerimientos Tener registrado el permiso del Docente en el Sistema.

Efectos Colaterales Ninguno

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS N-010

Creación de Reportes

Fecha: 22 de marzo de 2011

Sistema: Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador

Tabla 22. Creación de Reportes.

Función: Presentación de reportes tanto al Docente como al personal administrativo



Descripción : El Docente podrá ver el reporte de sus asistencias y el personal administrativo podrá ver las asistencias de todos los Docentes.

Entrada: Información de las asistencias registradas

Fuente: El Sistema

Salida: Pantalla del resultado del Docente, tanto para el Docente como para el personal administrativo.

Destino: Ninguno

Acción: El Docente consulta sus asistencias y el personal administrativo puede consultar las asistencias de todos los Docentes.

Requerimientos Tener almacenada la información de las asistencias

Efectos Colaterales Ninguno

3.3 Modelo de Casos de Uso

En el modelo de casos de uso se realiza una especificación de la manera correcta de utilización del Sistema, ya que ayudará al usuario a definir y delimitar las funciones que el mismo debe realizar en el sistema. El modelo de casos de uso captura la manera como el usuario interactúa con el sistema, además de todos los requerimientos funcionales del mismo.



3.3.1 Casos de Uso de Docente

1.- Registro de Asistencia del Docente

Tabla 23. Caso de uso de Registro de Asistencia del Docente.

NOMBRE:	Registro de Asistencia del Docente
ACTORES:	Docente
PRECONDICIONES:	El Usuario debe estar registrado y debe pertenecer al rol de Docente.
FLUJO NORMAL:	<ol style="list-style-type: none">1. El Sistema solicita la huella dactilar del Docente.2. El Docente ingresa su huella dactilar.3. El Sistema valida las huellas dactilares del Docente.4. El Sistema valida el horario de clases con el que se registrará el Docente.5. Se registra la asistencia del Docente en la base de datos.
FLUJO ALTERNATIVO:	<ol style="list-style-type: none">1.- El Sistema valida que el Docente no está registrado.2.- El Sistema presenta mensajes de notificación.3.- El Sistema regresa a su estado inicial a espera del siguiente intento.
POSCONDICIONES:	El registro de horario se realizó exitosamente.

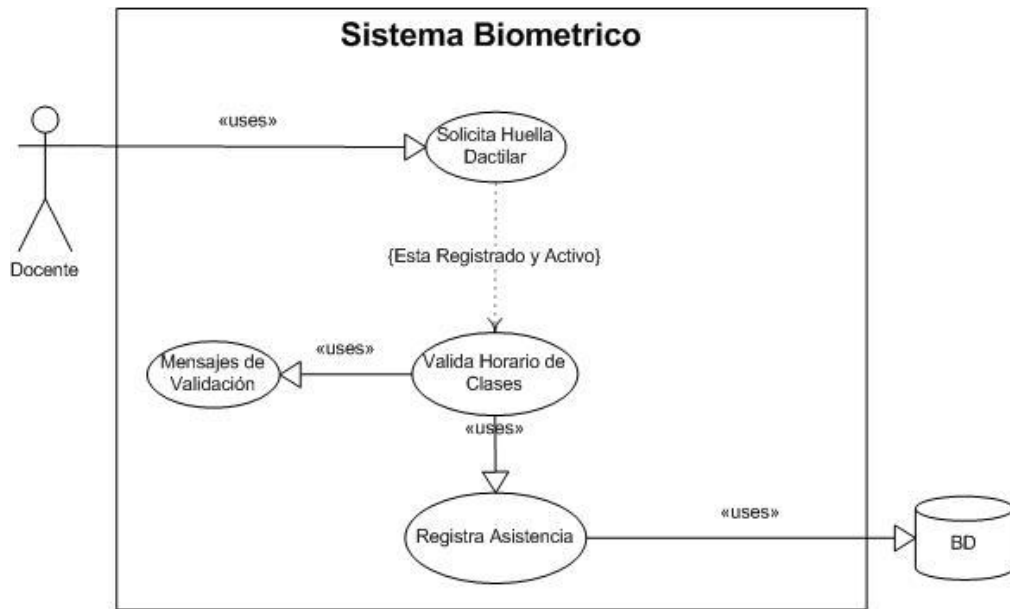


Figura 14. Modelo de Casos de Uso del Registro de Asistencia del Docente.

2.- Reportes del Docente

Tabla 24. Caso de uso de Reporte de Docente.

NOMBRE:	Reportes del Docente
ACTORES:	Docente
PRECONDICIONES:	El Usuario debe estar registrado y debe pertenecer al rol de Docente.
FLUJO NORMAL:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema solicita usuario y clave. 2. El Docente ingresa su usuario y clave. 3. El Sistema valida las credenciales del Docente. 4. El Sistema despliega un menú de reportes. 5. El Docente selecciona el reporte que necesita. 6. El Sistema solicita los parámetros del reporte. 7. El Docente ingresa los parámetros para el reporte. 8. El Sistema genera el reporte solicitado.
FLUJO ALTERNATIVO:	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El Sistema valida que el Docente no está registrado. 2.- El Sistema presenta mensajes de notificación. 3.- El Sistema regresa a su estado inicial a espera del siguiente intento.

POSCONDICIONES:
El reporte se generó exitosamente.

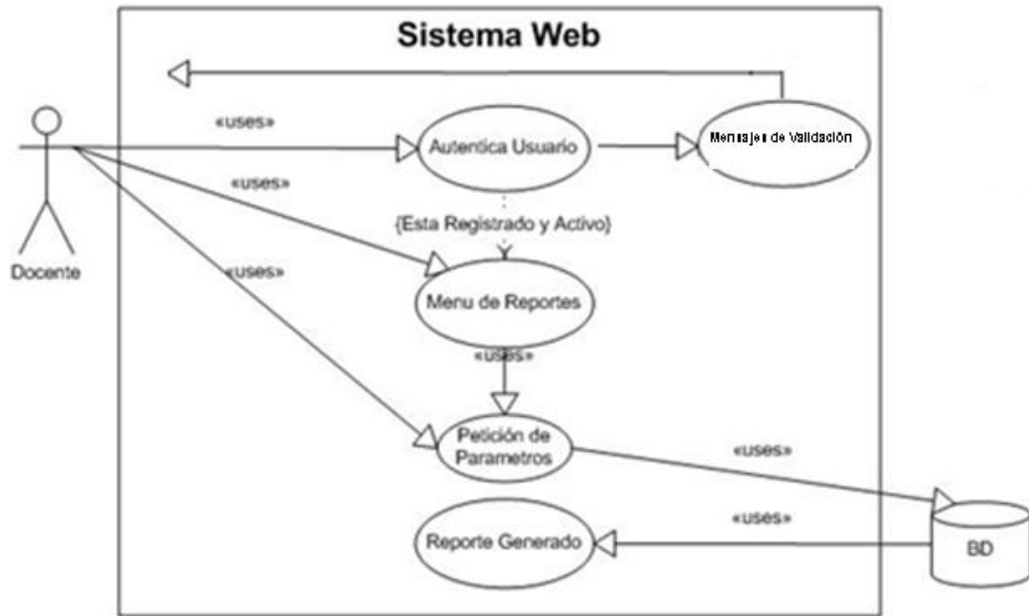


Figura 15. Modelo de Casos de Uso del Reporte de Docente.

3.3.2 Casos de Uso de Administrador

1.- Parametrización de Módulos del Sistema

Tabla 25. Caso de uso de la Parametrización de Módulos del Sistema.

NOMBRE:	Parametrización de Módulos del Sistema
ACTORES:	Administrador
PRECONDICIONES:	El Usuario debe estar registrado y debe pertenecer al rol de Administrador.

<p>FLUJO NORMAL:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- El Sistema solicita usuario y clave. 2.- El Administrador ingresa su usuario y clave. 3.- El Sistema valida las credenciales del Docente. 4.- El Sistema despliega un menú de los módulos del Sistema. 5.- El Administrador selecciona el módulo a parametrizar. 6.- El Sistema solicita si se desean ingresar o actualizar los datos del módulo seleccionado. 7.- El Administrador ingresa o actualiza los datos del módulo seleccionado.
<p>FLUJO ALTERNATIVO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- El Sistema valida que el Administrador no está registrado. 2.- El Sistema presenta mensajes de notificación.
<p>POSCONDICIONES:</p> <p>El ingreso o actualización de datos se realizó exitosamente.</p>

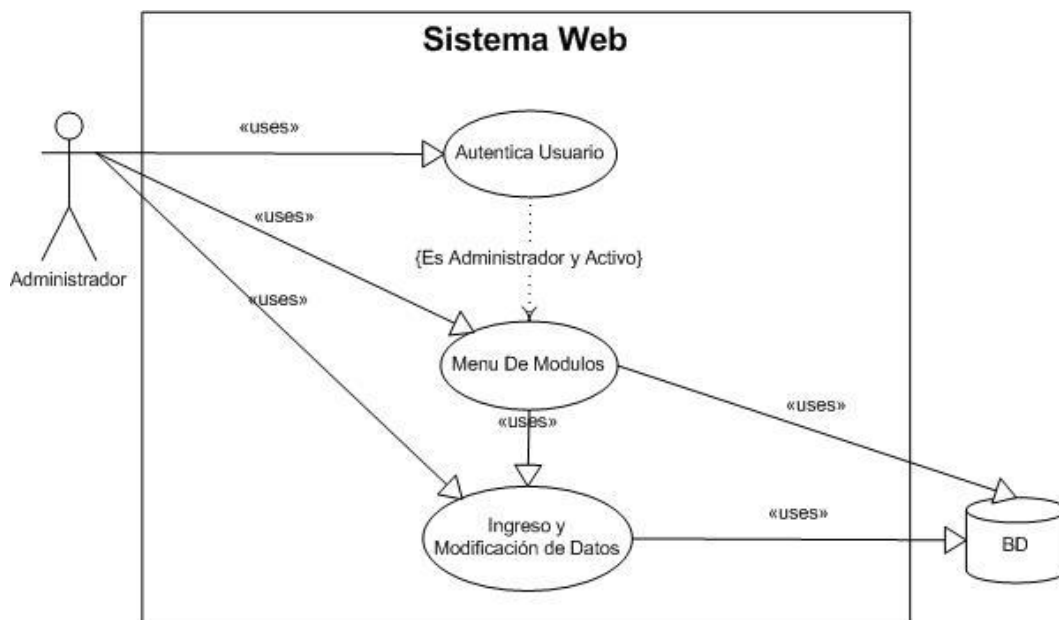


Figura 16. Modelo de Casos de Uso de la Parametrización de Módulos del Sistema.

3.- Reportes de Administración

Tabla 26. Caso de uso de los Reportes de Administración.

NOMBRE:	Reportes de Administración
ACTORES:	Personal Administrativo
PRECONDICIONES:	El Usuario debe estar registrado y debe pertenecer al rol de Administrador.
FLUJO NORMAL:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema solicita usuario y clave. 2. El Administrador ingresa su usuario y clave. 3. El Sistema valida las credenciales del Administrador. 4. El Sistema despliega un menú de reportes. 5. El Administrador selecciona el reporte que necesita. 6. El Sistema solicita los parámetros del reporte. 7. El Administrador ingresa los parámetros para el reporte. 8. El Sistema genera el reporte solicitado
FLUJO ALTERNATIVO:	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El Sistema valida que el Administrador no está registrado. 2.- El Sistema presenta mensajes de notificación.
POSCONDICIONES:	El reporte se registra exitosamente.

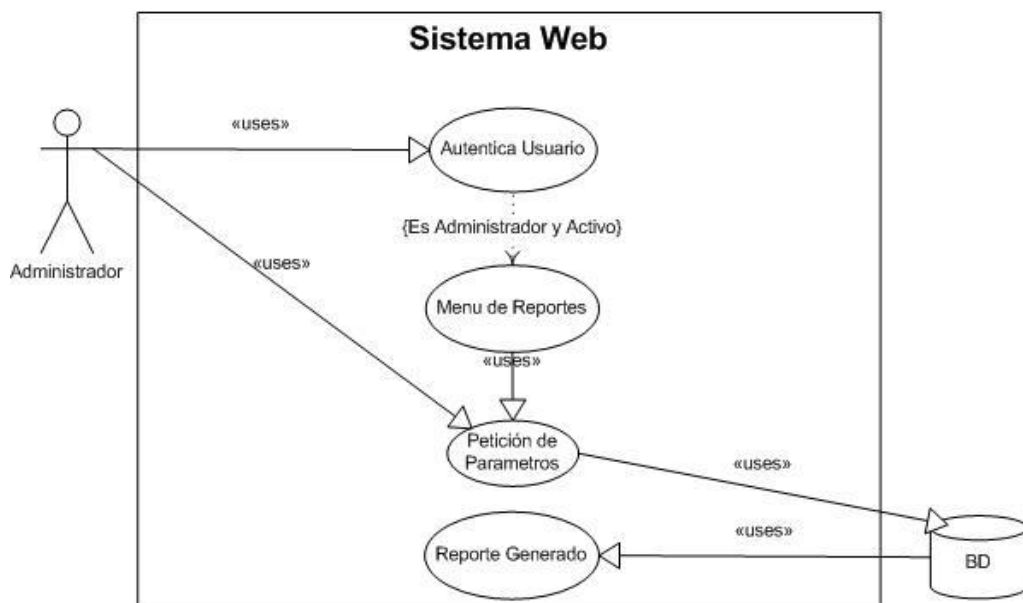


Figura 17. Modelo de Casos de Uso de los Reportes de Administración.

3.4 Diagramas de Secuencia

En el diagrama de secuencia se muestran a través de mensajes las interacciones entre los usuarios y el Sistema, para de esta manera mostrar el flujo que llevan los objetos al enviar y recibir mensajes.

3.4.1 Diagrama de Secuencia de Enrolamiento

El administrador solicita los datos personales al Docente para ingresarlos al sistema, e Docente proporciona estos datos, el administrador interactúa a través de la interfaz del Sistema para almacenar esta información en la base de datos. Una vez almacenados los datos, el administrador activa la captura de huella, el sistema espera que se coloque la huella en el dispositivo biométrico. El sistema captura la imagen de la huella y la almacena en la base de datos.

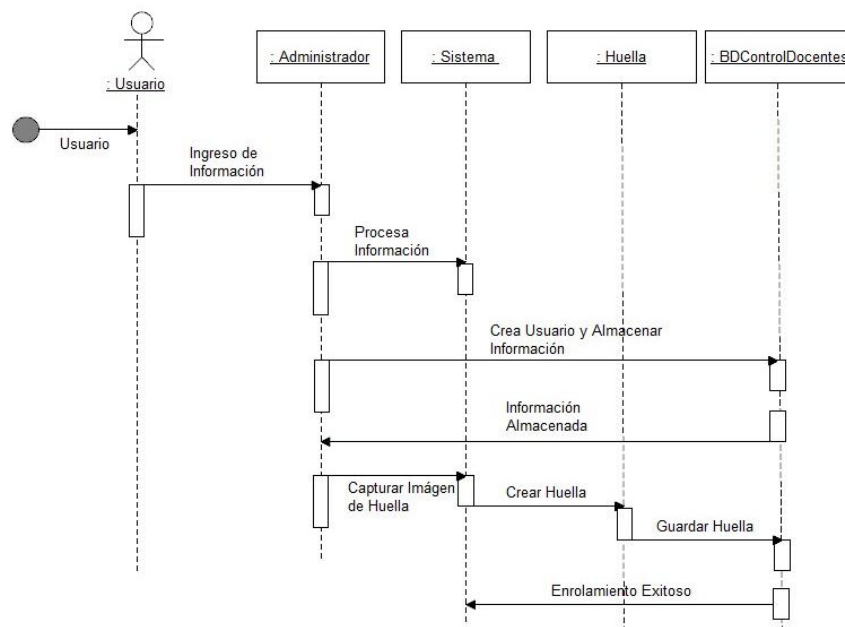


Figura 18. Diagrama de Secuencia de Enrolamiento.

3.4.2 Diagrama de Secuencia de Comprobación

El Sistema espera la colocación de la huella en el dispositivo biométrico, el Docente coloca su huella, el Sistema captura la imagen de la huella y consulta todas las huellas registradas en la base de datos. El sistema valida que exista coincidencia de huella con alguna de las almacenadas en la base de datos. El Sistema valida la coincidencia, el Sistema permite el acceso al Docente.

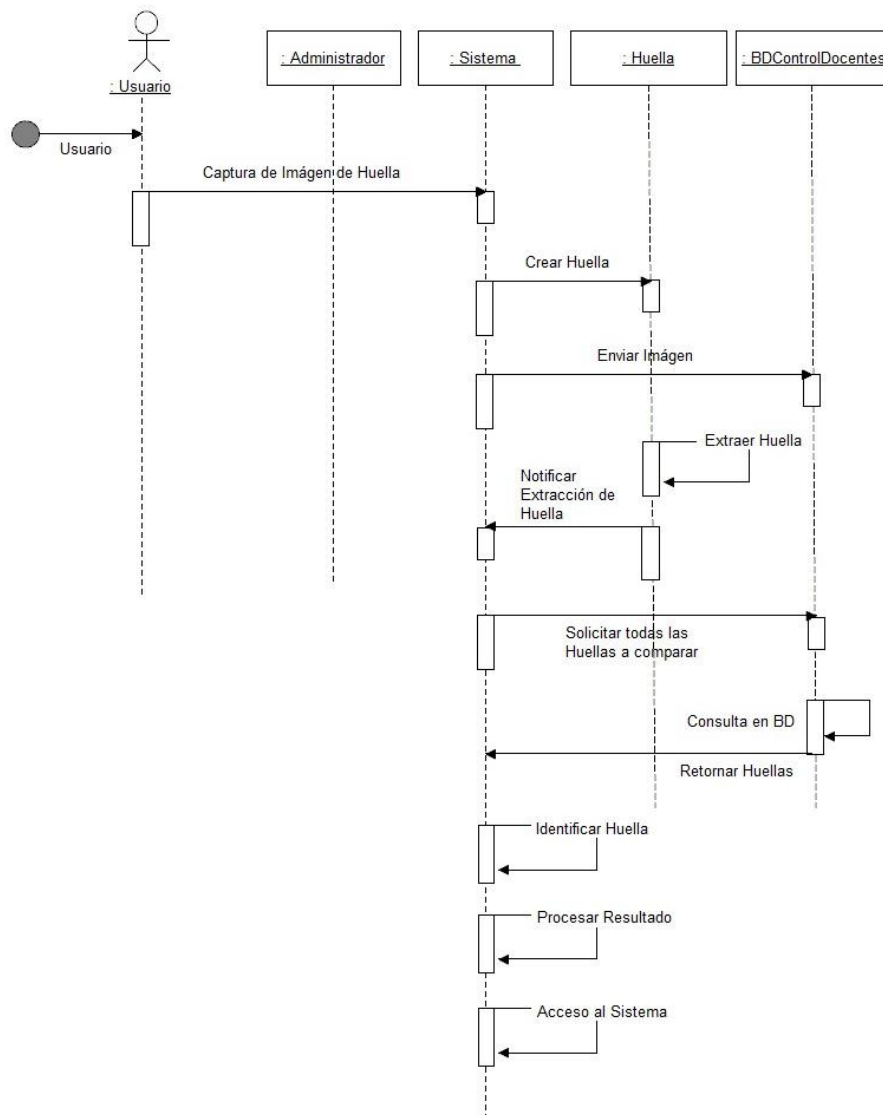


Figura 19. Diagrama de Secuencia de Comprobación.

3.4.3 Diagrama de Secuencia de Administración

El administrador se autentica en el Sistema. El sistema presenta el menú de opciones de administración, creación, modificación y eliminación de catálogos, usuarios, facultades, carreras, materias, Docentes, roles, semestres, períodos y recuperación de clases. El administrador selecciona una de las opciones anteriormente mencionadas, el administrador realiza la modificación de acuerdo a las necesidades requeridas, el Sistema ejecuta la acción seleccionada y el sistema guarda los cambios efectuados en la base de datos.

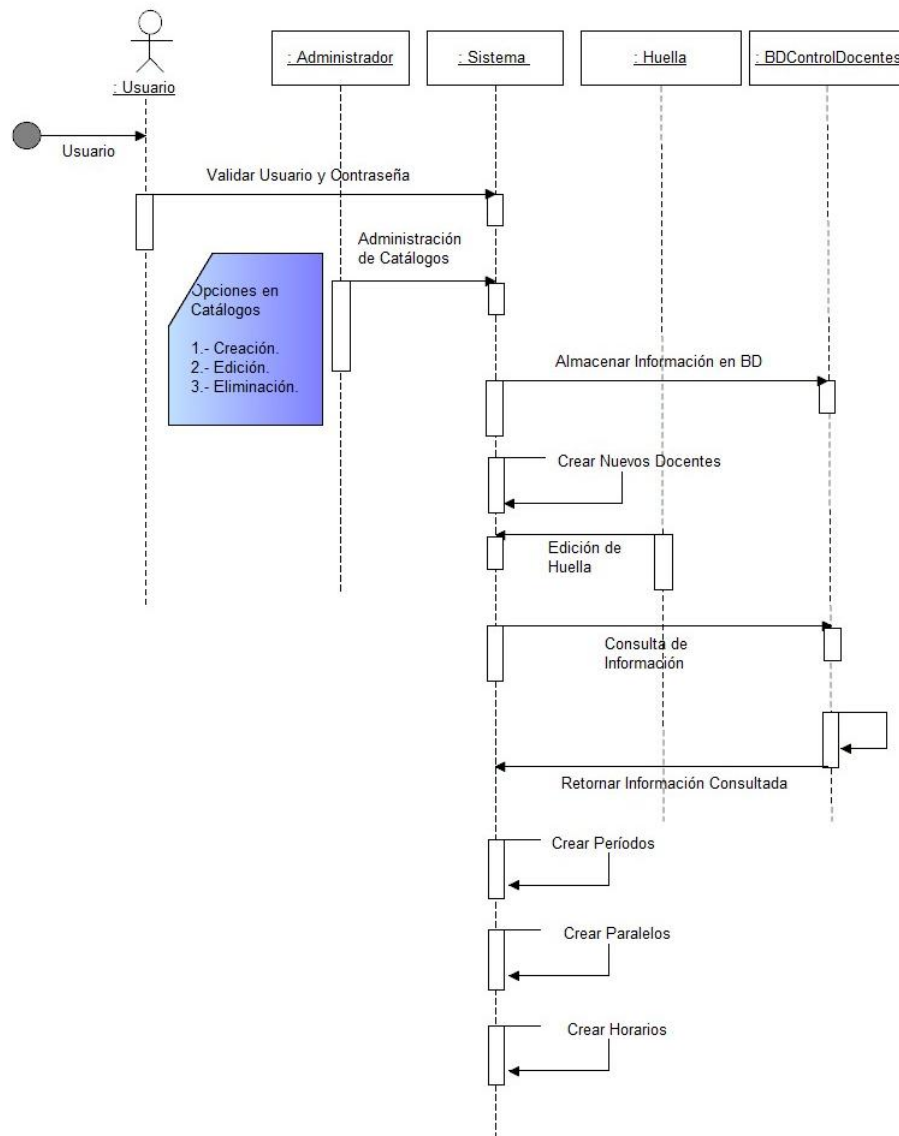


Figura 20. Diagrama de Secuencia de Administración.

3.3.4 Diagrama de Secuencia de Procesos Automáticos

El sistema consulta los registros de asistencia del día anterior, el sistema compara correspondencia con los horarios con los registros del día, el sistema envía una notificación de ausencia vía E-mail, al Docente cuyo horario no tuvo asociado un registro de asistencia.

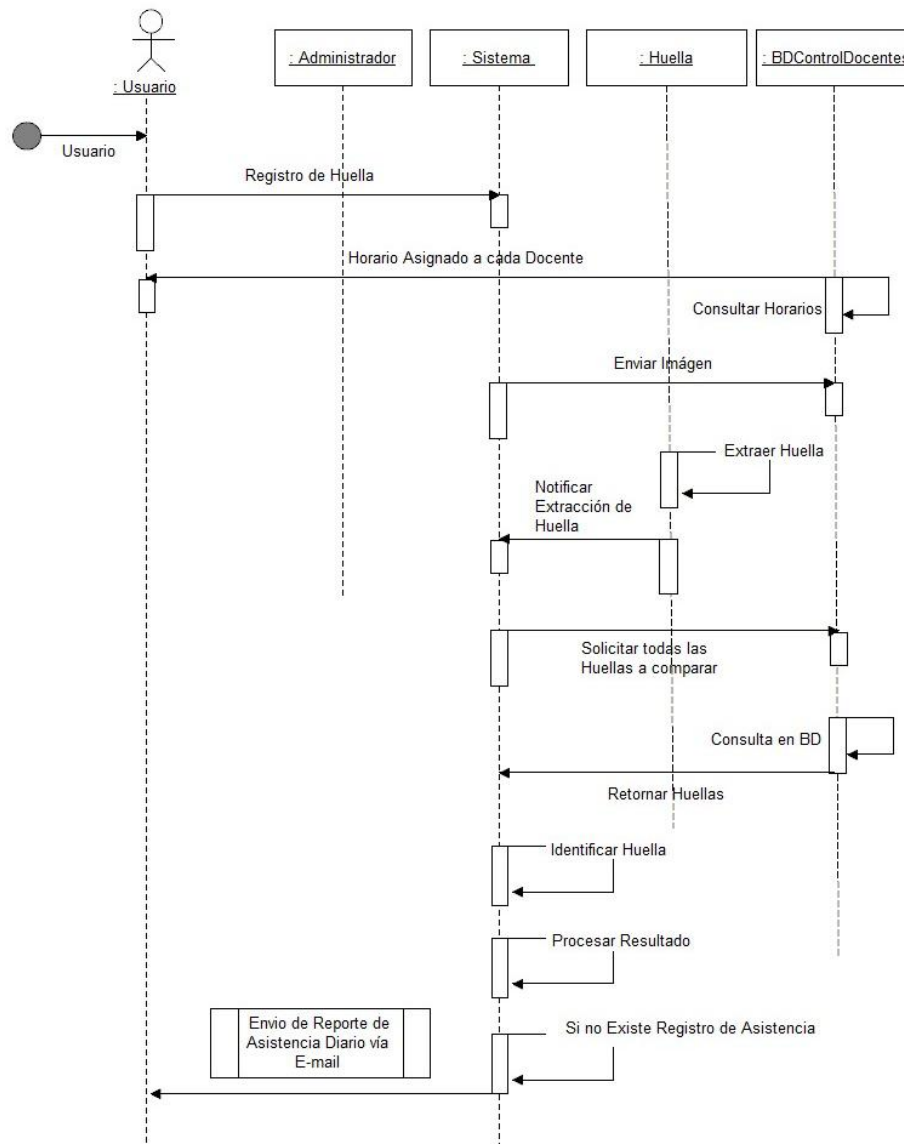


Figura 21. Diagrama de Secuencia de Procesos Automático.

3.4 Diagrama de Clases

El diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que detalla la estructura de un Sistema, en el cual se muestran sus clases atributos y las relaciones entre ellos. En el modelado con objetos las estructuras estáticas son los objetos y las clases están compuestas por atributos y métodos, además las relaciones entre objetos y clases corresponden a las asociaciones entre ellos, y finalmente a las estructuras de las clases se las denomina atributos y al comportamiento como operaciones.

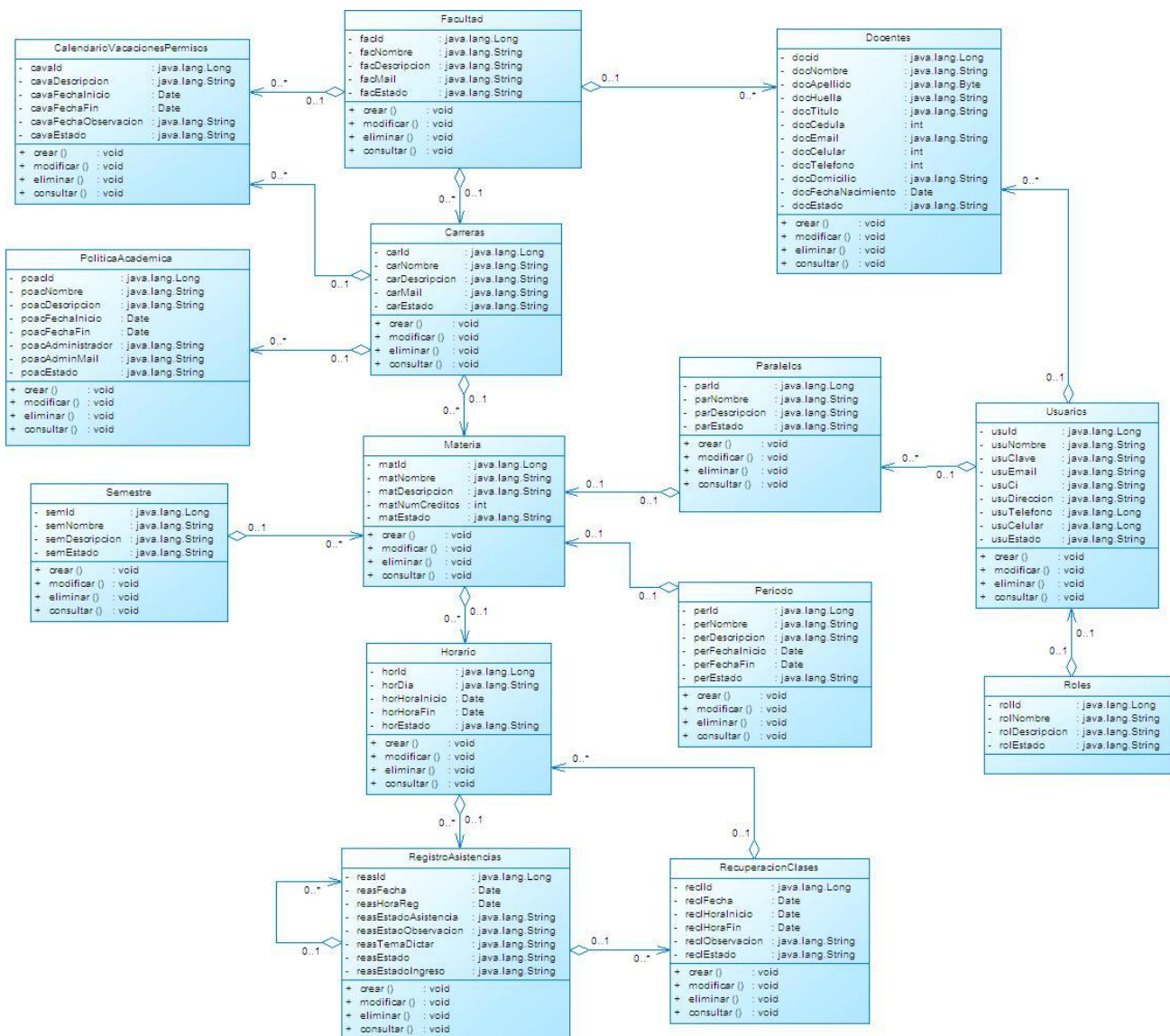


Figura 22. Diagrama de Clases

3.5 Diagramas del Flujo de Trabajo

El proceso que se debe seguir desde el momento en que se ingresa la información del Docente hasta el registro de su asistencia es el siguiente:

El Personal Administrativo prepara la hoja de registro de asistencia del Personal Docente, en el que se detalla la hora, fecha, tema y firma de cada Docente.

El Docente procede a registrar su asistencia en el horario correspondiente y firmar en la hoja de registro para dejar constancia escrita de su asistencia.

3.5.1 Flujo de Trabajo de los Principales Procesos de la Aplicación

En base a lo expuesto anteriormente los procesos de enrolamiento y registro de la asistencia del Docente seguirá los flujos de trabajo que se detallan a continuación, en la primera el Docente debe registrar su huella para quedar almacenada en la base de datos junto con toda su información personal y en la segunda el Docente ya registrado marca su asistencia e ingresa al sistema para anotar el tema a dictarse en su hora clase. Los flujos se exponen en las siguientes figuras.



Figura 23. Diagrama lógico del proceso de Enrolamiento de Docentes.

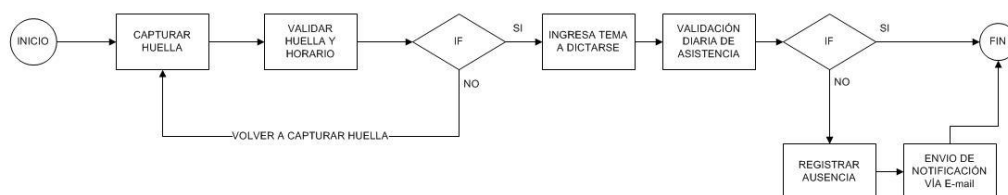


Figura 24. Diagrama lógico del proceso de Registro de la Asistencia.



3.5.1.1 Etapas y Transiciones

Todos los procesos que intervienen en el presente tema de Tesis se definen de la siguiente manera:

Tabla 27. Etapa del Proceso Enrolamiento.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
ARRANQUE	Estado inicial del proceso, cuando el personal administrativo se encuentra a la espera de la concurrencia del Docente al enrolamiento de su huella.
CAPTURAR HUELLA	Se captura la huella del Docente mediante el dispositivo biométrico
CONFIRMAR CALIDAD DE HUELLA	Los Docentes ya han registrado su huella, si la calidad de la huella es de buena es almacenada, caso contrario se procede a volver a capturar la huella.
ALMACENAR DATOS	La información biométrica de la huella es almacenada en la base de datos que utilizala aplicación.

Tabla 28. Etapa del Proceso Registro de Asistencia.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
CAPTURAR HUELLA	Se captura la huella del Docente mediante el lector biométrico de huella.
VALIDAR HUELLA Y HORARIO	Se valida hora y fecha del horario asignado previamente al Docente. Si no valida correctamente vuelve a capturar la huella.



INGRESAR TEMA A DICTARSE	El Docente procede a ingresar el tema a dictarse en su hora clase.
VALIDACIÓN DIARIA DE ASISTENCIA	Se verifican las asistencias de los Docentes a sus horarios asignados durante el día.
REGISTRAR AUSENCIA	Cuando el Docente no haya cumplido con su horario se lo marcará como una ausencia.
ENVÍO DE NOTIFICACIÓN VÍA E-mail	Cuando se registró una ausencia del Docente, se procede a su notificación vía E-mail.

Tabla 29. Transiciones del Proceso Enrolamiento.

ETAPA 1	ETAPA 2	CONDICIÓN
NINGUNO	ARRANQUE	Estado inicial, se presenta la opción de enrolar un Docente.
ARRANQUE	CAPTURAR HUELLA	Se presenta cuando se captura el registro con la huella del Docente.
CAPTURAR HUELLA	CONFIRMAR CALIDAD DE HUELLA	Se presenta cuando se ha registrado la huella y se procede a verificar su calidad.
CONFIRMAR CALIDAD DE HUELLA	ALMACENAR DATOS	Se presenta cuando se confirmó la calidad y se procede a su almacenamiento en la base de datos.



Tabla 30. Transiciones del Proceso Registro de Asistencias.

ETAPA 1	ETAPA 2	CONDICIÓN
NINGUNO	CAPTURAR HUELLA	Se presenta cuando el Docente coloca su huella en el lector para registrar su asistencia.
CAPTURAR HUELLA	VALIDAR HUELLA Y HORARIO	Se presenta una vez que se tiene la huella y se confirma con los horarios asignados.
VALIDAR HUELLA Y HORARIO	INGRESAR TEMA A DICTARSE	Una vez validada la huella, el Docente ingresa el tema que dictará en su hora clase.
INGRESAR TEMA A DICTARSE	VALIDACIÓN DIARIA DE ASISTENCIA	Se presenta una vez registradas todas las asistencias del día para verificar las ausencias.
VALIDACIÓN DIARIA DE ASISTENCIA	REGISTRAR AUSENCIA	Una vez identificadas las ausencias se procede a registrarlas.
REGISTRAR AUSENCIA	ENVÍO DE NOTIFICACIÓN VÍA E-mail	Se presenta cuando una vez verificada la existencia de ausencias se informa de la falta del Docente por medio de un correo electrónico.

3.6 Roles

Luego de haber definido las etapas que intervienen en los procesos de flujo de trabajo, se definen los siguientes roles para cada una de las funciones siguientes:



Tabla 31. Roles del Proceso.

ROL	DESCRIPCIÓN
ROL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO (iniciador enrolamiento)	Rol para crear el enrolamiento de la huella
ROL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO (calidad huella)	Rol para verificar la calidad de huella que registra el Docente y así poder registrar su asistencia.
ROL DEL DOCENTE (registrar tema)	Rol que permite a un a un Docente registrar el tema que dictará en su hora clase.
ROL DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO (notificación de ausencias)	Rol que permite a un Docente conocer de su ausencia.

3.7 Reglas del Negocio

- Tolerancia para permitir que el Docente pueda registrar su asistencia según la política académica que se maneje.
- Validación diaria de ausencias del Docente.
- Verificación al término de cada mes para monitoreo de asistencias.

3.8 Notificaciones (E-mail)

- **Notificación diaria de ausencia del Docente:** informes diarios de la ausencia del Docente a su hora clase.



- **Notificaciones mensual de asusencia del Docente:** informe mensual al personal administrativo sobre el porcentaje de asistencias, ausencias y recuperación de las horas clase de los Docentes.

3.9 Implementación

El presente Sistema será implementado para el control automatizado de los Docentes de los Cursos de Suficiencia en Herramientas Informáticas de la Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador, el mismo que es un plan piloto de la Tesis Control Biométrico de Docentes de la Universidad Central del Ecuador, cumpliendo así con la implementación mencionado en el alcance de la mencionada Tesis. Para esto se usa un dispositivo biométrico dactilar, el mismo que permitirá registrar el cumplimiento de las horas de clases asignadas a los Docentes, además la presentación de reportes para fácil manejo de esta información por parte del Personal Administrativo.

3.9.1 Propuesta del Proyecto

La idea de este proyecto surge de la necesidad de mejorar la atención y servicio del control de asistencia del personal Docente de la Universidad Central del Ecuador, ya que actualmente este control se realiza mediante firmas en registros impresos, generando con esto ineficiencia en el control de asistencia, mediante este módulo se podrá automatizar, unificar y llevar un historial de las asistencias y permisos del personal Docente.

3.9.2 Participantes en el Proyecto

- Ing. Karina Serrano, responsable del laboratorio de computación de la facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador.
- Sr. Rubén Yanes, administrador del sistema.



- Sr. Fernando Villacrés, desarrollador del sistema Control Biométrico de Docentes.
- Sr. Yamith Velasco, desarrollador del sistema Control Biométrico de Docentes.
- Docentes, usuarios finales del sistema Control Biométrico de Docentes.
- Personal administrativo, controlar la información de los Docentes.

3.9.3 Resumen de Stakeholders

Tabla 32. Resumen de Stakeholders.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Karina Serrano	Responsable del laboratorio de computación de la facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador.	Realiza el seguimiento del desarrollo del proyecto, aprueba requisitos y funcionalidades. Responsable de la recepción del proyecto.
Rubén Yánez	Administrador del sistema	Responsable del mantenimiento de la aplicación.
Fernando Villacrés	Desarrollador de la aplicación.	Responsable del desarrollo, de la implantación, documentación y correcciones a observaciones generadas durante las pruebas de la aplicación.
Yamith Velasco	Desarrollador de la aplicación.	Responsable del desarrollo, de la implantación, documentación y correcciones a observaciones generadas durante las pruebas de la aplicación.
Docentes	Usuarios finales de la	Responsable de la utilización del



	aplicación.	sistema para registrar su asistencia.
Personal Administrativo	Control de la información de los Docentes.	Administrar información de los Docentes y consulta de los estados de asistencias por medio de los reportes.

3.9.4 Resumen de Usuarios

Tabla 33. Resumen de Usuarios.

Nombre	Descripción	Stakeholder
Docentes	Utilización del sistema para registrar su asistencia.	Docentes del Curso de Suficiencia en Ofimática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador
Personal Administrativo	Administración de la información y consulta de las asistencias de los docentes a través de los reportes generados por el Sistema	

3.9.5 Entorno de usuario

Los usuarios del Sistema tendrán acceso a una computadora con un procesador Pentium IV, en la misma que estará corriendo la aplicación sobre el sistema operativo Windows XP. A demás esta computadora tendrá conectado el Lector Biométrico de huella dactilar para que los Docentes puedan registrar su asistencia acercando su huella dactilar al dispositivo y de esta manera acceder al sistema.



3.9.6 Perfil de los Stakeholders

Representante del área técnica y sistemas de información

Tabla 34. Perfil de los Stakeholders.

Representante	Ing. Karina Serrano
Descripción	Jefe del Laboratorio de Computadoras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador.
Tipo	Ingeniera Informática.
Responsabilidades	Encargada de realizar el seguimiento del desarrollo del proyecto, aprobar los requisitos y funcionalidades. Responsable de la recepción del proyecto.
Criterio de Éxito	Correcto funcionamiento de la aplicación.
Grado de participación	Definición de requerimientos, autorización de instalación de la aplicación, comprobación del funcionamiento y recepción del proyecto.
Comentarios	Ninguno

3.9.7 Perfiles de Usuario

Ing. Karina Serrano

Representante	Ing. Karina Serrano
Descripción	Jefe del Laboratorio de Computadoras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador.



SCOBID

Sistema Control Biométrico de Docentes



Tipo	Ingeniera Informática.
Responsabilidades	Verificar el funcionamiento de la aplicación.
Criterio de Éxito	Correcto funcionamiento de la aplicación.
Grado de participación	Comprobación de las funcionalidades del Sistema y planteamiento de correcciones en caso de existir estas.
Comentarios	Ninguno



Capítulo 4

Instalación de Herramientas

Para el desarrollo del presente proyecto de tesis se necesitan de los siguientes requerimientos para su correcto funcionamiento:

1. Sistemas Operativos
 - Clientes: Windows Xp Service Pack 3 con .NET Framework versión 3.5.
 - Servidor: Windows Server.

2. Dispositivo Biométrico
 - FDXSDK Pro para Windows versión 3.54
 - FDXSDK Pro para Java versión 1.3
 - Drivers para Hamster Plus

3. Java Development Kit JDK.

4. Gestor de base de datos (PostgreSQL).

5. Servidor de aplicaciones.

6. Ambiente de desarrollo (Eclipse).

Una vez que se han descrito todos los requisitos previos se procederá a la instalación del Sistema Control Biométrico de Docentes.

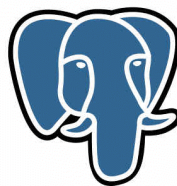
A continuación se presenta en forma detallada la instalación de cada una de las herramientas empleadas para el desarrollo del presente Proyecto de Tesis.

4.1 Herramientas para el Desarrollo

Las herramientas que serán usadas en el proceso de desarrollo se describen a continuación:

4.1.1 Gestor de base de datos (PostgreSQL)

PostgreSQL



El gestor de base de datos que se utiliza para el desarrollo del presente proyecto de Tesis es PostgreSQL.

PostgreSQL²⁹ es un sistema gestor de base de datos relacional de distribución libre, desarrollado bajo la colaboración de organismos de defensa e instituciones internacionales. PostgreSQL fue el primero de muchos sistemas ya existentes en usar el modelo entidad-relación con el que se trabaja actualmente, el mismo que fue incluido más tarde en diferentes sistemas de base de datos comerciales. Este gestor de base de datos es un sistema relacional debido a que contiene características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional, lo cual no significa que sea un sistema gestor de base de datos netamente orientado a objetos.

El gestor de base de datos PostgreSQL incorpora varias características, entre las principales podemos mencionar las siguientes:

²⁹PostgreSQL (Recuperado el 30 de marzo de 2011)
<http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>



- PostgreSQL posee integridad referencial
- PostgreSQL soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, cadenas de bits, etc. También permite la creación de tipos de datos propios.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversas cualidades como: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
- PostgreSQL permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas aunque no entre objetos, ya que no existen.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, así como también los permisos asignados a cada uno de ellos.

4.1.1.1 Instalación

Para instalar correctamente el sistema gestor de base de datos PostgreSQL se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el fichero del instalador de PostgreSQL en su versión para Windows de la página de PostgreSQL, <http://www.enterprisedb.com/postgresql-907-installers-win32?ls=Crossover&type=Crossover>, Este instalador contiene la versión libre de PostgreSQL, y el programa cliente pgAdmin que es el administrador gráfico.
2. Hacer doble clic sobre el fichero y ejecutarlo, con lo cual se iniciará el asistente de instalación. Clic en el botón siguiente para iniciar la misma.
3. El asistente solicitará que se ingrese su usuario y contraseña en caso de tenerla, para comprobar que tiene privilegios de administración para la instalación.

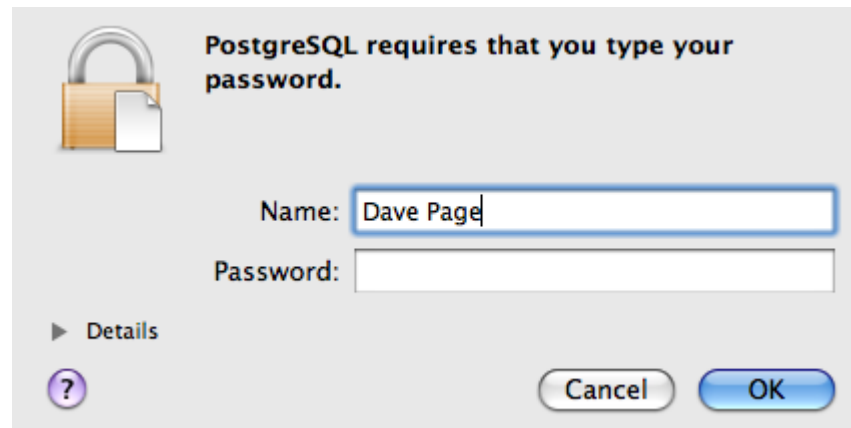


Figura 25. Definición de contraseña de administrador.

4. Definir el directorio de instalación: C:\Archivos de programa\PostgreSQL\9.0.7\data, a continuación es necesario establecer una contraseña de súper-usuario (usuario postgres), en este caso la contraseña adoptada es root.

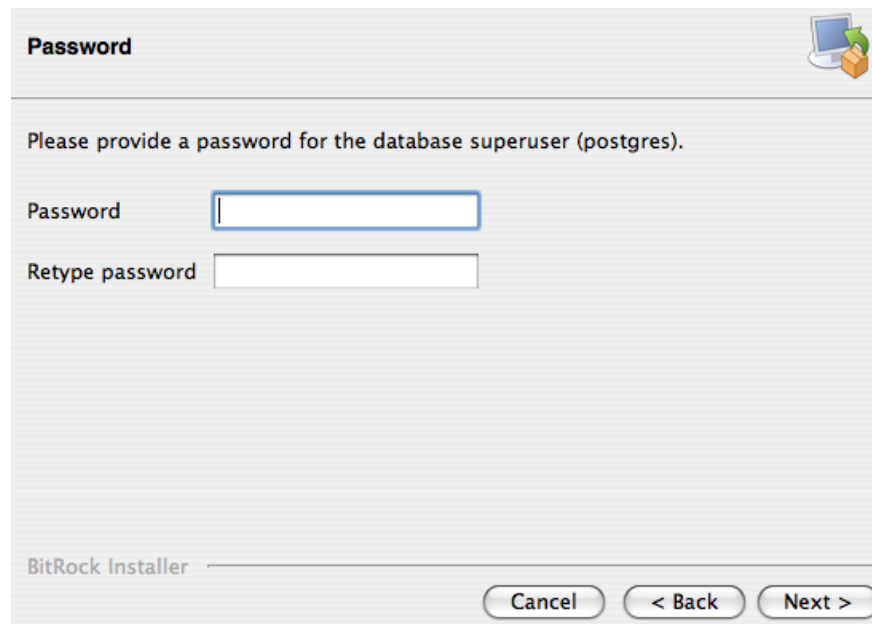


Figura 26. Definición de la contraseña para PostgreSQL.

5. La siguiente pantalla del asistente de instalación, permite definir el puerto de escucha para el servidor PostgreSQL. Se deberá mantener el valor por omisión en 5432.

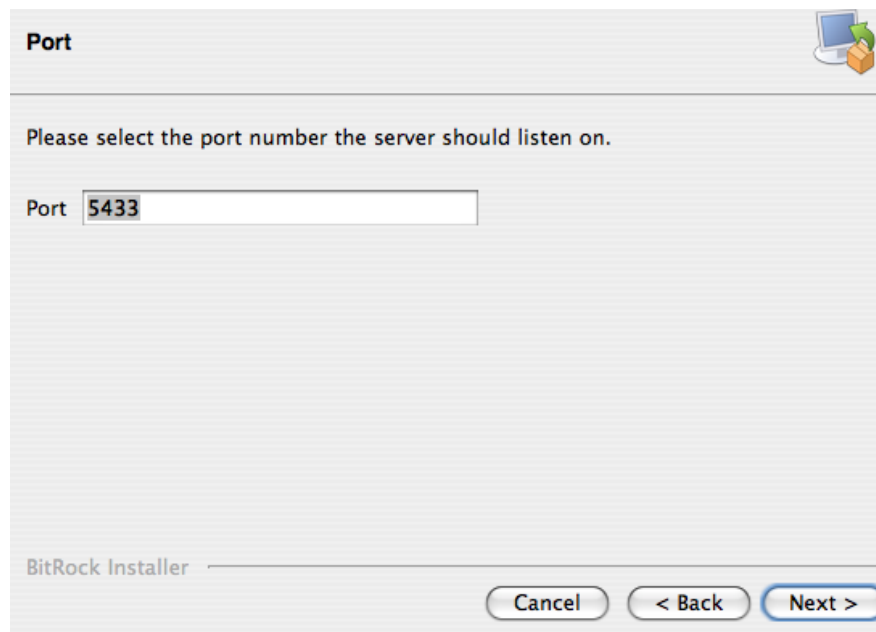


Figura 27. Definición del puerto de escucha para el servidor PostgreSQL.

6. Al terminar con los pasos anteriores, el asistente solicita configurar las opciones avanzadas. Para esto se elige la configuración regional y si se procede a instalar pl/pgsq. PL/pgsql (Procedural Language/PostgreSQL Structured Query Language) es un lenguaje imperativo definido por PostgreSQL para ejecutar comandos SQL de forma avanzada. La base template1 es definida por PostgreSQL como una plantilla para la creación de tablas sobre el gestor, y de esta forma al instalar pl/pgsql sobre template1, estará disponible para el resto de tablas de la base de datos, se deberá mantener los valores por omisión y continuar.
7. Finalmente el asistente instalará PostgreSQL con todos sus componentes. Al terminar este proceso, el asistente permite la opción Stack Builder para poder instalar más componentes de PostgreSQL. Ya que no se requiere la instalación de más componentes Clic en desactivar la opción y finalizar.

4.1.2 Java Development Kit (JDK Versión 6)



JDK o Java Development Kit, es un conjunto de herramientas, utilidades, documentación y ejemplos empleados para desarrollar aplicaciones Java. JDK es una herramienta Open Source o de código abierto, la misma que puede ser compilada en la mayoría de sistemas operativos.

Entre algunas de sus características podemos mencionar las siguientes:

- Mayor rapidez en la ejecución de aplicaciones, ya que usa su máquina virtual para interpretar y ejecutar las instrucciones expresadas por el compilador del lenguaje Java.
- Mejor integración con las características de cada sistema operativo, ya que existen versiones de máquinas virtuales para la mayoría de sistemas operativos
- Permite interpretar archivos java.
- El JDK permite manejarlas especificaciones JEE (Java Enterprise Edition, ya expuestas en el Capítulo 2 del presente documento), diseñado para la creación de aplicaciones empresariales.

4.1.2.1 Instalación

Para instalar correctamente la herramienta JDK (Java Development Kit) se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el fichero del instalador de JDK de <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk-6u32->

downloads-1594644.html. Este instalador contiene la versión libre del instalador JDK.

2. Se procede a ejecutar el archivo descargado jdk-6 y presionar “Accept” para aceptar los términos de la licencia.
3. Personalizar las opciones que se desea instalar, es decir elegir el directorio donde se van a copiar los archivos y presione “Next” para continuar.

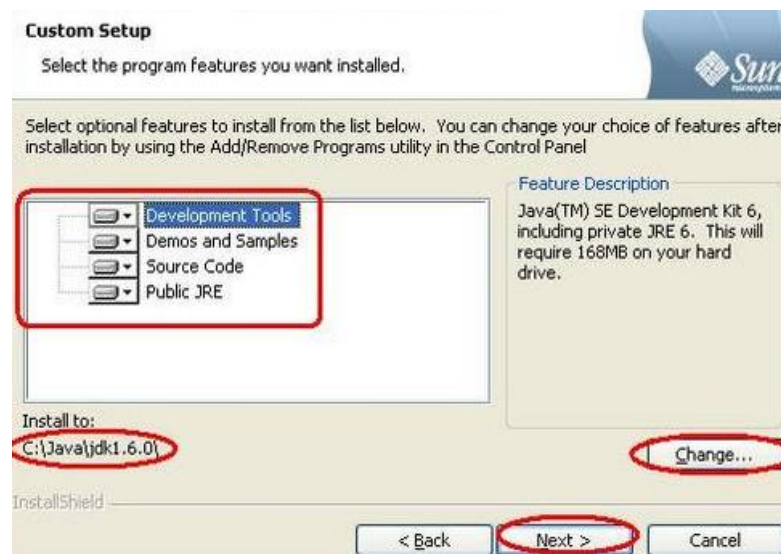


Figura 28. Pantalla de configuración de la instalación.

4. Finalmente esperar unos minutos mientras el asistente avanza en su proceso de instalación. Al terminar el proceso de instalación aparecerá en la pantalla el mensaje “Wizard Completed”; si se desea ver el archivo readme el cual contiene las indicaciones y notas de la versión, seleccionar el cuadro de chequeo “Show the readme file”. Y finalmente presionar “Finish” para terminar.

4.1.3 IDE de Desarrollo (Eclipse Helios)



El IDE de desarrollo escogido para el desarrollo del presente proyecto de tesis es Eclipse, el mismo que es una herramienta de desarrollo de código abierto multiplataforma para la creación de aplicaciones en lenguaje Java.

Sobre este IDE de desarrollo se puede montar cualquier lenguaje, mediante la implementación de los plugins apropiados. Además la arquitectura de plugins de Eclipse permite integrar otras aplicaciones que resultan útiles durante el proceso de desarrollo, tales como: herramientas UML, editores visuales de interfaces, ayuda en línea para librerías, etc.

Para el presente proyecto se emplea la versión 3.6 de Eclipse (Helios).

4.1.3.1 Instalación

Para un óptimo funcionamiento se debe seguir los pasos siguientes:

1. Descargar el paquete eclipse helios de la página oficial <http://www.eclipse.org/downloads/download.php?file=/technology/epp/downloads/release/helios/SR2/>.
2. Descomprimir el paquete *eclipse-jee-helios-SR2* en un directorio específico, lo cual crear automáticamente la carpeta `./eclipse`.



3. En el directorio se encuentra el archivo ejecutable que iniciará Eclipse Helios con lo que la instalación finaliza.

4.1.4 Servidor de Aplicaciones (Jboss)



Jboss es un servidor de aplicaciones basado en los estándares JEE, el mismo que además de ser una aplicación muy potente puede ser descargado gratuitamente debido a que es una aplicación de código abierto. Jboss es una implementación de un contenedor EJB (Enterprise Java Bean's)³⁰. En definitiva Jboss es un conjunto de servicios de propósito general, que implementan todas las necesidades de bajo nivel que necesita una aplicación para funcionar.

4.1.4.1 Prerrequisitos

- Tener instalado el JDK de Java.
- Memoria RAM de 512 MB o superior.

4.1.4.2 Instalación

³⁰ Implementación de un contenedor EJB (Recuperado el 19 de abril de 2011)
<http://www.zylk.net/web/guest/web-2-0/wiki/-/wiki/Main/CursoJbossJboss>



Para un óptimo funcionamiento se debe seguir los siguientes pasos:

1. Instalar la versión del JDK (Kit de Desarrollo Java) ya mencionada anteriormente, esto se debe a que Jboss utiliza el compilador para procesar y generar todos los archivos JSP en tiempo de ejecución.
2. Descargar el fichero de instalación de la página oficial <http://www.jboss.org/>, puesto que es una aplicación escrita en Java puede ser instalada sobre cualquier sistema operativo.
3. Descomprimir el fichero en cualquier directorio que se desee, el nombre de este directorio se deja a discreción del usuario y se recomienda que no contenga espacios en blanco.
4. Finalmente establecer la variable de entorno JBOSS_HOME, para que apunte al directorio donde fue instalado.

4.1.5 Configuración en Eclipse

1. Ahora procedemos a ejecutar el IDE Eclipse anteriormente instalado.

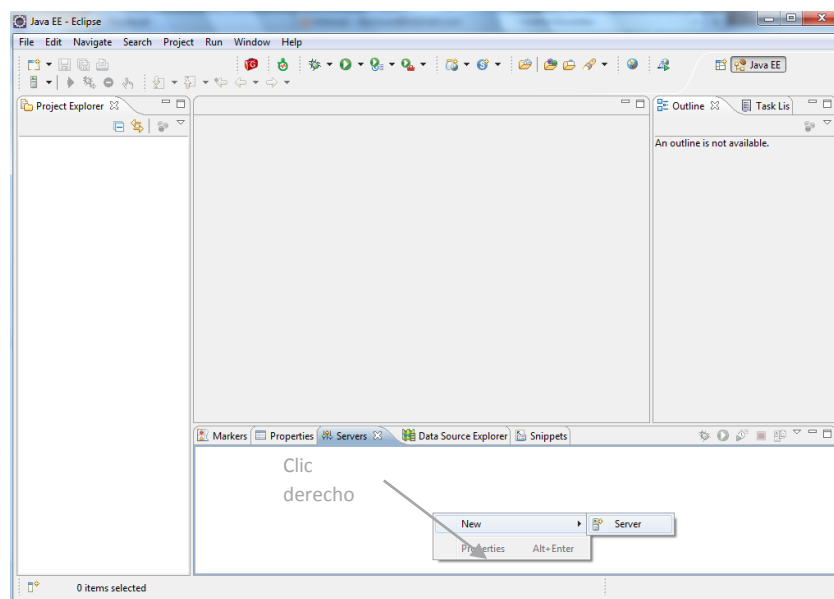


Figura 29. Configuración del Servidor.

2. Clic derecho sobre la vista de servidores y seleccionar la opción New para seleccionar el servidor Jboss.

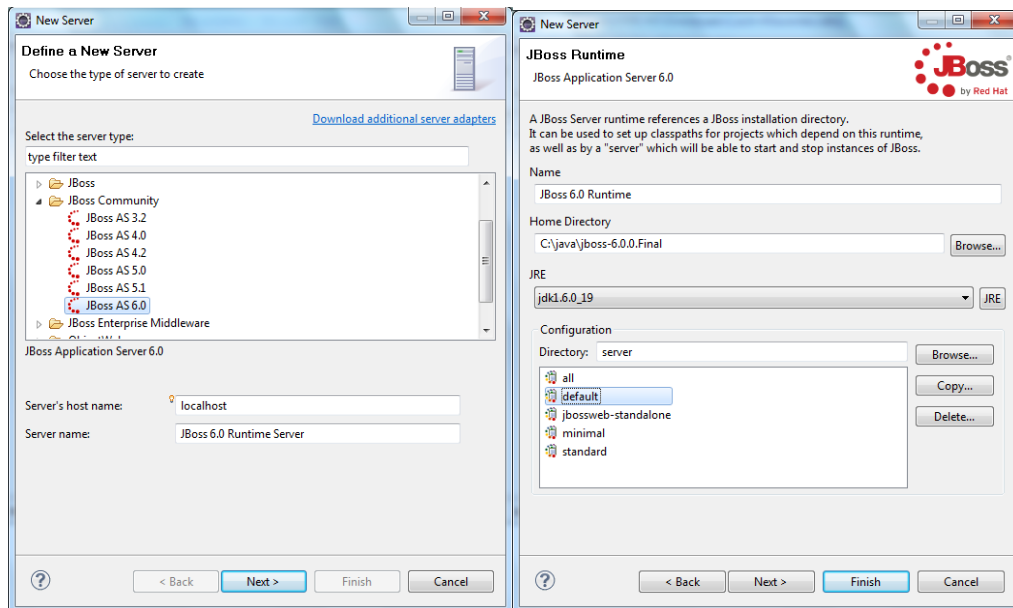


Figura 30. Selección de Servidor.

3. Luego de haber seleccionado el servidor se verá e icono del servidor y se precede a configurar Jboss.

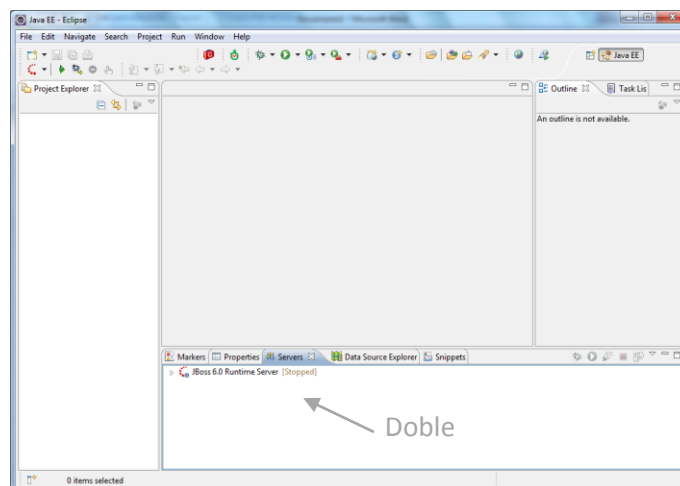


Figura 31. Pantalla del Servidor

4. A continuación hacer doble Clic sobre el icono de Jboss y aparecerá la ventana de configuración de propiedades.

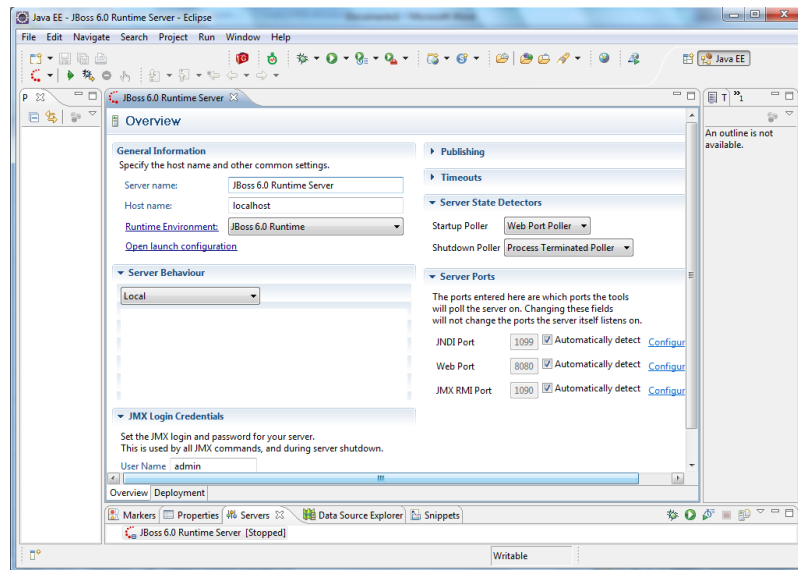


Figura 32. Configuración de propiedades de Jboss.

5. En la ventana de configuración de propiedades se selecciona la carpeta de despliegue de Jboss, es aquí donde la aplicación se aloja para que el servidor pueda ejecutarla.

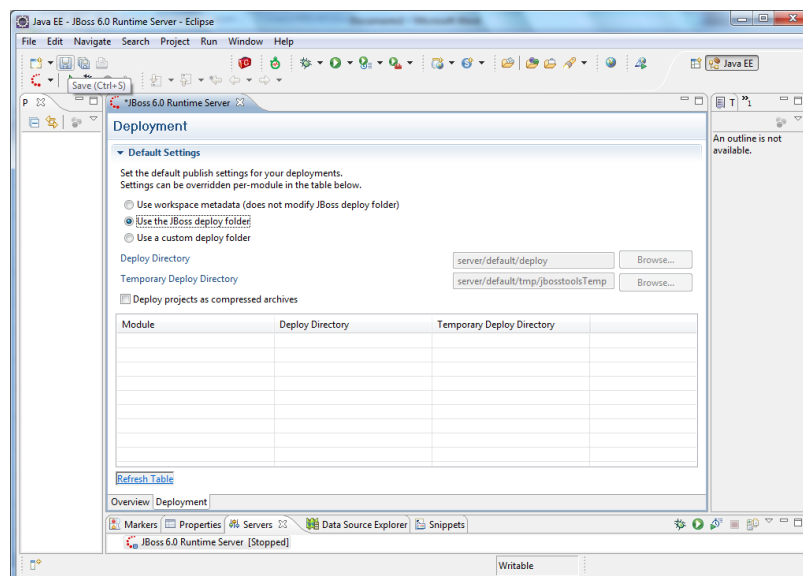


Figura 33. Selección fichero de despliegue de la aplicación en el servidor.



6. Luego de haber realizado los pasos anteriores, se procede a la configuración de JavaMail con Jboss, aquí se detallará la información del servidor de correos, en este caso se presenta un ejemplo con Gmail.

En la ubicación ...\\jboss-6.0.0.Final\\server\\default\\deploy:

agregamos los archivos de configuración :

Conexión a la base de datos Postgres (postgres-ds.xml)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- ===== -->
<!-- JBoss Server Configuration -->
<!-- ===== -->
<!-- See http://www.jboss.org/community/wiki/Multiple1PC for information about local-tx-datasource -->
<!-- ===== -->
<!-- Datasource config for Postgres -->
<!-- ===== -->

<datasources>
<local-tx-datasource>
<jndi-name>controlDocentesDS</jndi-name>
<connection-url>jdbc:postgresql://(IP_SERVER_POSTGRES)/controlDocentes</connection-
url>
<driver-class>org.postgresql.Driver</driver-class>

<user-name>root</user-name>
<password>root</password>

<!-- corresponding type-mapping in the standardjbosscomp-jdbc.xml (optional) -->
<metadata>
<type-mapping>PostgreSQL 9</type-mapping>
</metadata>
</local-tx-datasource>
</datasources>
```

Configuración para envío de correos electrónicos con javaMail, modificamos el archivo mail-service.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- $Id: mail-service.xml 62350 2007-04-15 16:50:12Z dimitris@jboss.org $ -->
<server>

<!-- ===== -->
<!-- Mail Connection Factory -->
<!-- ===== -->

<mbean code="org.jboss.mail.MailService"
name="jboss:service=Mail">
<attribute name="JNDIName">java:/Mail</attribute>
<attribute name="User">(CORREO_QUE_ENVIA_MAIL)</attribute>
<attribute
name="Password">(CONTRASEÑA_CORREO_QUE_ENVIA_MAIL)</attribute>
<attribute name="Configuration">
<!-- A test configuration -->
<configuration>
<!-- Change to your mail server protocol -->
```



```
<property name="mail.store.protocol" value="pop3"/>
<property name="mail.transport.protocol" value="smtp"/>

<!-- Change to the user who will receive mail -->
<property name="mail.user" value="CORREO_QUE_ENVIA_MAIL"
 />

<!-- Change to the mail server -->
<property name="mail.pop3.host" value="pop.gmail.com"/>

<!-- Change to the SMTP gateway server -->
<property name="mail.smtp.host" value="smtp.gmail.com"/>
<property name="mail.smtp.starttls.enable" value="true"
 />
<property name="mail.smtp.socketFactory.class" value="javax.net.ssl.SSLSocketFactory" />

<!-- The mail server port -->
<property name="mail.smtp.port" value="465"/>
<property name="mail.smtp.socketFactory.port" value="465" />

<!-- Change to the address mail will be from -->
<property name="mail.from" value="CORREO_QUE_ENVIA_MAIL"
 />
<property name="mail.smtp.user" value="kchos666@gmail.com"/>
<property name="mail.smtp.password" value="CONTRASEÑA"/>
<property name="mail.smtp.auth" value="true"/>

<!-- Enable debugging output from the javamail classes--
 ->
<property name="mail.debug" value="false"/>
</configuration>
</attribute>
<depends>jboss:service=Naming</depends>
</mbean>
</server>
```

Agregar el driver de conexión para postgres:

```
postgresql-9.0-801.jdbc4.jar
```

4.1.6 API de las Herramientas en Código Java del Dispositivo Biométrico

En el presente proyecto de Tesis el usuario cliente funcionará en Windows XP, debido a que este sistema operativo es usado por todas las dependencias administrativas de la Universidad Central del Ecuador, de acuerdo a información emitida por el personal que labora en las mismas, esto se constituyó en la razón



por la cual esta parte del desarrollo se la realizó para ser implementada en Windows XP.

4.1.6.1 Requisitos Previos

Tener instalado Instalación de .NetFramework 2.0 o superior para Windows XP, el cual se lo puede obtener del siguiente enlace.

4.1.6.2 Instalación

- Instalar el FDXSDK_Pro_Win_v.3.54.
Kit de desarrollo de software del dispositivo biométrico Hamster Plus que permite su funcionamiento sobre Windows XP. Controla las funciones de captura y validación de la huella dactilar.

Su instalación se la realiza de la siguiente manera:

1. Ejecutar el archivo setup.exe del programa FDx SDK Pro for Windows v3.54 y seleccionar la opción “Next”.

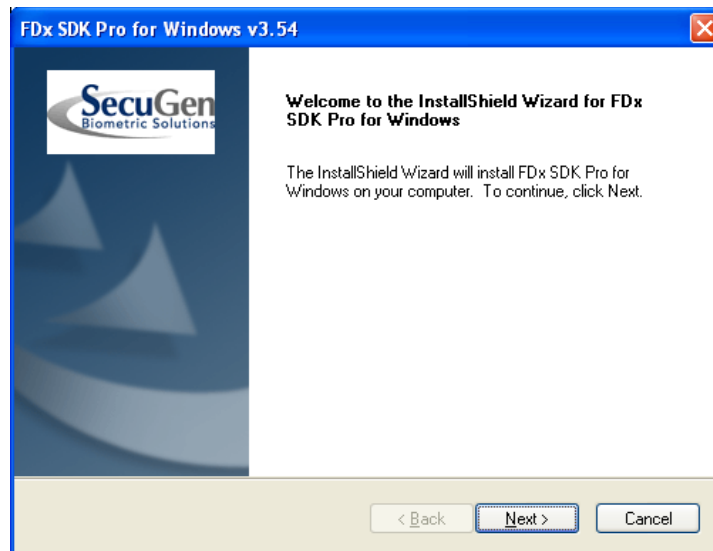


Figura 34. Inicio del asistente de instalación.

2. El asistente de instalación solicitará que se acepte el acuerdo de licencia, para lo que se deberá seleccionar la opción “Yes”.

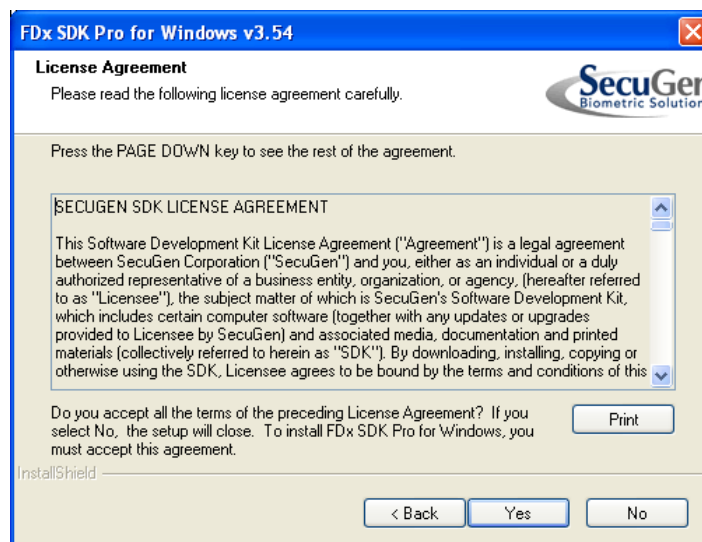


Figura 35. Aceptación de la licencia del programa.

3. Elegir la carpeta de destino donde se guardarán los archivos necesarios de la instalación y seleccionar la opción “Next”.

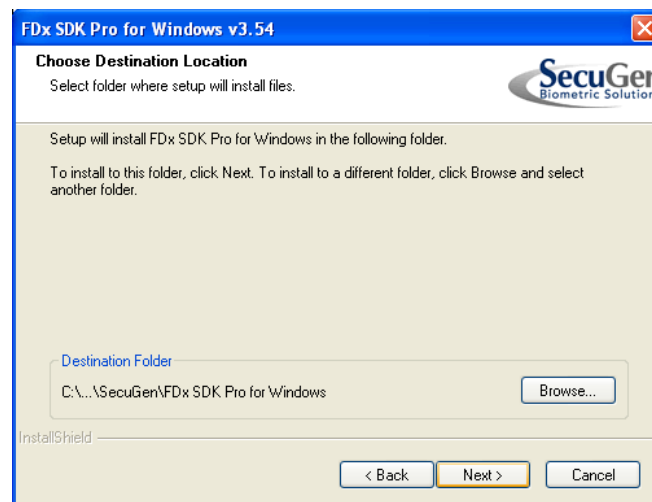


Figura 36. Carpeta de destino de los archivos del programa.

4. Seleccionar la opción “Next” y esperar unos minutos hasta que el proceso de instalación concluya.

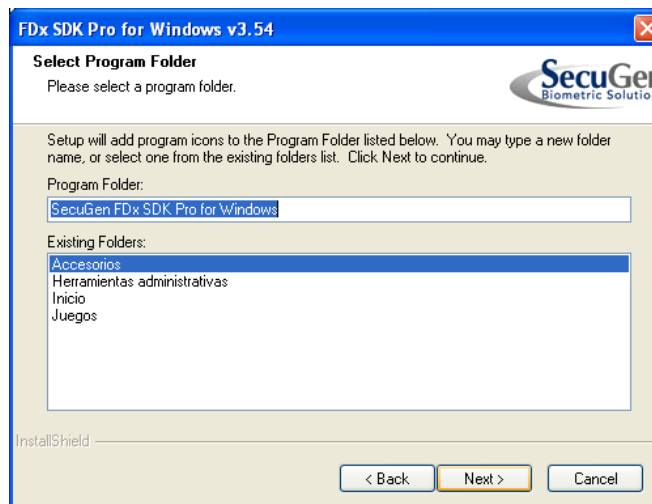


Figura 37. Proceso de instalación del programa.

5. Finalmente aparecerá el mensaje que indica que la instalación se completó y hacemos Clic en “Finish” para terminar el proceso de instalación
- Configuración del FDXSDK_Pro_Java

Se basa en un conjunto de funciones del dispositivo biométrico implementadas bajo código Java que permite comunicar el mismo con el sistema operativo, a través de una Biblioteca de Enlace Dinámico de Windows ³¹(DLL por sus siglas en inglés), que soporta el SDK de Hamster Plus y así poder controlar desde código Java su funcionamiento.

Para su instalación se seguirá los siguientes pasos:

1. Se procede a copiar la carpeta FDx SDK Pro for Java 1.3 en el servidor.
2. A continuación se debe modificar el valor de la variable del sistema Path, agregando la ubicación donde se encuentra la carpeta copiada anteriormente.

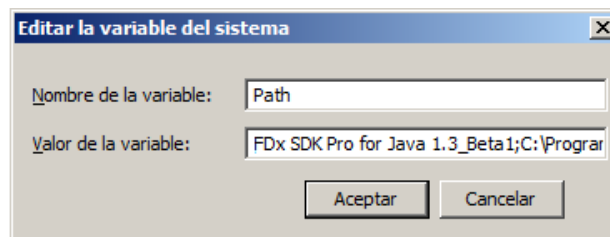


Figura 38. Modificación el valor de la variable del sistema Path.

3. Una vez finalizada la modificación de la variable de entorno se deberá guardar los cambios, con lo que termina la configuración.

4.2 Herramientas para el Funcionamiento

4.2.1 Sistema Operativo Windows XP



³¹ Biblioteca de Enlace Dinámico de Windows (Recuperado el 19 de abril de 2011)
http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca_de_enlace_din%C3%A1mico



Windows XP³² profesional, es un sistema operativo confiable y, además, contribuye a una fácil recuperación tras problemas en el sistema. Las características de seguridad de Windows XP Professional protegen los datos confidenciales en el equipo y en el momento de transmitirlos a través de una red o Internet. Windows XP dispone de los estándares de seguridad y la protección de su firewall, con lo que ofrece ayuda contra algunos de los tipos de ataque más comunes a través de Internet.

4.2.1.1 Requerimientos Mínimos

Para la instalación de Windows XP Professional, se necesita de los siguientes requisitos mínimos:

- Un procesador a 233 megahercios (MHz) o mayor velocidad (se recomienda 300 MHz).
- Memoria RAM de 64 megabytes.
- Un mínimo de 1 gigabytes (GB) de espacio disponible en el disco duro.

Para el óptimo funcionamiento del sistema los requerimientos que se recomienda son los siguientes:

- Procesador Pentium a 1.46 o 1.86 gigahercios (GHz) o mayor velocidad.
- Memoria RAM de 1 gigabytes.
- 20 gigabytes (GB) de espacio disponible en el disco duro.

4.2.1.2 Instalación

Para un óptimo funcionamiento se debe seguir los siguientes pasos:

1. Iniciar el equipo desde el CD de Windows XP profesional, para ello insertar el CD de Windows XP en la unidad de CD o DVD y reiniciar el equipo.

³²Windows XP (Recuperado el 4 de abril de 2011)
http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_XP

2. Para iniciar el equipo desde el CD de instalación de Windows XP, la configuración del BIOS del equipo debe estar configurada para tal efecto.
3. Siguiendo el siguiente paso, cuando aparezca el mensaje, presionar cualquier tecla para iniciar desde el CD de instalación de Windows XP.



Figura 39. Iniciar la instalación de Windows XP desde CD.

4. A continuación en la pantalla inicial del programa de instalación, presionar ENTRAR para iniciar el programa de instalación de Windows XP.



Figura 40. Inicio del programa de instalación de Windows XP.

5. Se procede a leer los términos de licencia del software de Microsoft y presionar F8.

6. Luego seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla para seleccionar y dar formato a la partición del disco en la que se desea instalar Windows XP.
7. Luego de haberse dado formato al disco la instalación dará inicio.



Figura 41. Proceso de instalación de Windows XP.

8. Se debe seguir todas las instrucciones que aparecen en pantalla y de esta manera completar la instalación de Windows XP.

Finalmente luego de haber seguido correctamente todos los pasos anteriormente expuestos la instalación habrá finalizado. El equipo se reiniciará automáticamente y el sistema operativo comenzará su arranque. Si la instalación fue exitosa aparecerá el logo de Windows XP y posteriormente mostrará en la pantalla el escritorio de Windows con lo que concluye su instalación.

4.2.2 Internet Explorer





Para el funcionamiento de la aplicación cliente del Sistema Control Biométrico de Docentes se escogió el navegador web Internet Explorer³³ el mismo que es distribuido bajo licencia de Microsoft para sus sistemas operativos. Este navegador web ofrece gran confiabilidad, rapidez, menor tiempo de respuesta al abrir páginas web, entre otras características. Internet Explorer ayuda a proteger la privacidad del usuario, la cual es una de las principales razones por las cuales luego de haber realizado pruebas con otros navegadores, se llegó a la conclusión que Internet Explorer provee mayor seguridad contra software malintencionado que pueda afectar el equipo del usuario final.

4.2.2.1 Instalación

Para un óptimo funcionamiento se debe seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la versión más reciente de Internet Explorer de la página oficial de Microsoft <http://windows.microsoft.com/es-ES/internet-explorer/products/ie/home>. Este fichero contiene el instalador de Internet Explorer.
2. Dar doble Clic sobre el fichero ejecutable con lo cual el asistente de instalación procederá a preguntar el directorio donde se copiarán todos los archivos necesarios para la instalación de Internet Explorer en el sistema.
3. No hay necesidad de cambiar el directorio de instalación que proporciona por omisión el asistente de instalación, el cual es C:\Archivos de Programa)\Internet Explorer.
4. A continuación presionar el botón siguiente que presenta el asistente de instalación hasta que esta concluya.

Al finalizar se presenta un mensaje indicando que la instalación se realizó exitosamente y el navegador web se iniciará automáticamente.

³³Internet Explorer (Recuperado el 10 de abril de 2011)
http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer

4.2.3 Instalación Java Runtime Environment 6(JRE 6)

JRE o Java Runtime Environment, representa a todas las utilidades necesarias para que las aplicaciones desarrolladas en Java puedan funcionar correctamente. La función del JRE es comunicar la aplicación Java con el sistema operativo usado y de esta manera cualquier aplicación implementada en Java podrá ejecutarse en la mayoría de los sistemas operativos para los que el JRE está disponible.

4.2.3.1 Instalación

1. Descargar el fichero de instalación de la página oficial <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>, al ser una aplicación Java puede ser instalada sobre cualquier sistema operativo.
2. Una vez descargado se debe hacer doble Clic en el icono para iniciar la instalación lo cual dará inicio al asistente de instalación.

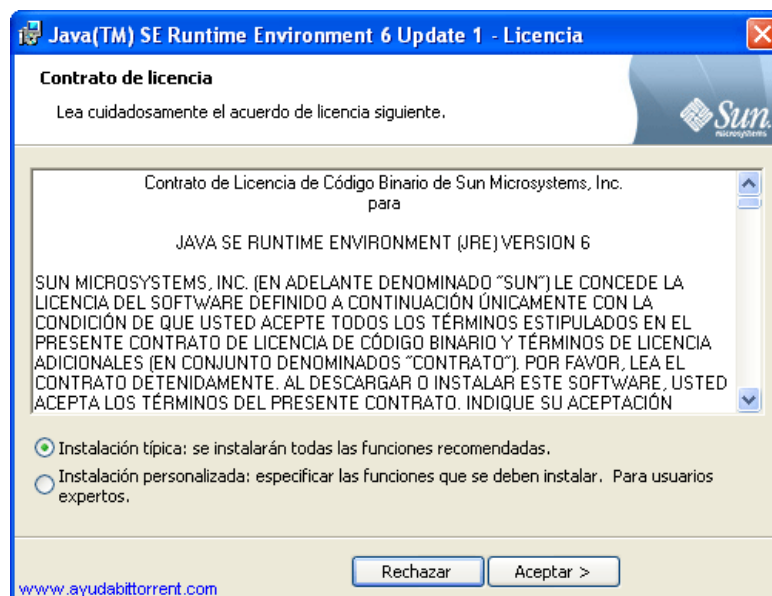


Figura 42. Inicio del asistente de instalación del programa.

3. Se debe escoger es entre la instalación típica y la personaliza. Se escogeremos la instalación típica ya que es más sencilla y permite la ejecución de las aplicaciones hechas en Java. Seguidamente aceptaremos la licencia pulsando el botón “*Aceptar >*”.

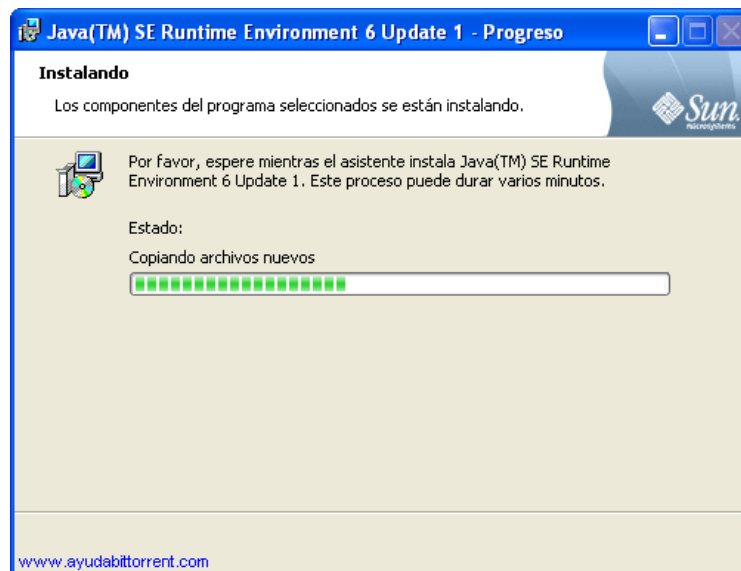


Figura 43. Proceso de Instalación del Programa.

4. Esperar unos minutos hasta que el proceso de instalación se complete. Finalmente aparecerá la ventana con el botón “Finalizar ”, con lo que la instalación concluye.

4.2.4 Drivers para Hamster Plus

1. Iniciar el programa de instalación del disco distribuido por Secugen Coporation, seleccionar la opción USB Driver.



Figura 44. Asistente de Instalación.

2. Se espera a que se inicialice el Wizard de Instalación.

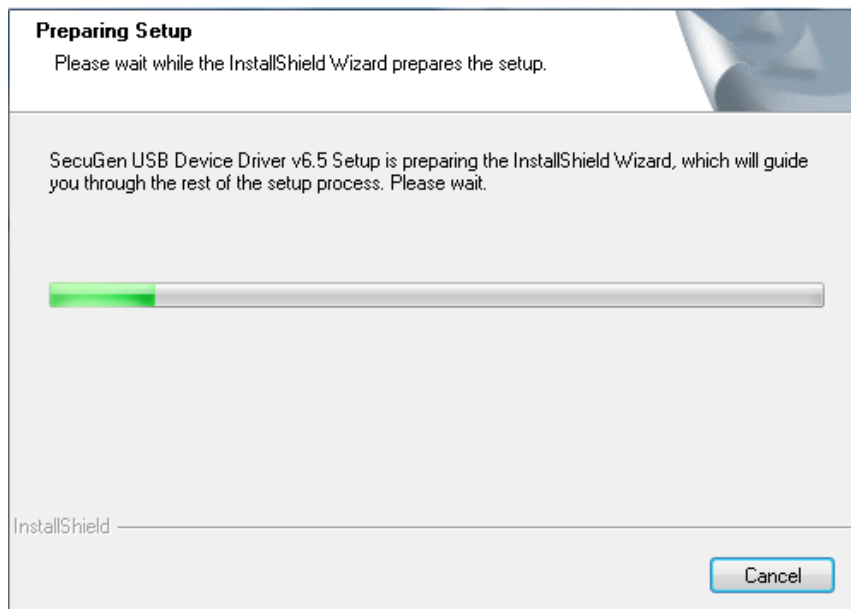


Figura 45. Inicio del Wizard.

3. Seleccionar la opción Next.



Figura 46. Botón Next.

4. Esperar a que se complete la barra de estado de proceso.

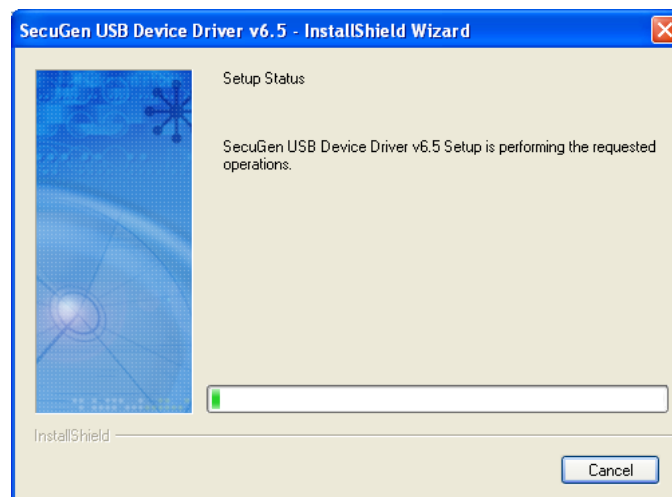


Figura 47. Barra de Estado de Proceso.

5. Hay que verificar que el dispositivo esté conectado, esperar a que el mismo sea reconocido y se active la opción Next la cual seleccionamos.



Figura 48. Verificación del Dispositivo.

6. Seleccionar la opción Run Device Diagnostic Utility para comprobar que se instalaron correctamente los controladores y seleccionar Finish.

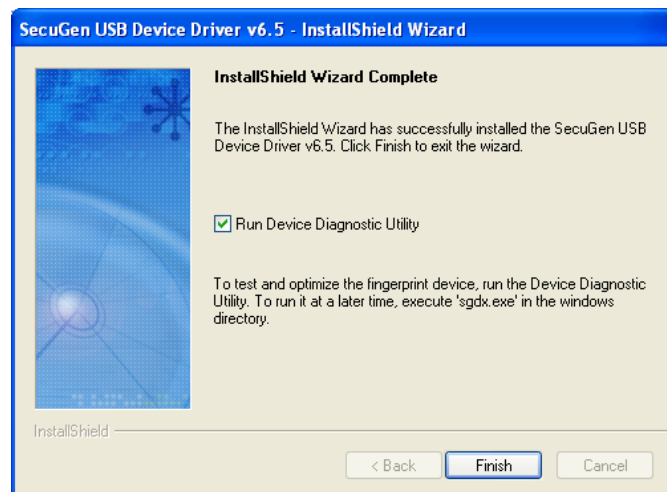


Figura 49. Opción Run Device Diagnostic Utility.

7. Seleccionar como Fingerpirnt Device el valor USB – FDU03:0 y seleccionar la opción Init.

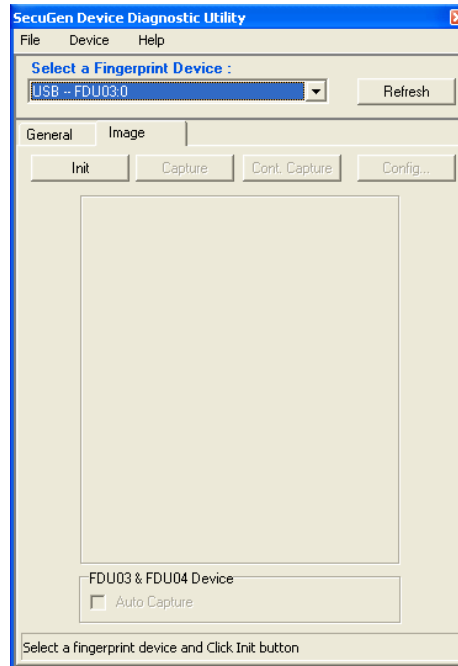


Figura 50. Inicio Captura de Huella.

8. Activar la opción Auto Capture y acercar un dedo para probar la captura de la huella.



Figura 51. Opción Auto Captura.

Una vez capturada de la huella, comprobamos que la instalación fue exitosa y finalizamos.



Capítulo 5

Descripción de la Funcionalidad e Implantación del Plan Piloto en la Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática

5.1 Descripción General

En el presente capítulo se realizará la descripción detallada de la funcionalidad del Sistema Control Biométrico de Docentes, con la objeto de tener una visión clara y precisa de todas las acciones que puede realizar la aplicación, para de esta manera guiar al usuario final en el manejo correcto del Sistema y así brindar una guía práctica para el correcto empleo del mismo.

El plan piloto de la aplicación se implementó en los Cursos de Suficiencia de la Universidad Central del Ecuador, ya que aquí se encontró un esquema del proceso de registro de asistencia similar al que se utiliza en cualquier Facultad de la Universidad Central del Ecuador, es por esta razón que se ve la necesidad de que los Docentes cumplan con el plan académico establecido para de manera mejorar el aprovechamiento académico de los alumnos a través del cumplimiento de los horarios, evitando el registro escrito de las asistencias de los Docentes a su hora clase con el obvio problema de no saber si está fue cumplida en su totalidad.

A continuación se describe la funcionalidad del Sistema Control Biométrico de Docentes, la misma que se ha dividido en dos partes, la de administración de la información del Sistema y el proceso de registro de asistencia.

Se comenzará describiendo la de administración la cual se detalla en el siguiente apartado:



5.2 Administración de la Información del Sistema

5.2.1 Ingreso al Sistema

En esta pantalla el administrador deberá ingresar el usuario y la clave para ingresar al Sistema. A demás esta pantalla hace referencia a la seguridad de la aplicación, es decir que existirán diferentes usuarios con diferentes niveles de acceso a secciones específicas de la misma.



Figura 52. Ingreso.

5.2.2 Inicio del Sistema

En esta pantalla se presentan en primera instancia las opciones de administración más representativas para el proceso de gestión de la aplicación, como son las opciones: registro de asistencia, calendario, reporte consolidado y reporte personal de Docentes. En la parte superior se encuentran las opciones de menú: inicio, administración y reportes. El menú Inicio siempre retornará al administrador a la pantalla que se está describiendo en este punto. El menú Administración contiene las opciones administrativas: facultades, carreras, calendarios, docentes, materias,



política académica, semestres, horarios, registro de asistencias, catálogos y usuarios, el administrador podrá tener acceso a cualquiera de estas opciones en el momento que se requiera su gestión. Finalmente el menú Reportes presenta dos opciones: reporte consolidado y reporte personal de Docentes, con las cuales se podrá conocer toda la información de la asistencia de los Docentes y su cumplimiento académico.



Figura 53. Inicio del Sistema.

En la parte superior izquierda de la pantalla de inicio se encuentra la opción salir, la cual retornará al administrador a la pantalla de ingreso.

5.2.3 Facultades

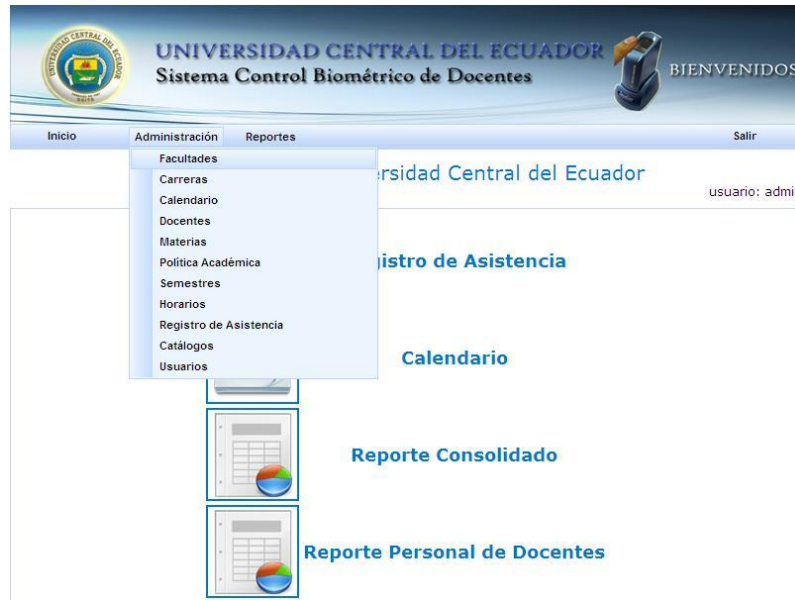


Figura 54. Facultades.

En esta pantalla se presentará el manejo de la información de facultades.



Figura 55. Administración Facultades.






En caso que se necesite crear una nueva facultad existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre, Email y descripción de la Facultad a crear.



Figura 56. Crear Facultad.

A demás si ya se ha creado una Facultad se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  la Facultad creada.

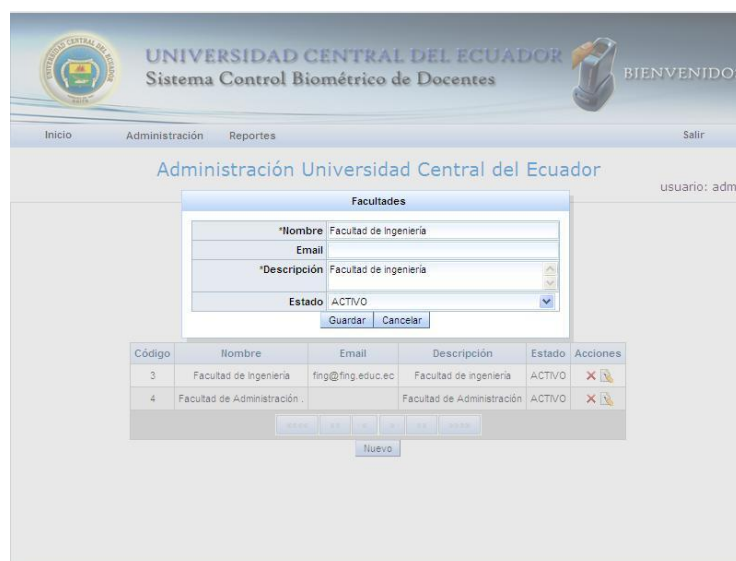


Figura 57. Editar Facultad.



Figura 58. Eliminar Facultad.

Si se desea buscar una Facultad específica se tiene la opción **Buscar** en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el nombre de la Facultad o la Descripción.



Figura 59. Buscar Facultad.

5.2.4 Carreras



Figura 60. Carreras.



Al ingresar en la opción **Carreras** se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de las carreras existentes en la aplicación. Para el caso del plan piloto se creó la carrera de Suficiencia en Herramientas Informáticas que representaría a la figura de carrera en una facultad. Esto se hizo con la finalidad de acoplar así este caso en particular al presente proyecto de Tesis.



Figura 61. Administración Carreras.


En caso que se necesite crear una nueva Carrera existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre, Email y descripción de la Carrera a crear.



Figura 62. Crear Carrera.




A demás si ya se ha creado una Carrera se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  la Carrera creada.



Figura 63. Editar Carrera.



Figura 64. Eliminar Carrera.

Si se desea buscar una Carrera específica se tiene la opción **Buscar**  en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el nombre de la Carrera o la Descripción.



Parámetros de Búsqueda

Nombre: Descripción

Figura 65. Buscar Carrera.

5.2.5 Calendario

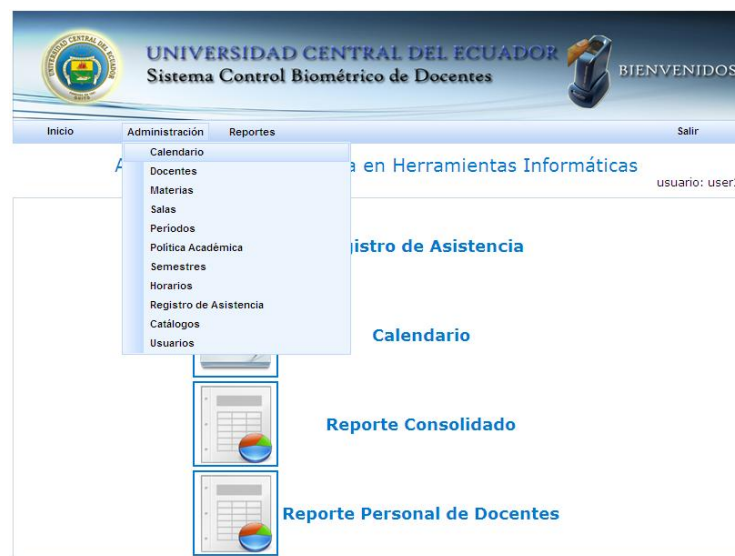


Figura 66. Calendario.

Al ingresar en la opción **Calendarios** se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los calendarios de vacaciones y permisos que existentes en la aplicación.



Figura 67. Administración Calendario.


Si se necesita crear un nuevo Calendario de permisos o vacaciones existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará la fecha de inicio, fecha de fin, período, estado, descripción, observación y docente. Para el caso en que el permiso o vacación sea para la Carrera se deberá dejar en blanco la opción Docente.



Figura 68. Crear Nuevo Calendario.



Si ya se ha creado una Carrera se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el Calendario creado.



Figura 69. Crear Nuevo Calendario.



Figura 70. Eliminar Calendario.

Si se desea buscar un Calendario específico se tiene la opción **Buscar** en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda la fecha de inicio y fin del período de vacaciones o la descripción.

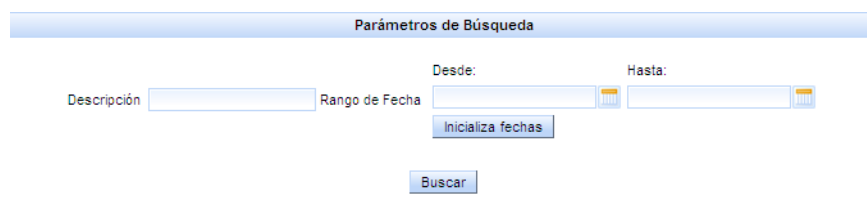


Figura 71. Buscar Calendario.

5.2.6 Docentes

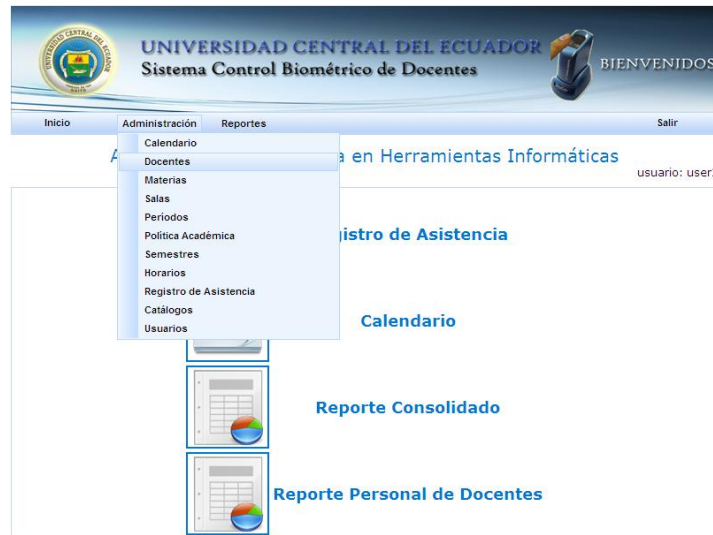


Figura 72. Docentes.

Al ingresar en la opción **Docentes** se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los Docentes enrolados en la aplicación.

Código	Nombre	Título	Cédula	Email	Celular	Teléfono	Domicilio	Fecha Nacimiento	Estado	Acciones
22	José Luis Torres Ortiz	Egresado Carrera Informática	1803497484	ltorres@uce.edu.ec	084975247	2595926	San Carlos	1982-07-24	ACTIVO	
23	Elizabeth Saizar	Ingeniero Informático	1714407564	easaizar@uce.edu.ec	095978199	2822801	Angamarca S15-218	1978-01-22	ACTIVO	
24	Cara Sanchez	Ingeniero Informático	0603481466	nsanchez@uce.edu.ec	091937838	2880139	La Villaflores	1980-09-17	ACTIVO	
25	Juan Diego López	Egresado Carrera Informática	1719161778	dlopez@uce.edu.ec	092889827	3084243	Guamani	1985-12-18	ACTIVO	
26	Silvia Pamela Caba Jara	Ingeniero Informático	1714078887	scoba@uce.edu.ec	095655788	3650056	Playwood	1978-08-29	ACTIVO	
27	Xavier Chancusig	Egresado Carrera Informática	1713324315	dchancusig@uce.edu.ec	095936328	2874030	Sta Rosa de la Argelia	1978-10-24	ACTIVO	
28	Diana Chavez	Ingeniero Informático	1719346916	dchavez@uce.edu.ec	087498978	3455935	La bota	1982-11-09	ACTIVO	
29	Ruben Yanez	Egresado Carrera Informática	1716753312	rayanez@uce.edu.ec	092731248	022693921	Quito	1983-06-08	ACTIVO	

Figura 73. Administración Docentes.

Si se necesita crear un nuevo Docente existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará toda la información solicitada para su enrolamiento, además en esta

opción se realiza la captura de la huella digital del Docente para que quede almacenada junto a toda su información personal.

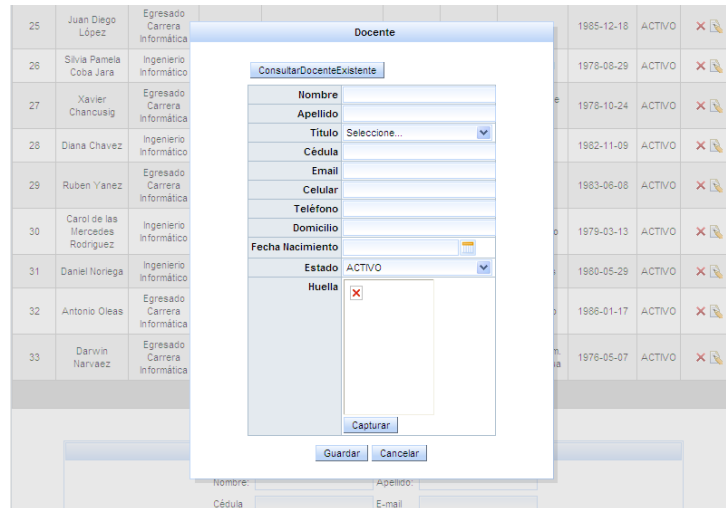
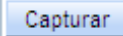


Figura 74. Crear Nuevo Docentes.

Para capturar la huella del nuevo Docente se hará Clic sobre el botón **Capturar**  con lo que aparecerá la pantalla en la que se realiza la captura de la huella del Docente.

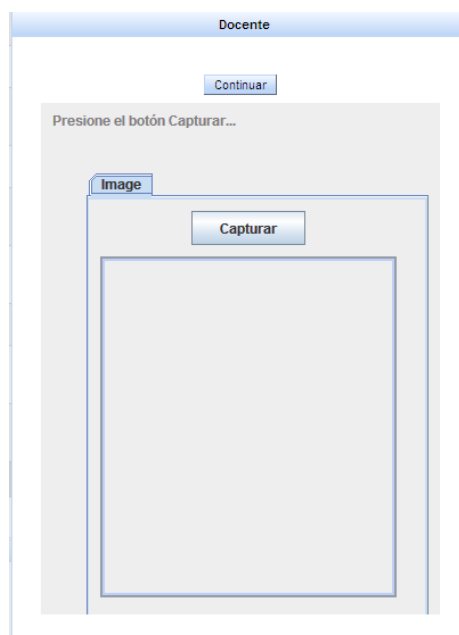


Figura 75. Capturar Huella a Docentes.

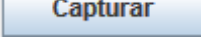
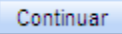
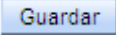
Ahora se deberá hacer Clic sobre el botón **Capturar**  y solicitar al Docente que coloque su dedo sobre el dispositivo biométrico. Una vez capturada la huella presionar **Continuar** .



Figura 76. Capturar Huella a Docentes.

A continuación regresara a la pantalla de ingreso de información y finalmente hacer Clic en **Guardar** , con lo que finaliza el proceso de enrolamiento del Docente.



Si ya se ha creado un Docente se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el Docente creado.



Figura 77. Editar Huella.



Desea eliminar el registro?

Figura 78. Editar Huella.

Si se desea buscar un Calendario específico se tiene la opción **Buscar** en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el nombre, apellido, cédula y el Email.

Parámetros de Búsqueda			
Nombre:	<input type="text"/>	Apellido:	<input type="text"/>
Cédula	<input type="text"/>	E-mail	<input type="text"/>
<input type="button" value="Buscar"/>			

Figura 79. Buscar Huella.

5.2.7 Paralelos

En este apartado se describirá el funcionamiento de la opción paralelos del menú de inicio. Para el caso del plan piloto, a la mencionada opción se le dio el nombre de Salas para que se acople al esquema de una Facultad.

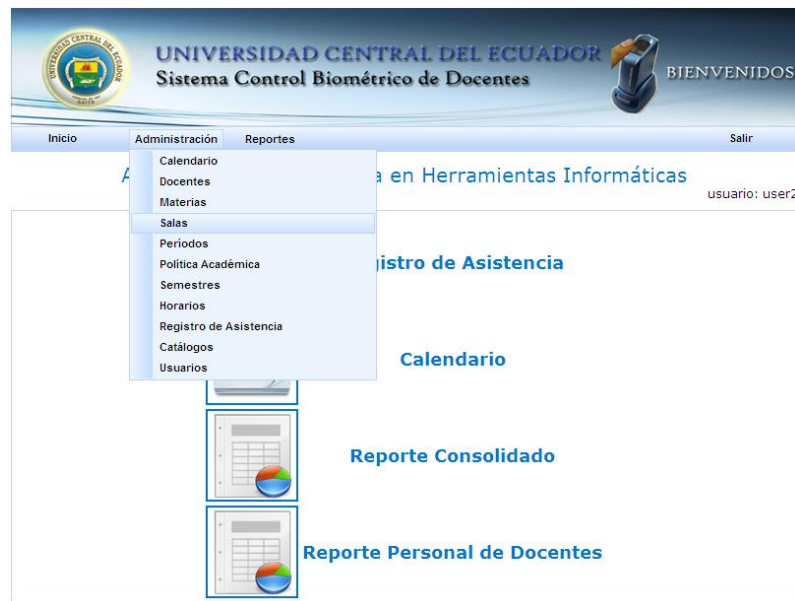


Figura 80. Paralelos.

Al ingresar en la opción Paralelos se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los Paralelos existentes en la aplicación.





Figura 81. Administración Paralelos.

Si se desea crear un nuevo Paralelo existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre del paralelo, descripción y estado.



Figura 82. Crear Nuevo Paralelo.

Si ya se tiene creado un Paralelo se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el paralelo creado.

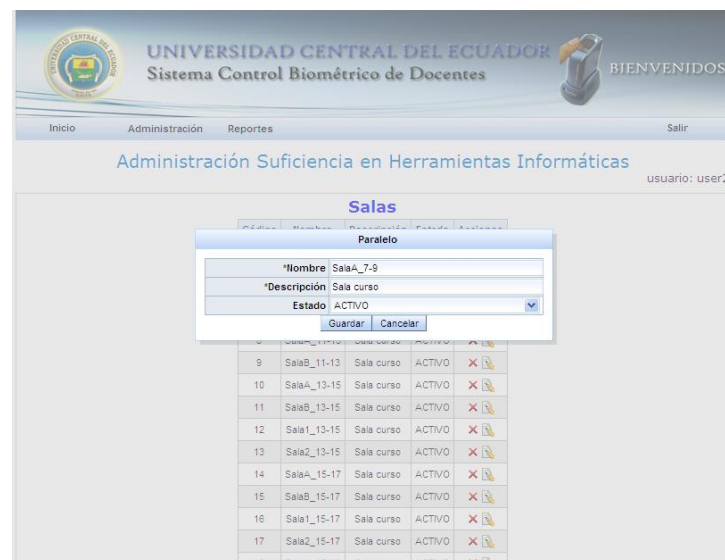


Figura 83. Editar Paralelos.

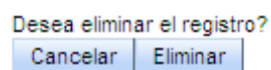


Figura 84. Eliminar Paralelos.

5.2.8 Períodos

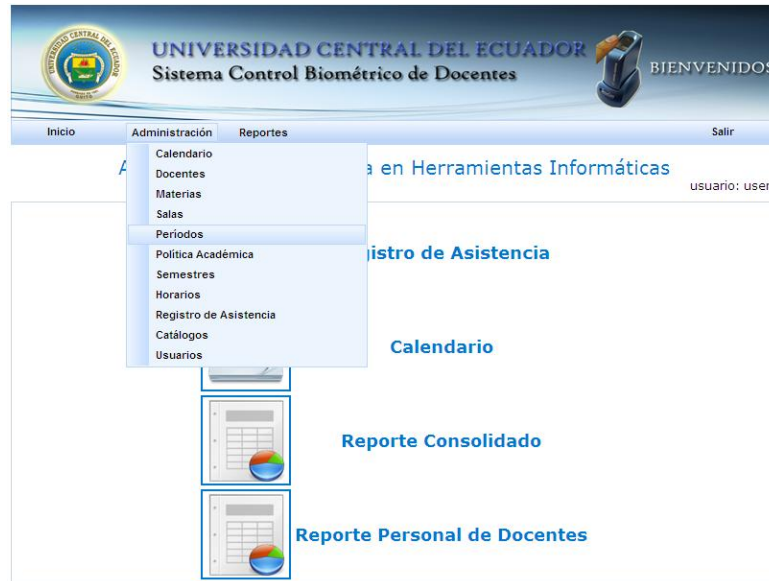


Figura 85. Períodos.

Al ingresar en la opción Períodos se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los períodos existentes en la aplicación.



Figura 86. Administración Períodos.

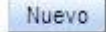
Si se desea crear un nuevo Período existe la opción **Nuevo**  , en donde se ingresará el nombre, descripción, fecha de inicio, fecha de fin, tipo y estado.



Figura 87. Crear Nuevo Períodos.



Si ya se tiene creado un Período se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el período creado.



Figura 88. Editar Períodos.

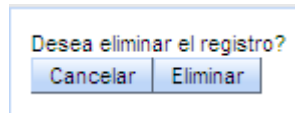


Figura 89. Eliminar Períodos.

5.2.9 Materias

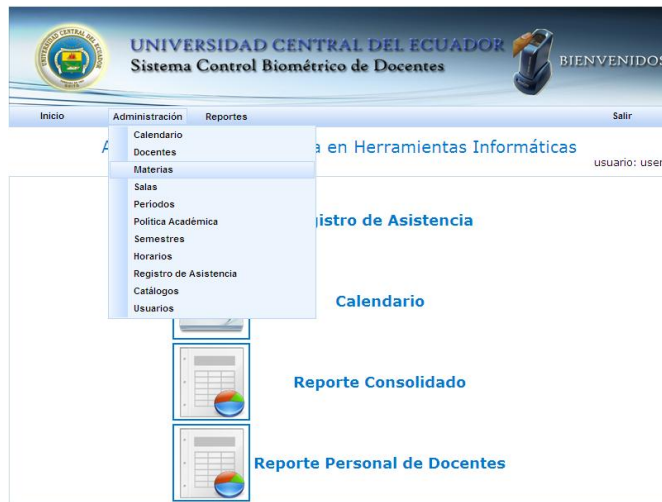


Figura 90. Materias.

Al ingresar en la opción **Materias** se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de las materias existentes en la aplicación.



Figura 91. Administración Materias.


Si se desea crear una nueva Materia existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre de la materia, el número de créditos se seleccionará el semestre, el estado y la descripción de la materia.



Figura 92. Crear Nueva Materias.




Si ya se tiene creado una Materia se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  la Materia creada.



Figura 93. Editar Materias

Desea eliminar el registro?

Figura 94. Eliminar Materias.

Además en la pantalla de administración materias, se tiene la opción **Paralelos**  que permitirá asignar los paralelos donde se dicta cada Materia. Para el caso del plan piloto a los Paralelos se los llamará Salas, con el objetivo de que se acople a los cursos de Suficiencia en Herramientas Informáticos.

Paralelos de la Materia		
Seleccione	Paralelos	Docente
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_7-9	Carol de las Mercedes Rol Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaB_7-9	Diana Chavez Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_9-11	Carol de las Mercedes Rol Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaB_9-11	Silvia Pamela Coba Jara Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_11-13	José Luis Torres Ortiz Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaB_11-13	Silvia Pamela Coba Jara Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_13-15	José Luis Torres Ortiz Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaB_13-15	Xavier Chancusig Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	Sala1_13-15	Juan Diego López Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	Sala2_13-15	Elizabeth Salazar Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_15-17	Darwin Narvaez Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaB_15-17	Xavier Chancusig Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	Sala1_15-17	Juan Diego López Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	Sala2_15-17	Elizabeth Salazar Seleccionar
<input checked="" type="checkbox"/>	SalaA_17-19	Clara Sanchez Seleccionar

Período 21May-21Jun

Figura 95. Asignar Paralelo a Materia.

Si se desea buscar una Materia específica se tiene la opción **Buscar** en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el nombre de la materia y descripción.



Parámetros de Búsqueda

Materia Descripción

Figura 96. Buscar Calendario

5.2.10 Política Académica

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Sistema Control Biométrico de Docentes

BIENVENIDOS

Inicio
Administración
Reportes
Salir

Administración Suficiencia en Herramientas Informáticas

usuario: user2

Política Académica

Código	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Estado	Minutos antes del inicio (min)	Minutos antes de la falta (min)	Descripción	Administrador	Email	Acciones
3	politica 3	2012-04-01	2012-06-23	ACTIVO	10	10	politica 3	Adm Vicedecanato	sss@ff.ij	

Parámetros de Búsqueda

Nombre: Descripción

Desde: Hasta:

Rango de Fecha

Figura 97. Política Académica.

Al ingresar en la opción Política Académica se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de política académica existentes en la aplicación.



Administración Suficiencia en Herramientas Informáticas usuario: user2

Política Académica

Código	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Estado	Minutos antes del inicio (min)	Minutos antes de la falta (min)	Descripción	Administrador	Email	Acciones
3	politica 3	2012-04-01	2012-08-23	ACTIVO	10	10	politica 3	Adm Vicedecanato	sss@fff	

[Nuevo](#)

Parámetros de Búsqueda

Nombre: Descripción:

Desde: Hasta:

Rango de Fecha

[Inicializa fechas](#)

[Buscar](#)

Figura 98. Administración Política Académica.

Si se desea crear una nueva Política Académica existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre, fecha de inicio, fecha de fin, estado, minutos antes de inicio, minutos antes de la falta, administrador y el Email.

Administración Suficiencia en Herramientas Informáticas usuario: user2

Código	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Estado	Minutos antes del inicio (min)	Minutos antes de la falta (min)	Descripción	Administrador	Email	Acciones
3	politica 3	2012-04-01	2012-08-23	ACTIVO	10	10	politica 3	Adm Vicedecanato	sss@fff	

Políticas Académicas

*Nombre:

*Fecha de inicio:

*Fecha de fin:

Estado: ACTIVO

*Descripción:

*Minutos antes del inicio:



*Minutos antes de la falta:

*Administrador:

*Email:

[Guardar](#) [Cancelar](#)

Figura 99. Crear Nueva Política Académica.

Si ya se tiene creada una Materia se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  la Materia creada.

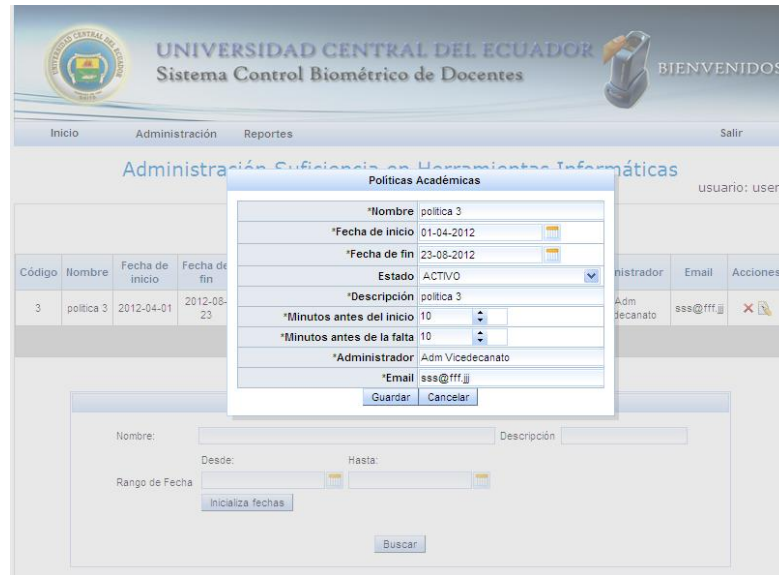


Figura 100. Editar Política Académica.

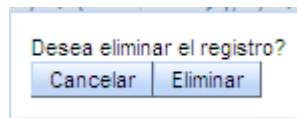



Figura 101. Eliminar Política Académica.

Si se desea buscar una Política Académica específica se tiene la opción **Buscar**  en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el nombre, la descripción y el rango de fecha Desde-Hasta.

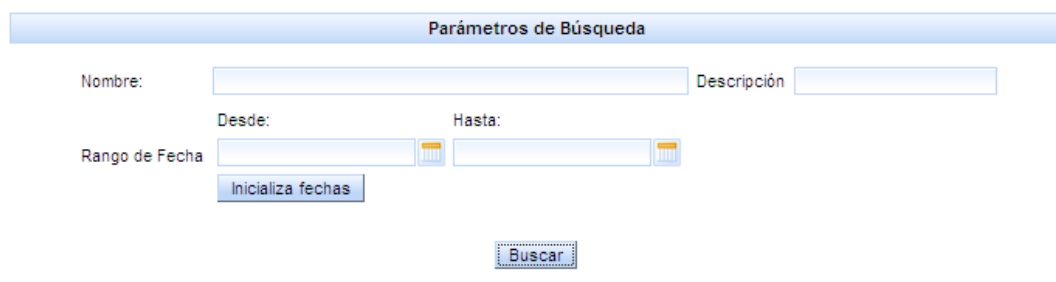


Figura 102. Buscar Política Académica.

5.2.11 Semestres

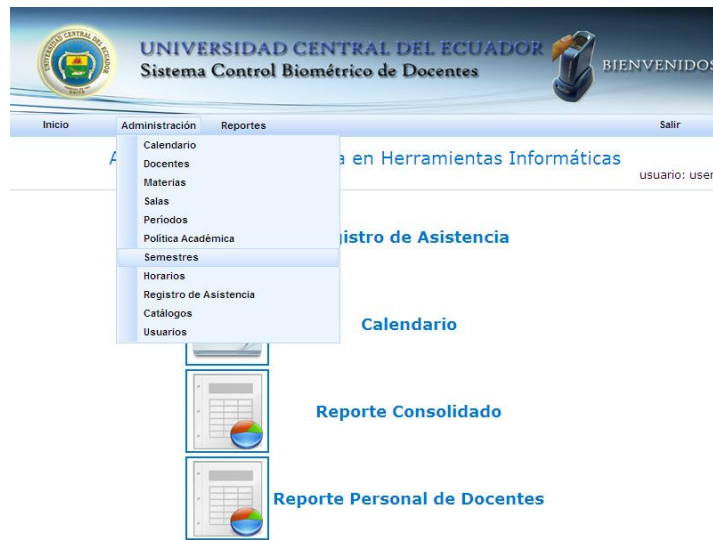


Figura 103. Semestres.

Al ingresar en la opción Semestres se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los semestres existentes en la aplicación.



Figura 104. Administración Semestres.




Si se desea crear un nuevo Semestre existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el nombre, descripción y estado del semestre.



Figura 105. Crear Nuevo Semestres.



Si ya se tiene creado un Semestre se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el semestre creado.



Figura 106. Editar Semestres.

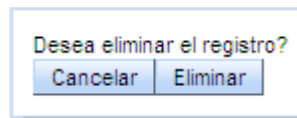


Figura 107. Eliminar Semestres.

5.2.12 Horarios



Figura 108. Horarios.

Al ingresar en la opción Horarios se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los horarios existentes en la aplicación.



Administración Suficiencia en Herramientas Informáticas

usuario: user2

Horarios									
Código	Día	Hora de inicio	Hora de término	Materia	Docente	Paralelo	Periodo	Estado	Acciones
76	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	Juan Diego López	Sala1_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	
106	jueves	15:00	17:00	Curso Suficiencia	Juan Diego López	Sala1_15-17	21May-21Jun	ACTIVO	
81	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	Elizabeth Salazar	Sala2_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	
91	jueves	15:00	17:00	Curso Suficiencia	Elizabeth Salazar	Sala2_15-17	21May-21Jun	ACTIVO	
61	jueves	11:00	13:00	Curso Suficiencia	José Luis Torres Ortiz	SalaA_11-13	21May-21Jun	ACTIVO	
66	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	José Luis Torres Ortiz	SalaA_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	
126	jueves	15:00	17:00	Curso Suficiencia	Darwin Narvaez	SalaA_15-17	21May-21Jun	ACTIVO	
96	jueves	17:00	19:00	Curso Suficiencia	Clara Sanchez	SalaA_17-19	21May-21Jun	ACTIVO	
101	jueves	19:00	21:00	Curso Suficiencia	Clara Sanchez	SalaA_19-21	21May-21Jun	ACTIVO	
116	jueves	7:00	9:00	Curso Suficiencia	Carol de las Mercedes Rodriguez	SalaA_7-9	21May-21Jun	ACTIVO	
121	jueves	9:00	11:00	Curso Suficiencia	Carol de las Mercedes Rodriguez	SalaA_9-11	21May-21Jun	ACTIVO	
56	jueves	11:00	13:00	Curso Suficiencia	Silvia Pamela Cota Jara	SalaB_11-13	21May-21Jun	ACTIVO	
71	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	Xavier Chancusig	SalaB_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	
86	jueves	15:00	17:00	Curso Suficiencia	Xavier Chancusig	SalaB_15-17	21May-21Jun	ACTIVO	

Figura 109. Administración Horarios.

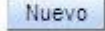


Si se desea crear un nuevo Horario existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el día, hora de inicio, hora de término, estado, paralelo, docente, materia y período.

Figura 110. Crear Nuevo Horario.

Si ya se ha creado un Horario se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el horario creado.

Horarios									
Código	Día	Hora de inicio	Hora de término	Materia	Docente	Paralelo	Período	Estado	Acciones
76	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	Juan Diego López	Sala1_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	X
106	jueves	15:00						ACTIVO	X
81	jueves	13:00						ACTIVO	X
91	jueves	15:00						ACTIVO	X
61	jueves	11:00						ACTIVO	X
66	jueves	13:00						ACTIVO	X
126	jueves	15:00						ACTIVO	X
96	jueves	17:00						ACTIVO	X
101	jueves	19:00						ACTIVO	X
116	jueves	7:00						ACTIVO	X
121	jueves	9:00	11:00	Curso Suficiencia	Carol de las Mercedes Rodriguez	SalaA_9-11	21May-21Jun	ACTIVO	X
56	jueves	11:00	13:00	Curso Suficiencia	Silvia Pamela Coba Jara	SalaB_11-13	21May-21Jun	ACTIVO	X
71	jueves	13:00	15:00	Curso Suficiencia	Xavier Chancusig	SalaB_13-15	21May-21Jun	ACTIVO	X
86	jueves	15:00	17:00	Curso Suficiencia	Xavier Chancusig	SalaB_15-17	21May-21Jun	ACTIVO	X
131	jueves	17:00	19:00	Curso Suficiencia	Daniel Noriega	SalaB_17-19	21May-21Jun	ACTIVO	X

Figura 111. Editar Horario.

Desea eliminar el registro?

Cancelar Eliminar

Figura 112. Eliminar Horario.

Si se desea buscar un Horario específico se tiene la opción **Buscar** en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda el día, paralelo, materia y período.

Parámetros de Búsqueda

Día Materia

Paralelo Período

Figura 113. Buscar Horario.

5.2.13 Registro Asistencia

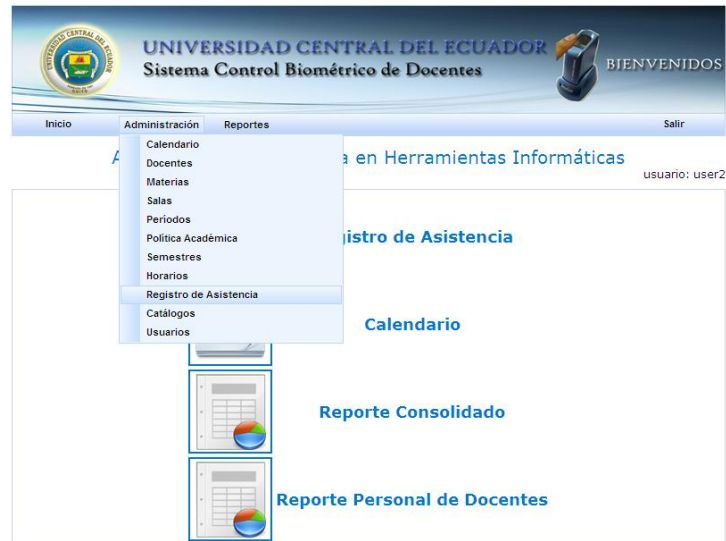



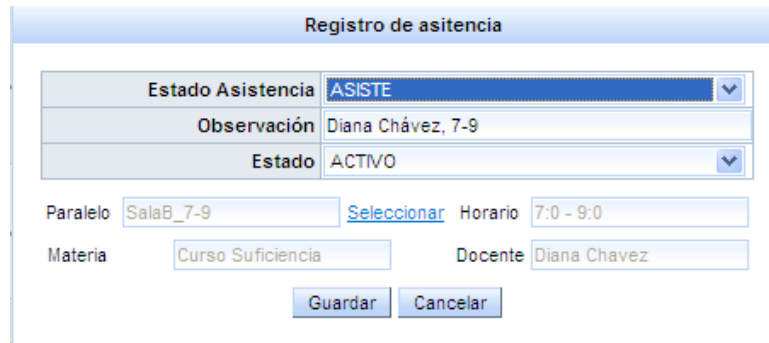
Figura 114. Registro Asistencia.

Al ingresar en la opción Registro Asistencia se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los registros de asistencia existentes en la aplicación.



Figura 115. Administración Registro Asistencia.

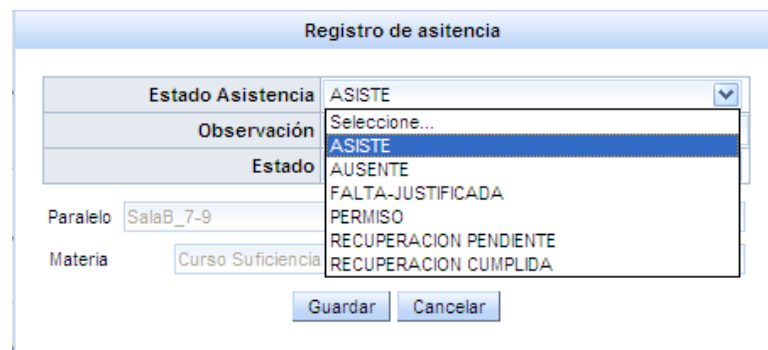
Si se necesita justificar una falta se hace Clic sobre el botón **Editar** , con lo cual se presentará la siguiente pantalla:



The screenshot shows a web form titled "Registro de asistencia". It contains several input fields and dropdown menus. The "Estado Asistencia" dropdown is currently set to "ASISTE". The "Observación" field contains "Diana Chávez, 7-9". The "Estado" dropdown is set to "ACTIVO". The "Paralelo" field contains "SalaB_7-9" and has a "Seleccionar" link next to it. The "Horario" field contains "7:0 - 9:0". The "Materia" field contains "Curso Suficiencia" and the "Docente" field contains "Diana Chavez". At the bottom, there are "Guardar" and "Cancelar" buttons.


Figura 116. Editar Registro Asistencia.

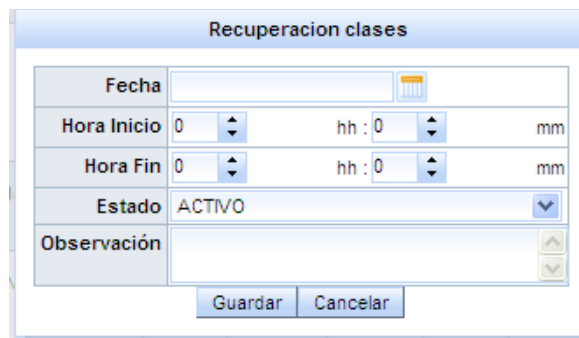
En la opción Estado Asistencia se despliega una lista en la cual seleccionamos el nuevo **Estado de Asistencia** por el Estado que se desea cambiar.



This screenshot shows the same "Registro de asistencia" form as Figure 116, but with the "Estado Asistencia" dropdown menu open. The menu lists several options: "ASISTE" (highlighted), "AUSENTE", "FALTA-JUSTIFICADA", "PERMISO", "RECUPERACION PENDIENTE", and "RECUPERACION CUMPLIDA". The "Observación" field now shows "Seleccione..." instead of the previous text. The other fields and buttons remain the same.


Figura 117. Editar Estado Asistencia.

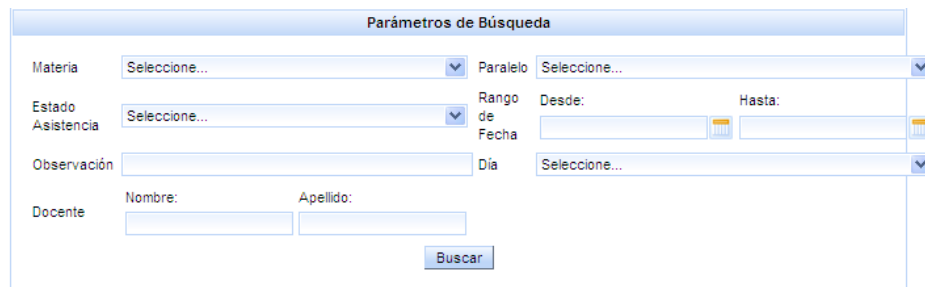
También se presenta la opción **Recuperar** , la cual permitirá elegir el día de la recuperación de la clase mediante la creación de un horario temporal, el mismo que se desactiva al finalizar el día, la pantalla que se presentará es la siguiente:



Formulario de Recuperación Clases con campos para Fecha, Hora Inicio, Hora Fin, Estado (ACTIVO) y Observación, con botones Guardar y Cancelar.

Figura 118. Recuperación Clases.

Si se desea buscar un Registro de Asistencia específico se tiene la opción **Buscar**  en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda como son la materia, estado de asistencia, observación, docente, paralelo, rango de fecha y día.



Formulario de Parámetros de Búsqueda con campos para Materia, Estado Asistencia, Observación, Docente (Nombre y Apellido), Paralelo, Rango de Fecha (Desde/Hasta) y Día, con un botón Buscar.

Figura 119. Buscar Registro de Asistencia.

5.2.14 Catálogos

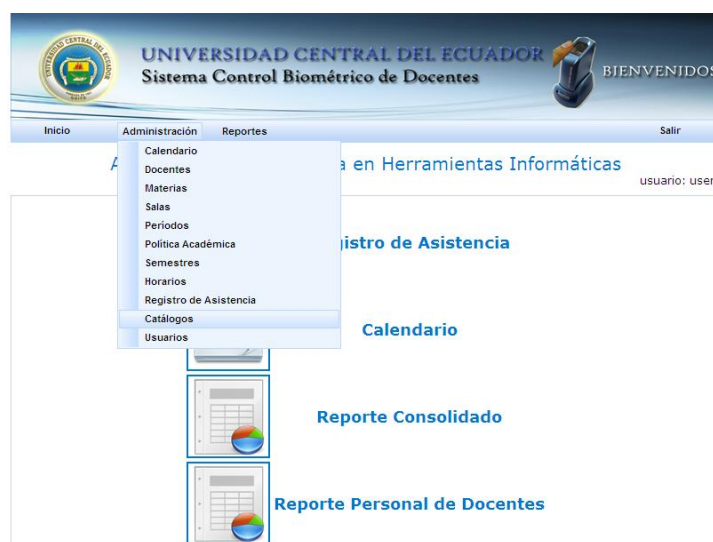


Figura 120. Catálogos.

Al ingresar en la opción Catálogos se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los catálogos existentes en la aplicación.



Figura 121. Administración Catálogos


Si se desea crear un nuevo Catálogo existe la opción **Nuevo** , en donde se ingresará el código, valor, descripción y en tipo se ingresara el título del Docente.



Figura 122. Creación Nuevo Catálogo.





Si ya se ha creado un Catálogo se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el catálogo creado.



Figura 123. Editar Catálogo.

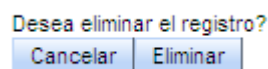
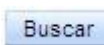


Figura 124. Eliminar Catálogo.

Si se desea buscar un Registro de Asistencia específico se tiene la opción **Buscar**  en la que se ingresa como parámetros para la búsqueda como son el código, descripción, valor y tipo.



Parámetros de Búsqueda

Código	<input type="text"/>	Valor	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/>	Tipo	Seleccione...

Figura 125. Buscar Catálogo.

5.2.15 Usuarios

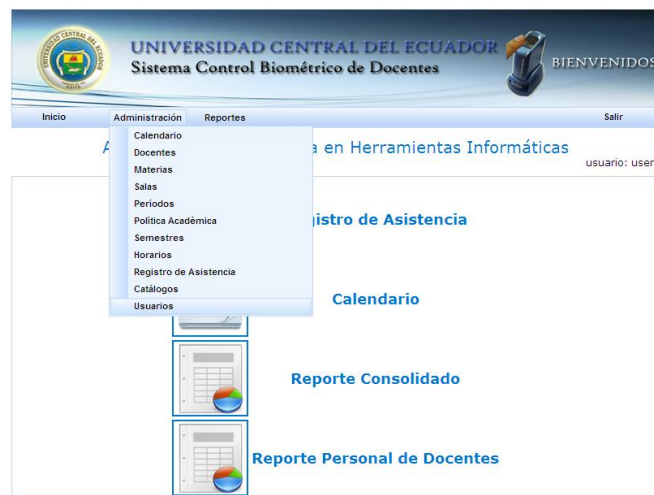


Figura 126. Usuarios

Al ingresar en la opción Usuarios se presentará la pantalla en la que se muestra toda la información de los usuarios existentes en la aplicación.



Figura 127. Administración Usuarios.


Si se desea crear un nuevo Usuario existe la opción **Nuevo**  , en donde se ingresará el Docente, nombre, clave, Email, cédula, dirección, teléfono, celular y estado.



Figura 128. Crear Nuevo Usuarios.



Si ya se ha creado un Usuario se tiene las opciones de **Editar**  o **Eliminar**  el usuario creado.



Figura 129. Editar Usuarios.

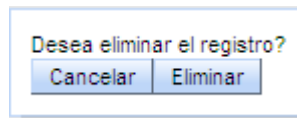


Figura 130. Eliminar Usuarios.

5.2.16 Reporte Consolidado



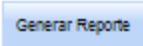
Figura 131. Reporte Consolidado.



Al ingresar en la opción Reporte Consolidado se presentará la pantalla en la que se muestran los parámetros para la generación del reporte consolidado de asistencias y ausencias de los Docentes. Para esto se ingresará como parámetros, el rango de fecha, paralelo, docente, día y materia.



Figura 132. Administración Reporte Consolidado.

Una vez ingresados los parámetros hacer Clic sobre el botón **Generar Reporte** , con lo cual se presenta el reporte con la información de la asistencia de los Docentes.

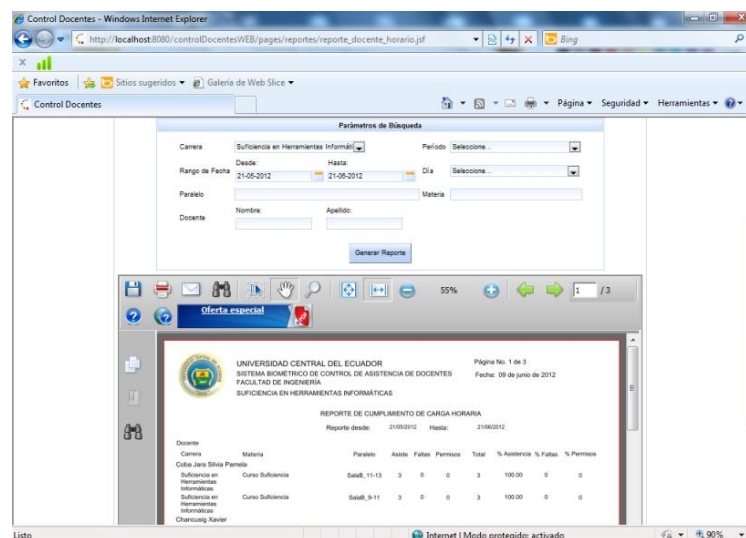


Figura 133. Generación de Reporte Consolidado.

Docente	Carrera	Materia	Paralelo	Asiste	Faltas	Permisos	Total	% Asistencia	% Faltas	% Permisos
Coba Jara Silvia Pamela										
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		SalaB_11-13	3	0	0	3	100.00	0	0
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		SalaB_9-11	3	0	0	3	100.00	0	0
Chancusig Xavier										
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		SalaB_13-15	3	0	0	3	100.00	0	0
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		SalaB_15-17	3	0	0	3	100.00	0	0
Chavez Diana										
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		SalaB_7-9	3	0	0	3	100.00	0	0
López Juan Diego										
Suficiencia en Herramientas Informáticas	Curso Suficiencia		Sala1_13-15	3	0	0	3	100.00	0	0
Suficiencia en	Curso Suficiencia		Sala1_15-17	3	0	0	3	100.00	0	0

Figura 134. Reporte Consolidado.

5.2.17 Reporte Personal de Docentes



Figura 135. Reporte Personal de Docentes.

Al ingresar en la opción Reporte Personal de Docentes se presentará la pantalla en la que se muestran los parámetros para la generación del reporte personal de Docentes. Para esto se ingresará como parámetros, el período de vigencia de clases.



Figura 136. Administración Reporte Personal de Docentes.



Al hacer Clic en el botón **Buscar** , aparecerá el listado de los Docentes de los cuales se desea obtener el reporte de su asistencia.



Figura 137. Listado de Docentes para Generación de Reporte Personal de Docentes.

Para poder visualizar el reporte se debe hacer Clic en la imagen Pdf , con lo cual se presentará la pantalla con el reporte personal de cada Docente.

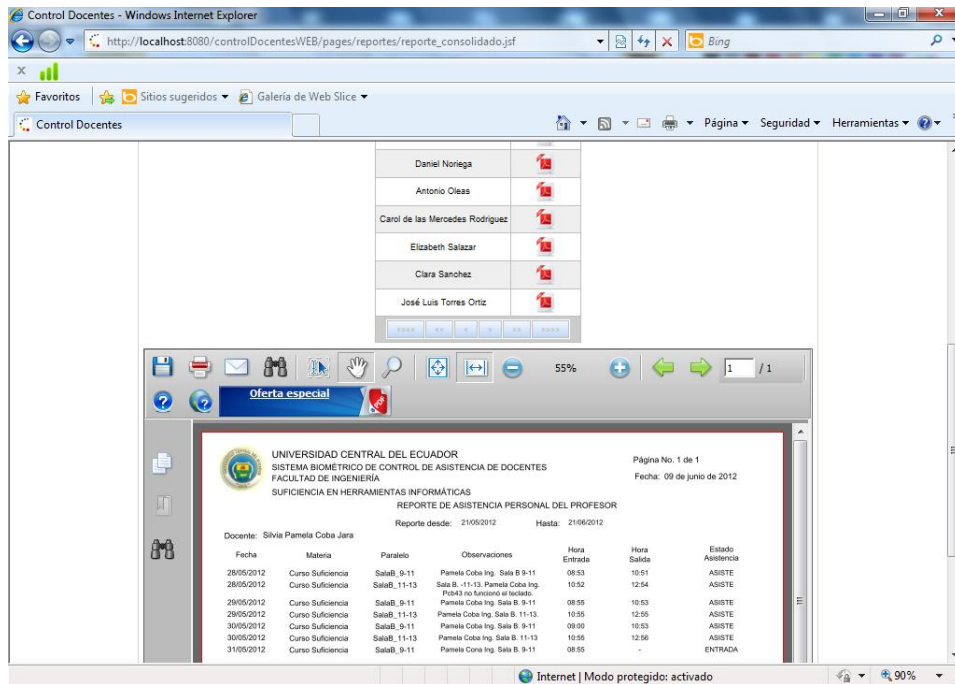


Figura 138. Generación de Reporte Personal de Docentes.

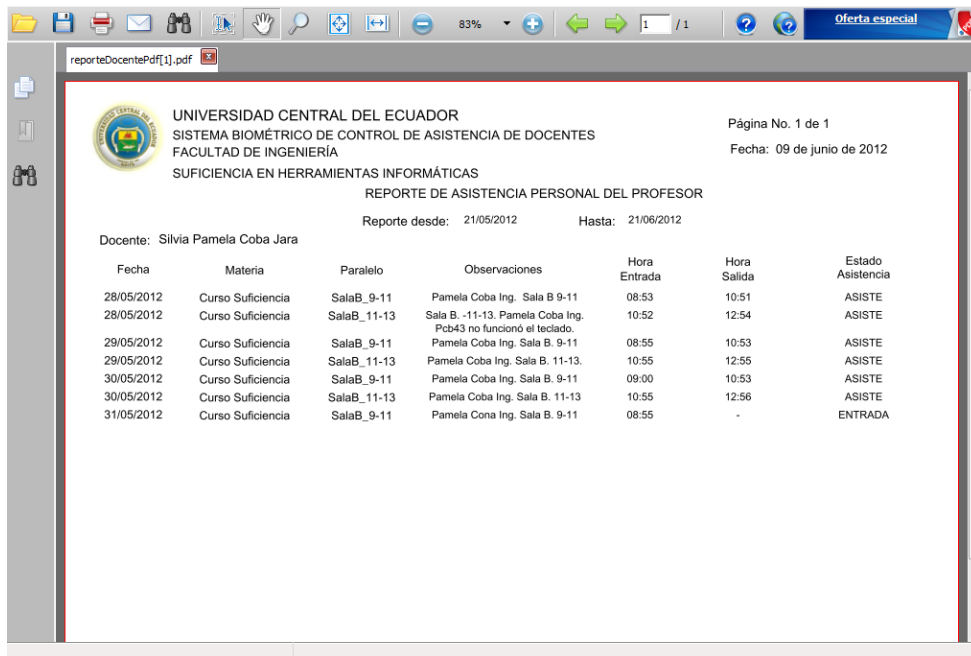


Figura 139. Reporte Personal de Docentes.

5.2.18 Reporte Silabus de Docentes



Figura 140. Reporte Silabus de Docentes.

Al ingresar en la opción Reporte Silabus de Docentes se presentará la pantalla en la que se muestran los parámetros para la generación del reporte de silabus de Docentes. Para esto se ingresará como parámetros, el período y materia.



Figura 141. Administración Reporte Silabus de Docentes.



Al hacer Clic en el botón **Buscar** , aparecerá el listado de los Docentes de los cuales se desea obtener el reporte de su silabus.



Figura 142. Listado de Docentes para Generación de Reporte Silabus de Docentes.

Para poder visualizar el reporte se debe hacer Clic en la imagen Pdf , con lo cual se presentará la pantalla con el reporte silabus del Docente.

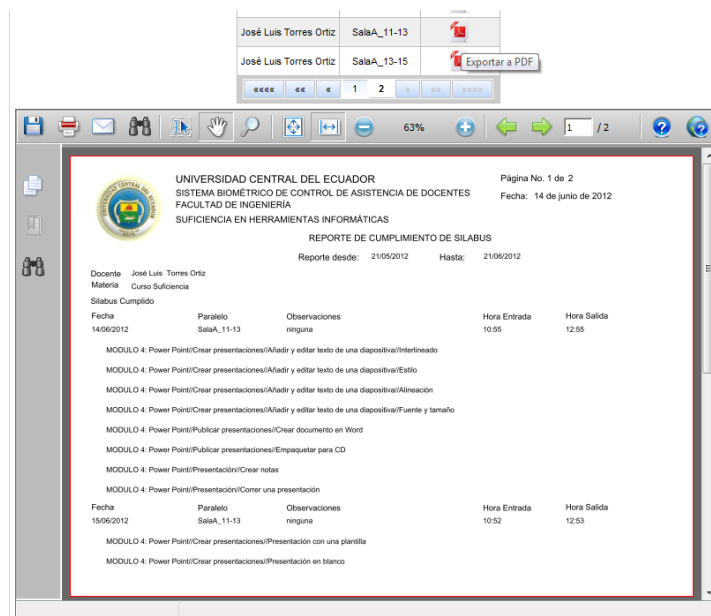


Figura 143. Generación de Reporte Personal de Docentes.

5.3 Proceso de Registro de Asistencia



En este punto se describirá el funcionamiento del Proceso de Registro de Asistencias, el mismo que se lo cataloga como un proceso sencillo, intuitivo y amigable con el usuario final.

5.3.1 Espera para Registrar Asistencia

Es la primera pantalla con que el Docente se encontrará, antes de registrar su asistencia, en la cual se le presenta la hora para que el Docente pueda saber si puede iniciar su registro de asistencia. Además es la pantalla donde se le indica al Docente si la validación fue exitosa o en caso de no serlo le mostrará un mensaje indicándole que la validación no tuvo éxito, así como también le indicará si tiene un horario activo o no.



Esperando registro de asistencia...
No se capturó la huella, intente nuevamente.

Hora: 13:01

Figura 144. Registro de Asistencia Entrada.

5.3.2 Registro de Entrada del Docente



Una vez que el Docente registro su huella en el Dispositivo Biométrico y si el mismo se encuentra registrado en la aplicación, ésta permitirá el acceso a la pantalla de entrada del registro de asistencia, en donde deberá seleccionar los temas que dictará en su hora clase, además de seleccionar una observación en caso de existir.

En esta pantalla también se le presentará información como el nombre del Docente, la materia correspondiente a esa hora clase, el horario y la sala asignada al Docente.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Sistema Control Biométrico de Docentes BIENVENIDOS

REGISTRO DE ASISTENCIA - ENTRADA

Docente: Ing. José Luis Torres Ortiz, Horario: 11:00 a 13:00
Materia: Curso Suficiencia Sala: SalaA_11-13
TEMA A DICTAR:

37- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//Macintosh
38- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//IBM
39- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//Microsoft
40- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//Linux


SELECCIONAR

37- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//Macintosh
38- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//IBM
39- MODULO 1: Fundamentos de Informática//Sistemas Operativos//Microsoft

OBSERVACIONES:
No se encontró el control remoto del infocus

ACEPTAR CANCELAR

Figura 145. Registro de Asistencia Entrada.

Una vez que el Docente esté seguro que la información que ingresó es correcta deberá hacer Clic sobre el botón **Aceptar** , y le aparecerá el mensaje de confirmación si la información se guardó exitosamente en la entrada.

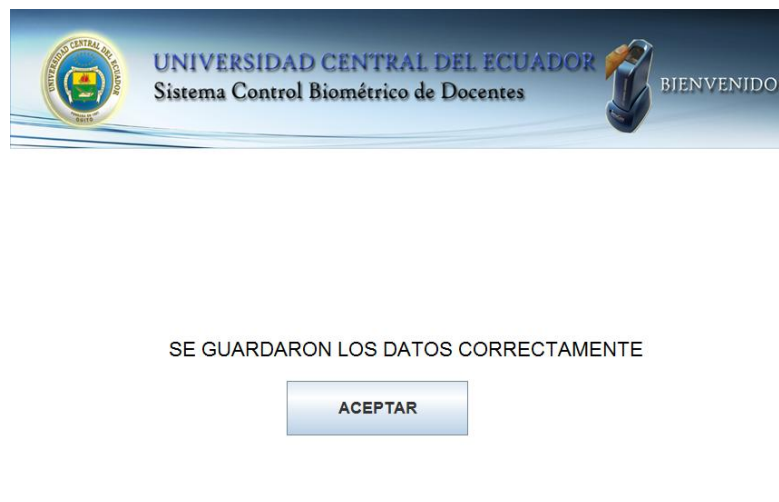


Figura 146. Mensaje Datos Guardados Exitosamente Entrada.

5.3.3 Registro de Salida del Docente

Al finalizar su hora clase, el Docente regresa a la aplicación coloca su huella en el Dispositivo Biométrico y procede a registrar su salida. En la pantalla le aparecerá la información ingresada en la pantalla de entrada por si desea editar la misma, en caso de no haber cumplido con lo seleccionado inicialmente o en caso de tener nuevas observaciones.




Figura 147. Registro de Asistencia Salida.



SCOBID

Sistema Control Biométrico de Docentes



Una vez que el Docente esté seguro que la información que ingresó es correcta deberá hacer Clic sobre el botón **Aceptar** , y le aparecerá el mensaje de confirmación si la información se guardó exitosamente en la salida.

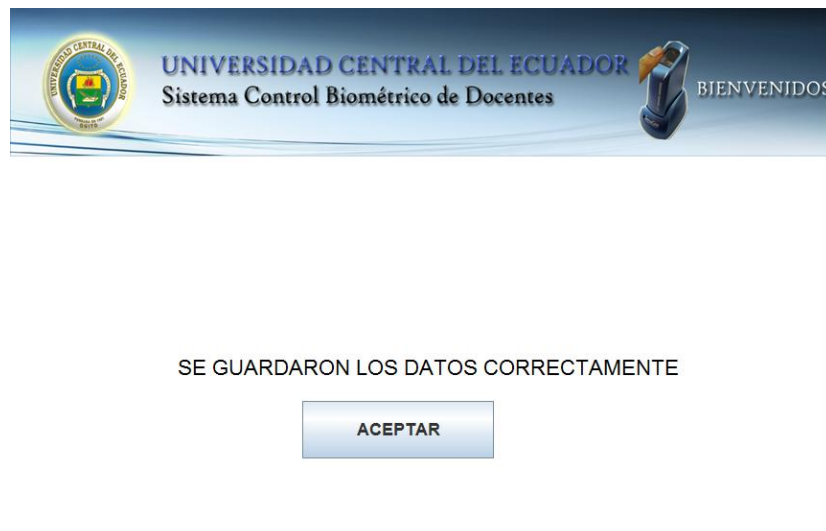


Figura 148. Mensaje Datos Guardados Exitosamente Salida.

5.4 Proceso Automático Diario de Envío de E-mails

En este apartado se describe el proceso mediante el cual los Docentes que se encuentren enrolados en el Sistema de Control Biométrico de Docentes de los cursos de Suficiencia en Herramientas Informáticas de la Universidad Central del Ecuador, éstos recibirán diariamente una notificación al correo electrónico que hayan registrado previamente en el formulario de datos que se solicita al Docente durante el proceso de enrolamiento.

El mencionado proceso enviará automáticamente una notificación vía correo electrónico a los Docentes que hayan registrado solo su entrada o no hayan registrado esta, para que tengan conocimiento de la ausencia a su hora clase. Esta notificación se la realiza mediante un proceso automático programado para ser



ejecutado en la madrugada del día siguiente, el cual verificará inconsistencias en los campos de horas donde se encuentra almacenada esta información, es decir si no existen horas registradas o terminadas correctamente el Sistema marcará como ausencias. El correo electrónico de notificación tendrá el formato que se presenta a continuación:



Figura 149. Notificación Automática Diaria de Ausencias.

5.5 Conclusiones y Recomendaciones

5.5.1 Conclusiones

- En la actualidad el reconocimiento biométrico representa uno de los métodos más empleados para el reconocimiento de la identidad de una persona, esto debido a que las características biométricas como la huella dactilar, el reconocimiento de la biometría de la mano, la retina del ojo, entre otras, son únicas para cada persona permitiendo así evitar suplantar la identidad de un individuo. Es por esta razón que el reconocimiento biométrico es empleado incluso por agencias de seguridad internacionales en las cuales el confirmar la identidad de una persona, es crítico, ya que no pueden existir errores.



- Además con el reconocimiento biométrico se exige la presencia física de la persona que necesita tener acceso ya sea a una determinada aplicación, registrar su asistencia a su lugar de trabajo o simplemente confirmar su identidad para realizar alguna transacción bancaria, por lo que sería en extremo difícil poder vulnerar las seguridades de sistemas que cuenten con el reconocimiento biométrico como método para validar identidades.
- Los relojes biométricos pueden ser acoplados a otros sistemas. De este modo, estos dispositivos pueden ser conectados por Internet o intranet con otros medios, para establecer sistemas de control y seguridad muy completos.
- Los sistemas actuales, para el control de asistencia, no sólo registran horarios, sino que generan reportes y analizan datos. Además, pueden programarse y ajustarse a cambios de turnos y funcionar también como sistemas de control de acceso, al dar ingreso a empleados y mantener a fuera a personas ajenas a una compañía. Todo esto implica un sistema que es multifuncional, lo que ahorra gastos de operación en cualquier organización.
- Los dispositivos biométricos aportan soluciones de seguridad, que son mucho más sofisticadas y efectivas, que los otros métodos que ya son obsoletos y sobre todo ineficientes. De este modo, acudir a esta tecnología es casi una obligación.
- Si exponemos el caso puntual de la Facultad de Ingeniería, se puede decir que en muchas ocasiones no se cumplen con las horas totales de clases y en consecuencia se evidencia el poco cumplimiento del pensum académico. En este caso la biometría aportaría en gran medida a su cumplimiento, registrando horas de entrada y salida exactas de cada Docente, además de exigir la puntualidad a las horas clase.
- En el proceso de validación de las huellas los templates o plantillas que se ingresan durante el enrolamiento deben tener la mejor calidad posible, esto debido a que durante el proceso de reconocimiento el dispositivo biométrico compara la huella que toma el mismo, con la plantilla almacenada con anterioridad y si encuentra demasiadas inconsistencias, es decir que la tasa de errores tolerables de falsa aceptación o falso rechazo son superadas, la



aplicación no validará la identidad del Docente y este no tendrá acceso al Sistema.

- Se determinó que la aplicación funciona de manera óptima con una mínima utilización de recursos disponibles.
- La aplicación permite reducir los tiempos de registros de las asistencias de los Docentes, mediante la automatización de procesos que antiguamente se realizaban en forma manual.
- En cuanto a la información que genera el Sistema Control de Asistencias de Docentes, se puede concluir que por ser un proceso que no requiere de la intervención de ninguna persona durante el registro de las asistencias, esta tiene integridad y consistencia, ya que no puede ser modificada por agentes externos, permitiendo de esta manera que la autoridad pertinente pueda llevar un control preciso de las horas de clase que han sido impartidas por cada Docente y permitiendo de esta manera que se puedan emitir reportes con información real del trabajo realizado.
- Se observó que el Dispositivo Biométrico (Hamster Plus) empleado para esta Tesis cumplió con todas las expectativas esperadas, tanto en fiabilidad, estabilidad, disponibilidad, precio y aceptación por el usuario. En definitiva se puede decir que no siempre el dispositivo que tiene el mayor costo es el mejor, ya que para los requerimientos que fueron planteados, el dispositivo Hamster Plus pudo cumplir con todos los objetivos propuestos.
- Finalmente se concluye diciendo que este es un proyecto capaz de adaptarse a diferentes aspectos en los cuales se requiera de un registro de asistencias preciso no solo al proceso común de las carreras de la Universidad Central del Ecuador, sino también para el registro de asistencias de personal Docente de cualquier curso de capacitación en el que se requiera este control.



5.5.2 Recomendaciones

- Las empresas, en la actualidad, deberían entrenar a sus empleados sobre la importancia y el uso de los sistemas biométricos y en particular sobre los relojes biométricos.
- Se recomienda usar el medio que proporcione la mejor estabilidad en la conexión de red con el servidor, debido a que si se usa un medio inalámbrico que no ofrezca las condiciones de estabilidad necesarias para el óptimo funcionamiento de la aplicación esto puede causar efectos no deseados.
- Durante el proceso de enrolamiento de huellas dactilares de los Docentes es necesario mostrarles la forma correcta de colocar el dedo sobre el dispositivo, con la finalidad de tener una validación exitosa en el primer intento y de esta forma reducir el tiempo de registro de su asistencia.
- Se recomienda realizar un buen modelo de base de datos, ya que esta será el fundamento de todo el proyecto, además de ello dependerá que la información sea consistente y de la velocidad con la que se acceda a los datos almacenados.
- Se recomienda limpiar yemas de los dedos previamente al uso del dispositivo biométrico para evitar lecturas erróneas de la huella dactilar y problemas en la verificación.
- Es necesario limpiar frecuentemente el área de captura del dispositivo biométrico para evitar lecturas erróneas, para garantizar el correcto funcionamiento.
- Finalmente, el dispositivo biométrico empleado en el presente proyecto es fácil de manejar y transportar, lo que no significa que deba ser manipulado incorrectamente, sino todo lo contrario, todo esto para poder tener siempre los mejores resultados que un dispositivo de esta clase pueda brindar durante el proceso de reconocimiento biométrico.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

API.- Interfaz de programación de aplicaciones (IPA) o API (del inglés Application Programming Interface) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas (también denominadas vulgarmente "librerías").

Fuente:

http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones

Applet.- Un applet es un componente de una aplicación que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador web. El applet debe ejecutarse en un contenedor, que lo proporciona un programa anfitrión, mediante un plugin, o en aplicaciones como teléfonos móviles que soportan el modelo de programación por "applets".

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Applet>

Applet Java.- Un applet **Java** es un applet escrito en el lenguaje de programación Java. Los applets de Java pueden ejecutarse en un navegador web utilizando la Java Virtual Machine (JVM), o en elAppletViewer de Sun.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Applet_Java

B

Biometría.- La biometría (del griego bios vida y metron medida) es el estudio de métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos basados en uno o más rasgos conductuales o rasgos físicos intrínsecos.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Biometr%C3%ADa>



Base de Datos.- Una base de datos o banco de datos (en ocasiones abreviada con la sigla BD o con la abreviatura b. d.) es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. Actualmente, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos

C

Caché.- En informática, la caché de CPU, es una caché¹ (/ˈkæʃ/ o /kaʃ/) usada por la unidad central de procesamiento de una computadora para reducir el tiempo de acceso a la memoria. La caché es una memoria más diminuta y rápida, la cual almacena copias de datos ubicados en la memoria principal que se utilizan con más frecuencia.

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Cach%C3%A9_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cach%C3%A9_(inform%C3%A1tica))

D

Driver.- Un controlador de dispositivo, llamado normalmente controlador (en inglés, device driver) es un programa informático que permite al sistema operativo interactuar con un periférico, haciendo una abstracción del hardware y proporcionando una interfaz -posiblemente estandarizada- para usarlo. Se puede esquematizar como un manual de instrucciones que le indica al sistema operativo, cómo debe controlar y comunicarse con un dispositivo en particular. Por tanto, es una pieza esencial, sin la cual no se podría usar el hardware.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_de_dispositivo



E

EJB.- Los Enterprise JavaBeans (también conocidos por sus siglas **EJB**) son una de las API que forman parte del estándar de construcción de aplicaciones empresariales J2EE (ahora JEE 6.0) de Oracle Corporation (inicialmente desarrollado por Sun Microsystems). Su especificación detalla cómo los servidores de aplicaciones proveen objetos desde el lado del servidor que son, precisamente, los EJB.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Enterprise_JavaBeans

F

Framework.- Framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual otro proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

FAR.- Tasa de falsa aceptación.

FRR.- Tasa de falso rechazo.

Firma Digital.- Una firma digital es un esquema matemático que sirve para demostrar la autenticidad de un mensaje digital, que puede ser por ejemplo un documento electrónico. Una firma digital da al destinatario seguridad de que el mensaje fue creado por el remitente (autenticidad de origen), y que no fue alterado durante la transmisión (integridad).

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Firma_digital



H

Huella Dactilar.- Una huella dactilar o huella digital es la impresión visible o moldeada que produce el contacto de las crestas papilares de un dedo de la mano (generalmente se usan el dedo pulgar o el dedo índice) sobre una superficie. Depende de las condiciones en que se haga el dactilograma (impregnando o no de sustancias de color distinto al soporte en que asiente), y de las características del soporte (materias plásticas o blandas, en debidas condiciones). Sin embargo, es una característica individual que se utiliza como medio de identificación de las personas (ver biometría).

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Huella_dactilar

Hilo.- Un hilo es básicamente una tarea que puede ser ejecutada en paralelo con otra tarea.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Hilo_de_ejecuci%C3%B3n

J

Java.- Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. La memoria es gestionada mediante un recolector de basura.

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

JSF.- Java Server Faces es una tecnología y framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. JSF usa JavaServer Pages (JSP) como la



tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas, pero también se puede acomodar a otras tecnologías como XUL.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Faces

JSP.- JavaServer Pages es una tecnología Java que permite generar contenido dinámico para web, en forma de documentos HTML, XML o de otro tipo. Esta tecnología es un desarrollo de la compañía Sun Microsystems. La Especificación JSP 1.2 fue la primera que se liberó y en la actualidad está disponible la Especificación JSP 2.1. Las JSP's permiten la utilización de código Java mediante scripts. Además, es posible utilizar algunas acciones JSP predefinidas mediante etiquetas. Estas etiquetas pueden ser enriquecidas mediante la utilización de Bibliotecas de Etiquetas (TagLibs o Tag Libraries) externas e incluso personalizadas.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Pages

Jboss.- JBoss es un servidor de aplicaciones JEE de código abierto implementado en Java puro. Al estar basado en Java, JBoss puede ser utilizado en cualquier sistema operativo para el que esté disponible Java. Los principales desarrolladores trabajan para una empresa de servicios, JBoss Inc., adquirida por Red Hat en abril del 2006, fundada por Marc Fleury, el creador de la primera versión de JBoss. El proyecto está apoyado por una red mundial de colaboradores. Los ingresos de la empresa están basados en un modelo de negocio de servicios. JBoss implementa todo el paquete de servicios de JEE.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/JBoss>

JPA.- Java Persistence API, más conocida por sus siglas JPA, es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE. Es un framework del lenguaje de programación Java que maneja datos relacionales en aplicaciones usando la Plataforma Java en sus ediciones Standard (Java SE) y Enterprise (Java



EE). La JPA fue originada a partir del trabajo del JSR 220 Expert Group. Ha sido incluida en el estándar EJB.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Persistence_API

JEE.- Java Platform, Enterprise Edition o Java EE (anteriormente conocido como Java 2 Platform, Enterprise Edition o J2EE hasta la versión 1.4), es una plataforma de programación—parte de la Plataforma Java—para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java con arquitectura de N capas distribuidas y que se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones. La plataforma Java EE está definida por una especificación. Similar a otras especificaciones del Java Community Process, Java EE es también considerada informalmente como un estándar debido a que los proveedores deben cumplir ciertos requisitos de conformidad para declarar que sus productos son conformes a Java EE; estandarizado por The Java Community Process / JCP.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Java_EE

JasperReports.- JasperReports es una herramienta de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML. Está escrito completamente en Java y puede ser usado en gran variedad de aplicaciones de Java, incluyendo J2EE o aplicaciones web, para generar contenido dinámico.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/JasperReports>

JDK.- Java Development Kit, es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de programas en Java. Puede instalarse en una computadora local o en una unidad de red. En la unidad de red se pueden tener las herramientas distribuidas en varias computadoras y trabajar como una sola aplicación.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Development_Kit



M

Minucia.- La huella dactilar tiene características únicas llamadas minucias, las cuales son puntos donde los bordes terminan o se dividen.

Fuente: http://jaibana.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro046/46_10.pdf

P

Proceso.- Un proceso es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso>

PostgreSQL.- PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyados por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>

R

RUP/Easy.- El Proceso Racional Unificado (Rational Unified Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational



T

Teoría de Grafos.- En matemáticas y en ciencias de la computación, la teoría de grafos (también llamada teoría de las gráficas) estudia las propiedades de los grafos (también llamadas **gráficas**). Un grafo es un conjunto, no vacío, de objetos llamados vértices (o nodos) y una selección de pares de vértices, llamados aristas (edges en inglés) que pueden ser orientados (dirigidos) o no. Típicamente, un grafo se representa mediante una serie de puntos (los vértices) conectados por líneas (las aristas).

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

Template.- Imagen de la huella dactilar que se almacena en la base de datos.

W

Web Service.- Un servicio web (en inglés, Web service) es una Tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_web



BIBLIOGRAFÍA

1. GONZALES, C. **Introducción a JSF Java Server Faces**, (2009). Recuperado de <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=IntroduccionJSFJava>
2. TORRES, J., VILLAGOMEZ, J., **MANUAL PARA LA CONFIGURACIÓN DE UN SERVIDOR GLASSFISH, UTILIZANDO EL SISTEMA OPERATIVO GNU/LINUX.** (2009). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4431/1/M-ESPEL-0017.pdf>
3. ORACLE, Corp., **Oracle Application Server 10g**, (2009). Recuperado de <http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317503-esa.pdf>
4. NOGUERA, B., **Qué es MySQL**, (2011). Recuperado de <http://culturacion.com/2011/10/que-es-mysql/>
5. **WAGNER, D., SCHNEIDER, B., Transport Layer Security**, (2012). Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security
6. JACOBSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH, J., **Software** (2000). Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>
7. OZYLK, Consult., **Jboss**, (2011). Recuperado de <http://www.zylk.net/web/guest/web-2-0/wiki/-/wiki/Main/CursoJbossJboss>
8. WIKIPEDIA, **Biblioteca de Enlace Dinámico de Windows**, (2012). Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca_de_enlace_din%C3%A1mico
9. WIKIPEDIA, **Windows XP**, (2012). Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_XP
10. WIKIPEDIA, **Internet Explorer**, (2012). Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer