

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>1</b>
1.1	ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON MOVILIDAD.....	3
1.2	COMPARATIVA DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES Y ELECCIÓN DE UNA DE ELLAS .....	4
1.3	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN CON LA TECNOLOGÍA SELECCIONADA.....	4
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
2.1	ESTRUCTURA DE LA MEMORIA .....	5
2.2	ENTORNO ACTUAL .....	7
2.3	APLICACIONES EMPRESARIALES.....	9
2.4	MOVILIDAD.....	10
2.5	SOFTWARE LIBRE.....	11
<b>3</b>	<b>ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES EMPRESARIALES CON MOVILIDAD</b> .....	<b>15</b>
3.1	DESARROLLO DE APLICACIONES EMPRESARIALES.....	15
3.2	TECNOLOGÍAS WEB COMO PROPUESTA A LA MOVILIDAD .....	18
3.3	TECNOLOGÍAS.....	23
3.3.1	<i>Tecnologías tradicionales</i> .....	24
3.3.1.1	HTML estático .....	24
3.3.1.2	Extensiones de servidor .....	25
3.3.1.3	Common Gateway Interface, CGI. ....	25
3.3.1.4	Scripting .....	26
3.3.1.4.a	<i>JavaScript</i> .....	28

---

3.3.1.4.b	<i>JScript</i> .....	28
3.3.1.4.c	<i>VBScript</i> .....	28
3.3.1.4.d	<i>Active Server Pages, ASP</i> .....	28
3.3.1.4.e	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i> .....	29
3.3.1.5	Servlets .....	29
3.3.1.6	JavaServer Pages .....	30
3.3.2	<i>AJAX</i> .....	32
3.3.3	<i>Plataformas</i> .....	33
3.3.3.1	Plataforma LAMP .....	33
3.3.3.2	Plataforma .NET .....	35
3.3.3.3	Plataforma J2EE .....	36
3.3.4	<i>Tecnologías de integración</i> .....	39
3.3.4.1	Web Services .....	39
3.3.4.2	CORBA .....	40
3.4	ELECCIÓN DE TECNOLOGÍA .....	41
<b>4</b>	<b>SOLUCIÓN PROPUESTA: J2EE</b> .....	<b>45</b>
4.1	ARQUITECTURA FÍSICA MULTICAPA .....	47
4.1.1	<i>Capa cliente</i> .....	50
4.1.1.1	Cliente Web y applets .....	50
4.1.1.2	Aplicaciones clientes .....	51
4.1.1.3	Cliente inalámbrico .....	53
4.1.2	<i>Capa intermedia</i> .....	53
4.1.2.1	Aplicaciones centradas en Web .....	54
4.1.2.2	Aplicaciones B2B .....	55
4.1.3	<i>Capa final</i> .....	56
4.2	MODELO BASADO EN COMPONENTES .....	56
4.2.2	<i>JavaBeans</i> .....	60
4.2.3	<i>Componentes clientes</i> .....	60
4.2.3.1	Applets .....	60
4.2.3.2	Aplicación cliente .....	60
4.2.3.3	Contenedores de la capa cliente .....	61
4.2.4	<i>Componentes de la capa intermedia</i> .....	61
4.2.4.1	Servlets .....	62
4.2.4.2	JavaServer Pages, JSP .....	62

---

4.2.4.3	Enterprise JavaBeans.....	62
4.2.4.4	Contenedores del servidor J2EE.....	63
4.3	TECNOLOGÍAS DE LA PLATAFORMA J2EE .....	66
4.3.1	<i>Tecnologías de componentes</i> .....	68
4.3.1.1	Servlets .....	68
4.3.1.2	JSP .....	70
4.3.1.3	EJB.....	71
4.3.2	<i>JSTL, biblioteca de etiquetas para JSP</i> .....	72
4.3.3	<i>JSF, framework estándar basado en MVC</i> .....	74
4.3.4	<i>Tecnologías de la plataforma J2SE</i> .....	75
4.3.4.1	JDBC, servicio de conexión a bases de datos.....	76
4.3.4.2	JNDI, servicio de nombres y directorios .....	77
4.3.4.3	JAXP, servicios XML .....	79
4.3.4.4	JAAS, servicio de autenticación y autorización .....	79
4.3.4.5	RMI, Java IDL y RMI-IIOP, tecnologías de comunicación.....	80
4.3.5	<i>Tecnologías J2EE para Servicios Web</i> .....	81
4.3.5.1	JAX-RPC, para el soporte de SOAP sobre HTTP. ....	81
4.3.5.2	SAAJ, soporte de JAX-RPC.....	82
4.3.5.3	JAXR, tecnologías de registros para servicios Web. ....	82
4.3.6	<i>Tecnologías J2EE de mensajería</i> .....	82
4.3.6.1	JMS .....	82
4.3.6.2	JavaMail API .....	83
4.3.6.3	JAF, framework de activación de JavaBeans .....	83
4.3.7	<i>JTA, Servicio de transacciones</i> .....	83
4.3.8	<i>Arquitectura de conector J2EE</i> .....	84
4.3.9	<i>Otras tecnologías de comunicación</i> .....	84
4.3.9.1	Protocolos de Internet .....	84
4.3.9.2	Formatos de datos.....	85
4.4	PATRÓN ARQUITECTÓNICO MODEL-VIEW-CONTROLLER, MVC .....	85
4.5	PATRONES DE DISEÑO .....	93
4.6	XML EN LA PLATAFORMA J2EE.....	97
4.7	ESTANDARIZACIÓN, JAVA y J2EE.....	100
<b>5</b>	<b>DISEÑO DE APLICACIONES CON J2EE .....</b>	<b>103</b>
5.1	POSIBILIDADES DE DISEÑO .....	104

---

5.1.1	<i>Acceso a datos con JDBC</i> .....	105
5.1.2	<i>Acceso a datos con J2EE Connector Architecture</i> .....	106
5.1.3	<i>Acceso a datos con RMI</i> .....	106
5.1.4	<i>Acceso a datos con EJB</i> .....	106
5.2	USO DE SERVLETS.....	107
5.3	USO DE JSP .....	108
5.4	USO DE UN FRAMEWORK .....	110
5.5	USO DE EJB .....	112
5.6	PATRONES DE DISEÑO .....	116
5.6.1	<i>Intercepting Filter</i> .....	117
5.6.2	<i>Front Controller</i> .....	117
5.6.3	<i>View Helper</i> .....	119
5.6.4	<i>Composite View</i> .....	119
5.6.5	<i>Dispatcher View</i> .....	120
5.6.6	<i>Business Delegate</i> .....	120
5.6.7	<i>Session Façade</i> .....	121
5.6.8	<i>Service Locator</i> .....	121
5.6.9	<i>Value List Handler (Page-by-Page Iterator)</i> .....	122
5.6.10	<i>Transfer Object (Value Object, VO)</i> .....	122
5.6.10.1	Interfaz Serializable .....	123
5.6.11	<i>Data Access Object (DAO)</i> .....	123
5.6.11.1	Factorías.....	124
5.7	CONFIGURACIÓN .....	127
5.7.1	<i>Descriptor de despliegue de la aplicación, web.xml</i> .....	127
5.7.2	<i>Descriptor de despliegue de EJB, ejb-jar.xml</i> .....	128
5.8	DESPLIGUE DE APLICACIONES J2EE .....	129
5.9	IMPLEMENTACIONES .....	131
5.9.1	<i>Contenedores</i> .....	131
5.9.1.1	Contenedor de servlets/JSP.....	131
5.9.1.1.a	<i>Tomcat</i> .....	131
5.9.1.1.b	<i>Jetty</i> .....	133
5.9.1.2	Contenedor EJB.....	133
5.9.2	<i>Librerías de etiquetas</i> .....	134
5.9.3	<i>Framework: JSF y Struts</i> .....	134

---

5.9.4	<i>Patrones de Diseño</i> .....	135
5.9.4.1	Intercepting Filter .....	136
5.9.4.2	Front Controller .....	136
5.9.4.3	View Helper .....	137
5.9.4.4	Composite View.....	137
<b>6</b>	<b>APLICACIÓN EJEMPLO CON J2EE.....</b>	<b>139</b>
6.1	ANÁLISIS DE OBJETIVOS Y NECESIDADES DE LA APLICACIÓN.....	139
6.2	ÁMBITO Y ALCANCE.....	140
6.2.1	<i>Utilidad del servicio</i> .....	141
6.3	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS.....	142
6.3.1	<i>Agentes</i> .....	142
6.3.2	<i>Actividades</i> .....	143
6.3.3	<i>Objetos de datos</i> .....	156
6.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.....	161
6.4.1	<i>Acceso a datos</i> .....	161
6.4.2	<i>Identificación de las necesidades de infraestructura</i> .....	162
6.4.3	<i>Selección de la arquitectura</i> .....	162
6.4.4	<i>Implementación</i> .....	165
6.4.5	<i>Patrones de diseño</i> .....	167
6.5	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN .....	171
6.5.1	<i>Estructura general de la aplicación</i> .....	171
6.5.2	<i>Estructura de datos</i> .....	172
6.5.2.1	Estructura de datos en MySQL.....	174
6.5.2.2	Configuración de la fuente de datos para acceder desde nuestra aplicación. ....	175
6.5.3	<i>Objetos de datos</i> .....	178
6.5.4	<i>Lógica de negocio</i> .....	181
6.5.4.1	Capa de acceso a datos .....	181
6.5.4.2	Fachadas de acceso a servicios .....	187
6.5.5	<i>Controlador</i> .....	195
6.5.5.1	Session Façade.....	195
6.5.5.2	Struts – Front Controller .....	197
6.5.5.2.a	<i>Validator – View Helper</i> .....	203
6.5.5.2.b	<i>Tiles – Composite View</i> .....	207

---

6.5.5.3	Servlets – Intercepting Filter .....	211
<b>6.5.6</b>	<b>Vista .....</b>	<b>216</b>
6.5.6.1	Páginas JSP.....	216
6.5.6.2	Hojas de Estilo .....	221
6.5.6.3	Librerías de etiquetas JSTL.....	224
6.5.6.4	Librerías de etiquetas de Struts (y Tiles) .....	226
6.5.6.5	Etiquetas personalizadas.....	233
6.5.6.6	Internacionalización.....	233
<b>6.6</b>	<b>POSIBLES AMPLIACIONES DE LA APLICACIÓN .....</b>	<b>241</b>
<b>7</b>	<b>SMS Y KANNEL .....</b>	<b>251</b>
7.1	INTRODUCCIÓN E IMPORTANCIA DE SMS .....	253
7.1.1	<i>Arquitectura para la integración de servicios SMS.....</i>	<i>254</i>
7.2	KANNEL .....	255
7.2.1	<i>Selección de la pasarela.....</i>	<i>255</i>
7.2.2	<i>Kannel, pasarela de SMS.....</i>	<i>257</i>
7.2.3	<i>Configuración de Kannel.....</i>	<i>259</i>
7.2.4	<i>Configuración de SMSC.....</i>	<i>260</i>
7.3	OTROS SERVICIOS RELACIONADOS.....	263
7.3.1	<i>J2ME.....</i>	<i>263</i>
7.3.2	<i>Servicios Web.....</i>	<i>264</i>
<b>8</b>	<b>AMPLIACIÓN DE LA APLICACIÓN: SERVICIOS VÍA SMS .....</b>	<b>267</b>
8.1	ANÁLISIS DE OBJETIVOS Y NECESIDADES DE LA AMPLIACIÓN .....	268
8.2	ÁMBITO Y ALCANCE.....	269
8.2.1	<i>Utilidad del servicio .....</i>	<i>270</i>
8.3	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS.....	270
8.3.1	<i>Agentes .....</i>	<i>271</i>
8.3.2	<i>Actividades.....</i>	<i>272</i>
8.3.3	<i>Objetos de datos.....</i>	<i>274</i>
8.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.....	274
8.4.1	<i>Implementación.....</i>	<i>274</i>
8.4.2	<i>Estructura general y capa del modelo .....</i>	<i>276</i>
8.4.3	<i>Controlador .....</i>	<i>278</i>

---

8.4.3.1	Session Façade.....	278
8.4.3.2	Struts – FrontController .....	280
8.4.3.3	Validator – View Helper.....	283
8.4.3.4	Tiles – Composite View .....	283
<i>8.4.4</i>	<i>Vista .....</i>	<i>283</i>
8.4.4.1	Páginas JSP.....	284
8.4.4.2	Librerías de etiquetas de Struts .....	285
8.4.4.3	Librerías de etiquetas personalizadas.....	287
<i>8.4.5</i>	<i>Configuración e integración de Kannel .....</i>	<i>292</i>
8.5	AMPLIACIÓN: j2ME .....	294
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>297</b>
9.1	SOLUCIÓN PROPUESTA: J2EE.....	299
9.2	SERVICIOS MÓVILES CON SMS: KANNEL .....	300
<b>10</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>303</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>305</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

F. 3-1: Patrón Arquitectónico Layers.....	16
F. 3-2: Arquitectura multicapa.....	19
F. 3-3: Patrón Model-View-Controller (MVC).....	21
F. 3-4: Relación entre patrones arquitectónicos.....	22
F. 3-5: Tecnologías Web como propuesta para la movilidad.....	24
F. 3-6: Comparación de tecnologías Web - I.....	26
F. 3-7: Ejemplos de scripting orientado a Web.....	27
F. 3-8: Comparación de tecnologías Web - II.....	30
F. 3-9: Comparación de AJAX y client-side scripting.....	32
F. 3-10: Comparación de tecnologías Web - III.....	34
F. 3-11: Comparación de tecnologías Web - IV.....	39
F. 4-1: Arquitectura multicapa J2EE.....	48
F. 4-2: Arquitectura J2EE completa.....	49
F. 4-3: Arquitectura multicapa J2EE. Clientes Web y Applets.....	51
F. 4-4: Arquitectura J2EE. Aplicaciones clientes.....	52
F. 4-5: Arquitectura J2EE. Aplicaciones centradas en Web.....	54
F. 4-6: Arquitectura J2EE. Aplicaciones B2B.....	55
F. 4-7: Modelo de componentes.....	58
F. 4-8: Modelo de componentes en la arquitectura J2EE.....	59
F. 4-9: Servidor J2EE.....	64
F. 4-10: API en la plataforma J2EE.....	67
F. 4-11: Plataforma J2SE.....	75
F. 4-12: Patrón arquitectónico Model-View-Controller, MVC.....	87
F. 4-13: Patrón MVC en la capa intermedia de una arquitectura J2EE centrada en Web.....	88
F. 4-14: Patrón MVC en la capa intermedia de una arquitectura J2EE B2B.....	89
F. 4-15: Patrón MVC en una aplicación cliente EJB.....	90
F. 4-16: Patrón MVC en una aplicación stand-alone con acceso directo a datos.....	91

---



F. 4-17: Patrón MVC en una arquitectura J2EE completa.....	92
F. 4-18: Patrones de Diseño J2EE.....	96
F. 5-1: Modelo de componentes en la arquitectura J2EE.....	104
F. 5-2: Modelo de capas de una aplicación. Framework.....	111
F. 5-3: Patrones de Diseño J2EE.....	118
F. 5-4: Patrón Factory (Factorías).....	125
F. 5-5: Uso del patrón Factory.....	126
F. 6-1: Aplicación ejemplo. Modelo básico. Actividades y Agentes.....	143
F.6-2: Aplicación ejemplo. Esquema general. Servicio de Solicitud y Tramitación de Vacaciones.....	144
F.6-3: Aplicación ejemplo. Esquema general. Actualización de Perfil de Usuario.....	145
F.6-4: Aplicación ejemplo. Esquema general. Consultas y Búsquedas.....	145
F.6-5: Aplicación ejemplo. Modelo básico. Diagrama de actividades.....	147
F.6-6: Aplicación ejemplo. Modelo completo. Diagrama de Casos de Uso.....	149
F.6-7: Aplicación ejemplo. Modelo completo. Diagrama de actividades.....	150
F.6-8: Aplicación ejemplo. Modelo básico. Sistema de datos.....	156
F.6-9: Aplicación ejemplo. Modelo completo. Sistema de datos.....	157
F. 6-10: Aplicación ejemplo. Arquitectura tecnológica completa.....	161
F.6-11: Aplicación ejemplo. Patrones de Diseño J2EE utilizados.....	170
F. 6-12: Modelo de capas de la aplicación.....	172
F.6-13: Estructura de tablas de datos de la Aplicación Ejemplo.....	173
F.6-14: Estructura de tablas de datos de la Aplicación Ejemplo. Atributos.....	173
F. 6-15: Objetos de datos. Patrón Value Object (VO).....	178
F. 6-16: Implementación del patrón DAO con factorías.....	181
F. 6-17: Relación del patrón DAO con capas superiores e inferiores.....	182
F. 6-18: Capa de acceso a datos.....	186
F. 6-19: Implementación de las fachadas de los servicios de la aplicación (Façade).....	187
F. 6-20: Acciones en la fachada a servicios. Modelado del caracter transaccional de una acción.....	188
F. 6-21: Capa de fachadas de servicios.....	193
F. 6-22: Controlador. SessionManager.....	196
F. 6-23: Implementación de Actions de Struts.....	199
F. 6-24: Implementación de filtros.....	214
F. 6-25: Ejemplo de utilización de etiqueta JSP include.....	218
F. 6-26: Aplicación de hojas de estilo. Vista Web.....	223
F. 6-27: Aplicación de hojas de estilo. Vista de impresión.....	223
F. 6-28: Ejemplo de utilización de la librería html de Struts para formularios.....	229

---

F. 6-29: Ejemplo de utilización de la librería html de Struts para formularios. Entrada de datos con errores. ....	229
F. 6-30: Elementos de la plantilla DefaultTemplate.jsp. ....	230
F. 6-31: Reutilización de contenido. Información a mostrar. ....	231
F. 6-32: Ejemplo plantilla PrintTemplate.jsp. Reutilización de contenido. Vista de impresión. ....	231
F. 6-33: Códigos de idiomas y países para localización (ejemplo). ....	234
F. 6-34: Internacionalización. Ejemplo Messages.properties. ....	235
F. 6-35: Modificaciones necesarias para la ampliación del servicio de solicitud de días de permiso. ....	243
F. 6-36: Ejemplo de definición de datos de calendario con iCalendar. ....	244
F. 6-37: Modificación de la aplicación para la inclusión de servicio de calendario externo o interno. ....	245
F. 6-38: Modificación de aplicación para una ampliación de personalización de portal. ....	247
F. 6-39: Modificaciones de la aplicación para ofrecer servicios vía SMS. ....	249
F. 7-1: Arquitectura tecnológica. Integración de servicios SMS utilizando una pasarela de SMS. ....	254
F. 7-2: Arquitectura interna de Kannel. ....	258
F. 7-3: Plataforma J2ME. ....	264
F. 8-1: Ampliación de la aplicación ejemplo. Actividades y agentes operaciones vía SMS. ....	272
F. 8-2: Ampliación de la aplicación ejemplo. Actividades y agentes notificación SMS desde Web. ....	273
F. 8-3: Ampliación de aplicación ejemplo. Arquitectura tecnológica completa. ....	275
F. 8-4: Modificaciones necesarias para la ampliación de la aplicación para proporcionar servicios a través de SMS y notificaciones. ....	277
F. 8-5: Implementación de nuevos Actions para la ampliación de la aplicación ejemplo. ....	281

## ÍNDICE DE BLOQUES DE CÓDIGO

Bloque de código 6-1 Configuración de datasources. ....	177
Bloque de código 6-2: Ejemplo estructura Transfer Object (VO). ....	180
Bloque de código 6-3: Configuración de la capa de acceso a datos (DAO) utilizando factorías. ....	185
Bloque de código 6-4: Acciones transaccionales y no transaccionales con PlainActionProcessor. ....	191
Bloque de código 6-5: Configuración de la capa de fachadas a servicios (façade) utilizando factorías.....	194
Bloque de código 6-6: Configuración del controlador de Struts en web.xml. ....	197
Bloque de código 6-7: Configuración del RequestProcessor en struts-config.xml. ....	198
Bloque de código 6-8: Action de Struts. ....	201
Bloque de código 6-9: Definición de ActionForm. ....	201
Bloque de código 6-10: Mapeo de acciones. ....	202
Bloque de código 6-11: Configuración de Validator con Struts. ....	204
Bloque de código 6-12: Validación de formularios en validation.xml. ....	205
Bloque de código 6-13: Reglas de validación en validator-rules.xml. ....	206
Bloque de código 6-14: Configuración de Tiles con Struts. ....	208
Bloque de código 6-15: Mapeo de acciones con Tiles. ....	209
Bloque de código 6-16: Definición de la vista entiles-def.xml. ....	210
Bloque de código 6-17: Definición de filtros en web.xml. ....	211
Bloque de código 6-18: Implementación DefaultFilter. ....	213
Bloque de código 6-19: Definición de filtros en web.xml. ....	216
Bloque de código 6-20: Ejemplo de utilización de etiqueta JSP <code>include</code> . ....	217
Bloque de código 6-21: Ejemplo de utilización de la etiqueta JSP <code>forward</code> . ....	219
Bloque de código 6-22: Ejemplo de utilización de la directiva JSP <code>taglib</code> . ....	219
Bloque de código 6-23: Ejemplo de utilización de scriptlets y lenguaje EL para la obtención de datos dinámicos. ....	220
Bloque de código 6-24: Ejemplo de hoja de estilo. ....	222
Bloque de código 6-25: Aplicación de hoja de estilo externa. ....	222
Bloque de código 6-26: Definición de JSTL en web.xml. ....	224
Bloque de código 6-27: Ejemplo de utilización de JSTL. Librería de etiquetas core. ....	226

---

Bloque de código 6-28: Ejemplo de utilización de la librería de etiquetas html de Struts.....	228
Bloque de código 6-29: Ejemplo plantilla BasicTemplate.jsp utilizando Tiles. ....	232
Bloque de código 6-30: Configuración de localización para JSTL.....	236
Bloque de código 6-31: Configuración de localización para Struts. ....	236
Bloque de código 6-32: Utilización de etiquetas de localización.....	238
Bloque de código 6-33: Localización con Validator.....	239
Bloque de código 6-34: Internacionalización. Clase ActionMessage de Struts.....	240
Bloque de código 6-35: Formateo de fechas con JSTL.....	241
Bloque de código 8-1: Modificación de Actions para el servicio de notificación vía SMS. ....	282
Bloque de código 8-2: Definición de páginas de error en web.xml. ....	284
Bloque de código 8-3: Definición de páginas de error en JSP.....	285
Bloque de código 8-4: Uso de la librería de etiquetas struts-bean.tld para la comunicación con Kannel. .	287
Bloque de código 8-5: Ejemplo de clase de implementación de etiqueta personalizada sin cuerpo. ....	289
Bloque de código 8-6: Ejemplo de descriptor de despliegue de etiqueta personalizada.....	290
Bloque de código 8-7: Definición de etiquetas personalizadas en web.xml.....	291
Bloque de código 8-8: Ejemplo de etiquetas personalizadas en la aplicación de la aplicación ejemplo. .	292
Bloque de código 8-9: Configuración e integración de Kannel con nuestra aplicación. ....	294