



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla

Proyecto Fin de Carrera  
Ingeniería de Telecomunicación

**SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRAL PARA  
EMPRESAS APLICANDO TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACIÓN Y VPNs.**

Autor: Raúl Salvago Hidalgo  
Tutor: Juan Antonio Ternero Muñiz

Sevilla, Junio 2006

# AGRADECIMIENTOS

---

A mis padres, por mostrarme en cada momento cómo hacerme mejor persona con su ejemplo, su sabiduría y su apoyo constante. Ellos me han enseñado a no rendirme nunca, a sacar siempre la parte positiva de las cosas, a aprender de cada experiencia, por muy complicada que se vuelva la vida.

A mi hermano, que sé que siempre estará ahí para lo que quiera, como lo ha hecho hasta ahora, demostrándome su cariño incondicional. Es importantísimo tener un hombro cerca en el que apoyarse para seguir adelante.

A mi familia, en especial a aquellos que nos dejaron para siempre, estoy seguro que en estos momentos se sienten orgullosos y felices, tanto como yo los admiraré y querré a ellos toda mi vida.

A mis amigos, sobre todo a mis compañeros de carrera, con quienes he compartido tanto y a quienes les debo tanto, que me han hecho más fácil el alcanzar cualquier meta gracias al ánimo que siempre me han dado, a la alegría que me han contagiado y a la fuerza que me han transmitido, incluso recurriendo en ocasiones a peculiares supersticiones.

A mi chiquitita, que nunca podrá leer, ni siquiera entender estas líneas, pero son la única forma de agradecer toda la compañía desinteresada que me ha dado cada vez que trabajaba para sacar mi carrera, mi trabajo adelante.

A mi tutor, por darme su tiempo y la oportunidad de trabajar con él. Así como al personal de Cellular Advice por proporcionarme la idea práctica para realizar este proyecto.

Todos sabéis lo mucho que os quiero y lo importante que sois en mi vida, entre todos habéis aportado algo para terminar este trabajo que culmina largos años de estudios y esfuerzo. Sin duda ha merecido la pena.

El tiempo pasa pero es incapaz de borrar las profundas huellas del verdadero cariño, al contrario, las hace cada día más valiosas.

Muchas Gracias.

# CONTENIDO CD-ROM

---

En el CD-ROM del proyecto se encuentran 3 carpetas, con los siguientes contenidos:

- Memoria  
Contiene los 12 capítulos que forman la memoria del proyecto, además del anexo.
- Sitio Web  
Contiene los ficheros que forman el sitio Web desarrollado para este proyecto.
- Bases de datos  
Contiene las bases de datos utilizadas para la realización de la parte práctica del proyecto.

A continuación detallamos el índice de contenidos correspondiente a los distintos capítulos y anexo.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>9</b>
1.1.- Motivación. ....	9
1.2.- Objetivo del proyecto. ....	10
1.3.- Organización de la memoria. ....	11
<b>CAPÍTULO 2.- ASP (ACTIVE SERVER PAGES). ....</b>	<b>13</b>
2.1.- Introducción. ....	13
2.2.- Variables en ASP. ....	15
2.3.- Comentarios en ASP. ....	16
2.4.- Operadores en ASP. ....	17
2.5.- Estructuras de control básicas. ....	18
2.5.1.- Bifurcaciones condicionales. ....	18
2.5.2.- Bucles. ....	18
2.6.- Funciones propias en ASP. ....	19
2.7.- Funciones del lenguaje. ....	20
2.7.1.- Funciones relacionadas con las cadenas de caracteres. ....	20
2.7.2.- Funciones de tiempo. ....	23
2.7.3.- Funciones de fecha. ....	23
2.8.- Captura de datos de un formulario mediante ASP. ....	24
2.9.- Acceso a bases de datos con ASP. ....	24
2.9.1.- Creación de una conexión. ....	25
2.9.2.- Apertura del origen de datos ODBC. ....	25
2.9.3.- Envío de la petición SQL. ....	25
2.9.4.- Recogida de los datos de la petición SQL. ....	25
2.9.5.- Cierre de la conexión. ....	26
<b>CAPÍTULO 3.- USO DE MICROSOFT ACCESS. ....</b>	<b>27</b>
3.1.- Creación de tablas. ....	27
3.2.- Relaciones. ....	28
3.2.1.- Creación de relaciones. ....	28
3.2.2.- Modificar y eliminar relaciones. ....	29
3.2.3.- Integridad referencial. ....	30
<b>CAPÍTULO 4.- INTERNET INFORMATION SERVER. ....</b>	<b>33</b>
4.1.- Instalación de Internet Information Server. ....	33
4.2.- Configuración del servidor. ....	33
<b>CAPÍTULO 5.- ODBC. ....</b>	<b>37</b>
5.1.- Introducción. ....	37
5.2.- Creación de un origen de datos ODBC. ....	38

## **CAPÍTULO 6.- REDES PRIVADAS VIRTUALES..... 41**

6.1.- Introducción.....	41
6.2.- Descripción de una VPN.....	41
6.3.- Tecnologías VPN.....	44
6.3.1 PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol).....	45
6.3.1.1.- Relación entre PPP y PPTP.....	46
6.3.1.2.- Túneles.....	48
6.3.1.3. Tunneling LAN-to-LAN.....	50
6.3.1.4.- Componentes de una VPN PPTP.....	51
6.3.1.5.- Estructura del Protocolo.....	53
6.3.2 L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol).....	55
6.3.2.1 Componentes básicos de un túnel L2TP.....	56
6.3.2.2.- Topología L2TP.....	57
6.3.2.3.- Estructura del protocolo L2TP.....	58
6.3.3.- IPSEC.....	66
6.3.3.1 Componentes de IPsec.....	66
6.3.3.2.- Authentication Header (AH).....	72
6.3.3.2.1.- Modo Transporte.....	74
6.3.3.2.2.- Modo Túnel.....	74
6.3.3.3.- Encapsulating Security Payload (ESP).....	75
6.3.3.3.1.- Modo Transporte.....	77
6.3.3.3.2.- Modo Túnel.....	77
6.3.3.4.- Internet Key Exchange (IKE).....	78
6.3.3.4.1.- Fase 1 IKE.....	81
6.3.3.4.2.- Fase 2 IKE.....	83
6.3.3.4.3.- Generación de Llaves en IKE.....	83
6.3.4.- MPLS (Multi-Protocol Label Switching).....	84
6.3.4.1.- Situación anterior al uso de MPLS.....	84
6.3.4.2.- Descripción de MPLS.....	86
6.3.4.3.- Componentes de una red MPLS.....	88
6.3.4.4.- Mecanismo de imposición de etiquetas MPLS.....	89
6.3.4.5.- Reenvío de paquetes MPLS.....	89

## **CAPÍTULO 7.- CREACIÓN DE UNA VPN. .... 91**

7.1.- Introducción.....	91
7.2.- Servidor VPN.....	91
7.3.- Cliente VPN.....	94

## **CAPÍTULO 8.- CONTROL DE ACCESO ..... 97**

8.1.- Introducción.....	97
8.2.- Relación entre 802.1X y 802.11i.....	98
8.2.1.- WEP (Wired Equivalent Privacy).....	98
8.2.2.- El estándar 802.11i.....	99
8.2.3.- WPA y WPA2.....	100
8.3.- Funcionamiento de la especificación 802.1X.....	100
8.3.1.- Servidores de autenticación.....	102
8.3.1.1 Servidores RADIUS.....	105
8.3.2.- Topología de la red.....	107
8.3.3.- Fases del estándar 802.1X.....	109
8.4.- Control de acceso a VPNs usando 802.1X.....	113
8.5.- Soporte de Windows XP para 802.1X.....	113

<b>CAPÍTULO 9.- LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRAS.....</b>	<b>117</b>
9.1.- Introducción. ....	117
9.2.- Clases de códigos de barras. ....	118
9.3.- Características de un código de barras. ....	121
9.4.- Interfaces y tipos de lectores de códigos. ....	121
<b>CAPÍTULO 10.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN..</b>	<b>125</b>
10.1.- Equipos físicos. ....	125
10.2.- Configuración del equipo servidor. ....	127
10.3.- Bases de datos. ....	127
10.3.1.- Base de datos de los clientes. ....	127
10.3.2.- Bases de datos del control de stock. ....	130
10.4.- Acceso a las bases de datos. Sitio Web. ....	133
10.4.1.- Organización del sitio Web. ....	133
10.4.2.- Uso del sitio Web. ....	133
10.5.- Detalles sobre el sistema de información. ....	138
<b>CAPÍTULO 11.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS. ....</b>	<b>143</b>
11.1.- Conclusiones. ....	143
11.2.- Líneas futuras de trabajo. ....	143
<b>CAPÍTULO 12.- REFERENCIAS.....</b>	<b>145</b>
12.1.- Introducción. ....	145
12.2.- Referencias del capítulo sobre ASP. ....	145
12.3.- Referencias del capítulo sobre Access. ....	145
12.4.- Referencias del capítulo sobre VPNs. ....	146
12.5.- Referencias del capítulo sobre control de acceso. ....	147
12.6.- Referencias del capítulo sobre códigos de barras. ....	147
<b>ANEXO A. CÓDIGO FUENTE DEL SITIO WEB. ....</b>	<b>149</b>
A.1.- Carpeta raíz. ....	149
A.1.1.- index.asp.....	149
A.1.2.- 2colstyle.css.....	150
A.2.- Carpeta customers. ....	156
A.2.1.- addcust.asp.....	156
A.2.2.- customers.asp.....	159
A.2.3.- delcust.asp.....	161
A.2.4.- findcust.asp.....	162
A.2.5.- listnote.asp.....	165
A.2.6.- listphone.asp.....	169
A.2.7.- modcust.asp.....	170
A.2.8.- modify.asp.....	172
A.2.9.- newcust.asp.....	177
A.2.10.- searchcust.asp.....	180
A.2.11.- selectcust.asp.....	183
A.2.12.- showcust.asp.....	185

A.2.13.- updatecust.asp .....	190
A.3.- Carpeta phones. ....	192
A.3.1.- addphone.asp .....	192
A.3.2.- delphone.asp .....	196
A.3.3.- dupphone.asp .....	198
A.3.4.- listconnect.asp.....	199
A.3.5.- listcontracts.asp .....	201
A.3.6.- mainphones.asp.....	204
A.3.7.- modifyphone.asp .....	206
A.3.8.- modphone.asp .....	211
A.3.9.- newphone.asp.....	215
A.3.10.- phonenotfound.asp .....	216
A.3.11.- searchcontract.asp .....	217
A.3.12.- searchphone.asp .....	220
A.3.13.- selectcustphone.asp.....	221
A.3.14.- showconnect.asp.....	224
A.3.15.- showphone.asp .....	226
A.3.16.- sphonenotfound.asp .....	231
A.3.17.- updatephone.asp.....	232
A.3.18.- writephone.asp.....	235
A.4.- Carpeta notes. ....	241
A.4.1.- deletenote.asp.....	241
A.4.2.- editnote.asp .....	242
A.4.3.- latestnotes.asp.....	246
A.4.4.- mainnotes.asp.....	247
A.4.5.- newnote.asp.....	250
A.4.6.- notedetails.asp .....	252
A.4.7.- savenote.asp .....	255
A.4.8.- selectcustnote.asp .....	258
A.4.9.- updatenote.asp .....	260
A.4.10.- writenote.asp.....	263
A.5.- Carpeta usage. ....	266
A.5.1.- addusage.asp.....	266
A.5.2.- calcusage.asp .....	268
A.5.3.- cphonenotfound.asp .....	271
A.5.4.- delusage.asp .....	272
A.5.5.- editusage.asp .....	274
A.5.6.- findusage.asp .....	278
A.5.7.- listusage.asp .....	281
A.5.8.- mainusage.asp .....	283
A.5.9.- phonenotfound.asp.....	285
A.5.10.- prevcalc.asp .....	287
A.5.11.- saveusage.asp .....	288
A.5.12.- showcalcus.asp .....	291
A.5.13.- updateusage.asp .....	294
A.5.14.- usagenotfound.asp.....	297
A.5.15.- writeusage.asp .....	297
A.6.- Carpeta stock.....	302
A.6.1.- delprod.asp.....	302
A.6.2.- listdetprod.asp.....	303

A.6.3.- listdetsold.asp .....	306
A.6.4.- mainstock.asp .....	307
A.6.5.- modifyprod.asp .....	311
A.6.6.- modprod.asp .....	313
A.6.7.- newprod.asp .....	316
A.6.8.- outprod.asp .....	317
A.6.9.- prodexists.asp .....	321
A.6.10.- prodnotfound.asp .....	323
A.6.11.- prodsold.asp .....	324
A.6.12.- searchlistprod.asp .....	325
A.6.13.- searchlistsold.asp .....	327
A.6.14.- searchprod.asp .....	329
A.6.15.- sellprod.asp .....	331
A.6.16.- showlistprod.asp .....	333
A.6.17.- showlistsold.asp .....	335
A.6.18.- showprod.asp .....	337
A.6.19.- sprodnofound.asp .....	341
A.6.20.- storeout.asp .....	342
A.6.21.- storeprod.asp .....	344
A.6.22.- updateprod.asp .....	347
A.6.23.- writeprod.asp .....	349
A.7.- Carpeta about. ....	353
A.7.1.- mainabout.asp .....	353