

79.150.02

Universidad de las Ciencias Informáticas

FACULTAD 5



Título:

Diseño de un portal para la radioweb de la Universidad de las Ciencias Informáticas basado en tecnología Media Streaming.

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Rislaidy Pérez Ramos

Tutor: MCs. Damaris Cruz Amarán
Ing. Serguei González García

Consultante: Ing. Osiris Pérez Moya

Ciudad de La Habana, Julio de 2008

*A servir modestamente a los hombres me preparo; a andar con el
libro al hombro, por los caminos de la vida nueva; a auxiliar,
como soldado humilde, todo brioso y honrado propósito, y a morir
de la mano de la libertad, pobre y fieramente.*

José Martí

Agradecimientos:

A mis padres Reina y Ramón por su constante amor, apoyo y preocupación.

A mis abuelos Oria y Armando por darme siempre tanto amor y estar pendientes de mí.

A mi tutor Serguei por ser amigo, confiar en mí y apoyarme en momentos difíciles.

A mis estrellas Damaris y Manuel por su constante apoyo, dedicación y cariño. Y a

Sergio por ser parte de esta familia.

A Alexis por ser un amigo exclusivo, por su confianza, su paciencia, sus enseñanzas.

A Ania por ser amiga, confesora y refugio en los buenos y malos momentos.

A mi hermano Yusniel por ayudarme a llegar hasta el final.

A mi decana Mayra por confiar siempre en mí y haberme permitido tantas inmadureces.

A mis amigos Levys, Félix., Leduán y Raúl.

A Elicer, Víctor, Kanco, Mirza y "el piti" por su ayuda incondicional.

A mis queridos compañeros de aula de estos cinco años, especialmente a Danelys, Ana

María, Isleixys, Fabienny, Tamara, Mario, Reinier, Alain y Ronni. Y

aunque no está entre nosotros, también a Mirialis.

A Osiris por tantas horas de dedicación y paciencia junto a mí.

A la UCI por haberme dado la posibilidad de hacer realidad mis mayores sueños,

A la Dirección de Televisión por haberme permitido materializar esos sueños,

A la FEU por enseñarme la forma de llevar a cabo mis sueños,

Y a Código y Letra y Radio Ciudad Digital por ser mis sueños hechos realidad.

Dedicado:

A mis padres Reina y Ramón, por su amor y confianza
A mis queridos abuelos Oria y Armando, Esther y Gume.
A mis guías Damaris y Manuel
A mis especiales amigos Ania, Alexis y Yusniel
A mi decana Mayra

RESUMEN

El presente trabajo recoge los resultados de la investigación realizada para el desarrollo posterior de un sistema informático especializado en servicios de radiodifusión por internet, cuyo objetivo es el diseño de un portal web sobre plataforma libre con servicios específicos de una emisora de radio online, que permita la transmisión de *streaming* de audio en tiempo real y bajo demanda, en la Universidad de la Ciencias Informáticas.

Para el desarrollo de la propuesta se siguieron los pasos que propone el *Rational Unified Process* (RUP) como metodología de desarrollo y como herramienta Visual Paradigm con el lenguaje de modelado UML. Este trabajo contiene los principales artefactos obtenidos de los flujos de trabajo de Modelación del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño.

Con este sistema desarrollado en software libre se apoya la migración tecnológica de la Universidad hacia plataformas libres y se podrá contar en un futuro cercano con una aplicación especializada en servicios de radiodifusión por internet.

PALABRAS CLAVES

Portal, radio, streaming, software libre.

Índice de contenidos

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	7
1.1 Introducción	7
1.2 La nueva radio	7
1.2.1 Radioweb.....	8
1.2.2 Servicios.....	8
1.2.3 Creación y reproducción.....	11
1.3 Sistemas de transmisión de audio a través de Internet	12
1.3.1 Modelo de servicio.....	15
1.3.2 Transmisión por secuencias de multidifusión.....	17
1.3.3 Servidores Web frente a Servidores especializados.....	19
1.3.4 Transmisión por secuencias rápida.....	21
1.3.5 Principales tecnologías actuales.....	22
1.3.5.1 Icecast.....	22
1.3.5.1.1 Servidor Icecast.....	22
1.3.5.1.2 Clientes Icecast.....	23
1.3.5.1.3 Escalabilidad del Producto.....	23
1.4 Portal Web	24
1.4.1 Modalidades de portales.....	25
1.4.1.1 Generales (megaportales o portales horizontales).....	25
1.4.1.2 Especializados.....	25
1.4.2 Fundamentación de la modalidad de portal a diseñar.....	26
1.5 Software Libre	27
1.6 Metodología de Desarrollo de Software	29
1.6.1 Proceso de desarrollo de software.....	29
1.6.2 Metodologías.....	29
1.6.2.1 El proceso Unificado de Modelado. RUP.....	29
1.6.2.2 Extreme Programming (XP).....	32
1.6.2.3 Métrica.....	33
1.6.3 Fundamentación de la selección de la metodología de desarrollo de software	34

1.6.4 Unified Modeling Language (UML).....	34
1.6.5 Herramientas de modelo visual.....	35
1.7 Sistema de Gestión de Bases de Datos.....	35
1.7.1 MySQL.....	37
1.7.2 Oracle (Relational Data Base Management System).....	39
1.7.3 PostgreSQL.....	39
1.7.4 Fundamentación de la selección del SGBD.....	41
1.8 Lenguajes de programación Web.....	41
1.8.1 HTML	41
1.8.2 JavaScript.....	42
1.8.3 PHP.....	42
1.9 Sistemas Gestores de Contenidos.....	43
1.9.1 Categorías de los CMS.....	44
1.9.1.1 Joomba.....	46
1.9.1.2 MyBB	48
1.9.2 Propuestas de CMS.....	50
1.10 Consideraciones parciales.....	50
Capítulo 2: Características del sistema.....	52
2.1 Introducción.....	52
2.2 Objeto de automatización.....	52
2.3 Información que se manejará en el Portal.....	52
2.4 Propuesta de sistema.....	53
2.5 Modelo de dominio.....	54
2.5.1 Diagrama Conceptual Modelo del dominio.....	59
2.6 Especificación de los requisitos de software.....	60
2.6.1 Requerimientos funcionales.....	60
2.6.2 Requerimientos no funcionales.....	74
2.6.3 Técnicas de validación de requerimientos.....	76
2.7 Definición de los actores.....	76
2.8 Definición de los casos de uso.....	77

2.8.1 Diagrama de casos de uso del sistema.....	80
2.8.2 Realización de los casos de uso.....	81
2.9 Conclusiones parciales.....	86
Capítulo 3: Propuesta de solución.....	88
3.1 Introducción.....	88
3.2 Modelo de análisis.....	88
3.2.1 Definición del modelo de análisis.....	88
3.2.1.1 Diagramas de clases de análisis.....	90
3.2.1.2 Diagramas de secuencia.....	96
3.3 Modelo de diseño.....	96
3.3.1 Definición del modelo de diseño.....	96
3.3.2 Diagrama de clases de diseño.....	97
3.3.3 Diagrama de clases Web.....	97
3.3.4 Diseño de la base de datos.....	98
3.3.5 Principios arquitectónicos.....	100
3.4 Principios de diseño que se usarán.....	102
3.5 Diagramas de implementación.....	103
3.5.1 Diagramas de componentes.....	103
3.5.2 Diagrama de despliegue.....	106
3.6 Configuración del sistema de transmisión.....	107
3.7 Conclusiones parciales.....	107
Conclusiones.....	109
Recomendaciones.....	110
Bibliografía.....	111
Anexo 1: Prototipos no funcionales.....	118
Anexo 2: Casos de uso expandidos.....	124
Anexo 3: Diagramas de secuencia.....	147
Anexo 4: Diagramas de clases de diseño.....	164

Anexo 5: Diagramas de componentes.....	174
Anexo 6: Icecast sobre Linux.....	176
Anexo 7: Icecast sobre Windows	178
Glosario de términos.....	188

Índice de figuras

Figura 1. Aproximación al concepto de streaming.....	13
Figura 2. Concepto de streaming.....	15
Figura 3. Diferencias entre sistemas de transmisión de datos estándar y los sistemas de transmisión streaming.....	15
Figura 4. Fases para la elaboración de un contenido radial.....	16
Figura 5. Esquema de la transmisión de audio bajo demanda.....	16
Figura 6. Esquema de la transmisión de audio en vivo.....	16
Figura 7. Transmisión por secuencias de multidifusión.....	17
Figura 8. Esquema de funcionamiento de la multidifusión.....	19
Figura 9. Diagrama del Modelo de Dominio.....	59
Figura 10. Diagrama de casos de uso del sistema.....	80
Figura 11. Diagrama de paquetes.....	89
Figura 12. DCA Adicionar Contenido.....	90
Figura 13. DCA Eliminar Contenido.....	90
Figura 14. DCA Modificar Contenido.....	91
Figura 15. DCA Descargar Contenido.....	91
Figura 16. DCA Escuchar Contenido.....	91
Figura 17. DCA Revisar Contenido.	92
Figura 18. DCA Mostrar Contenido.	92
Figura 19. DCA Gestionar encuesta.	93
Figura 20. DCA Mostrar resultados de encuesta.	93
Figura 21. DCA Autenticar Usuarios.	93
Figura 22. DCA Gestionar Usuarios.	94
Figura 23. DCA Escuchar Radio en Vivo.....	94
Figura 24. DCA Gestionar foro..	95
Figura 25. DCA Buscar información.	95
Figura 26. Diagrama de clases persistentes.	98

Figura 27. Modelo de datos.....	99
Figura 28. Diagrama de componentes CU Adicionar Contenido.	104
Figura 29. Diagrama de componentes CU Eliminar Contenido.	104
Figura 30. Diagrama de componentes CU Modificar Contenido.....	104
Figura 31. Diagrama de componentes CU Descargar Contenido.....	105
Figura 32. Diagrama de componentes CU Escuchar Contenido.....	105
Figura 33. Diagrama de componentes CU Revisar Contenido.....	105
Figura 34. Diagrama de componentes CU Mostrar Contenido.....	106
Figura 35. Diagrama de despliegue del sistema.....	107
Figura 36. Prototipo general del sistema.....	117
Figura 37. Prototipo Adicionar programa de radio.....	117
Figura 38. Prototipo 1 Modificar programa de radio.....	118
Figura 39. Prototipo 2 Modificar programa de radio.....	118
Figura 40. Prototipo Descargar Contenido.....	119
Figura 41. Prototipo Escuchar Contenido.....	119
Figura 42. Prototipo Revisar programa de radio.....	119
Figura 43. Prototipo Mostrar encuesta.....	120
Figura 44. Prototipo Mostrar resultados de encuesta.....	120
Figura 45. Prototipo Autenticar usuario.....	121
Figura 46. Prototipo Gestionar usuario.....	121
Figura 47. Prototipo Escuchar radio en vivo.....	122
Figura 48. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar noticia.....	146
Figura 49. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar anuncio.....	146
Figura 50. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar programa de radio.....	147
Figura 51. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar tema musical.....	147
Figura 52. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar programación.....	147
Figura 53. Diagrama de secuencia. Caso de uso Eliminar contenido.....	148
Figura 54. Diagrama de secuencia. Caso de uso Eliminar contenido (con búsqueda).....	149

Figura 55. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar noticia.....149

Figura 56. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar anuncio.....149

Figura 57. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar programa de radio.....150

Figura 58. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar tema musical.....150

Figura 59. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar programación.....150

Figura 60. Diagrama de secuencia. Caso de uso Descargar contenido..... 151

Figura 61. Diagrama de secuencia. Caso de uso Descargar contenido (audio)..... 151

Figura 62. Diagrama de secuencia. Caso de uso Escuchar contenido.....151

Figura 63. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar noticia..... 152

Figura 64. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar anuncio.....152

Figura 65. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar programa de radio.....152

Figura 66. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar tema musical..... 153

Figura 67. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar programación.....153

Figura 68. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar noticia..... 153

Figura 69. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar anuncio.....154

Figura 70. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar programa de radio.....154

Figura 71. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar tema musical..... 154

Figura 72. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar programación.....155

Figura 73. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar encuesta.....155

Figura 74. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar encuesta.....156

Figura 75. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar encuesta.....156

Figura 76. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar encuesta.....156

Figura 77. Diagrama de secuencia. Caso de uso Mostrar resultados de encuesta.....157

Figura 78. Diagrama de secuencia. Caso de uso Autenticar Usuario..... 157

Figura 79. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar Usuario.....158

Figura 80. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar Usuario.....158

Figura 81. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar Usuario.....158

Figura 82. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar Usuario (con búsqueda)..... 159

Figura 83. Diagrama de secuencia. Escenario Escuchar radio en vivo.....	159
Figura 84. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar tema.....	160
Figura 85. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar comentario.....	160
Figura 86. Diagrama de secuencia. Escenario Responder Comentario.....	161
Figura 87. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar tema.....	161
Figura 88. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar comentario.....	161
Figura 89. Diagrama de secuencia. Escenario Buscar información.....	162
Figura 90. DC Adicionar Contenido.....	163
Figura 91. DC Eliminar Contenido.....	164
Figura 92. DC Modificar Contenido.....	165
Figura 93. DC Descargar Contenido.....	166
Figura 94. DC Escuchar Contenido.....	166
Figura 95. DC Revisar Contenido.....	167
Figura 96. DC Mostrar Contenido.....	168
Figura 97. DC Gestionar Encuesta.....	169
Figura 98. DC Mostrar Resultados de Encuesta.....	169
Figura 99. DC Autenticar Usuario.....	170
Figura 100. DC Gestionar Usuarios.....	170
Figura 101. DC Escuchar radio en vivo.....	171
Figura 102. DC Gestionar foro.....	172
Figura 103. DC Buscar Información.....	172
Figura 104. Diagrama de componentes CU Gestionar Encuesta.....	173
Figura 105. Diagrama de componentes CU Mostrar Resultados de Encuesta.....	173
Figura 106. Diagrama de componentes CU Autenticar usuarios.....	173
Figura 107. Diagrama de componentes CU Gestionar usuarios.....	174
Figura 108. Diagrama de componentes CU Escuchar radio en vivo.....	174
Figura 109. Diagrama de componentes CU Gestionar foro.....	174
Figura 110. Diagrama de componentes CU Buscar Información.....	174

Figura 111. Archivos necesarios para configurar un Servidor Icecast en Windows.....	177
Figura 112. Paso 1 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	177
Figure 113. Paso 2 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	178
Figura 114. Paso 3 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	178
Figura 115. Paso 4 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	179
Figure 116. Paso 5 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	179
Figura 117. Paso 6 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	180
Figure 118. Paso 7 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	180
Figura 119. Paso 8 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	181
Figura 120. Paso 9 para la instalación de Icecast2 en Windows.....	181
Figura 121. Paso 1 para la instalación del Plugin Lame.....	182
Figura 122. Paso 2 para la instalación del Plugin Lame.....	182
Figura 123. Paso 3 para la instalación del Plugin Lame.....	183
Figura 124. Paso 4 para la instalación del Plugin Lame.....	183
Figura 125. Paso 5 para la instalación del Plugin Lame.....	183
Figura 126. Paso 1 para la instalación del Plugin Oddcast.....	184
Figura 127. Paso 2 para la instalación del Plugin Oddcast.....	184
Figura 128. Paso 3 para la instalación del Plugin Oddcast.....	185
Figura 129. Paso 4 para la instalación del Plugin Oddcast.....	185
Figura 130. Paso 5 para la instalación del Plugin Oddcast.....	185

Índice de tablas

Tabla 1. Diagramas UML generados por RUP	
Tabla 2. Actores del sistema.....	66
Tabla 3. CU Autenticar Usuario.....	67
Tabla 4. CU Adicionar Contenido.....	67
Tabla 5. CU Eliminar contenido.....	68
Tabla 6. CU Modificar Contenido.....	68
Tabla 7. CU Gestionar usuario.....	68
Tabla 8. CU. Revisar contenidos.....	68
Tabla 9. CU Mostrar contenido.....	68
Tabla 10. CU Escuchar contenido.....	69
Tabla 11. CU Escuchar radio en vivo.....	69
Tabla 12. CU Descargar contenido.....	69
Tabla 13. CU Gestionar foro.....	69
Tabla 14. CU Gestionar encuesta.....	69
Tabla 15. CU Mostrar resultados de encuesta.....	69
Tabla 16. CU Buscar información.....	70
Tabla 17. Descripción CU Autenticar Usuario.....	70
Tabla 18. Descripción CU Gestionar Usuario.....	71
Tabla 19. Descripción CU Escuchar Contenido.....	74
Tabla 20. Descripción CU Escuchar Radio en Vivo.....	75
Tabla 21. Descripción CU Descargar Contenido.....	76
Tabla 22. Descripción CU Adicionar Contenido.....	105
Tabla 23. Descripción CU Eliminar Contenido.....	108
Tabla 24. Descripción CU Modificar Contenido.....	112
Tabla 25. Descripción CU Revisar Contenidos.....	117
Tabla 26. Descripción CU Mostrar Contenido.....	120

Tabla 27. Descripción CU Gestionar Foro.....	122
Tabla 28. Descripción CU Gestionar Encuesta.....	124
Tabla 29. Descripción CU Mostrar resultados de encuesta.....	126
Tabla 30. Descripción CU Buscar Información.....	127
Tabla 31. Lista de programas disponibles en internet para la instalación de un servidor Icecast.....	149

Introducción

En la historia de la humanidad siempre los hombres han sentido la necesidad de comunicarse. Desde los antiguos mensajeros que recorrían varios kilómetros durante días llevando las noticias de un lugar a otro, hasta la actualidad donde se puede conocer en tiempo real qué ocurre en cualquier lugar del mundo, las comunicaciones han jugado un papel fundamental en la vida humana. Ese viejo deseo comunicativo prevalece y es extendido con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

La radio, cuyo objetivo de ser “transmisor de mensajes” cumple con eficacia, ha transitado desde su primera transmisión sobre el Canal de Bristol certificada por el gobierno británico a favor de Marconi el 10 de Mayo de 1897 (*Faus, 1995: 13*), por diversos avatares técnicos que la han obligado a reposicionarse varias veces: desde “invento revolucionario” a medio masivo de comunicación, pasando por “instrumento bélico” e incluso, en la actualidad, a ser un medio comunitario de expresión.

La importancia de la radio como medio de comunicación radica en (*Ruiz, 2005*):

- El bajo costo de producción;
- La posibilidad de escucharla mientras se realizan otras labores.
- Su cualidad intimista (complicidad) con los oyentes;
- La participación de sus oyentes en las propuestas radiales;
- Ser difusora de la cultura y la educación;

Actualmente, debido al avance de las TIC, las personas tienen nuevos medios de buscar información y entretenimiento. Internet brinda la posibilidad de encontrar grandes volúmenes de datos y servicios. Para que la radio no quede relegada ante el avance indetenible de los medios y no sucumba ante el cable, la televisión e Internet han surgido nuevas propuestas encaminadas a exaltar y aprovechar su importancia. La Radio Web no es “una alternativa”, es “la alternativa” para que los programas radiales crezcan en capacidades y posibilidades de audiencia.

La radio se convierte en un medio digital cuando la información sonora se traduce al lenguaje binario de unos y ceros y presenta tres variantes tecnológicas según sea el canal de emisión: por satélite, terrestre y web (*Gabino, 2002*).

La terminología, en este punto, es importante. Será "radioweb o radio en línea" aquella emisora que transmita audio a través de Internet (*streaming*), mediante descarga de archivos de audio o en directo (*Pestano, 2004*).

En este tipo de entornos mediáticos digitales una característica fundamental es la interactividad, pues da la posibilidad de que la comunicación sea de tipo dialógica, es decir que el flujo de información se pueda establecer de forma bidireccional o, más precisamente, multidireccional (*Bertolotti, 2001*).

Un fenómeno relativamente reciente, favorecido también por el desarrollo de las TIC, es el de la comunicación audiovisual universitaria. Arranca con las emisoras de radio en la década de los 90, pero la consolidación de la mayor parte de los proyectos se produce a partir de 2000. Los medios de comunicación universitarios se constituyen como una prolongación de la labor formativa que se desarrolla en el aula. Son unidades educativas, en las que no solo se profundiza en conocimientos teóricos, sino que estimulan un aprendizaje integral del alumno. En este proceso se fomentan actitudes, habilidades y valores inherentes al espíritu universitario, desde una perspectiva multidisciplinaria: conocimiento de la realidad, capacidad de análisis y espíritu crítico (*Suárez, 2003*).

Como partes del proceso extensionista en las universidades, las radios universitarias, que también son radios comunitarias, están enfocadas a la formación de valores, aptitudes, conocimientos docentes y extradocentes, a la información y a la recreación de estudiantes y profesores que habitan la comunidad universitaria. Para ello, la web es rica en opciones y servicios para los oyentes, donde la interactividad y la retroalimentación son elementos claves que apoyan estas funciones de la radio. Algunos servicios como los foros de discusión, las entrevistas en línea, la votación en un ranking musical, las encuestas, la "radio a la carta", entre muchos otros, favorecen la función comunicativa de la radio por internet. Hoy muchas universidades del mundo apuestan e invierten en la radioweb.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se hace un uso intensivo de las TIC, con la aspiración de convertirse en la primera Ciudad Digital del país, y se impulsa la migración hacia el software libre. Numerosos procesos que rigen la vida cotidiana de la UCI se han logrado automatizar mediante plataformas, sitios Web, aplicaciones de base de datos, etcétera. Ejemplos de estos productos son: la Intranet universitaria, el Sistema de gestión académica Akademos, el directorio de personas, el sistema de control de acceso al comedor, el Portal Inter-Nos, entre otros.

Para Cuba la migración hacia el software libre constituye una necesidad táctica y estratégica. En primer lugar por la soberanía tecnológica que proporciona y la seguridad

en términos del soporte informático, y en segundo porque fortalece la invulnerabilidad económica, política y militar del país al eliminar un posible pretexto de invasión extranjera por el uso no autorizado de software propietario. La UCI tiene un papel protagónico en el aseguramiento del soporte técnico para llevar a cabo esta migración.

En estas circunstancias nace en la UCI, en el curso 2005-2006, una emisora de radio universitaria que emplea la red como soporte de transmisión, favorecida por las facilidades tecnológicas (cantidad de computadoras y velocidad de la red) del entorno. Llamada *Radio Ciudad Digital*, es posible acceder a esta radioweb a través del portal Inter-Nos, que está soportado sobre plataforma propietaria.

Este portal nació bajo el concepto de ser un sitio de apoyo a la docencia, mediante la publicación de teleclases y otros materiales didácticos. El transcurso del tiempo, el crecimiento (físico y tecnológico) de la universidad y la demanda de nuevos servicios audiovisuales que reclamaban la Web como canal de transmisión, motivó la incorporación de nuevos contenidos agrupados por secciones

Al ser el único producto destinado a la publicación y transmisión de contenidos multimedia a través de la red interna, Inter-nos se ha convertido en un reservorio de diversos tipos de materiales (teleclases, películas, series, programas de televisión, materiales informativos, televisión y radio en vivo, y archivos de audio), lo que ha mermado la especialización y calidad de los servicios que ofrece.

Este contexto ha propiciado la siguiente situación problemática para Radio Ciudad Digital (radioweb de la UCI):

- Limitación de sus posibilidades como un instrumento de comunicación e interacción;
- Restricción en el diseño, funcionamiento y servicios actuales;
- La limitada capacidad de conexiones de usuarios al servidor, que son compartidas con el resto de los servicios de Inter-nos;
- Estar hospedada en un sitio donde la radio es un servicio más y donde la opción viable es escuchar un archivo de audio o una transmisión en vivo;
- Inexistencia de especialistas que se dediquen al desarrollo de las funciones y servicios de la radioweb.
- Estar soportada sobre una plataforma propietaria.

Según lo planteada anteriormente, el **problema científico** a resolver queda formulado de la siguiente forma: ¿Cómo contribuir al desarrollo y mejoramiento de la función y los servicios que brinda la radioweb en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

El **Objeto de Estudio** lo constituye el **diseño de aplicaciones web sobre plataforma libre con empleo de tecnología Media Streaming**.

Las aplicaciones web especializadas en servicios de radiodifusión por internet, sobre plataforma libre, con empleo de tecnología Media Streaming, son el campo de acción.

El **objetivo general** de la investigación es **diseñar un portal web sobre plataforma libre con servicios específicos de una emisora de radio online, que permita la transmisión de *streaming* de audio en tiempo real y bajo demanda, en la Universidad de la Ciencias Informáticas.**

De lo anterior se derivan lo siguientes **objetivos específicos**:

1. Desarrollar un marco teórico, referencial y metodológico relacionado con el diseño de aplicaciones web, uso de *streaming* de audio sobre plataformas libres y radiodifusión por internet.
2. Analizar las características del sistema que se propone a partir de los procesos y servicios identificados.
3. Diseñar un portal para la radioweb universitaria sobre plataforma libre y uso de *streaming* de audio.

La **idea a defender** de la investigación es: El diseño de un portal web especializado sobre una plataforma libre con tecnología de *streaming* de audio permite el desarrollo y mejoramiento de la función y los servicios que brinda la radioweb en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se utilizan diferentes métodos y técnicas para la búsqueda y procesamiento de la información.

Métodos teóricos

Análítico – Sintético: Para el análisis de teorías, documentos, etcétera, y la extracción de los elementos más importantes relacionados con aplicaciones web sobre plataforma libre y el empleo de tecnología media *streaming*.

Inductivo – deductivo: Para obtener conocimientos generalizadores partiendo del análisis particular a lo general y viceversa.

Análisis histórico – lógico: Para conocer, con mayor profundidad, los antecedentes y las tendencias actuales de las aplicaciones web con tecnología de transmisión de *streaming* de audio, sobre plataformas libres.

Método de modelación: Para la creación de modelos de transmisión de streaming, de modelos web y los modelos de la aplicación que se propone.

Para su presentación, esta Tesis de Diploma se estructura en tres capítulos de la siguiente forma:

- Capítulo I: Fundamentación Teórica. Se abordan los aspectos teóricos que soportan la investigación y se realiza un análisis de las tendencias y tecnologías actuales.
- Capítulo II: Características del sistema. Se define el objeto de automatización, la información que se maneja y la propuesta del sistema. Se presenta el modelo de dominio y los requisitos funcionales y no funcionales agrupándolos en casos de uso.
- Capítulo III: Propuesta de solución. Se presenta el análisis y diseño del sistema, los principales artefactos resultantes de este flujo de trabajo y otros aspectos relacionados con la solución del problema.

“La radio sería el más fabuloso aparato de comunicación imaginable de la vida pública, un sistema de canalización fantástico, es decir, lo sería si supiera no solo transmitir, sino también recibir, por tanto, no solamente oír al radioescucha, sino también hacerle hablar, y no aislarle, sino ponerle en comunicación con él”.

Brecht

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos teóricos relacionados con la radioweb y sus servicios, la tecnología media *streaming* y sus métodos de transmisión. Se abordan también aspectos relacionados con los portales web y sus características, y las potencialidades del uso de software libre.

Se realiza un análisis detallado de los principales conceptos y tecnologías que se adecuan a la solución propuesta. Se abordan temas relacionados con el uso de tecnologías sobre aplicaciones web, se hace un estudio de los lenguajes de programación más apropiados para el desarrollo del Portal y el Sistema de Gestión de Bases de Datos a utilizar. Además se considera la metodología a emplear para el análisis y diseño del sistema teniendo en cuenta las facilidades que puede aportar al trabajo.

1.2 La nueva radio

La importancia de la radio como medio de difusión, se concentra principalmente en la naturaleza de lo que ésta representa como medio en sí, ya que, posee, una cualidad intimista, un tú a tú, que la mayoría de los otros medios no desarrollan con igual magnitud. En otro sentido, el factor económico, dado en que su costo de producción es muy pequeño en relación a los otros medios.

Gracias a la introducción de la informática en la industria audiovisual, basada en el sistema binario que Leibnitz crea el 15 de marzo de 1679, se produce la, hasta ahora, última revolución tecnológica del siglo XX: la digitalización. Este procedimiento ha permitido transducción numérica de al menos dos de los sentidos: la vista y el oído. La digitalización del sonido ha supuesto un nuevo desarrollo en el campo de los sistemas de grabación, procesado y reproducción, junto a los de emisión (*Russ, 1999*).

Sin embargo, no todo el mundo considera a la radio que se recibe a través de la Web como un medio tradicional que ha incorporado nuevos elementos tecnológicos. Distintos investigadores advierten que se está ante la presencia de un nuevo canal para comunicar,

que no se encarga de adaptar la radio tradicional a Internet, sino que maneja códigos distintos y crea nuevas costumbres y necesidades. Entre los investigadores que tratan el tema se encuentra Emma Rodero Antón¹, catedrática de la Universidad de Salamanca (España) e investigadora quien afirma que "...sin duda, para todos nosotros hablar del periódico, de la radio o de la televisión en Internet resulta no sólo más fácil sino más cómodo. Pero no podemos olvidar que nos situamos ante una realidad diferente. Internet cambia esta concepción tradicional debido a que a lo interno se produce una convergencia mediática que impide referirnos estrictamente a los medios de comunicación tradicionales como canales independientes" (Lemos, 2006).

Arturo Merayo, profesor de la Facultad de Comunicación en la Universidad Pontificia de Salamanca, afirma que los cambios de las radios por Internet, con respecto a las tradicionales, se notarán en algunos años más y que "las tradicionales parrillas de programación perderán su razón de ser, las estrategias de marketing se modificarán radicalmente, los públicos se segmentarán hasta límites insospechados y por eso su específica demanda exigirá nuevos parámetros de calidad y servicio" (Merayo P, 2000).

1.2.1 Radioweb

Con este nombre se definen aquellas emisoras de radio que emplean solamente las redes de datos como medio de transmisión. En un concepto más simple se nombran así a las transmisiones de audio a través de la web. Otros la llaman simplemente radio digital, y aunque realmente lo son, este otro término incluye a otros tipos de transmisiones radiofónicas con tecnología digital y que no emplean necesariamente la web como medio de transmisión.

Las radiosweb son hoy una tendencia en todo el mundo, sobre todo en contextos universitarios porque aprovechan las facilidades del entorno tecnológico de las universidades y las potencialidades de internet para cumplir sus funciones recreativas, instructivas, educativas e informativas a través de sus servicios y valores añadidos.

1.2.2 Servicios

Dentro de los servicios de valor añadido que ofrecerá la radio digital por internet hay que mencionar: la mensajería (paging), información de tráfico y navegación, información relacionada con los programas que se emitan, bancos de datos específicos (estadísticas,

¹ Emma Rodero Antón es doctora en Ciencias de la Información por la Universidad Pontificia de Salamanca con la calificación de Sobresaliente Cum Laude y Premio Extraordinario de Doctorado. Es especialista en radio y especialmente en Locución. Es profesora Titular de Producción Radiofónica en la Licenciatura de Comunicación Audiovisual de la Universidad Pontificia de Salamanca. Es autora de varias obras y artículos sobre medios audiovisuales entre las que destacan Producción Radiofónica (Cátedra, 2005), El proceso de doblaje take a take (2005), La radio que convence. Manual para creativos y locutores publicitarios (2004), Locución Radiofónica (2003), Manual Práctico para la elaboración de entrevistas y reportajes en la radio (2001) y La Información Radiofónica en Castilla y León: Análisis de los Informativos Regionales (1997).

noticias temáticas, etcétera.) e información meteorológica, entre muchos otros que contribuyen a garantizar la interactividad y la retroalimentación de la emisora con su público. (Palazio, 2000). De manera general se trata de una radio más personalizada. A continuación se analizan algunos de los servicios más comunes de las radiosweb.

a) Fonotecas

Un elemento importante dentro de las radiosweb es la existencia de las fonotecas, servicio que optimiza el medio y aprovecha las posibilidades del soporte. La fonoteca, por lo general, comprende la emisión del día que se puede ampliar a la de varios días, servicio que algunos autores denominan también radioteca. Se actualizan asiduamente según la capacidad de almacenaje del sitio web, así los nuevos programas sustituyen a los más antiguos (Pestano, 2004). Este servicio posibilita a los responsables de la Web colocar en línea las transmisiones más exitosas o los cortes más relevantes y a los receptores, escuchar los programas a la carta según las posibilidades horarias.

b) Información de voz

Este servicio brinda la posibilidad de informarse sin necesidad de leer las noticias. El usuario accede a la sección de noticias del portal y allí encuentra los titulares con una sinopsis de la noticia, para ampliar lo hará a través de un vínculo que le permite escuchar, en voz del periodista o reportero, el hecho noticioso.

c) Foros

Es un servicio donde el usuario que lo desee puede dejar un mensaje por escrito, que aparecerá en la página web destinada a tal fin, y otros usuarios podrán replicar su intervención. Los títulos de los mensajes se muestran en una página web, que se actualiza con cada nuevo mensaje incorporado en el foro, desde el cual se puede acceder al contenido del mensaje (Ribes, 2001: 215).

d) Internet Relay Chat

Los usuarios, mientras permanecen conectados a este servicio, se comunican entre sí, en tiempo real, mediante mensajes textuales. Los escritos aparecen en la pantalla de todos los usuarios conectados a este servicio conforme estos se van produciendo. Se pueden establecer también sesiones de chat privadas en las que dos o más usuarios se comunican sin que el resto de los usuarios conectados al chat general tengan acceso a los mensajes del chat privado. Normalmente no queda constancia de lo que se ha escrito en el chat a no ser que el responsable del mismo decida hacer una copia de los

textos producidos durante una sesión y los coloque en una página web (*Ribes, 2001: 215*).

e) Lista de distribución

Los usuarios envían mensajes a una única dirección de correo electrónico. Este mensaje será distribuido automáticamente a todos los usuarios suscritos al servicio. Si el responsable de la página web es el único autorizado a enviar mensajes a todos los interactores interesados en recibir avisos, noticias, se habla de boletín de suscripción. En este apartado, se engloban estos dos servicios, ya que ambos se basan en la distribución colectiva de mensajes mediante correo electrónico (*Ribes, 2001: 215*).

f) Libro de visitas

Los usuarios pueden dejar constancia de su paso por la página web escribiendo un mensaje. Las intervenciones no pueden ser replicadas (*Ribes, 2001: 216*).

g) Tablón de anuncios

Funciona igual que el libro de visitas pero se utilizan para ofrecer, demandar o intercambiar algún producto o servicio (*Ribes, 2001: 216*).

h) Encuestas

Sirven para recibir la opinión de los interactores sobre un tema determinado. El responsable del sitio web plantea una cuestión a la que los interactores que lo deseen pueden contestar, a partir de una serie de respuestas cerradas. (*Ribes, 2001: 216*).

i) Programas más interesantes

Es la opción que permite poner a disposición de los oyentes una selección de programas escogidos por sus valores y contenidos, y que son de interés de la emisora volver a difundir.

j) Programas más escuchados

A partir de un estudio de audiencia, encuestas o las propias estadísticas del sitio los programas más escuchados por los oyentes son puestos a su disposición otra vez. Generalmente es un número fijo de programas, por ejemplo los 10 programas más atendidos.

k) Ranking musical

Son las canciones más populares de un periodo de tiempo. Mediante un sistema de encuestas y los votos de los usuarios se pone a disposición de los oyentes el ranking musical de ese periodo.

l) Invitar a un amigo

Es una opción fácil para dar a conocer el sitio, un programa, un servicio. Con solo teclear una dirección de correo electrónico una persona recibe la invitación para visitar el sitio. Es una manera muy fácil de ganar nuevos usuarios.

1.2.3 Creación y reproducción

En el proceso de creación y de reproducción de información sonora para una radioweb, pueden intervenir cuatro tipos de programas (*Ribes, 2001: 138*):

- *Editores de sonido:* Con este tipo de programas es posible digitalizar el sonido y tratarlo con las opciones que el programa permita. Estos programas se utilizan para recortar, amplificar el sonido, añadirle efectos, etcétera. En general para retocar el sonido digitalizado. Este tipo de programas se utiliza para crear ficheros de audio que serán ofrecidos por la radioweb bajo demanda.
- *Codificadores:* Estos programas, además de digitalizar sonido, lo convierten al formato de audio *streaming* correspondiente y lo envían al servidor. En el proceso de codificación, se debe determinar cuál será la calidad del sonido resultante, que debe adecuarse a las capacidades de conexión del futuro usuario. Los programas codificadores acostumbran a estar instalados en ordenadores dedicados exclusivamente a esa función. Se utilizan para crear el flujo de datos que ofrecerá una transmisión en directo.
- *Servidores:* Son programas diseñados exclusivamente para que puedan enviar múltiples flujos de información de manera continua. Estos programas, para su óptimo funcionamiento, deben ejecutarse en ordenadores conectados a internet con un gran ancho de banda, para poder atender las peticiones de los usuarios que accederán a él.
- *Reproductores:* Son programas que están instalados en el ordenador del usuario. Se encargan de recibir la cadena de datos del servidor y transformarla en sonidos mediante la tarjeta correspondiente.

1.3 Sistemas de transmisión de audio a través de Internet

Los sistemas de transmisión de ficheros de audio y video que permiten reproducir el esquema comunicativo radiofónico, pueden dividirse en dos grandes categorías: los sistemas de transmisión de datos estándar y los sistemas de transmisión fluida o *streaming* (Ribes, 2001: 117).

1. *Sistemas de transmisión de datos estándar*

Se nombran así a los sistemas de ficheros de audio y de video que no son diferentes, en su forma de enviarse y de recibirse, a otro tipo de ficheros.

Para poder ser reproducidos es necesario que el archivo haya sido recibido completamente. El inicio y el final de los contenidos del fichero están bien definidos y, por tanto, serán los mismos para todos los interactores, independientemente del momento en que soliciten dicho fichero. Los ficheros de datos estándar utilizan el protocolo FTP (*File Transfer Protocol*) para viajar desde el servidor al ordenador del interactor que los solicita.

Al digitalizar ficheros de audio y difundirlos a través de Internet para que estos puedan ser escuchados por un interactor, hay que tener en cuenta tres factores:

a) *El tamaño del archivo.* La capacidad de transmisión de la red se ve limitada por la velocidad de la misma. Es por eso que los archivos que se difunden a través de ella deben ser lo más pequeños posible para facilitar su recepción a quien los solicita. Este motivo es el que ha impulsado a las empresas informáticas y a otras organizaciones no comerciales a desarrollar programas y formatos de compresión que permiten reducir el tamaño de los archivos.

b) *La calidad del sonido.* Los sistemas de compresión sin pérdida de calidad no reducen el tamaño del fichero, de forma que no pueden considerarse óptimos para su transmisión a través de la red. El formato de compresión de un archivo de audio y la calidad de sonido que ofrezca dependerá del uso que se pretenda dar a dicho fichero. Los formatos MP3 y VQF reducen el tamaño del archivo a costa de su calidad, aunque esta puede llegar a ser muy cercana al sonido de un CD Audio (44,1 KHz., 16 bits estéreo).

c) *El uso de la unidad central de proceso del ordenador (CPU) del receptor.* Los recursos del sistema informático se verán reducidos al ejecutar archivos de audio comprimidos, pues será la unidad central de proceso del equipo informático la que deberá, mediante cálculos matemáticos, descomprimir el archivo por medio del programa adecuado (*player*) para hacerlo sonar a través de la tarjeta de sonido. Este proceso será más costoso cuanto más grande sea la compresión del fichero. Hay que

tener en cuenta que el interactor tenga la suficiente potencia de cálculo en su ordenador para ejecutar el audio sin paradas incontroladas durante la audición del archivo sonoro.

El sistema de transmisión de datos estándar es el empleado para servir audio bajo demanda. El interactor, como se ha mencionado anteriormente, deberá descargar el contenido completo antes de poder ser escuchado. Se utiliza también en los programas de intercambio de archivos.

2. *Sistemas de transmisión streaming*

El *streaming*, como tecnología, surge en 1995, para la transmisión de audio, y poco más tarde, en la transmisión de vídeo, ampliando las posibilidades de Internet al permitir acceder a contenidos audiovisuales sin necesidad de descarga previa. En ello son fundamentales los *códecs*, algoritmos de compresión que codifican los datos audio/vídeo optimizando su calidad de transmisión. En 1998, el *streaming* tuvo su "momento de gloria" en actores tan innovadores como CanalWeb, en Francia, Pseudo y Heavy en Estados Unidos, entre muchos proyectos de entonces (*Andres L. y Fuster B., 2005: 1*).

Los largos tiempos de descarga son cosa del pasado según la definición dada por José Alvear sobre *streaming* multimedia. Con esta tecnología los datos se envían hacia el ordenador del cliente y se reproducen al mismo tiempo. Este proceso se realiza mediante un *plug-in* para el navegador que hace posible ver/escuchar programas bajo demanda y en directo (*Alvear, 1998*).

¿Qué significa la palabra '*streaming*'? 'Stream' significa 'chorro' o 'flujo' y alude a la descarga de un fichero que no tiene principio ni final: el caso más claro es una transmisión en directo. La cuestión es que un stream debe ser transmitido de modo que cualquiera pueda conectar con él en cualquier momento, y no sólo al principio de la transmisión.

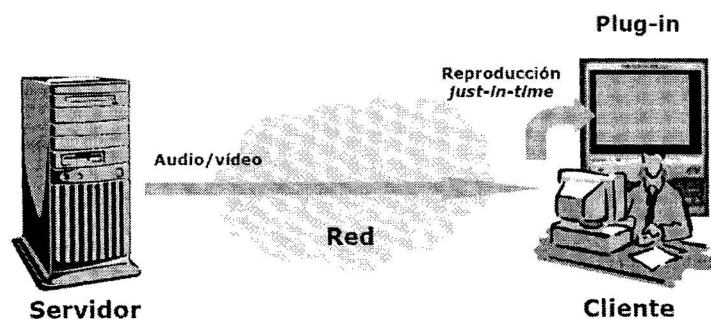


Figura 1. Aproximación al concepto de *streaming*. (García P, 2002)

Bajo el término *Media Streaming* (Figura 1) se engloban una serie de productos y técnicas cuyo objetivo es la difusión de contenidos multimedia tales como audio y video. Este sistema de distribución se caracteriza por la visualización de los contenidos en el cliente sin la necesidad de esperar la descarga completa de un fichero, por lo que es el único que permite la transmisión de imágenes de video o contenidos radiofónicos en directo, ya que los datos del fichero transmitido pueden ser actualizados constantemente.

Con la recepción de una pequeña parte el cliente es capaz de entregar su contenido al usuario, mientras continúa recibiendo la corriente de datos (*streaming*) que irá mostrando posteriormente. La parte almacenada actúa como "colchón" entre el ancho de banda irregular que caracteriza a las redes TCP/IP y el débito continuo que requieren las transmisiones de audio y video.

También puede ser utilizado para servir ficheros de audio bajo demanda y permitir lo que se ha dado en llamar como radio o video a la carta. El proceso de compresión de datos de los ficheros que funcionan con tecnología *streaming* es fundamental para que la transferencia de la información sea fluida. Sin esta tecnología, recibir un fragmento de audio suponía una espera de cinco a diez veces el tiempo de duración del fichero antes de que el interactor pudiera escucharlo. Este tipo de ficheros requieren del módulo específico (*plug-in*) para poder ser interpretados por el programa navegador o por el programa reproductor correspondiente, en caso de que el fichero de audio no esté integrado a una página web.

Los productos de *Media Streaming* contemplan la distribución de contenidos tanto en una Intranet corporativa como en Internet. Los contenidos pueden estar almacenados previamente en un servidor (A petición o bajo demanda), o crearse en el mismo momento de su difusión (Difusión o En vivo). En ambos casos el audio y el video se distribuyen con un formato de codificación (*CODEC*) que comprime la información analógica, reduciendo considerablemente el ancho de banda requerido.

De manera general estas son algunas características que definen la tecnología *streaming* (Figura 2) (García P, 2002):

- Se utiliza para sistemas multimedia distribuidos;
- Se utilizan para transmitir información multimedia de tipo continuo;
- Fraccionan la información para transmitirla;
- El envío de la información se realiza de forma temporizada y 'separada por flujos';

- La reproducción puede comenzar instantes después del comienzo de la transmisión;
- No es necesario que el cliente almacene toda la información que recibe.

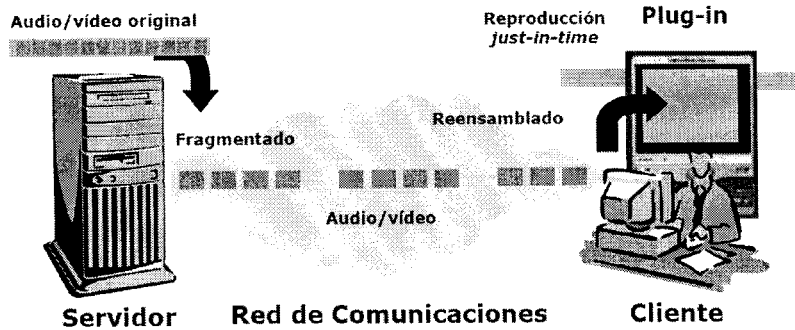


Figura 2. Concepto de streaming. (García P, 2002)

En la siguiente figura (Figura 3) pueden apreciarse las principales diferencias entre los sistemas de transmisión de datos estándar y los sistemas de transmisión *streaming*:

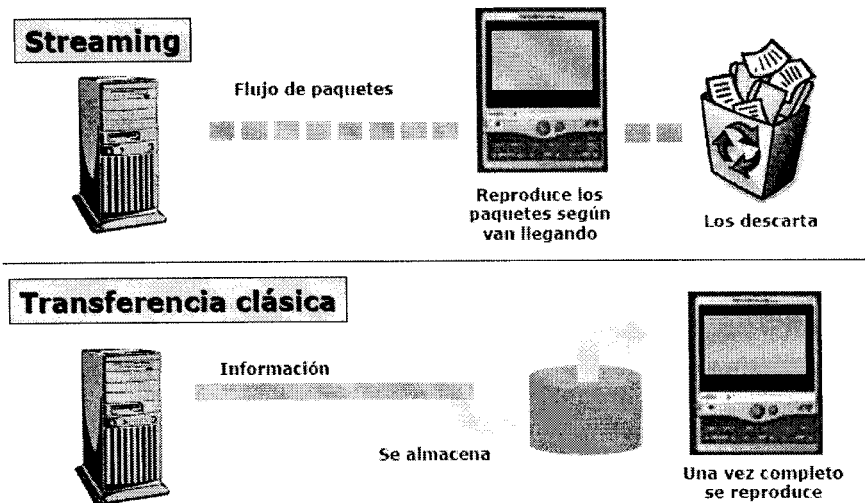


Figura 3. Diferencias entre sistemas de transmisión de datos estándar y los sistemas de transmisión streaming. (García P, 2002)

1.3.1 Modelo de servicio

El esquema convencional para la instalación de un servicio de audio *streaming* tiene dos actividades fundamentales y bien diferenciadas: la elaboración de contenidos en un formato digital utilizando procedimientos de compresión y la distribución de los contenidos por la red a los clientes o usuarios finales (Figura 4).

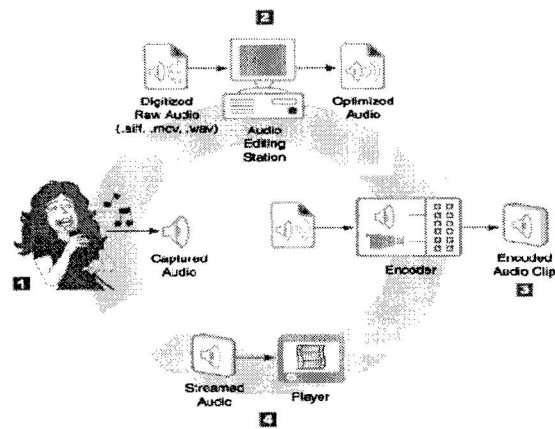


Figura 4. Fases para la elaboración de un contenido radial.
 (Tomado de http://service.real.com/help/library/_guides/realone/reductionGuide/HTML/htmfiles/audio.htm)

Para la elaboración de contenidos existe generalmente una primera fase de captura de audio, ya se trate de eventos en directo o de contenidos grabados (cintas de audio, archivos multimedia), y una fase de compresión. El resultado de esta actividad puede ser un fichero multimedia, o una corriente (*streaming*).

La distribución de contenidos incluye la difusión de las referencias, generalmente mediante URLs de los mismos incluidos en páginas web. Un servidor especializado (servidor de *streaming*) almacena y/o distribuye los contenidos a los clientes. Los servidores pueden proporcionar dos tipos de contenidos:

AoD (audio bajo demanda, del inglés *audio on demand*): Es la transmisión de audio bajo demanda que no es más que peticiones realizadas por clientes individuales a ficheros almacenados en el servidor, cada cliente que solicita una secuencia suele tener el control total de la misma y puede aplicar las características de avance rápido, rebobinado, pausa y reinicio del contenido. Esto se debe a que se proporciona una sola ruta de acceso a los datos para cada cliente que solicita el contenido (Figura 5).

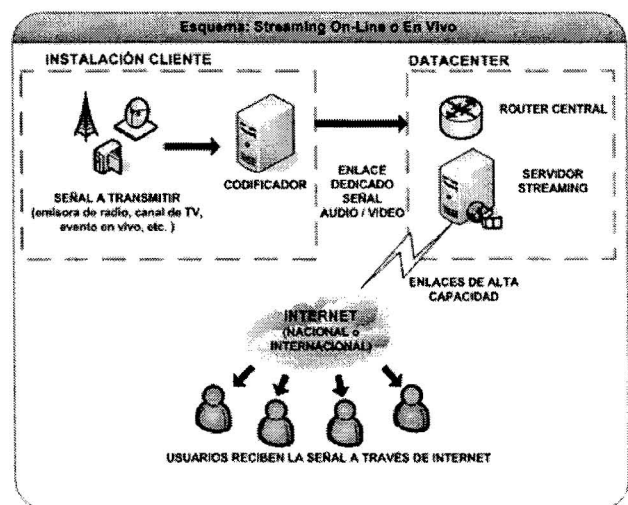
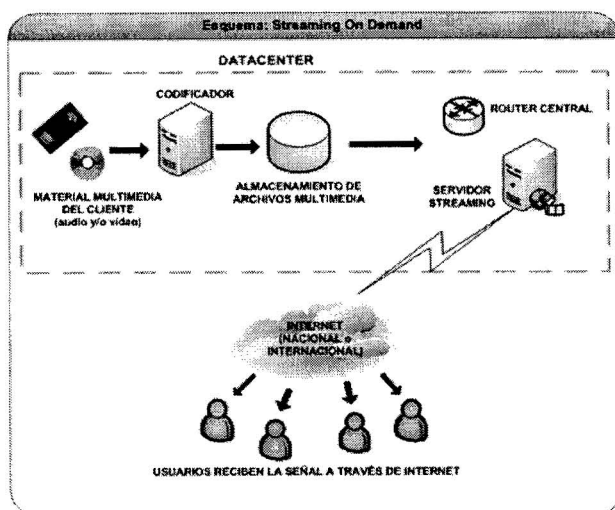


Figura 5. Esquema de la transmisión de audio bajo demanda. (Tomado de http://www.dinamic.com/latlink/content/services/STREAMING/trans_cont.asp)

Figura 6. Esquema de la transmisión de audio en vivo. (Tomado de http://www.dinamic.com/latlink/content/services/STREAMING/trans_cont.asp)

Difusión (*broadcast*): Es la transmisión de audio en vivo. Mediante este método se realiza una transmisión simultánea de datos a una audiencia de gran volumen. Los clientes que reciben una difusión no pueden controlar el inicio del contenido ni la velocidad de reproducción, ni tampoco avanzar de forma rápida ni rebobinar la secuencia. Es el servidor el que tiene el control de la secuencia. Los contenidos pueden ser creados en ese momento en vivo (*live broadcast*), o almacenados previamente en el servidor.

Una solución de *streaming* tiene tres componentes: un codificador, un servidor y un cliente. El codificador recibe el audio que se desee transmitir, lo comprime y lo transmite al servidor, que es quien carga con la pesada tarea de multiplicar ese chorro para transmitir a cada uno de los clientes. Los clientes, a su vez, reciben este chorro, lo descomprimen y lo representan en pantalla (Figura 6).

1.3.2 Transmisión por secuencias de multidifusión

La transmisión por secuencias de multidifusión (Figura 7) sigue un modelo de comunicaciones de tipo inserción. La multidifusión es una relación de uno a varios entre un servidor de *streaming* y los clientes que reciben la secuencia. En este caso, el servidor transmite a una dirección IP de multidifusión de la red y los clientes reciben la secuencia suscribiéndose a dicha dirección IP. Todos los clientes reciben la misma secuencia. Debido a que solo existe una secuencia procedente del servidor independientemente del número de clientes que la reciben, una secuencia de multidifusión requiere el mismo ancho de banda que una secuencia de unidifusión con el mismo contenido. El uso de una secuencia de multidifusión permite conservar el ancho de banda y puede resultar útil para las redes de área local de ancho de banda reducido (MICROSOFT, 2003a).

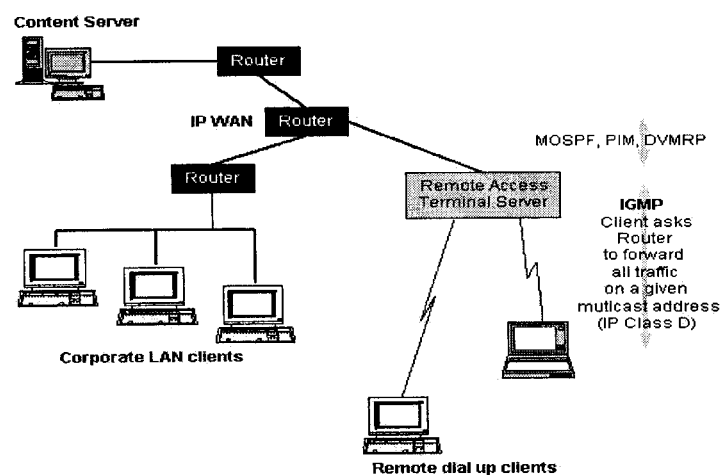


Figura 7. Transmisión por secuencias de multidifusión. (Tomado de <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/es/serve/multiwp.aspx>)

La multidifusión necesita los mecanismos siguientes (*MICROSOFT, 2003b*):

- Los clientes deben tener una forma de saber si está disponible un contenido de multidifusión que les interesa.
- Los clientes deben tener una forma de indicar que desean recibir la multidifusión.
- La red debe tener una forma de enrutar de manera eficaz los datos a los clientes que desean recibirlos.

Sólo se puede entregar contenido como una cadena de multidifusión desde un punto de publicación de difusión. Las direcciones de multidifusión son direcciones IP de clase D comprendidas en el intervalo de 224.0.0.0 a 239.255.255.255. Las direcciones IP de clase D se asignan automáticamente a direcciones de multidifusión Ethernet IEEE-802, lo que simplifica la implementación de la multidifusión de IP en Ethernet. Cuando un cliente abandona un grupo y es el único que está recibiendo la multidifusión en esa subred concreta, el enrutador deja de enviar datos a la subred del cliente y, en consecuencia, se libera ancho de banda en ese fragmento de la red.

Los enrutadores de la red y los protocolos que estos ejecutan llevan a cabo la mayor parte del trabajo necesario para permitir una multidifusión. La multidifusión se puede habilitar en estos enrutadores con sólo actualizar el software y agregar memoria.

En la actualidad, se usan varios protocolos de enrutamiento de multidifusión: el protocolo de enrutamiento de multidifusión por vector de distancia (*DVMRP, Distance Vector Multicast Routing Protocol*), el protocolo de abrir primero la ruta de acceso más corta de multidifusión (*MOSPF, Multicast Open Shortest Path First Protocol*) y la multidifusión independiente de protocolo (*PIM, Protocol-Independent Multicast*). La tarea de estos protocolos es crear rutas de entrega de multidifusión eficaces a través de la red. Los protocolos de enrutamiento de multidifusión utilizan distintos algoritmos para lograr esta eficacia.

Una ruta de entrega eficaz implica que los datos de multidifusión viajen únicamente a los clientes que desean recibirlos y que usen la ruta de acceso más corta a esos clientes. Si los datos viajan a cualquier otro lugar a través de la red, estarán usando ancho de banda innecesariamente. Puede imaginarse la red como una estructura de árbol. El origen de la multidifusión envía los datos a través de las ramas del árbol. Los enrutadores son los responsables de enviar los datos por las ramas correctas a los otros enrutadores y a las subredes en las que los miembros de un grupo están esperando los datos. Los enrutadores cortan las ramas en las que nadie desea datos y las vuelven a insertar en el árbol cuando un cliente de una nueva subred se une al grupo (Figura 8). Los enrutadores también pueden impedir que los datos viajen a sus propias subredes cuando esto no es necesario.

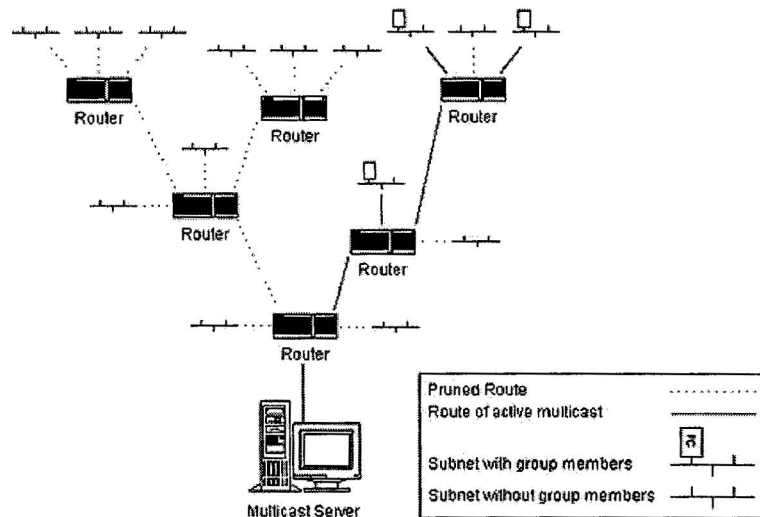


Figura 8. Esquema de funcionamiento de la multidifusión. (Tomado de <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/es/serve/multiwp.aspx>)

1.3.3 Servidores Web frente a Servidores especializados

Existen dos métodos para la distribución de contenidos con audio sobre la Web siguiendo el modelo de audio a demanda. El primer método usa un Servidor Web estándar para repartir los datos a un medio visualizador. El segundo método usa un Servidor de *Streaming*.

La principal ventaja de utilizar un servidor Web es que se reduce la complejidad de la instalación, ya que un servidor Web es un elemento conocido.

¿Cómo funciona un servidor Web para distribución de audio? Una vez que se dispone del audio digitalizado el archivo será codificado o comprimido a un fichero para ser distribuido sobre una red con un específico ancho de banda. Entonces el fichero se almacena en un servidor Web. Ahora sólo hay que crear una página Web en un servidor con un enlace al fichero, el que al ser pulsado por un cliente permitirá la descarga automática.

El protocolo usado es el HTTP (*Hypertext Transport Protocol*), que opera en la parte alta del TCP, el cual maneja la transferencia de datos. Este protocolo no está optimizado para aplicaciones en tiempo real, con lo que el objetivo es maximizar el ratio de transferencia, para lograrlo usa un algoritmo llamado "comienzo lento", TCP manda primero datos con un bajo ratio, y gradualmente va incrementando el ratio hasta que el destinatario comunica una pérdida de paquetes. Entonces el TCP asume que ha llegado al límite del ancho de banda y vuelve a enviar datos a baja velocidad, volverá a incrementar la velocidad repitiendo el proceso anterior. TCP se asegura una fiable transmisión de datos con la retransmisión de los paquetes perdidos. Sin embargo lo que no puede asegurar es que todos los paquetes

recientes llegarán al cliente para ser escuchados a tiempo, con lo que se puede experimentar pérdida de sonido en las secuencias de audio.

Otras razones por las que no se considera una elección adecuada son (*MICROSOFT, 2003c*):

- El método de envío de datos difiere entre un Servidor Web y un Servidor de *Streaming*. Un Servidor Web está diseñado para enviar tantos datos como pueda y tan rápido como le sea posible. Éste es el método preferido para enviar imágenes estáticas, texto y secuencias de comandos de páginas web, pero no es el mejor método para transmitir por secuencias otros medios digitales. Lo ideal es que los paquetes de datos para la transmisión por secuencias de contenido multimedia se suministren en tiempo real, no en ráfagas grandes, y que los reproductores reciban los paquetes inmediatamente antes de representarlos.
- Un Servidor de *Streaming* regula la entrega de paquetes según la respuesta que recibe mientras envía una secuencia a un reproductor y según la configuración de ciertas características como la Caché rápida y el Inicio rápido. Cuando un reproductor recibe paquetes de esta manera, es mucho más probable que se lleve a cabo la reproducción con fluidez. Dado que se controla el ancho de banda, se pueden conectar más usuarios instantáneamente y recibir las secuencias sin interrupciones.
- Los servidores web no admiten video y audios con múltiples velocidades de bits (*MBR, multiple-bit-rate*). Cuando se transmite un archivo desde un Servidor Web, la calidad de la entrega no se controla y la velocidad de bits no se puede ajustar, lo que puede producir una variación en la calidad a lo largo de la secuencia y una experiencia poco satisfactoria para el usuario.
- Los servidores web no pueden utilizar el protocolo de entrega preferido para transmitir multimedia, protocolo de datagramas de usuario (*UDP, User Datagram Protocol*), por lo que resulta más probable que la entrega de una secuencia se vea interrumpida por períodos de silencio mientras el reproductor almacena los datos en el búfer.
- Los servidores web no admiten la transmisión en directo ni las secuencias de multidifusión.
- Un servidor de *streaming* incluye capacidades de registro y control integradas con las que puede obtener información valiosa sobre la sesión de transmisión de medios y su audiencia.

Por todas estas razones el método más viable para la distribución de contenidos con audio sobre la Web es el que emplea un Servidor de *Streaming*. Basado en este método se desarrolla la propuesta de solución de este Trabajo de Diploma.

1.3.4 Transmisión por secuencias rápidas

Las características de Transmisión por secuencias rápidas combinan las ventajas de la transmisión por secuencias y la descarga.

El servidor puede usar las características Inicio rápido e Inicio avanzado para asegurar que el cliente pueda comenzar a reproducir contenido lo más rápido posible después de que comience la secuencia. La característica Inicio rápido permite al reproductor descargar y almacenar en el búfer una pequeña parte del contenido del servidor tan rápido como la red lo permita antes de la reproducción del contenido. Una vez que se llena el búfer en el reproductor, el servidor ralentiza la secuencia hasta que coincide con la velocidad de representación del reproductor.

El servidor puede aprovechar mejor la transmisión por secuencias rápida mediante el uso de la característica Inicio rápido avanzado que permite que los clientes comiencen a reproducir el contenido incluso antes de que se llene el búfer del reproductor. Cuando el reproductor recibe una cantidad mínima de datos, puede comenzar a reproducir el contenido. El búfer del reproductor se continúa rellenando a una velocidad acelerada, una velocidad mayor que la velocidad en bits codificada del contenido. Cuando se llena el búfer, se detiene la aceleración de Inicio rápido y el reproductor comienza a recibir datos a la velocidad en bits codificada.

Cuando el servidor usa la característica Caché rápida, se realiza la transmisión por secuencias de todo el contenido al reproductor a la mayor velocidad en bits posible, para así minimizar los efectos de una congestión o interrupción en la red. Al igual que con una transmisión por secuencias normal, el reproductor comienza la representación del contenido cuando la cantidad necesaria de datos está en el búfer. El resto de los datos se almacenan en una memoria caché temporal en el equipo del cliente.

Si se transmite contenido a una velocidad en bits variable (VBR), la cantidad de ancho de banda necesaria para transmitir la secuencia puede variar según la complejidad del contenido. La transmisión por secuencias rápida aprovecha los periodos con bajo ancho de banda para enviar datos adicionales al reproductor y así volver a llenar el búfer de contenido, permitiendo que el contenido VBR se reproduzca sin problemas cuando se realiza la transmisión por secuencias desde el servidor.

1.3.5 Principales tecnologías actuales

Para los sistemas Linux existen diversos servidores de streaming, tanto comerciales como de código abierto. El servidor Quicktime Streaming de Apple, producto comercial diseñado para ejecutarse en los servidores OS X, se basa en el servidor de Apple Darwin Streaming Server. Este servidor es un proyecto de código abierto que se ejecuta igualmente en Linux/BSD, OS X y Windows. La versión comercial de Apple ofrece una buena integración con las utilidades del servidor OS X y soporte de Apple. El servidor Darwin carece de soporte oficial, pero posee una comunidad creciente accesible vía IRC, listas de correo y foros (*Washko, s.a*).

Similarmente, RealNetworks ofrece una solución de *streaming* comercial llamada Helix Server, basada en el servidor Helix DNA Server, cuyo código fuente es liberado tanto por RealNetworks Community y Real-Networks Public Source. Aunque la versión comercial incluye soporte para la mayoría de los formatos, la oferta de la versión de código abierto está limitada a MP3, RealAudio y Real-Video.

Una buena versión estable de un servidor de streaming para los usuarios de Linux es Icecast2. Icecast es un proyecto de código abierto soportado por Xiph.org, una organización dedicada a "...proteger las fundaciones de multimedia de Internet del control de los intereses privados" (Xiph.org) (*Washko, s.a*).

1.3.5.1 Icecast

Icecast es un proyecto de software libre para el *streaming* multimedia que en la actualidad soporta flujos de audio en formatos Ogg Vorbis y MP3. Puede ser utilizado para crear una estación de radio en Internet (proporcionando *streaming live*) o una caja de música privada. Icecast se distribuye bajo las condiciones de la licencia GNU GPL, por lo que es software libre.

Es muy versátil en que los nuevos formatos se pueden agregar relativamente fácil y soporta estándares abiertos para comunicación e interacción. Actualmente el servidor Icecast soporta en sus últimas versiones streams Ogg Vorbis, MP3, Ogg Speex, Ogg FLAC, Ogg Theora y AAC.

En Icecast, el sistema de *streaming* tiene dos componentes involucrados: el servidor de *streaming* y el cliente con las fuentes de datos.

1.3.5.1.1 Servidor Icecast

El Servidor Icecast es el encargado del envío continuado del flujo de audio (stream) a los oyentes virtuales. En una configuración típica suele ser común el uso de un solo servidor.

Dentro de sus posibilidades está el autenticar usuarios y grupos tanto de clientes como de proveedores de audio. El servidor puede además informar en vivo a los directorios de emisoras Icecast de su estado en concreto, información de los programas que se están emitiendo o el número de oyentes conectados.

1.3.5.1.2 Clientes Icecast

Son los responsables de codificar en el formato de flujo y enviarlo a los servidores Icecast. Existen dos tipos en esta versión, se diferencian por el tipo de entrada de sonido.

Flujo desde ficheros mp3

El cliente Icecast crea un flujo de una lista de ficheros mp3 a un servidor Icecast. Estos ficheros serán todos enviados a un ratio de bits que es especificado al comienzo (por defecto 128 Kbps).

Creación al vuelo.

Permite introducir sonido desde una conexión externa a partir de la tarjeta de sonido. También brinda la posibilidad de crear el flujo a partir de la mezcla de diferentes orígenes, significa que se puede utilizar el micrófono para hacer emisiones en vivo y también utilizar multicanal para mezclar canciones y codificarlo a un ratio específico para el envío a un servidor Icecast.

1.3.5.1.3 Escalabilidad del Producto

Aunque el producto no tiene un tope de oyentes al que servir, suele ser común que el *cuello de botella* se encuentre en el ancho de banda del acceso a internet. Para ello son posibles varias soluciones:

Reducción de la calidad de emisión

Icecast permite variar la calidad con la que se emite a los oyentes. Si se reduce la calidad de emisión la cantidad de ancho de banda por oyente es menor, con lo que se puede emitir a más oyentes con el mismo ancho de banda.

Límite en el número de oyentes

Esta opción permite que la calidad de la transmisión no se deteriore, cuando el número de oyentes llega a un límite no se admiten más conexiones hasta que el número se reduzca a un nivel inferior.

Redundancia de servidores

El sistema permite que se despliegue una estructura en árbol de servidores que reciben el flujo unos de otros. En un escenario típico, si el enlace del servidor maestro queda saturado, un servidor esclavo puede recoger el flujo y servirlo a más clientes.

Por todas las razones anteriormente explicadas se propone Icecast como el Servidor de Streaming a utilizar para la transmisión de los contenidos radiales del sistema a desarrollar.

1.4 Portal Web

Un portal de Internet es un sitio Web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y servicios, entre los que suelen encontrarse buscadores, foros, documentos, aplicaciones, compra electrónica, etcétera. Principalmente están dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas o de acceso a la información y servicios de una institución pública o privada.

El término portal tiene como significado *puerta grande*, y precisamente su nombre hace referencia a su función u objetivo: es, por lo general, el punto de partida de un usuario que desea entrar y realizar búsquedas en la Web. Se puede decir que un portal ofrece servicios para la navegación en internet, logrando incrementar la intensidad de tráfico en el mismo.

Aunque se han encontrado varias definiciones y descripciones del término portal que lo analizan convenientemente, resulta interesante la lista de características fundamentales que sugiere David Morrison (técnico especialista en el *International Technical Support Organization Center*) que ayudan a reconocer un portal frente a otro tipo de páginas web. Para ello el autor emplea las iniciales del término (*Morrison, 2000*):

- Personalización frente a usuarios finales.
- Organización del escritorio.
- Recursos informativos divididos y organizados.
- Trayectoria o seguimiento de las actividades de los usuarios.
- Acceso a bases de datos.
- Localización de personas o cosas importantes.

1.4.1 Modalidades de portales

Debido a la proliferación del número de portales y de usuarios, así como al vertiginoso crecimiento de internet, se hace necesario clasificarlos en función del público al que van dirigidos y de la línea de contenidos que pretenden cubrir. Se podrían distribuir teniendo en cuenta muchos criterios y obtener clasificaciones amplias y profundas, pero se ha considerado oportuno realizar una ordenación lo más simple posible con el objetivo de que sea más sencillo obtener una visión general de este fenómeno. Así, existirán diferencias entre aquellos orientados a toda la población (generales), los dedicados a usuarios interesados en un tema concreto (especializados) y los destinados a las personas relacionadas con una empresa o institución (corporativos).

1.4.1.1 Generales (megaportales o portales horizontales)

Están orientados a todo tipo de público y ofrecen contenidos de carácter muy amplio, siendo su pretensión cubrir las temáticas más demandadas. Suelen incorporar servicios de valor añadido tendentes a la fidelización en torno a comunidades virtuales, tales como espacio web gratuito, información de diverso tipo, personalización de la información, chat, correo electrónico gratuito, mensajes a teléfonos móviles, software de libre distribución, grupos de discusión, comercio electrónico o buscador (*García G, 2001*).

Este modelo tiende a resultar obsoleto. Se estima que solo un número muy reducido puede ser capaz de ofrecer el adecuado nivel de servicios y contenidos a un público tan diverso y, al tiempo, ser viable organizacional y económicamente. Ello hace que resulte insuficiente para los usuarios más expertos y profesionales que exigen mayor especialización y profundidad, tanto en los servicios como en los contenidos, quedando entonces orientados fundamentalmente hacia los más inexpertos, habitualmente menos exigentes. Por tanto, la tendencia que se apunta tiende hacia la especialización geográfica, temática o corporativa.

1.4.1.2 Especializados

Cada vez hay más usuarios a los que, ya sea por su grado de experiencia o por sus necesidades profesionales, los comentados en el punto anterior no satisfacen convenientemente sus necesidades porque sus contenidos son excesivamente globales y, por ende, demasiado superficiales e insuficientes para lo que sus características personales o profesionales demandan. Ello plantea una situación en la que existe una coyuntura favorable para aplicar el modelo de portal a aspectos más específicos. Se intentará cubrir, por ejemplo, un área geográfica determinada, un tema concreto o las necesidades de las personas relacionadas con una empresa o entidad específica (empleados, directivos,

clientes, proveedores, etcétera). Esta cobertura la ofrecen los portales verticales y corporativos (García G, 2001).

a) Corporativos

Es una intranet que provee información de la empresa a los empleados, así como de acceso a una selección de webs públicas y de mercado vertical (proveedores, vendedores, etcétera). Incluye un motor de búsqueda para documentos internos y la posibilidad de personalización para diferentes grupos de usuarios y particulares. Sería el equivalente interno a los de carácter general.

Tienden a ser una prolongación natural de las intranets corporativas, en las que se ha cuidado la organización de la información y la navegación; donde se permite, y sobre todo se potencia, el acceso a datos de la propia institución, la edición de material de trabajo propio, el contacto con clientes y proveedores, etcétera. En ellos se distingue la parte intramuros, o del cortafuegos hacia adentro, y la externa dependiendo de que el destinatario de esa información sea miembro de la institución o bien un elemento ajeno a ésta.

b) Verticales —vertical portals (vortals)—

Es un sitio web que provee información y servicios a un sector o industria en particular. Es el equivalente industrial específico de los generales, pero en este caso, además de ofrecer los típicos servicios de valor añadido característicos de éstos, la cobertura de sus contenidos se centra en un tema o área concreta.

Han de saber captar parte de los usuarios que los generales ya no son capaces de atender. Su potencial para ello estriba en la posibilidad de profundización en los contenidos que ofrecen y en su oferta de servicios personalizados. A su vez es posible clasificarlos dentro de otros dos grupos fundamentales, atendiendo a su tipo de especialización:

- Geográficos: centrados específicamente en una zona o área concreta.
- Temáticos: atienden a una línea temática.

1.4.2 Fundamentación de la modalidad de portal a diseñar

A partir de las características de las modalidades de portales presentadas se escoge la de **Portal especializado vertical temático** para diseñar el portal especializado en servicios de radiodifusión mediante la web.

Este tipo de portales permiten la especialización en contenidos y servicios radiales de valor añadido que contribuyan al conocimiento de los intereses de los usuarios oyentes, la gestión de la información y a reafirmar la función educativa, instructiva, cultural y recreativa de la radio universitaria.

1.5 Software Libre

Para la implantación de un portal existen dos opciones básicas, optar por tecnologías Microsoft o Linux. Las segundas tienen la gran ventaja de que reducen los costos; entre otros beneficios que se obtienen del trabajo en un entorno de software libre.

El término 'software libre' es la traducción del inglés 'free software'; en inglés el término «free» conlleva confusión, ya que significa tanto 'libre' como 'gratuito'. Por ello fue necesario aclarar que la palabra «libre» en inglés, no se refiere a términos de coste económico, sino al término libertad (del inglés freedom). Con este significado se ha utilizado el término desde los años 80, apareciendo la primera definición documentada en el año 1989 en el boletín GNU's Bulletin, vol. 1 no. 6 (*Kaiser, 2000*).

Software Libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software (*GNU, 2001*):

- La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a las necesidades de cada uno (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- La libertad de distribuir copias, con lo que se puede ayudar a los demás (libertad 2).
- La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. (libertad 3). El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Estas libertades son derechos, no obligaciones. Toda persona es libre de no usar estas libertades, pero también podría elegir el uso de todas ellas.

Es importante conocer que el software libre no excluye el uso comercial ni la distribución comercial, ya que no es software gratuito. Por ejemplo un número creciente de empresas basa su negocio completamente o al menos parcialmente en el software libre. El software libre hace legal proveer ayuda y asistencia, pero no lo hace imprescindible (*Kaiser, 2000*).

En este sentido el software libre, es a menudo, la mejor opción para la empresa. Ya no en términos económicos, debido a que por ejemplo la implementación, ayuda o asistencia para software libre generalmente es más barata, sino en términos de control y/o despersonalización.

Otra gran ventaja es que la mayoría de los programas de software libre tienen una política de mejora basada en contribuciones de personas no relacionadas directamente con la creación y desarrollo del programa. Cuando se crea un módulo o herramienta con código fuente público hace posible que otros usuarios lo utilicen o mejoren.

Actualmente el gran problema de la implementación de software libre en las empresas es el miedo a que estos programas dejen de mejorarse o desarrollarse. Pero esto es una falsa creencia, ya que la filosofía del software libre impide que nunca se dé este punto, en cambio esta situación crítica puede darse con el software no libre.

Desde el punto de vista social, el software libre garantiza la soberanía tecnológica de los países, fundamentalmente subdesarrollados, favoreciendo el proceso de identidad nacional (idiomas nacionales, culturas autóctonas), a diferencia del software propietario que profundiza y fortalece la transculturación globalizante y conlleva a la pérdida de autonomía.

El software libre está llamado a convertirse en un factor potencial de integración latinoamericana en los marcos del nuevo escenario social y político de la región, donde la interacción ciencia, tecnología y el desarrollo social constituye un elemento importante del proceso global que se desarrolla en las diferentes alternativas integracionistas, fundamentalmente el ALBA (Alternativa Bolivariana para las Américas).

En el caso de Cuba existe una estrategia gubernamental para la migración hacia software libre que se sustenta en las siguientes razones:

- Proporciona soberanía tecnológica;
- Ofrece seguridad en términos de soporte informático;
- Fortalece la invulnerabilidad económica, política y militar del país;
- Condiciones para convertirse en una potencia mundial en el desarrollo de software libre.

Para llevar a cabo este programa se ha creado un Grupo Nacional integrado por varias instituciones que divididas en cuatro subgrupos están encargadas de velar por el desarrollo técnico, el marco legal, la capacitación de los recursos humanos y la migración. El primero de estos grupos lo coordina la UCI.

Por las razones anteriores el desarrollo de nuevos productos informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas, y Cuba en general, demandan el uso de herramientas libres.

1.6 Metodología de Desarrollo de Software

1.6.1 Proceso de desarrollo de software

Un proceso define «quién» está haciendo «qué», «cuándo» y «cómo» para alcanzar un determinado objetivo. Un Proceso de Desarrollo de Software es la definición del conjunto de actividades que guían los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto, a modo de plantilla que explica los pasos necesarios para terminar el proyecto.

El proceso de desarrollo de software tiene la misión de transformar los requerimientos del usuario en un producto de software; de manera que los integrantes del equipo y todo aquel que pueda estar interesado en el producto final, tenga la misma visión y no ocurra cuando no se aplica un proceso de desarrollo. Por lo tanto, las piedras angulares del proceso de desarrollo del software son: el proyecto, las personas y el producto; siendo las características del cliente, el entorno de desarrollo y las condiciones del negocio, elementos que influyen en el proceso. Existe una estrecha relación entre personas, proyecto, producto y proceso. Estos términos son conocidos como las cuatro «P» en el desarrollo de software (Jacobson, 2004).

El resultado final de un proyecto software es un producto, donde intervienen personas a través de un proceso de desarrollo de software que guía los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto.

1.6.2 Metodologías

En un proyecto de desarrollo de software la metodología define *quién* debe hacer *qué*, *cuándo* y *cómo* debe hacerlo. Una metodología es un proceso.

No existe una metodología de software universal. Las características de cada proyecto (equipo de desarrollo, recursos, etcétera.) exigen que el proceso sea configurable.

En la actualidad existen varias metodologías OO(Orientada a Objetos) basadas en UML: Rational Unified Process (RUP), Extreme Programming (XP), MÉTRICA y otras más.

1.6.2.1 El proceso Unificado de Modelado. RUP

RUP es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. La versión que se ha estandarizado vio la luz en 1998 y se conoció en sus

inicios como Proceso Unificado de Rational 5.0; de ahí las siglas con las que se identifica a este proceso de desarrollo. Es una de las metodologías más generales y más usadas de las que existen en la actualidad, pues está pensada para adaptarse a cualquier proyecto.

Las principales características de esta metodología son:

- **Centrado en los Modelos:** Los diagramas son un vehículo de comunicación más expresivo que las descripciones en lenguaje natural. Se trata de minimizar el uso de descripciones y especificaciones textuales del sistema.
- **Guiado por los casos de uso:** Los casos de uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- **Centrado en la arquitectura:** Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño constituye la arquitectura del producto a desarrollar.
- **Iterativo e incremental:** Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo.

El RUP incluye cuatro etapas importantes que son: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, cada una de ellas compuesta de una o varias iteraciones. Estas etapas revelan que para producir una versión del producto en desarrollo se emplean todas las actividades de ingeniería pero con diferente énfasis; en las primeras versiones se hace más énfasis en el modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño; mientras en las posteriores el énfasis recae sobre las actividades de implementación, pruebas y despliegue. Además contempla flujos de trabajo de soporte que involucran actividades de planificación de recursos humanos tecnológicos y financieros.

En el proceso de modelación de RUP se define como sus principales elementos:

- **Trabajadores (¿Quién?):** Definen el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.
- **Actividades (¿Cómo?):** Es una tarea que tiene un propósito claro, es realizada por un trabajador y manipula elementos.
- **Artefactos (¿Qué?):** Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

- Flujo de actividades (¿Cuándo?): Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

En él se han agrupado las actividades en grupos lógicos definiéndose 9 flujos de trabajo principales. Los 6 primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo.

Flujos de trabajo:

- Modelamiento del negocio: Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- Requerimientos: Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- Análisis y diseño: Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- Implementación: Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
- Prueba (Testeo): Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.
- Instalación: Produce release del producto y realiza actividades (empaquete, instalación, asistencia a usuarios, etcétera) para entregar el software a los usuarios finales.
- Administración del proyecto: Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- Administración de configuración y cambios: Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etcétera.
- Ambiente: Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

Esta metodología utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, *Unified Modeling Language*) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. UML es una parte esencial del Proceso Unificado, fueron desarrollados paralelamente por las mismas personas, haciendo que su integración sea un éxito.

1.6.2.2 Extreme Programming (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo, corto equipo y cuyo plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

Características de XP, la metodología se basa en (*Mendoza, 2004*):

- Pruebas Unitarias: se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que al adelantarse en algo hacia el futuro, se puede hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como un adelanto para obtener los posibles errores.
- Refabricación: se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

¿Qué es lo que propone XP?

- Empieza en pequeño y añade funcionalidad con retroalimentación continua.
- El manejo del cambio se convierte en parte sustantiva del proceso.
- El costo del cambio no depende de la fase o etapa.
- No introduce funcionalidades antes que sean necesarias.
- El cliente o el usuario se convierten en miembro del equipo.
- Derechos del cliente.
- Decidir qué se implementa.
- Saber el estado real y el progreso del proyecto.
- Añadir, cambiar o quitar requerimientos en cualquier momento.
- Obtener lo máximo de cada semana de trabajo.
- Obtener un sistema funcionando cada 3 o 4 meses.

Entre los derechos del desarrollador se encuentra que este es capaz de decidir cómo se implementan los procesos y tiene la libertad de crear el sistema con la mejor calidad posible.

Le puede pedir al cliente en cualquier momento aclaraciones de los requerimientos y estima el esfuerzo para implementar el sistema. Cambiar los requerimientos sobre la base de nuevos descubrimientos, siempre que estos aparezcan en el ciclo de vida del software.

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores.
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

1.6.2.3 Métrica

La metodología MÉTRICA ofrece en sus últimas versiones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos (*Mendoza, 2004*):

- Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines de la Organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- Dotar a la Organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar la productividad de los departamentos de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos.
- Su estructura cubre distintos tipos de desarrollo: estructurado y orientado a objetos, facilitando a través de interfaces la realización de los procesos de apoyo u organizativos: Gestión de Proyectos, Gestión de Configuración, Aseguramiento de Calidad y Seguridad.

Presenta un enfoque orientado a los procesos, que se centra en la clasificación y definición del ciclo de vida del software.

Esta metodología descompone cada uno de los procesos en actividades, y éstas a su vez en tareas. Para cada tarea se describe su contenido haciendo referencia a sus principales acciones, productos, técnicas, prácticas y participantes.

El orden asignado a las actividades no debe interpretarse como secuencia en su realización, ya que éstas pueden realizarse en orden diferente a su numeración o bien en paralelo. Sin embargo, no se dará por acabado un proceso hasta no haber finalizado todas las actividades del mismo determinadas al inicio del proyecto.

Así los procesos de la estructura principal de MÉTRICA son los siguientes:

- Planificación de sistemas de información.
- Desarrollo de sistemas de información.
- Mantenimiento de sistemas de información.

1.6.3 Fundamentación de la selección de la metodología de desarrollo de software

Para concebir y controlar la propuesta de este sistema, se decidió utilizar como metodología el Proceso Unificado de Modelado (RUP), por todas las facilidades de organización que brinda y debido a que goza de características y ventajas que hacen más dinámico el desarrollo del trabajo.

1.6.4 Unified Modeling Language (UML)

UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables (*WIKIPEDIA, 2006*).

UML no define métodos ni procesos, sino que como su nombre lo indica, "modela", detalla los artefactos del sistema. Es además un lenguaje bastante comprensible para aquellas personas que no poseen un conocimiento profundo sobre informática lo cual permite la comunicación y un mejor entendimiento entre los clientes y el equipo de desarrollo de un proyecto.

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas y las reglas para combinar tales elementos. Estos diagramas son los que se usan para dar solución al problema que se plantea. Los diagramas generados por el UML pueden clasificarse en dos tipos: Estáticos y Dinámicos, dentro de los que se encuentran diagramas generados en los diferentes flujos de RUP como son:

Tabla 1. Diagramas UML generados por RUP.

Estáticos	Dinámicos
Diagrama de casos de uso.	Diagrama de estados.
Diagrama de clases.	Diagrama de actividad.
Diagrama de objetos.	Diagrama de interacción.
Diagrama de componentes.	
Diagrama de despliegue	

1.6.5 Herramientas de modelo visual

Las herramientas de modelaje visual permiten la representación de un producto de software en su totalidad mediante diagramas que se van desarrollando durante los diferentes ciclos de vida del proyecto y facilitan el desarrollo de un proceso. Entre las más usadas actualmente se encuentra el Rational Rose, herramienta CASE que proporciona mecanismos para realizar ingeniería directa e inversa, posibilita la construcción de un modelo de casos de usos, identifica los objetos y representa cómo interactúan con los diagramas de secuencia y colaboración, así como otras operaciones.

También existe otra herramienta muy popular por sus disímiles características, el Visual Paradigm, producto de calidad que soporta aplicaciones Web, es muy fácil de instalar y actualizar. Permite la generación de código para varios lenguajes y presenta un entorno de creación de diagramas para UML 2.0. Su diseño está centrado en casos de uso y enfocado al negocio generando un software de mayor calidad, presenta capacidades de ingeniería directa e inversa y disponibilidad en múltiples plataformas.

A partir de las herramientas de modelado conocidas y teniendo en cuenta las características de ambas se decidió escoger para la modelación del presente trabajo la herramienta Visual Paradigm partiendo que es una herramienta de software libre y por todas sus ventajas.

1.7 Sistema de Gestión de Bases de Datos

Hoy en día, son muchas las aplicaciones que requieren acceder a datos. Bien sea un sencillo programa doméstico o una suite para la gestión empresarial, estos datos se deben almacenar en algún soporte permanente, y las aplicaciones deben disponer de un medio

para acceder a ellos. Normalmente, la forma en que un programa accede a un fichero es a través del sistema operativo. Este provee de funciones como abrir archivo, leer información del archivo, guardar información, etcétera. No obstante, este procedimiento de acceso a ficheros es altamente ineficaz cuando se trata con un volumen elevado de información. Es aquí donde aparecen los Sistemas Gestores de Bases de Datos: proporcionan un interfaz entre aplicaciones y el sistema operativo, consiguiendo, entre otras cosas, que el acceso a los datos se realice de una forma más eficiente, más fácil de implementar y, sobre todo, más segura.

Un sistema de gestión de bases de datos se puede definir como una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. Es un conjunto coordinado de programas, procedimientos, lenguajes, etcétera, que suministra, tanto a los usuarios no informáticos como a los analistas, programadores o al administrador, los medios necesarios para describir, recuperar y manipular los datos almacenados en la base, manteniendo su integridad, confidencialidad y seguridad.

Existen dos grandes modelos de sistemas de gestión de bases de datos:

- **Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales (SGBDR):** Las bases de datos que generan se construyen con información muy estructurada (datos) acerca de una organización o empresa determinada. Cuando un usuario realiza una consulta en una base de datos relacional, el sistema presenta como resultado la respuesta exacta a lo que se busca. A este tipo de bases de datos se les denomina bases de datos relacionales, y a los sistemas que las gestionan, Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales (SGBDR).
- **Sistemas de Gestión de Bases de Datos Documentales (SGBDD) o Sistemas de Recuperación de Información (SRI):** Las bases de datos que generan se construyen con información no estructurada tipo texto (documentos) sobre uno o varios temas. Cuando un usuario realiza una consulta en una base de datos documental, el sistema presenta como resultado, no una respuesta exacta, sino documentos útiles para satisfacer la pregunta del usuario. A este tipo de bases de datos se les denomina bases de datos documentales, y a los sistemas que las gestionan, Sistemas de Gestión de Bases de Datos Documentales (SGBDD) o Sistemas de Recuperación de Información (SRI) (*Mario G, 1997*).

1.7.1 MySQL

MySQL es un SGBD multiplataforma, es un software de fuente abierta lo que significa que cualquier persona puede usarlo y modificarlo para satisfacer sus necesidades, puede ser utilizado gratuitamente. Se encuentra bajo la licencia GPL.

Por su sencillez y sus características es usado por muchas personas, consume muy pocos recursos, se usa tanto en aplicaciones sencillas como complejas. Es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones Web y CMS (Sistema Gestor de Contenido) como Drupal, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Sus conexiones son muy seguras.

Entre sus características tiene las siguientes:

- Un amplio subconjunto de ANSI SQL 99, y varias extensiones.
- Soporte a multiplataforma.
- Procedimientos almacenados.
- Triggers.
- Cursores.
- Vistas actualizables.
- Soporte a VARCHAR.
- INFORMATION_SCHEMA.
- Modo Strict.
- Soporte X/Open XA de transacciones distribuidas; transacción en dos fases como parte de esto, utilizando el motor InnoDB de Oracle.
- Motores de almacenamiento independientes (MyISAM para lecturas rápidas, InnoDB para transacciones e integridad referencial).
- Transacciones con los motores de almacenamiento InnoDB, BDB y Clúster; puntos de recuperación (savepoints) con InnoDB.
- Soporte para SSL.
- Query caching.
- Sub-SELECTs (o SELECTs anidados).
- Réplica con un maestro por esclavo, varios esclavos por maestro, sin soporte automático para múltiples maestros por esclavo.

- Indexing y búsqueda de campos de texto completos usando el motor de almacenamiento MyISAM.
- Embedded database library.
- Soporte completo para Unicode.
- Conforme a las reglas ACID usando los motores InnoDB, BDB y Clúster.
- Shared-nothing clustering through MySQL Cluster.
- Usa GNU Automake, Autoconf, y Libtool para portabilidad.
- Uso de multihilos mediante hilos del kernel.
- Usa tablas en disco b-tree para búsquedas rápidas con compresión de índice.
- Tablas hash en memoria temporales.
- El código MySQL se prueba con Purify (un detector de memoria perdida comercial) así como con Valgrind, una herramienta GPL.
- Completo soporte para operadores y funciones en cláusulas select y where.
- Completo soporte para cláusulas group by y order by, soporte de funciones de agrupación.
- Seguridad: ofrece un sistema de contraseñas y privilegios seguro mediante verificación basada en el host y el tráfico de contraseñas está cifrado al conectarse a un servidor.
- Soporta gran cantidad de datos. MySQL Server tiene bases de datos de hasta 50 millones de registros.
- Se permiten hasta 64 índices por tabla (32 antes de MySQL 4.1.2). Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2).
- Los clientes se conectan al servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En sistemas Windows se pueden conectar usando named pipes y en sistemas Unix usando ficheros socket Unix.
- En MySQL 5.0, los clientes y servidores Windows se pueden conectar usando memoria compartida.
- MySQL contiene su propio paquete de pruebas de rendimiento proporcionado con el código fuente de la distribución de MySQL.

La última versión de MySQL (5.0.51), es de 11 de enero de 2008.

1.7.2 Oracle (Relational Data Base Management System)

Es considerado uno de los sistemas de bases de datos más completos, por su estabilidad, soporte de transiciones, escalabilidad y ser multiplataforma, sin embargo el precio de Oracle es sumamente caro. Otro aspecto que ha sido criticado por algunos especialistas es la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad, modificadas a comienzos de 2005 y que incrementan el nivel de exposición de los usuarios.

En los parches de actualización provistos durante el primer semestre de 2005 fueron corregidas 22 vulnerabilidades públicamente conocidas, algunas de ellas con una antigüedad de más de 2 años.

Aunque su dominio en el mercado de servidores empresariales ha sido casi total hasta hace poco, recientemente sufre la competencia del Microsoft SQL Server de Microsoft y de la oferta de otros sistemas de gestión de base de datos relacional con licencia libre como PostgreSQL, MySQL o Firebird. Las últimas versiones de Oracle han sido certificadas para poder trabajar bajo Linux.

1.7.3 PostgreSQL

Es un magnífico gestor de bases de datos, es multiplataforma. Se encuentra bajo la licencia BSD. Permite una fácil gestión de los usuarios y de las bases de datos que contenga el sistema. Sirve de soporte a los lenguajes más populares como PHP, C, C++, Java, Python, Ruby, etcétera, y al protocolo de comunicación encriptado por SSL. El número de base de datos que puede contener es ilimitado (*PostgreSQL, 2006*).

PostgreSQL está considerado como la base de datos de código abierto más avanzada del mundo. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales tales como DB2 u Oracle. La siguiente es una breve lista de algunas de esas características, a partir de PostgreSQL 7.1.x. (*Worsley, 2001*)

DBMS Objeto-Relacional

PostgreSQL aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Ejemplos de su avanzada funcionalidad son consultas SQL declarativas, control de concurrencia multiversión, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia, y arreglos.

Altamente_Extensible

PostgreSQL soporta operadores, funcionales métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.

Soporte_SQL_Completo

PostgreSQL soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92.

Integridad Referencial

PostgreSQL soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos.

API Flexible

La flexibilidad del API de PostgreSQL ha permitido a los vendedores proporcionar soporte al desarrollo fácilmente para el RDBMS (Sistema Administrador de Bases de Datos Relacionales) PostgreSQL. Estas interfaces incluyen Object Pascal, Python, Perl, PHP, ODBC, Java/JDBC, Ruby, TCL, C/C++, y Pike.

Lenguajes Procedurales

PostgreSQL tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL. Este lenguaje es comparable al lenguaje procedural de Oracle, PL/SQL. Otra ventaja de PostgreSQL es su habilidad para usar Perl, Python, o TCL como lenguaje procedural embebido.

MVCC

MVCC, o Control de Concurrencia Multi-Versión (Multi-Version Concurrency Control), es la tecnología que PostgreSQL usa para evitar bloqueos innecesarios, provocada por usuarios que están escribiendo en la base de datos.

Mediante el uso de MVCC, PostgreSQL evita este problema por completo. MVCC está considerado mejor que el bloqueo a nivel de fila porque un lector nunca es bloqueado por un escritor. En su lugar, PostgreSQL mantiene una ruta a todas las transacciones realizadas por los usuarios de la base de datos. PostgreSQL es capaz entonces de manejar los registros sin necesidad de que los usuarios tengan que esperar a que los registros estén disponibles.

Cliente/Servidor

PostgreSQL usa una arquitectura proceso-por-usuario cliente/servidor. Esta es similar al método del Apache 1.3.x para manejar procesos. Existe un proceso maestro que se ramifica

para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que intente conectar a PostgreSQL.

Write Ahead Logging (WAL)

La característica de PostgreSQL conocida como *Write Ahead Logging* incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos. Esto garantiza que en el hipotético caso de que la base de datos se caiga, existirá un registro de las transacciones a partir del cual podremos restaurar la base de datos. Esto puede ser enormemente beneficioso en el caso de caída, ya que cualesquiera cambios que no fueron escritos en la base de datos pueden ser recuperados usando el dato que fue previamente registrado. Una vez que el sistema ha quedado restaurado, un usuario puede continuar trabajando desde el punto en que lo dejó cuando cayó la base de datos.

1.7.4 Fundamentación de la selección del SGBD

A partir de las características que ofrecen los distintos SGBD se decidió escoger para la futura implementación del portal a MySQL por ser muy rápido, confiable, robusto y fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños. Además tiene un conjunto muy práctico de características desarrolladas en cooperación muy cercana con los usuarios. MySQL hoy en día ofrece un rico y muy útil conjunto de funciones. La conectividad, velocidad y seguridad hace de MySQL altamente conveniente para acceder a bases de datos en Internet. Actualmente es uno de los SGBD más utilizado para el trabajo con CMS.

1.8 Lenguajes de programación Web

Seguidamente se realiza una descripción de los lenguajes a utilizar para desarrollar el sistema informático que se propone.

1.8.1 HTML

Es un lenguaje muy sencillo con el que se escriben las páginas Web, presentando de forma estructurada y agradable, con enlaces (*hyperlinks*) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia. Es un lenguaje usado por los navegadores para mostrar las páginas Web al usuario, siendo hoy en día la interface más extendida en la red. Este lenguaje permite aglutinar textos, sonidos e imágenes y combinarlos. Además, el HTML facilita la introducción de referencias a otras páginas por medio de los enlaces hipertexto.

HTML utiliza etiquetas o marcas, que consisten en breves instrucciones de comienzo y final, mediante las cuales se determinan la forma en la que debe aparecer en su navegador el texto, así como también las imágenes y los demás elementos, en la pantalla del ordenador.

El HTML ofrece importantes ventajas para el desarrollo de la aplicación Web debido a su gran capacidad multimedia para presentar los contenidos.

1.8.2 JavaScript

Desarrollado por la empresa Netscape Communications, es un lenguaje interpretado, orientado a objetos y con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

Con él se pueden crear pequeños programitas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web, como introducir efectos especiales en las páginas o definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades con el usuario, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este navegador es el propio navegador. Por esta última característica es conocido como un lenguaje del lado del cliente.

Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el más utilizado de su tipo. Es un lenguaje con muchas posibilidades, que permiten la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes con funciones y estructuras de datos complejas. Además de poner a disposición del programador todos los elementos que forman la página Web, para que este pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente sin necesidad de volver a cargar la página.

Por sus características y facilidades de empleo puede ofrecer formidables utilidades para la programación de las operaciones del lado del cliente de la administración del portal.

1.8.3 PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

PHP es un acrónimo recursivo que significa *PHP Hypertext Pre-processor* (inicialmente PHP Tools, o, *Personal Home Page Tools*). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdof en 1994; sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal.

Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre (*WIKIPEDIA, 2008*).

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser embebido dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores. La más reciente versión principal del PHP fue la versión 5.2.5 de 8 de noviembre de 2007.

Entre sus ventajas más significativas están:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No requiere definición de tipos de variables.
- Tiene manejo de excepciones.

1.9 Sistemas Gestores de Contenidos

Un Content Management System o Sistema Gestor de Contenidos permite la gestión y administración de portales y ha sido una revolución para Internet.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. Permite manejar de manera independiente el contenido por una parte y el diseño por otra. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir

la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior que permite que estos contenidos sean visibles a todo público.

1.9.1 Categorías de los CMS

Existen diferentes tipos de CMS y se pueden agrupar en las siguientes categorías:

Sitios web: Sitio web con contenido y funcionalidad diversa que sirve como fuente de información o como soporte a una comunidad.

Algunos CMS para sitios web:

- ASP Nuke (ASP): Uno de los pocos CMS basados en ASP de código libre.
- Door108 (exDoorSoft) (PHP): CMS totalmente en español. Incluye novedades como Multitarea.
- DotNetNuke (.NET): CMS desarrollado en .NET, gratis y con fuentes. Más que un CMS en sí es un Framework de .NET pensado para desarrollar CMS entre otras cosas.
- Drupal (PHP): Poderoso CMS, muy conocido por la calidad de su código y por la seguridad que brinda, es estable y de actualización continua, configuración sencilla, instalación ágil, importante cantidad de módulos y themes, excepcional documentación, comunidad activa y muy amigable, gran concepto de nodo.
- E107 (PHP): CMS muy completo y fácil de administrar y usar, ideal para usuarios con conocimientos generales acerca de estos sistemas. Sencillo sistema de instalación, amplia selección de themes y módulos, flexible, backend bien ordenado, drop down, menú agradable y organizado.
- Gekko (PHP): CMS en español muy fácil de configurar y altamente escalable.
- Jaws (PHP): Framework y CMS amigable para el usuario y el desarrollador.
- Mambo (PHP): CMS muy fácil de usar, pero con posibilidades un poco limitadas.
- Joomla (PHP/MySQL): Versión surgida de Mambo independiente de la empresa que está detrás de Mambo. Instalación muy sencilla y con muchas extensiones y módulos, la documentación es exhaustiva y concisa, interface de la administración muy intuitiva y poderosa, backend muy utilizable y editor.
- MODxPHP MODx: Es un derivado (Fork) de Etomite, resulta ser un CMS más versátil que otros demasiado estructurados.

- Openflavor (PHP): Gestor de contenidos web en castellano.
- Plone (Zope/Python): Muy flexible y poderoso, excelente interface de usuario, instalación muy limpia, buena calidad de addons, impresionante grado de personalización, integración con LDAP u otros sistemas de login.
- Phpwcms (PHP): CMS orientado a la construcción de sitios web para profesionales y empresas.
- Postnuke (PHP): Poderoso CMS/Web Framework modular con motor de themes para una interfaz de usuario muy flexible y fácil de mantener, con gran cantidad de módulos para toda necesidad, con un Network Operations Center para soportar una gran comunidad de desarrollo muy activa, y con un código fuente muy limpio y de alta calidad.
- Post Revolution (PHP): CMS desarrollado en español, especializado en weblogs de código libre bajo licencia GNU/GPL.
- SPIP (PHP): Gestor de contenido de licencia libre.
- Typo3 (PHP): CMS muy potente, pero difícil de utilizar pues utiliza un lenguaje de scripts para las plantillas.
- WebGUI (Perl): Ocupa más de 40 MB, flexible, adaptable, multilingüe.
- Xaraya (PHP): Es un CMS bastante potente y general, aunque con una elevada curva de aprendizaje.
- XOOPS (PHP): CMS modular. Instalación sencilla, gran soporte comunitario, gran cantidad de módulos y themes, mucha funcionalidad, sistema de permisos muy bueno.

Foros: Sitio que permite la discusión en línea donde los usuarios pueden reunirse y discutir temas en los que están interesados.

Algunos CMS para foros:

- phpBB (PHP/MySQL).
- MyBB (PHP/MySQL).
- SMF (PHP/MySQL).

Blogs: Publicación de noticias o artículos en orden cronológico con espacio para comentarios y discusión.

CMS para blogs:

- WordPress (PHP/MySQL).
- b2evolution.net (PHP/MySQL).
- pMachine Pro (PHP/MySQL).
- bBlog (PHP).
- Simple PHP Blog (PHP).
- DotClear (PHP/MySQL).
- Serendipity (PHP/MySQL).
- BLOG: CMS (PHP/MySQL).
- Plone.

Wikis: Sitio web donde todos los usuarios pueden colaborar en los artículos. También permite espacio para discusiones. Indicado para material que irá evolucionando con el tiempo.

CMS para Wikis:

- MediaWiki (PHP) CMS que permite todos puedan modificar el contenido.
- TikiWiki (PHP).

eCommerce: Sitio web para comercio electrónico.

CMS para eCommerce:

- osCommerce (PHP/MySQL).

Galería: Permite administrar y generar automáticamente un portal sitio web que muestra contenido audiovisual, normalmente imágenes.

CMS para galerías

- Gallery (PHP/MySQL).
- Coppermine (PHP/MySQL).

1.9.1.1 Joomla

Joomla es un sistema de administración de contenidos de código abierto construido con PHP bajo una licencia GPL. Este administrador de contenidos se usa para publicar en Internet e intranets utilizando una base de datos MySQL (*Joomlaos, 2008*).

Ventajas y características:

- **Organización del sitio web:** Joomla está preparado para organizar eficientemente los contenidos del sitio en secciones y categorías, lo que facilita la navegabilidad para los usuarios y permite crear una estructura sólida, ordenada y sencilla para los administradores. Desde el panel administrador de Joomla se podrá crear, editar y borrar las secciones y categorías de su sitio de la manera más conveniente.
- **Publicación de Contenidos:** Con Joomla CMS se pueden crear páginas ilimitadas y editarlas desde un sencillo editor que permite formatear los textos con los estilos e imágenes deseados. Los contenidos son totalmente editables y modificables.
- **Escalabilidad e implementación de nuevas funcionalidades:** Joomla ofrece la posibilidad de instalar, desinstalar y administrar componentes y módulos, que agregarán servicios de valor a los visitantes del sitio web, por ejemplo: galerías de imágenes, foros, newsletters, clasificados, etcétera.
- **Administración de usuarios:** Joomla permite almacenar datos de usuarios registrados y también la posibilidad de enviar correos electrónicos masivos a todos los usuarios. La administración de usuarios es jerárquica, y los distintos grupos de usuarios poseen diferentes niveles de facultades/permisos dentro de la gestión y administración del sitio.
- **Diseño y aspecto estético del sitio:** Es posible cambiar todo el aspecto del sitio web tan solo con un par de clicks, gracias al sistema de templates (plantillas) que utiliza Joomla.
- **Navegación y menú:** Totalmente editables desde el panel administrador de Joomla
- **Administrador de Imágenes:** Joomla posee una utilidad para subir imágenes al servidor y usarlas en todo el sitio.
- **Disposición de módulos modificable:** En un sitio creado con Joomla, la posición de módulos puede acomodarse como se prefiera.
- **Encuestas:** Joomla posee un sistema de votaciones y encuestas dinámicas con resultados en barras porcentuales.
- **Feed de Noticias:** Joomla tiene incorporado un sistema de sindicación de noticias por RSS/XMS de generación automática
- **Publicidad:** Es posible hacer publicidad en el sitio usando el Administrador de Banners

- **Estadísticas de visitas:** Con información de navegador, sistemas operativos y detalles de los documentos (páginas) más vistos.

Características de publicación de páginas web en Joomla:

- **Automatización en la publicación:** Las páginas y documentos de Joomla pueden programarse con fecha de publicación y fecha de caducidad. Es decir un documento puede programarse para que se publique automáticamente al llegar una determinada fecha, y luego despublicarse también de forma automática en otra fecha.
- **Archivo e historial:** Las páginas viejas o publicaciones que hayan perdido vigencia pueden enviarse a un "archivo" de almacenamiento, sin necesidad de tener que borrarlas. Esto permite también dar la posibilidad a los navegantes de consultar artículos viejos o documentos anteriores en un historial.
- **Formatos de lectura:** Cada documento es generado automáticamente por Joomla en formato PDF, en versión imprimible, y en XML.
- **Envío por correo electrónico:** Los usuarios del sitio Joomla podrán enviar automáticamente a un amigo por correo cada documento publicado.
- **Valoración de contenidos:** Los visitantes del sitio podrán votar la calidad de lo publicado.
- **Comentarios:** Los usuarios podrán comentar sus opiniones o expresar sus inquietudes en la misma página de contenidos.

Una de sus mayores potencialidades que tiene este CMS es la gran cantidad de extensiones existentes programadas por su comunidad de usuarios que aumentan las posibilidades de Joomla con nuevas características y que se integran fácilmente en él.

1.9.1.2 MyBB

MyBB (abreviatura de MyBulletinBoard) es un sistema de gestión de contenidos en forma de foros. Está escrito utilizando los lenguajes PHP y MySQL.

La mayor fuerza de los foros MyBB es su gran funcionalidad frente a otros gestores de foros como phpBB o SMF. Proporciona multitud de funcionalidades manteniendo un carácter gratuito (WIKIPEDIA, 2008a).

Características generales

- Cantidad ilimitada de foros y subforos, usuarios registrados, temas visuales y mensajes almacenados.

- Buscador integrado.
- Panel de control de usuario y administrador.
- Fácil instalación de plugins y modificaciones sin necesidad de manipular el código.
- Feeds RSS generados automáticamente para las suscripciones a todo el foro o a subforos concretos.
- Posibilidad de modificar las plantillas (HTML para anidar el contenido del foro) y los temas visuales, y de exportarlos e instalar nuevos.
- Posibilidad de tener varios idiomas, temas visuales y plantillas activos al mismo tiempo en el foro, para que los usuarios puedan elegir entre ellos.

Características para usuarios

- Suscripciones a foros y temas, notificaciones por correo electrónico, lista de temas favoritos y lista de amigos.
- Perfiles personalizables y mensajería privada.
- Posibilidad de personalizar el avatar, firma, suscripciones y demás datos, junto a otros que el administrador haya podido incluir en los perfiles.
- Emoticonos, posibilidad de adjuntar archivos y más posibilidades.

Características para moderadores

- Permite la moderación masiva de temas: los moderadores pueden marcar varios temas y aplicarles la misma acción a todos.
- Los moderadores pueden abrir y cerrar temas, aprobarlos o desaprobarlos, cerrar, mover y copiar hilos del foro, así como unir o fusionar dos temas distintos en uno sólo.
- Dentro de los temas, los moderadores pueden marcar mensajes individuales y aplicarles la misma acción.
- Permite juntar mensajes, editarlos y separar varios mensajes de un mismo tema a dos diferentes.

Características para administradores

- Se pueden crear campos nuevos para los perfiles de usuarios. De este modo, se pueden introducir muchos más datos en los perfiles de los usuarios (como

identificación en otros foros, números de teléfono, IDs en servicios online y mucho más).

- Posibilidad de ocultar foros, haciéndolos invisibles a invitados, o bien haciendo que sea necesario el registro para visualizarlos.
- La plantilla puede ser editada directamente con HTML, lo que permite la introducción de scripts de publicidad, contadores de estadísticas y demás de manera sencilla.
- Herramienta de backup de la base de datos integrada, así como herramientas para optimizarla y corregir errores en el conteo de estadísticas, de modo automático.
- La instalación y la actualización a posteriores versiones se realiza de manera rápida y sencilla. Existe un script integrado en el foro que realiza todos los cambios necesarios para actualizar, y que no siempre es necesario utilizar. En ocasiones es suficiente con subir al servidor los archivos modificados de la nueva versión.

1.9.2 Propuestas de CMS

A partir de las amplias ventajas y características que ofrecen algunos CMS como soluciones de implementación que permiten ahorrar tiempo y recursos a la hora de desarrollar un sistema informático para la web, y los servicios y productos identificados para una radioweb, se propone el uso de Joomla CMS y MyBB para la futura implementación del sistema o la solución a problemas determinados como lo puede ser la implementación de un foro.

1.10 Consideraciones parciales

En el capítulo se realizó un amplio estudio de todos los temas teóricos que soportan la investigación científica. Se realizó un resumen a grandes rasgos de los servicios que pueden prestarse a través de una radioweb y se analizaron las principales características de los portales web. Se fundamentó la selección de las tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema. Finalmente se analizaron los sistemas gestores de bases de datos y los lenguajes de programación web a utilizar para el desarrollo del sistema.

“El arquitecto de la información es el encargado de diseñar y crear el edificio, sus componentes, sus pasillos, sus espacios abiertos y sus zonas de servicios. Sólo que ahora el edificio es digital, sus componentes son los contenidos informativos, y el espacio interno del mismo se crea con la organización de los contenidos y con los sistemas de navegación, acceso y etiquetado de la información.”

Jesús Tramullas Saz

Capítulo 2

Características del sistema

2.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la propuesta de solución, se refieren los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo, se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales que este debe poseer, lo que permite obtener una concepción general del sistema e identificar mediante un Diagrama de Caso de Uso las relaciones de los actores que interactúan con el sistema y las secuencias de acciones.

2.2 Objeto de automatización

Los principales procesos que serán objeto de automatización son:

- La publicación de noticias, avisos, programas radiales, temas musicales, programación de la radio, documentos para descargar, encuestas y vínculos a otras páginas y servicios.
- La gestión de usuarios que recogerá toda la información de los usuarios que visiten el portal y su comportamiento dentro de este.

2.3 Información que se manejará en el Portal

El Portal manejará información relacionada con la gestión y publicación de contenidos para la radioweb de la UCI (Radio Ciudad Digital) tales como:

- Noticias de actualidad universitaria, nacional e internacional.
- Avisos y promociones.
- Programas de radio en vivo y bajo demanda.
- Archivos de audio para descargar.
- Documentos para descargar.
- Programación de la radio.

- Información sobre la emisora y su colectivo.
- Encuestas.
- Listas de distribución.
- Enlaces a sitios de la radio nacional.
- Invitaciones a otros usuarios para que visiten el sitio.
- Información sobre los festivales de la radio universitaria.
- Sistema de opiniones.
- Ayuda a los usuarios.
- Banners.

2.4 Propuesta de sistema

El sistema que se propone para su diseño es un portal web especializado en servicios de radiodifusión por internet, con empleo de tecnología *Media Streaming*, por tanto dentro de las clasificaciones de los portales se trata de un portal web especializado vertical.

El objetivo de este portal es ofrecer a los usuarios de la UCI una radio universitaria rica en servicios que permitan no solo la transmisión de contenidos radiales sino otras prestaciones que contribuyan a lograr la interactividad y retroalimentación con el público (usuarios).

Por tanto deberá ser accesible por todos los usuarios del dominio uci.cu desde cualquier punto de la universidad.

El sistema estará compuesto por 7 módulos principales y 12 secciones adicionales que componen el conjunto de servicios que brindará el portal. A continuación explicamos el contenido de estos módulos y secciones.

Módulos:

- Portada
- Actualidad
- Archivos
- Programación
- Nuevas propuestas
- Radio para llevar

- Radio en vivo

Secciones:

- Quiénes somos
- Contactos
- Ayuda
- Foro
- Haz tu propio programa de radio
- Tablón de anuncios
- Libro de visitas
- Encuestas
- Los amigos de la radio
- Invitar a un amigo
- Festival de la radio universitaria
- Ranking de la semana

2.5 Modelo de dominio

Para capturar correctamente los requisitos y poder construir un sistema correcto se necesita tener un firme conocimiento del funcionamiento del objeto de estudio. Debido a la sencillez de la estructura y los mecanismos en el proceso de administración y actualización del portal llegamos a la conclusión de que el negocio que se está estudiando no necesita un modelado completo del negocio por lo cual se construye un modelo de dominio.

Este permite de manera visual mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo. Esto ayuda a los usuarios, clientes, desarrolladores e interesados a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se emplaza el sistema.

El modelo de dominio se describe mediante diagramas UML, específicamente con un diagrama de clases conceptuales significativas en el dominio del problema. Este va a contribuir posteriormente a identificar algunas clases que se utilizarán en el sistema.

También nos auxiliaremos de un glosario de términos para identificar todos los conceptos que se utilizarán en el diagrama.

Usuario: está compuesto por estudiantes, profesores o trabajadores que hagan uso del Portal.

Portal web especializado: es un sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a recursos y servicios relacionados con un área temática determinada. En este caso se trata de servicios de radiodifusión.

Productos: el producto es el resultado de un esfuerzo creador que tiene un conjunto de atributos tangibles e intangibles (empaquete, color, precio, calidad, marca, servicios y la reputación del vendedor) los cuales son percibidos por sus compradores (reales y potenciales) como capaces de satisfacer sus necesidades o deseos. Por tanto, un producto puede ser un bien, un servicio, una idea, una persona o un lugar, y existe para propósitos de intercambio, la satisfacción de necesidades o deseos y para coadyuvar al logro de objetivos de una organización (lucrativa o no lucrativa). La manera en la que se presentan los contenidos de este portal determinan los productos que se ofrecen.

Servicios: son un conjunto de actividades que buscan responder a una o más necesidades de un cliente. Se define un marco en donde las actividades se desarrollarán con la idea de fijar una expectativa en el resultado de éstas. Es el equivalente no material de un bien. La presentación de un servicio no resulta en posesión, y así es como un servicio se diferencia de proveer un bien físico. Los contenidos que ofrecerá este Portal constituyen un servicio.

Servidor de streaming: está constituido por el Servidor de Media *Icecast*, que almacena todos los materiales audiovisuales que son referenciados desde nuestro portal.

Archivos de audio: se refiere a cualquier archivo de audio referenciado en nuestro Portal, puede ser un programa de radio, una noticia o un tema musical.

Portada: constituye la página de inicio del Portal en la que se pueden apreciar a simple vista todos los servicios disponibles. Sus dos contenidos esenciales son los 10 programas de radio más escuchados y los 10 programas de radio que la emisora propone a los usuarios escuchar a partir de sus intereses, valores, contenidos, etcétera.

Actualidad: será el espacio destinado a la publicación de noticias de carácter universitario, nacional o internacional que tendrán la particularidad de aparecer en un formato diferente al tradicional. Las noticias mostrarán su título, pueden o no mostrar una imagen, dispondrán de un pequeño párrafo con la síntesis o el titular de la noticia y un enlace para ampliarla a través de un archivo de sonido almacenado en el servidor.

Archivos: en este modulo permanecen almacenados los archivos de audio de los programas radiales de la emisora que más recientemente han sido difundidos. Se podrá

considerar la cantidad de archivos a mantener publicados por cada programa radial, teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento del servidor y la cantidad de programas que la emisora tenga en su programación.

Programación: es el espacio para mostrar la programación de la radio en la semana, con el nombre de cada programa y el horario de transmisión. Aquí se podrá además ampliar la información sobre ese programa pudiendo acceder a su descripción, duración, equipo de realización y otros elementos.

Nuevas propuestas: ofrece información relacionada con nuevos proyectos radiales que estén por estrenarse en la emisora. Podrá contener información de texto y archivos de audio para escuchar.

Radio para llevar: pone a disposición de los usuarios programas radiales y temas musicales para que sean descargados. Es el espacio para acceder a los temas musicales del ranking de la semana.

Radio en vivo: permite escuchar la señal de Radio Ciudad Digital y seis emisoras nacionales (Radio Rebelde, Radio Progreso, Radio Taíno, Radio Enciclopedia, Radio Reloj y Radio Habana-Cuba), en vivo a través de un reproductor.

Quiénes somos: brinda información relacionada con la emisora, sus objetivos, funciones, intereses y el equipo que la integra.

Contactos: ofrece la información que le permite a los usuarios contactar con la emisora y su colectivo.

Ayuda: espacio destinado a auxiliar a los usuarios del Portal en las principales dificultades que se le puedan presentar navegando por el sitio y que constituyan errores de configuración o desconocimiento de su funcionamiento.

Foro: espacio para el dialogo entre los usuarios y entre los usuarios y el personal de la radio para debatir sobre temas relacionados con la programación, los programas, los temas que aborda la radio y otros que pueden ser propuestos por ambas partes.

Haz tu propio programa de radio: en esta sección el usuario podrá descargar uno o varios formularios que deberá llenar para presentarle al colectivo de dirección de la radio su propuesta de programa, para que sea aprobada o no. Así como otros documentos que le permitirán instruirse con elementos básicos para la confección de estos programas.

Tablón de anuncios: espacio destinado a publicar avisos relacionados con la radio, su programación, los programas, posibles transmisiones especiales y el resto de las informaciones de última hora que el usuario debe conocer.

Libro de visitas: aquí el usuario puede dejar sus comentarios sobre la emisora, los programas que transmite, los contenidos que trata, etcétera. Es una forma de dejar constancia escrita de la visita al sitio.

Encuestas: espacio destinado a la publicación de encuestas relacionadas con la preferencia de algunos programas, el ranking musical de la semana, preguntas de participación, etcétera.

Los amigos de la radio: ofrece la posibilidad de que los usuarios que lo deseen se inscriban a una lista de distribución para debatir entre ellos, recibir los avisos y novedades y convocar a la peña de los amigos de la radio.

Invitar a un amigo: brinda la oportunidad de invitar a otra persona a visitar el sitio de la radio y disfrutar de sus servicios con solo conocer su dirección de correo.

Festival de la radio universitaria: sección destinada a brindar información sobre la participación de la UCI en los festivales de la radio universitaria, los programas presentados, reconocimientos recibidos y promociones de los próximos eventos.

Ranking de la semana: promociona mediante un banner el ranking de la semana y ofrece los elementos que se toman en cuenta para conformar este ranking.

Opiniones: criterios y valoraciones que tienen los usuarios acerca del Portal y los servicios que brinda.

Programas de radio: espacios comunicativo donde intervienen varios elementos: voz humana, efectos de sonido, música, silencio, etcétera; estos elementos mezclados bajo una idea central o guión y un proceso de edición determinan el programa de radio, que es almacenado en un archivo de sonido para su posterior difusión o reproducción.

Avisos y promociones: son las informaciones de última hora que informan a los oyentes acerca de cambios en la programación, en los programas, anuncian temas a tratar, emisiones especiales y todo lo que constituya una novedad para el usuario.

Programación radial: proceso a través del cual se definen estructuras programáticas, metas, tiempos, responsables, instrumentos de acción y recursos necesarios para el logro de los objetivos de largo y mediano plazos fijados. En este caso se refiere a la planificación de la emisión de los programas de radio en un horario y fecha definidos.

Noticias: una noticia es cualquier hecho novedoso que se transmite por los medios de comunicación. La noticia es información, pero lo que la distingue de cualquier otro género es su condición de hecho actual. En este caso se trata de actividades, eventos y acontecimientos ocurridos en la universidad, o de actualidad nacional y extranjera.

Descarga de archivos: proceso de transferir información desde un servidor de información al ordenador personal. En este caso los archivos pueden ser de audio (programas de radio, temas musicales) y de texto.

Informaciones: son un conjunto de datos significativos y pertinentes que describan sucesos o entidades. En este caso se refiere a elementos que deben ser de conocimiento de los usuarios y facilitan su interacción con el sistema.

Listas de distribución: Relación de direcciones electrónicas que conforman un grupo de trabajo o de interés y a cuyos propietarios se remiten simultáneamente determinados mensajes de correo electrónico.

Archivo de audio: Un archivo de audio es un contenedor multimedia que guarda una grabación de audio (música, discurso, etcétera). Lo que hace a un archivo distinto del otro son sus propiedades; cómo se almacenan los datos, sus capacidades de reproducción, y cómo puede utilizarse el archivo en un sistema de administración de archivos (etiquetado).

2.5.1 Diagrama Conceptual Modelo del dominio

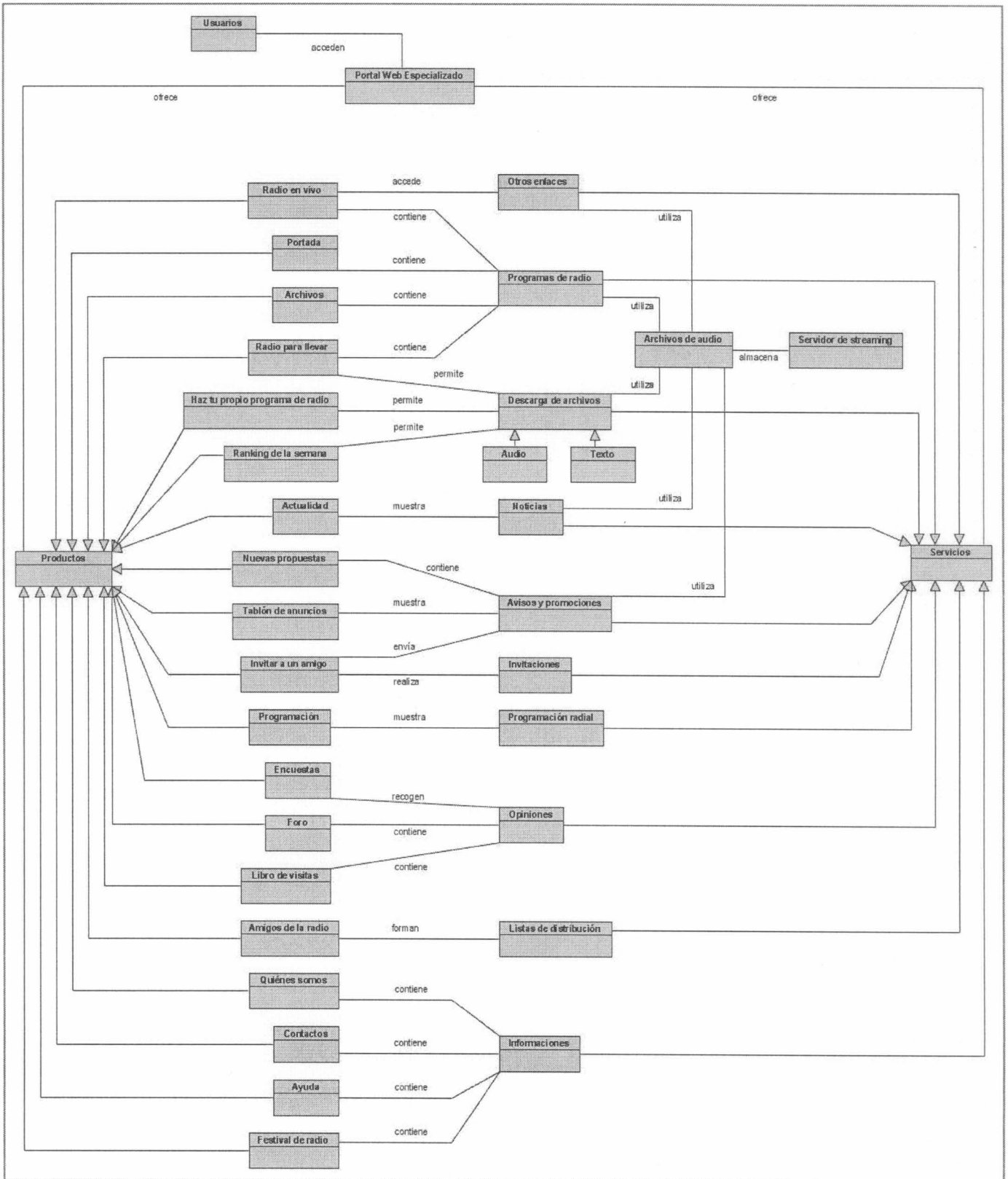


Figura 9. Diagrama del Modelo de Dominio.

2.6 Especificación de los requisitos de software

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de desarrollo de software es determinar qué necesidades del cliente debe cubrir el sistema. Las capacidades (requerimientos) que los clientes exigen a las aplicaciones cubren necesidades referentes básicamente a funcionalidad (qué debe hacer el sistema), almacenamiento de información (que información se va a manejar en el sistema) u otras características no funcionales como la facilidad de uso y el rendimiento.

El flujo de especificación de los requisitos de software radica su mayor esfuerzo en el reconocimiento del problema como lo ve el usuario. Se define una evaluación del problema y se dan respuesta a las funcionalidades que tendrá el sistema. Con él se pretende entender el comportamiento del software y se establecen las características de la interfaz y el descubrimiento de restricciones adicionales de diseño.

En general, reúne todas las ideas que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto tengan acerca de lo que debe hacer el sistema. Los requisitos se pueden clasificar en: funcionales y no funcionales.

2.6.1 Requerimientos funcionales

Los requisitos funcionales y no funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, no alteran la funcionalidad del producto y se mantienen invariables sin importarle con qué propiedades o cualidades se relacionen. Son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema.

A continuación se relacionan los que debe cumplir:

R1. Autenticar usuario

- El sistema debe ser capaz de autenticar a los usuarios por el dominio.
- El sistema debe ser capaz de identificar los grupos de usuarios en dependencia del rol que desempeñan.

Esta información requiere:

- a) Nombre de usuario.
- b) Contraseña.

R2. Adicionar contenidos

2.1 Adicionar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de adicionar un nuevo programa de radio al sistema.

Esta información requiere:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

2.2 Adicionar noticia

- El sistema debe ser capaz de adicionar una nueva noticia de acuerdo a su categoría.

Esta información requiere:

- a) Categoría.
- b) Título.
- c) Resumen.
- d) Foto.
- e) Dirección.
- f) Fecha de publicación.
- g) Fecha de caducidad.
- h) Autor.

2.3 Insertar programación

- El sistema debe permitir insertar un nuevo programa en la programación de la radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre de programa.
- b) Hora de transmisión.
- c) Fecha.

- d) Duración.
- e) Descripción.

2.4 Adicionar propuesta

- El sistema debe ser capaz de adicionar una nueva propuesta de programa radial.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

2.5 Adicionar tema musical

- El sistema debe ser capaz de adicionar un nuevo tema musical.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Artista.
- c) Disco.
- d) Descripción.
- e) Dirección.

2.6 Adicionar anuncio

- El sistema debe ser capaz de adicionar anuncios que pueden ser de interés de los usuarios.

Información que requiere:

- a) Título.
- b) Texto.
- c) Fecha de publicación.

R3. Eliminar contenidos

3.1 Eliminar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de eliminar un programa de radio existente.

Esta información requiere:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

3.2 Eliminar noticia

- El sistema debe ser capaz de eliminar una noticia.

Esta información requiere:

- a) Categoría.
- b) Título.
- c) Resumen.
- d) Foto.
- e) Dirección.
- f) Fecha de publicación.
- g) Fecha de caducidad.
- h) Autor.

3.3 Eliminar programación

- El sistema debe ser capaz de eliminar un elemento de la programación de la radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre de programa.
- b) Hora de transmisión.
- c) Fecha.
- d) Duración.

e) Descripción.

3.4 Eliminar propuesta

- El sistema debe ser capaz de eliminar una propuesta de programa radial.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

3.5 Eliminar tema musical

- El sistema debe ser capaz de eliminar un tema musical.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Artista.
- c) Disco.
- d) Descripción.
- e) Dirección.

3.6 Eliminar anuncio

- El sistema debe ser capaz de eliminar un anuncio que ha perdido interés para los usuarios.

Información que requiere:

- a) Título.
- b) Texto.
- c) Fecha de publicación.

R4. Modificar contenidos

4.1 Modificar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de modificar la información de un programa de radio existente.

Esta información requiere:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

4.2 Modificar noticia

- El sistema debe ser capaz de modificar la información relacionada con una noticia.

Esta información requiere:

- a) Categoría.
- b) Título.
- c) Resumen.
- d) Foto.
- e) Dirección.
- f) Fecha de publicación.
- g) Fecha de caducidad.
- h) Autor.

4.3 Modificar programación

- El sistema debe ser capaz de modificar la programación de la radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre de programa.
- b) Hora de transmisión.
- c) Fecha.
- d) Duración.

e) Descripción.

4.4 Modificar propuesta

- El sistema debe ser capaz de modificar la información relacionada con una nueva propuesta de programa radial.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Archivo.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

4.5 Modificar tema musical

- El sistema debe ser capaz de modificar la información relacionada con un tema musical.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Artista.
- c) Disco.
- d) Descripción.
- e) Dirección.

4.6 Modificar anuncio

- El sistema debe ser capaz de modificar la información de un anuncio que pueden ser de interés de los usuarios.

Información que requiere:

- a) Título.
- b) Texto.
- c) Fecha de publicación.

R5. Gestionar usuarios

5.1 Adicionar usuario

- El sistema debe ser capaz de adicionar un nuevo usuario en dependencia al rol a desempeñar.

Esta información requiere:

- a) Nombre de usuario.
- b) Fecha de creación.
- c) Rol.

5.2 Eliminar usuario

- El sistema debe ser capaz de eliminar un usuario con su rol correspondiente.

Esta información requiere:

- a) Nombre de usuario.
- b) Fecha de creación.
- c) Rol.

5.3 Modificar usuario

- El sistema debe ser capaz de modificar los usuarios, en dependencia del rol que desempeñe en el momento.

Esta información requiere:

- a) Nombre de usuario.
- b) Fecha de creación.
- c) Rol.

R6. Revisar contenidos

6.1 Revisar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de un programa de radio existente.

Esta información requiere:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.

- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

6.2 Revisar noticia

- El sistema debe ser capaz permitir la revisión y aprobación de una noticia insertada en el sistema.

Esta información requiere:

- a) Categoría.
- b) Título.
- c) Resumen.
- d) Foto.
- e) Dirección.
- f) Fecha de publicación.
- g) Fecha de caducidad.
- h) Autor.

6.3 Revisar programación

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de la programación de la radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre de programa.
- b) Hora de transmisión.
- c) Fecha.
- d) Duración.
- e) Descripción.

6.4 Revisar propuesta

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de una nueva propuesta de programa radial.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

6.5 Revisar tema musical

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de un tema musical.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Artista.
- c) Disco.
- d) Descripción.
- e) Dirección.

6.6 Revisar anuncio

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de un anuncio que pueden ser de interés de los usuarios.

Información que requiere:

- a) Título.
- b) Texto.
- c) Fecha de publicación.

R7. Mostrar contenidos

7.1 Mostrar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de mostrar un programa de radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Categoría.

- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

7.2 Mostrar noticia

- El sistema debe ser capaz mostrar una noticia insertada en el sistema.

Esta información requiere:

- a) Categoría.
- b) Título.
- c) Resumen.
- d) Foto.
- e) Dirección.
- f) Fecha de publicación.
- g) Fecha de caducidad.
- h) Autor.

7.3 Mostrar programación

- El sistema debe ser capaz de mostrar la programación de la radio.

Esta información contiene:

- a) Nombre de programa.
- b) Hora de transmisión.
- c) Fecha.
- d) Duración.
- e) Descripción.

7.4 Mostrar propuesta

- El sistema debe ser capaz de mostrar una propuesta.

Esta información contiene:

- a) Nombre.

- b) Categoría.
- c) Descripción.
- d) Dirección.
- e) Fecha de publicación.
- f) Fecha de caducidad.

7.5 Mostrar tema musical

- El sistema debe ser capaz de mostrar un tema musical.

Esta información contiene:

- a) Nombre.
- b) Artista.
- c) Disco.
- d) Descripción.
- e) Dirección.

7.6 Mostrar anuncio

- El sistema debe ser capaz de mostrar la información de un anuncio.

Información que requiere:

- a) Título.
- b) Texto.
- c) Fecha de publicación.

7.7 Mostrar ayuda

- El sistema debe ser capaz de mostrar la ayuda a los usuarios.

R8. Escuchar contenidos

8.1 Escuchar programa de radio

- El sistema debe ser capaz de reproducir un programa de radio.

8.2 Escuchar noticia

- El sistema debe permitir reproducir el archivo de la noticia.

8.3 Escuchar tema musical

- El sistema debe ser capaz de reproducir un tema musical.

R9. Escuchar radio en vivo

- El sistema debe permitir reproducir la señal de la radio en vivo.

R10. Descargar contenidos

10.1 Descargar programa de radio

- El sistema debe permitir la descarga de un programa de radio.

10.2 Descargar tema musical

- El sistema debe permitir la descarga de un tema musical.

10.3 Descargar documento

- El sistema debe permitir la descarga de un documento de texto.

R11. Gestionar foro

11.1 Insertar comentario

- El sistema debe ser capaz de insertar un nuevo comentario.

Información que requiere:

- a) Texto.

11.2 Eliminar comentario

- El sistema debe ser capaz de eliminar un comentario.

Información que requiere:

- a) Texto.

11.3 Responder comentario

- El sistema debe ser capaz de modificar un comentario.

Información que requiere:

- a) Texto.

11.4 Insertar tema

- El sistema debe ser capaz de insertar un nuevo tema de conversación para que los usuarios comenten sobre él.

11.5 Eliminar tema

- El sistema debe ser capaz de eliminar un tema de conversación que haya perdido interés para los usuarios.

R12. Gestionar encuesta

12.1 Insertar encuesta

- El sistema debe ser capaz de insertar una encuesta:

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Nombre de programas.
- c) Cantidad de votos.

12.2 Eliminar encuesta

- El sistema debe ser capaz de eliminar una encuesta.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Nombre de programas.
- c) Cantidad de votos.

12.3 Revisar encuesta

- El sistema debe ser capaz de permitir la revisión y aprobación de una encuesta.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Nombre de programas.
- c) Cantidad de votos.

12.4 Mostrar encuesta

- El sistema debe ser capaz de mostrar una encuesta.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Nombre de programas.
- c) Cantidad de votos.

R13. Mostrar resultados de encuesta

- El sistema debe ser capaz mostrar los resultados de una encuesta.

Información que requiere:

- a) Nombre.
- b) Nombre de programas.
- c) Cantidad de votos.

R14. Buscar información

- El sistema debe ser capaz de buscar una información que se encuentre en el sistema.

2.6.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Representan las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable y son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales.

Los requerimientos no funcionales forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, o sea, las relacionadas con la interfaz externa, con la gestión legal, o los relacionados con el hardware mínimo para que la aplicación funcione, por poner un ejemplo.

A continuación se listan los que se han identificados para el sistema que se propone:

1. Seguridad

- Utilizar la seguridad integrada de Linux. El sistema trabajará desde un servidor Web integrado a Dominio, el portal debe ser accesible a todos los usuarios que posean una cuenta de dominio UCI, el acceso y control de las acciones de administración se realiza autenticando con las credenciales UCI.
- Crear roles para gestionar el acceso y los permisos en la administración del sitio.

2. Usabilidad

- El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente Web en sentido general.
- Deberá visualizarse bien en los principales navegadores de la Universidad (*Internet Explorer, Firefox, Opera, Maxthon*).

3. Portabilidad

- El sistema será multiplataforma.

4. Apariencia o interfaz externa

- El sistema debe poseer una interfaz sencilla, intuitiva, amigable. Mantener el formato en páginas similares. En general, fácil de usar y agradable a la vista del usuario.
- Sin animaciones grandes para evitar que la aplicación se demore en cargar.
- Se debe construir usando colores similares a la identidad de nuestra Universidad.
- Los enlaces estarán detallados con el contenido temático, que permitan acceder a cualquiera de las partes o secciones, con un número mínimo de clic.

5. Ayuda y documentación

- El sistema debe poseer una sección de ayuda que contenga el manual de usuario de la aplicación.

6. Hardware

Requerimientos mínimos de hardware:

- Procesador Inter P IV a 3 GHz o superior.
- 1 Gb de RAM
- 300 Gb de HDD o superior
- Tarjeta de Red a 1 Gb

7. Software

Cliente:

- Cualquier sistema operativo con interfaz gráfica y red.
- Navegador web.

Servidor:

- Cualquier distribución de Linux (Debian).
- Servidor de BD PostgreSQL.
- Apache.
- Icecast2 (servidor streaming).

8. Soporte

- Para escuchar correctamente los archivos de audio del Portal, el cliente debe tener alguno de los siguientes software clientes: foobar2000 (ogg y mp3), XMMS (ogg y mp3), Winamp 2.x, 5.x (ogg y mp3), Zinf (ogg y mp3).

9. Rendimiento

- En la universidad existe una moderna red LAN, con un canal central (backbone) que opera a 10 Gbps, lo que permite que se puedan transmitir los contenidos multimedia con una gran calidad (baja compresión) a diferencia de lo que se escucha en Internet.
- El tiempo de lectura de los archivos no debe exceder los 30 segundos.
- El sistema deberá soportar un mínimo de 1000 conexiones de manera estable.

2.6.3 Técnicas de validación de requerimientos

La validación de requerimientos es muy importante, pues un levantamiento de requerimientos con errores que no se detecten a tiempo, además de conducir a resultados inesperados provoca costos excesivos y gran pérdida de tiempo.

Un prototipo es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y entender mejor el problema, su solución y para conocer si las funcionalidades obtenidas responden verdaderamente a lo esperado por el usuario.

Un prototipo puede revelar errores u omisiones en los requerimientos propuestos, favorece la comunicación entre los clientes y desarrolladores, da una primera versión del producto.

La realización de prototipos es una de las propuestas más usadas en la validación de los requerimientos actualmente por los beneficios que reporta a usuarios y desarrolladores.

En el Anexo 1 se muestran algunos prototipos no funcionales que validan los requerimientos identificados.

2.7 Definición de los actores

Utilizando las facilidades que brinda el UML, se capturan los requisitos funcionales del sistema y se representan mediante un diagrama de casos de uso. Para ello hay que definir, de acuerdo a lo planteado en los epígrafes anteriores, cuáles serían los actores que van a interactuar con el sistema, y los casos de uso que van a representar las funcionalidades.

Un actor no es parte del sistema, es un rol de un usuario que puede intercambiar información o puede ser un recipiente pasivo de información y representa a un ser humano, a un software o a una máquina que interactúa con el sistema. En este caso con el sistema interactúan cinco actores que se definen a continuación:

Tabla 2. Actores del sistema.

ACTORES	JUSTIFICACIÓN
Usuario	Representa a una persona que acceda al sitio a cualquiera de las secciones; puede ser un estudiante, un profesor o un trabajador de la Universidad.
Revisor	Es un usuario que tiene además la responsabilidad de revisar cada uno de los contenidos que se publicarán en la aplicación y de aprobarlos o no.
Publicador	Es un revisor que tiene además la responsabilidad de publicar todos los contenidos que se mostrarán en la aplicación.
Administrador	Es un publicador que tiene además la responsabilidad de asignar y modificar los roles de los usuarios, así como darle mantenimiento al sistema.
Servidor Dominio UCI	Es la aplicación que permite validar los datos de los usuarios correspondientes al dominio UCI.

2.8 Definición de los casos de uso

El modelado de Casos de Uso es la técnica más efectiva y a la vez la más simple para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario. Los casos de uso se utilizan para modelar cómo funciona un sistema o negocio, o cómo los usuarios desean que funcione el futuro sistema. No es realmente una aproximación a la orientación a objetos; es una forma de modelar procesos y de ayudar al cliente con las perspectivas del sistema. Es una manera muy buena de dirigirse hacia el análisis de sistemas orientado a objetos. Los casos de uso son generalmente el punto de partida del análisis orientado a objetos con UML. A continuación se brinda un breve resumen de los casos de usos identificados para el sistema.

Tabla 3. CU Autenticar Usuario.

CU-1	Autenticar usuario
Actor	Usuario

Descripción	El caso de uso debe permitir que el usuario pueda autenticarse en el sistema a partir de su nombre de usuario y contraseña.
Referencia	R1

Tabla 4. CU Adicionar Contenido.

CU-2	Adicionar contenido
Actor	Publicador
Descripción	El caso de uso debe permitir que nuevos contenidos sean incorporados al sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.
Referencia	R2

Tabla 5. CU Eliminar contenido.

CU-3	Eliminar contenido
Actor	Publicador
Descripción	El caso de uso debe permitir que los contenidos existentes en el portal puedan ser eliminados. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.
Referencia	R3

Tabla 6. CU Modificar Contenido.

CU-4	Modificar contenido
Actor	Publicador
Descripción	El caso de uso debe permitir que los contenidos del sistema puedan ser modificados. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.
Referencia	R4

Tabla 7. CU Gestionar usuario.

CU-5	Gestionar usuario
Actor	Administrador
Descripción	El caso de uso debe permitir la gestión de un usuario: agregar, modificar o eliminar un usuario determinado.
Referencia	R5

Tabla 8. CU Revisar contenidos.

CU-6	Revisar contenidos
Actor	Revisor
Descripción	El caso de uso debe permitir que los contenidos del portal puedan ser revisados y aprobados. Los contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.
Referencia	R6

Tabla 9. CU Mostrar contenido.

CU-7	Mostrar contenido
Actor	Publicador
Descripción	El caso de uso debe permitir que los contenidos del portal puedan ser mostrados y visibles para el usuario. Estos contenidos pueden ser: noticias, programación, anuncios y la ayuda del sistema.
Referencia	R7

Tabla 10. CU Escuchar contenido.

CU-8	Escuchar contenido
Actor	Usuario
Descripción	El caso de uso debe permitir que los contenidos del portal puedan ser escuchados por el usuario. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias y temas musicales.
Referencia	R8

Tabla 11. CU Escuchar radio en vivo.

CU-9	Escuchar radio en vivo
Actor	Usuario
Descripción	El caso de uso debe permitir que los usuarios puedan escuchar la señal de la radio en vivo: Radio Ciudad Digital, Radio Rebelde, Radio Progreso, Radio Reloj, Radio Enciclopedia, Radio Habana-Cuba y Radio Taíno.
Referencia	R9

Tabla 12. CU Descargar contenido.

CU-10	Descargar contenido
Actor	Usuario
Descripción	El caso de uso debe permitir la descarga de algunos contenidos. Estos pueden ser: programas de radio, temas musicales y documentos.
Referencia	R10

Tabla 13. CU Gestionar foro.

CU-11	Gestionar foro
Actor	Usuario
Descripción	El caso de uso debe permitir la gestión de los contenidos del foro. Se deben poder ejecutar las siguientes acciones: insertar comentarios, eliminar comentarios, responder comentarios, insertar temas y eliminar temas.
Referencia	R11

Tabla 14. CU Gestionar encuesta.

CU-12	Gestionar encuesta
-------	--------------------

Actor	Publicador
Descripción	El caso de uso debe permitir la gestión de los contenidos de una encuesta. Se deben poder realizar las siguientes acciones: insertar encuesta, eliminar encuesta, revisar encuesta y mostrar encuesta.
Referencia	R12

Tabla 15. CU Mostrar resultados de encuesta.

CU-13	Mostrar resultados de encuesta
Actor	Usuario
Descripción	El caso de uso debe permitir que los resultados de las encuestas sean mostrados a los usuarios. Los resultados se muestran por cantidad de votos en orden ascendente.
Referencia	R13

Tabla 16. CU Buscar información.

CU-14	Buscar información
Actor	cu modificar contenido, cu eliminar contenido, cu gestionar usuario, cu gestionar encuesta
Descripción	El caso de uso debe permitir la búsqueda de contenidos publicados en el portal a partir de un texto, palabra o frase introducidos que forman parte de estos contenidos.
Referencia	R14

2.8.1 Diagrama de casos de uso del sistema

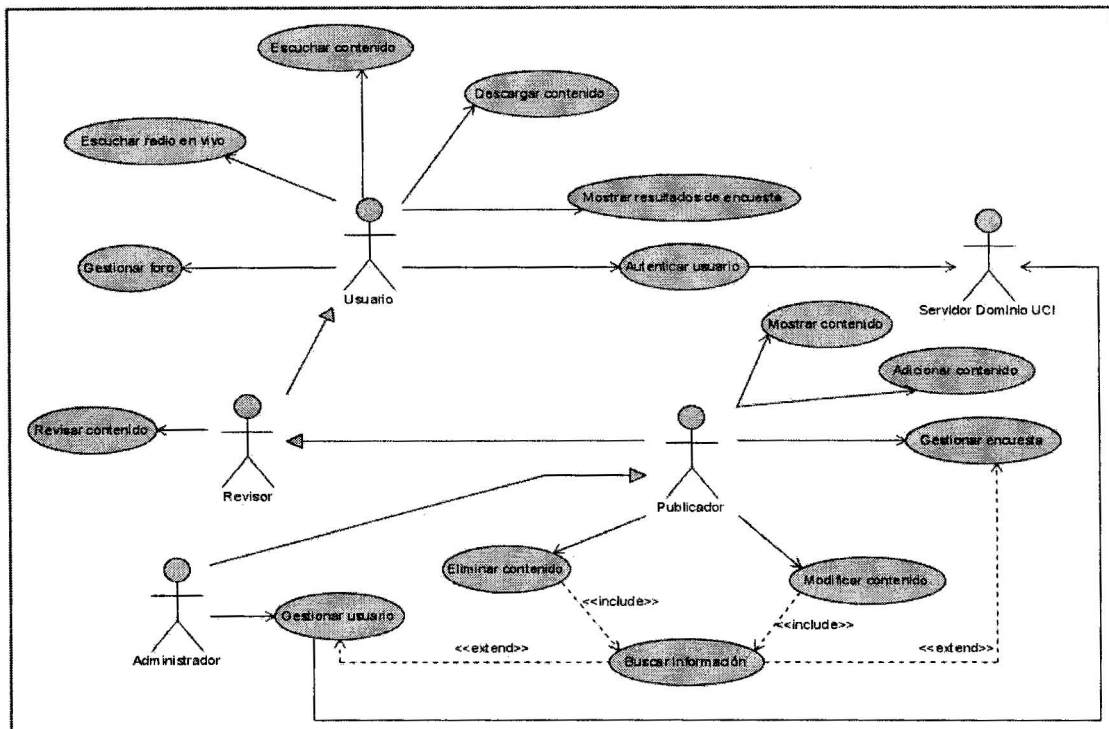


Figura 10. Diagrama de casos de uso del sistema

2.8.2 Realización de los casos de uso

Tabla 17. Descripción CU Autenticar Usuario.

Caso de uso: Autenticar Usuario	
Actores:	Usuario, revisor, publicador, administrador (inician)
Propósito:	Permitir que los usuarios que accederán a la aplicación se puedan autenticar.
Resumen: El caso de uso inicia cuando un actor del sistema, que puede ser el revisor, publicador, administrador o el usuario, desea acceder a cualquiera de los servicios que este brinda en dependencia de su rol. Para ello deberá introducir usuario y contraseña, luego de estos ser validados por el sistema, si no están incorrectos, accederá a la aplicación; en caso de que alguno de los datos estén incorrectos, el sistema mostrará un mensaje y dará la opción de volver a introducirlo correctamente. Esta opción de escribir usuario y contraseña se podrá repetir solo en tres ocasiones.	
Precondiciones: El usuario y la contraseña deben existir en el dominio uci.	
Referencias: R1	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El usuario accede al sistema	2 El sistema solicita nombre de usuario y contraseña.
3 El usuario introduce los datos requeridos.	4 El sistema verifica los datos introducidos por el usuario.
	5 Los datos introducidos son correctos.
	6 El sistema muestra la pantalla de inicio en dependencia de los permisos.
Flujo alterno	
	5 Los datos introducidos son incorrectos.
	6 El sistema muestra un mensaje indicando que el usuario y/o la contraseña están incorrectos, que lo vuelva a escribir correctamente.
	7 El sistema vuelve a 2.
Poscondiciones: Usuario autenticado satisfactoriamente.	

Tabla 18. Descripción CU Gestionar Usuario.

Caso de uso: Gestionar Usuario	
Actores:	Administrador (inicia), Servidor Dominio UCI.
Propósito:	El propósito de este caso de uso es permitirle al administrador adicionar un nuevo usuario, modificar o eliminar un usuario.
Resumen: El caso de uso inicia cuando, después de autenticarse, el administrador desea adicionar un nuevo usuario al sistema, modificar o eliminar alguno de los existentes. Para esto deberá estar autenticado en el sistema. El caso de uso termina cuando el administrador selecciona una de estas opciones y la realiza satisfactoriamente.	
Precondiciones: Administrador autenticado.	
Referencias: R5	

Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El administrador selecciona la opción Gestionar usuarios.	2 El sistema muestra las secciones que componen la sección seleccionada. Estas son: <ul style="list-style-type: none"> - Adicionar usuario - Modificar usuario - Eliminar usuario
Escenario Adicionar usuario	
Flujo básico	
3 El administrador selecciona la opción Adicionar usuario.	4 El sistema muestra una pantalla con el formulario para introducir los datos del nuevo usuario: <ul style="list-style-type: none"> - Usuario - Rol
5 El administrador introduce los datos requeridos.	6 El sistema valida el usuario introducido.
	7 El dato introducido es correcto.
	8 El sistema verifica que se haya seleccionado al menos un rol.
	9 El sistema adiciona el usuario correctamente.
	10 El sistema muestra un mensaje indicando que la acción se ha realizado correctamente.
Flujo alterno	
	7 El dato introducido es incorrecto.
	8 El sistema verifica que se haya seleccionado al menos un rol. En este caso no ha seleccionado ninguno.
	9 El sistema no puede adicionar el usuario.
	10 El sistema muestra un mensaje indicando que los datos están incorrectos.
	11 El sistema vuelve a 5.
Escenario Modificar usuario	
Flujo básico	
3 El administrador selecciona la opción Modificar usuario.	4 El sistema muestra un formulario para hacer una búsqueda del usuario a modificar.
5 El administrador introduce el nombre de usuario.	6 El sistema busca el usuario introducido.
7 El administrador selecciona el usuario que desea modificar.	8 El sistema muestra el usuario seleccionado con el rol que tiene asignado.
	9 El sistema indica mediante un mensaje que el rol de ese usuario puede ser cambiado por otro.
10 El administrador selecciona el nuevo rol que le asignará al usuario.	11 El sistema verifica que se haya seleccionada un rol.

	12 El sistema modifica la información relacionada con ese usuario.
	13 El sistema muestra un mensaje indicando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
	6 El sistema busca el usuario introducido. En este caso el usuario no se encuentra registrado en el sistema.
	7 El sistema muestra un mensaje de indicando que el usuario no fue encontrado en el sistema.
	8 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
	11 El sistema verifica que se haya seleccionado al menos un rol. En este caso no ha seleccionado ninguno.
	12 El sistema no puede modificar la información del usuario.
	13 El sistema muestra un mensaje indicando que la acción no puede ser realizada y que debe seleccionar al menos un rol para el usuario.
	14 El sistema vuelve a 6.
Escenario Eliminar usuario	
Flujo básico	
3 El administrador selecciona la opción Eliminar usuario.	4 El sistema muestra un formulario para hacer una búsqueda del usuario a eliminar.
5 El administrador introduce el nombre de usuario.	6 El sistema busca el usuario introducido.
7 El administrador selecciona el usuario que quiere eliminar.	8 El sistema muestra el usuario seleccionado con el rol que tiene asignado.
	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese usuario.
10 El administrador confirma que desea eliminar ese usuario del sistema.	11 El sistema borra al usuario seleccionado de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
	6 El sistema busca el usuario introducido. En este caso el usuario no se encuentra registrado en el sistema.
	7 El sistema muestra un mensaje de indicando que el usuario no fue encontrado en el sistema.
	8 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
10 El administrador indica que no desea eliminar a ese usuario del sistema.	11 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.

Poscondiciones: Usuario adicionado, modificado y eliminado satisfactoriamente.

Tabla 19. Descripción CU Escuchar Contenido.

Caso de uso: Escuchar contenido	
Actores:	Usuario (inicia)
Propósito:	Permitir que los contenidos publicados en el sistema puedan ser escuchados por los usuarios.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea escuchar alguno de los contenidos que poseen audio. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, propuestas y temas musicales. El caso de uso finaliza cuando uno de estos contenidos es escuchado correctamente.	
Precondiciones: Deben existir contenidos publicados en el sistema.	
Referencias: R8	
Escenario Portada	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la portada del sitio.	2 El sistema muestra los programas de radio disponibles en las secciones de los más escuchados y las propuestas de la emisora.
3 El usuario selecciona un programa de radio.	4 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir el archivo de sonido.
Escenario Actualidad	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la sección Actualidad.	2 El sistema muestra todas las noticias publicadas.
3 El usuario selecciona una noticia.	4 El sistema muestra el contenido de la noticia.
5 El usuario selecciona la opción de escuchar la noticia.	6 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir el archivo de sonido.
Escenario Archivos	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la sección Archivos.	2 El sistema muestra un listado con los nombres de todos los programas de radio almacenados en el sistema.
3 El usuario selecciona un programa de radio.	4 El sistema muestra un listado de todos los programas archivados correspondientes con el nombre del programa seleccionado por el usuario.
5 El usuario selecciona el programa de radio que desea escuchar.	6 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir el archivo de sonido.
Escenario Nuevas propuestas	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la sección Nuevas	2 El sistema muestra (por su nombre) las nuevas

propuestas.	propuestas de programas disponibles.
3 El usuario selecciona una propuesta.	4 El sistema muestra la información relacionada con esa propuesta.
5 El usuario selecciona la opción de escuchar propuesta.	6 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir el archivo de sonido correspondiente a la propuesta.
Escenario Radio para llevar	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la sección Radio para llevar.	2 El sistema muestra un listado de los programas de radio disponibles.
3 El usuario selecciona un programa de radio.	4 El sistema muestra la información relacionada con ese programa de radio.
5 El usuario selecciona la opción de escuchar.	6 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir el archivo de sonido correspondiente a ese programa de radio.
Poscondiciones: Los contenidos del sistema han sido escuchados correctamente.	

Tabla 20. Descripción CU Escuchar Radio en Vivo.

Caso de uso: Escuchar radio en vivo	
Actores:	Usuario (inicia)
Propósito:	Permitir que los usuarios puedan escuchar la señal de la radio en vivo.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea escuchar alguna de las emisoras que transmiten en tiempo real. Estas emisoras son: Radio Ciudad Digital, Radio Rebelde, Radio Progreso, Radio Reloj, Radio Enciclopedia, Radio Habana-Cuba y Radio Taíno. El caso de uso finaliza cuando una de estas emisoras es reproducida correctamente.	
Precondiciones: La señal de estas emisoras debe estar llegando correctamente al servidor streaming.	
Referencias: R9	
Flujo básico	
1 El usuario accede a la portada del sitio.	2 El sistema muestra los vínculos a la señal en tiempo real de las siguientes emisoras de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Radio Ciudad Digital - Radio Rebelde - Radio Progreso - Radio Reloj - Radio Enciclopedia - Radio Habana-Cuba - Radio Taíno
3 El usuario selecciona la emisora que desea escuchar.	4 El sistema levanta una nueva ventana con un reproductor de audio y comienza a reproducir en tiempo real la señal de la emisora.

Poscondiciones: La señal de la radio en vivo es escuchada correctamente.

Tabla 21. Descripción CU Descargar Contenido.

Caso de uso: Descargar contenido	
Actores:	Usuario (inicia)
Propósito:	Permitir que los usuarios puedan descargar contenidos del sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea descargar algún contenido del sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, temas musicales y documentos. El caso de uso finaliza cuando un contenido es descargado correctamente.	
Precondiciones: Deben existir contenidos para descargar en el sistema.	
Referencias: R10	
Flujo básico	
1 El usuario accede a las secciones que permiten la descarga de archivos: <ul style="list-style-type: none"> - Haz tu propio programa de radio - Radio para llevar 	2 El sistema muestra los contenidos para descargar.
3 El usuario selecciona el contenido que desea descargar.	4 El sistema muestra un mensaje preguntando la dirección destino donde será almacenado el archivo o documento.
5 El usuario selecciona la dirección en la que desea guardar el archivo.	6 El sistema realiza la acción y muestra un mensaje indicando que la acción se realizó satisfactoriamente.
Poscondiciones: Los contenidos descargables del sistema son bajados correctamente.	

La descripción de los casos de uso continúa en el Anexo 2.

2.9 Consideraciones parciales

En este capítulo se comenzó a profundizar en el desarrollo de la propuesta de solución, obteniéndose una lista de las funcionalidades que debe tener el sistema, las mismas fueron representadas mediante un Diagrama de Casos de Uso, y finalmente fueron descritas todas las acciones que realizan los actores y el sistema en general. Con el desarrollo de este flujo de trabajo y los artefactos obtenidos a partir de este, se puede pasar al flujo de diseño para comenzar la construcción de la solución de software propuesta.

"Nada se edifica en piedra sino en arena, pero nuestro deber es edificar en la arena como si fuera piedra."

Jorge Luis Borges

3.1 Introducción

En este capítulo se aborda la propuesta de análisis y diseño del portal para la radioweb de la UCI. Se tratan aspectos relacionados con el diseño del sistema y se emplean herramientas y metodologías que incluyen principios y diagramas que ilustran la forma en que los componentes de software interactúan y se comportan dentro del sistema. Se abordan temas específicos sobre los modelos de análisis y diseño y sobre su construcción como la propone RUP para el desarrollo de software.

3.2 Modelo de análisis

3.2.1 Definición del modelo de análisis

El Modelo de análisis contiene clases de análisis y sus objetos organizados en paquetes que colaboran. Para que pueda comprenderse mejor la lógica del negocio los casos de uso se agruparon en paquetes que quedaron distribuidos de la siguiente forma (Figura 11):

Paquete 1: Gestionar contenido

- CU Adicionar contenido
- CU Eliminar contenido
- CU Modificar contenido
- CU Descargar contenido
- CU Escuchar contenido
- CU Revisar contenido
- CU Mostrar contenido

Paquete 2: Gestionar encuesta

- CU Gestionar encuesta
- CU Mostrar resultados de encuesta

Paquete 3: Seguridad

- CU Autenticar usuario

Paquete 4: Gestionar usuario

Paquete 5: Escuchar radio en vivo

Paquete 6: Gestionar foro

Paquete 7: Buscar información

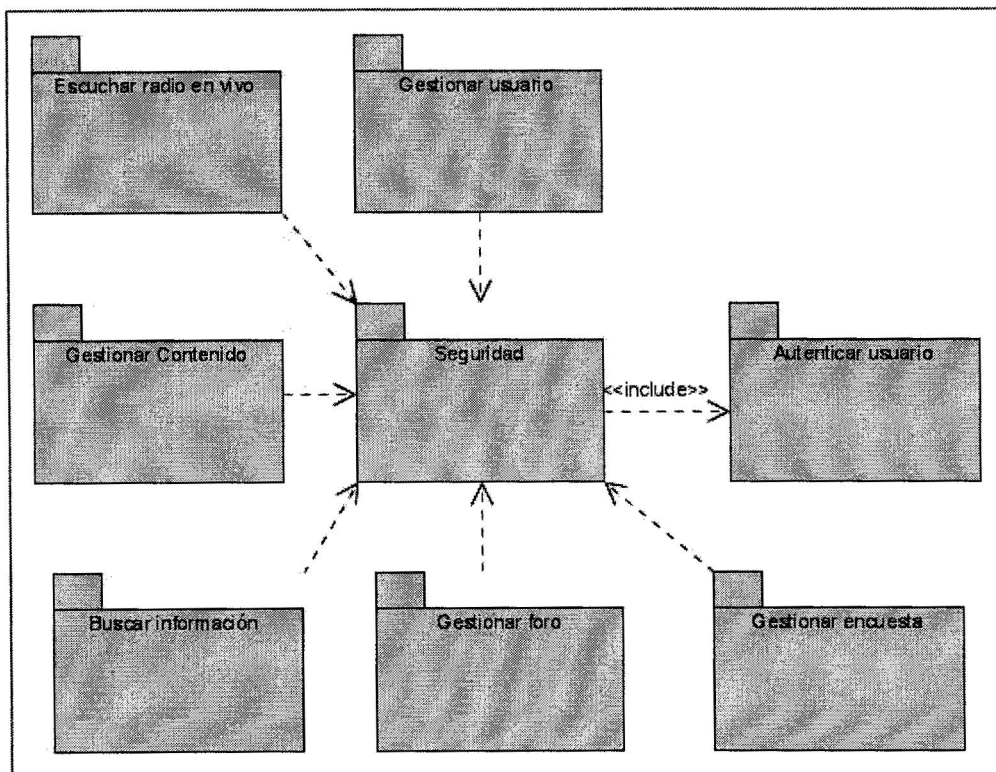


Figura 11. Diagrama de paquetes.

Las clases de análisis se centran en los requisitos funcionales y son evidentes en el dominio del problema porque representan conceptos y relaciones del dominio. Tienen atributos y en entre ellas se establecen relaciones de asociación, agregación/composición, generalización/especialización y tipos asociativos.

RUP propone clasificar las clases en:

- Clases de Interfaz: modelan la interacción entre el sistema y sus actores.
- Clases Entidad: modelan la información que posee larga vida y que es a menudo persistente.

- Clases de Control: coordinan la realización de uno o unos pocos casos de uso coordinando las actividades de los objetos que implementan la funcionalidad del caso de uso.

3.2.1.1 Diagramas de clases de análisis

Para cada caso de uso del sistema se realizó un diagrama de clases de análisis.

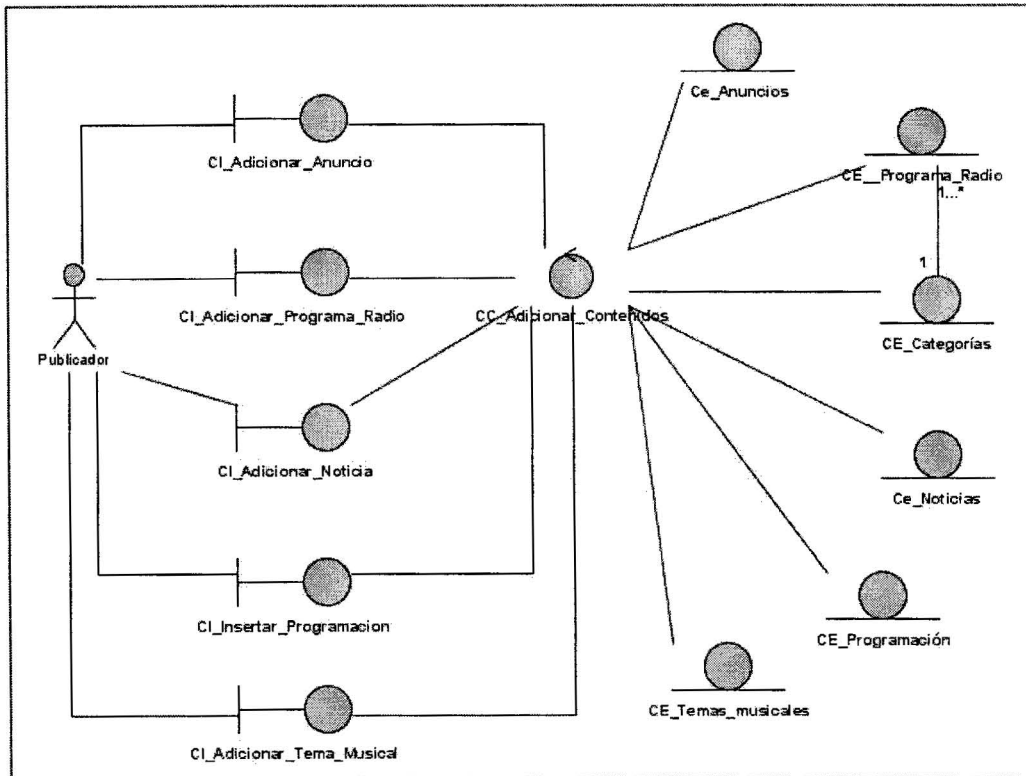


Figura 12. DCA Adicionar Contenido.

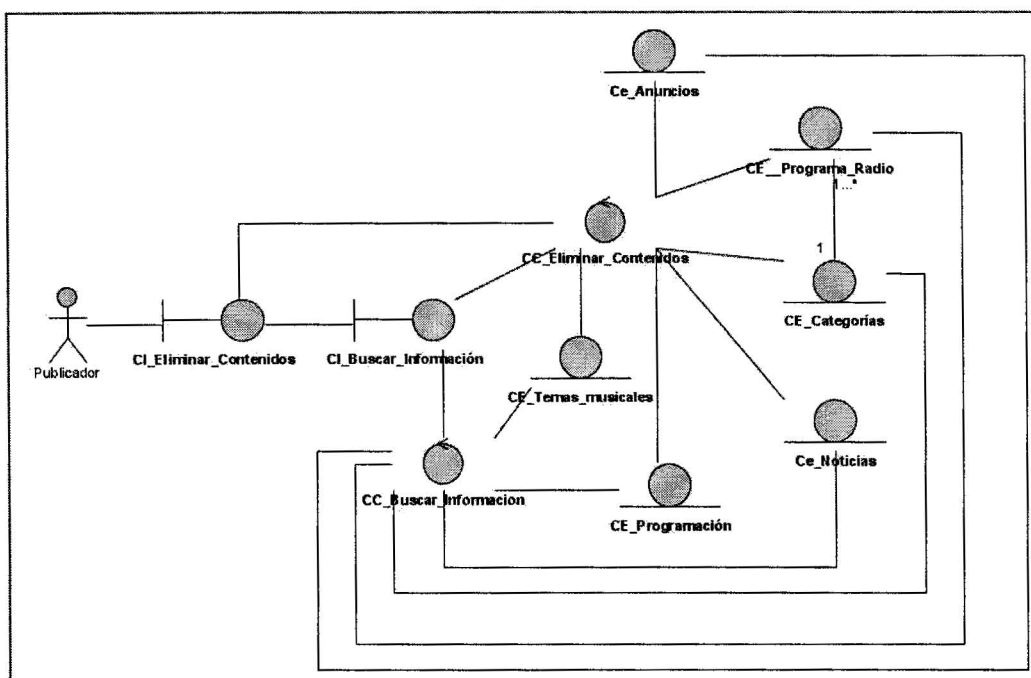


Figura 13. DCA Eliminar Contenido.

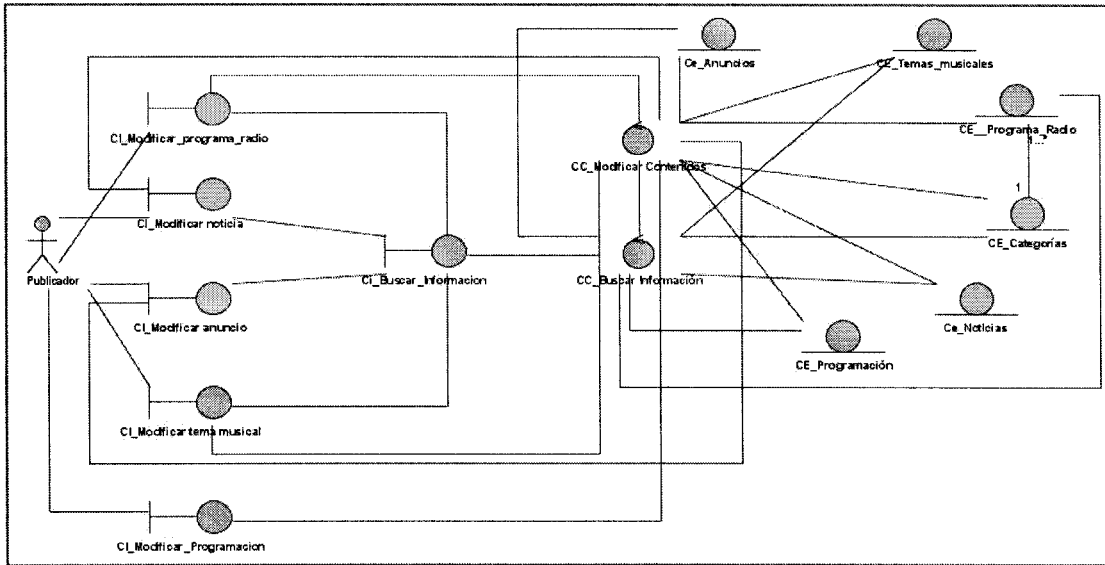


Figura 14. DCA Modificar Contenido.

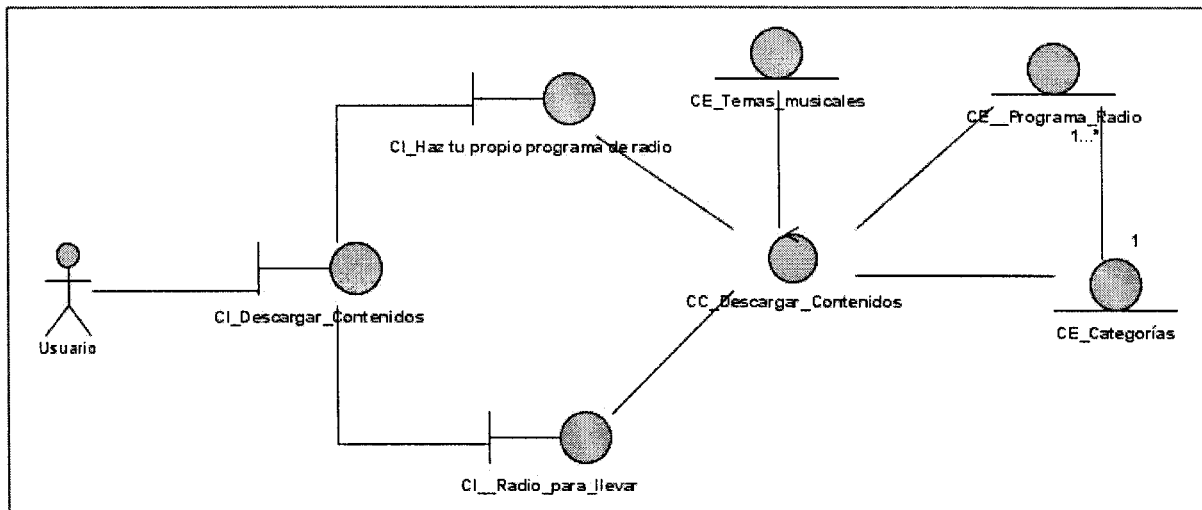


Figura 15. DCA Descargar Contenido.

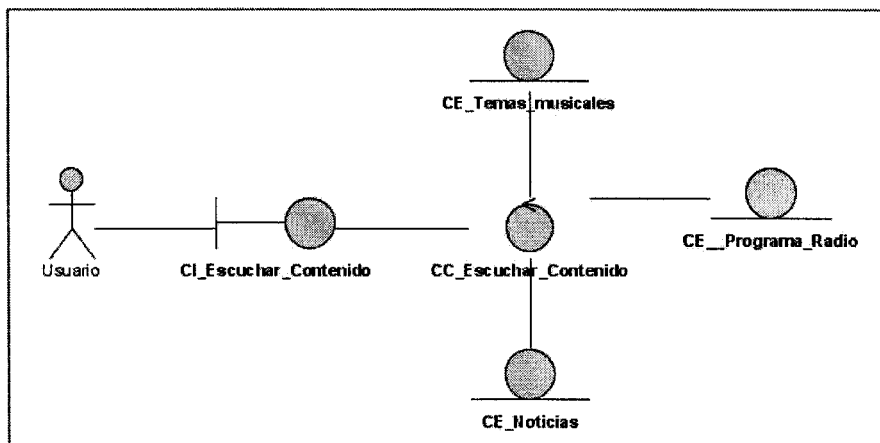


Figura 16. DCA Escuchar Contenido.

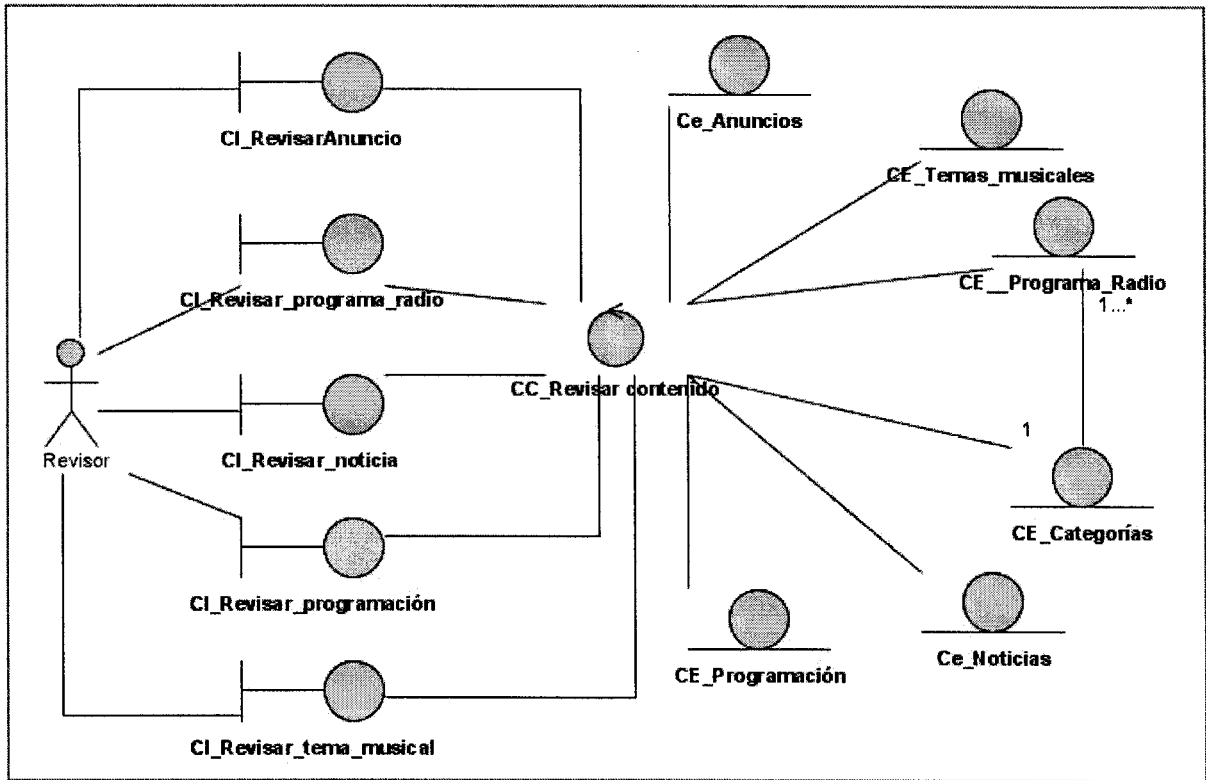


Figura 17. DCA Revisar Contenido.

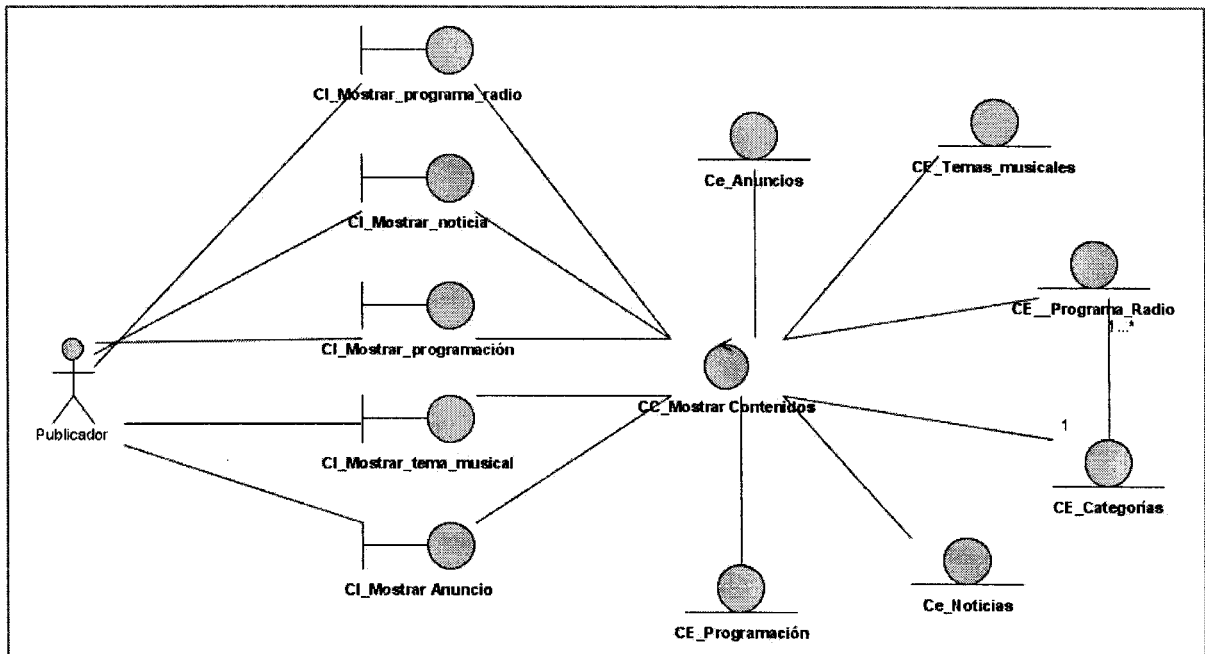


Figura 18. DCA Mostrar Contenido.

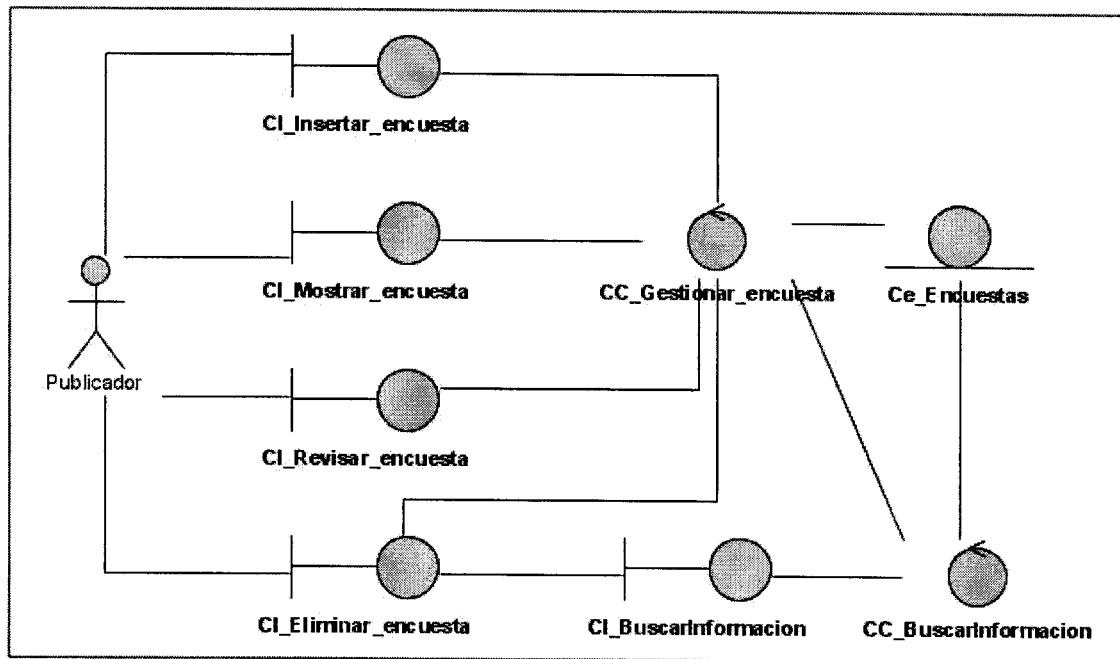


Figura 19. DCA Gestionar encuesta.

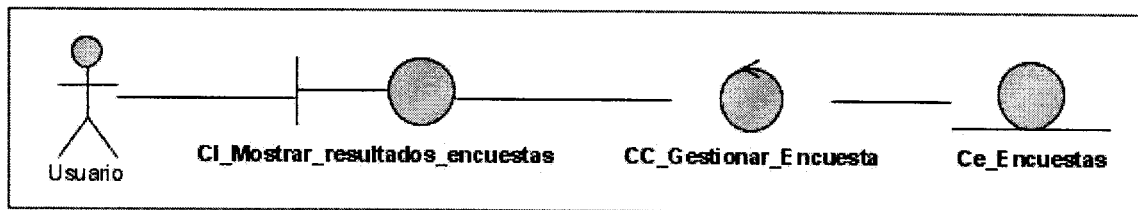


Figura 20. DCA Mostrar resultados de encuesta.

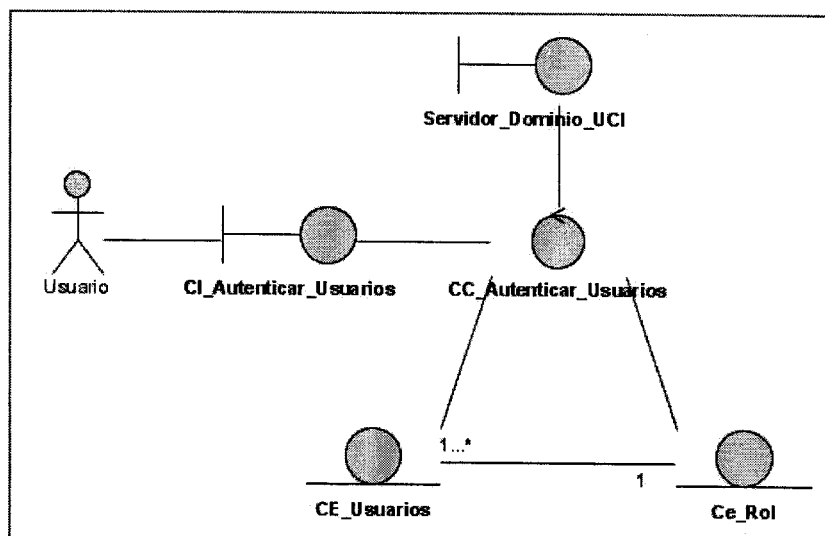


Figura 21. DCA Autenticar Usuarios.

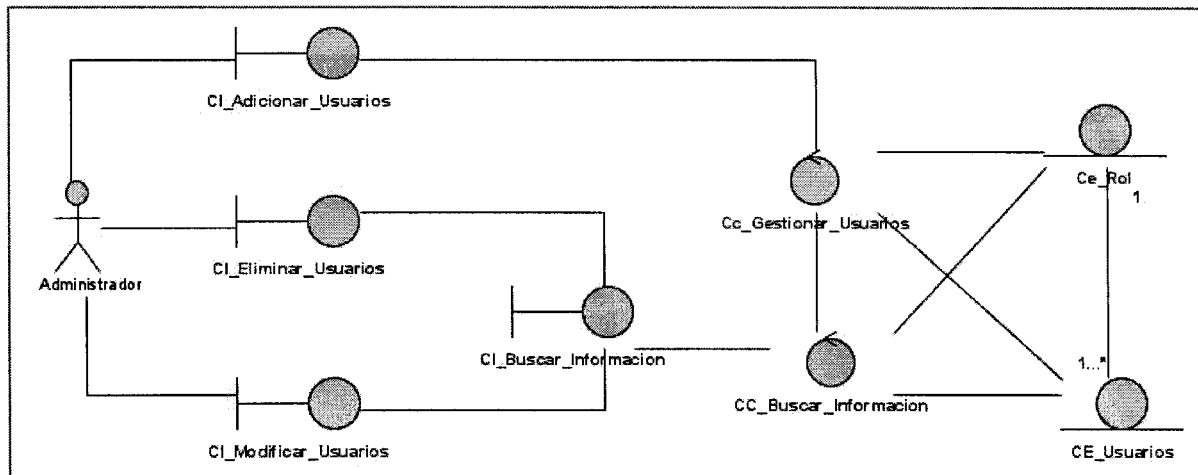


Figura 22. DCA Gestionar Usuarios.

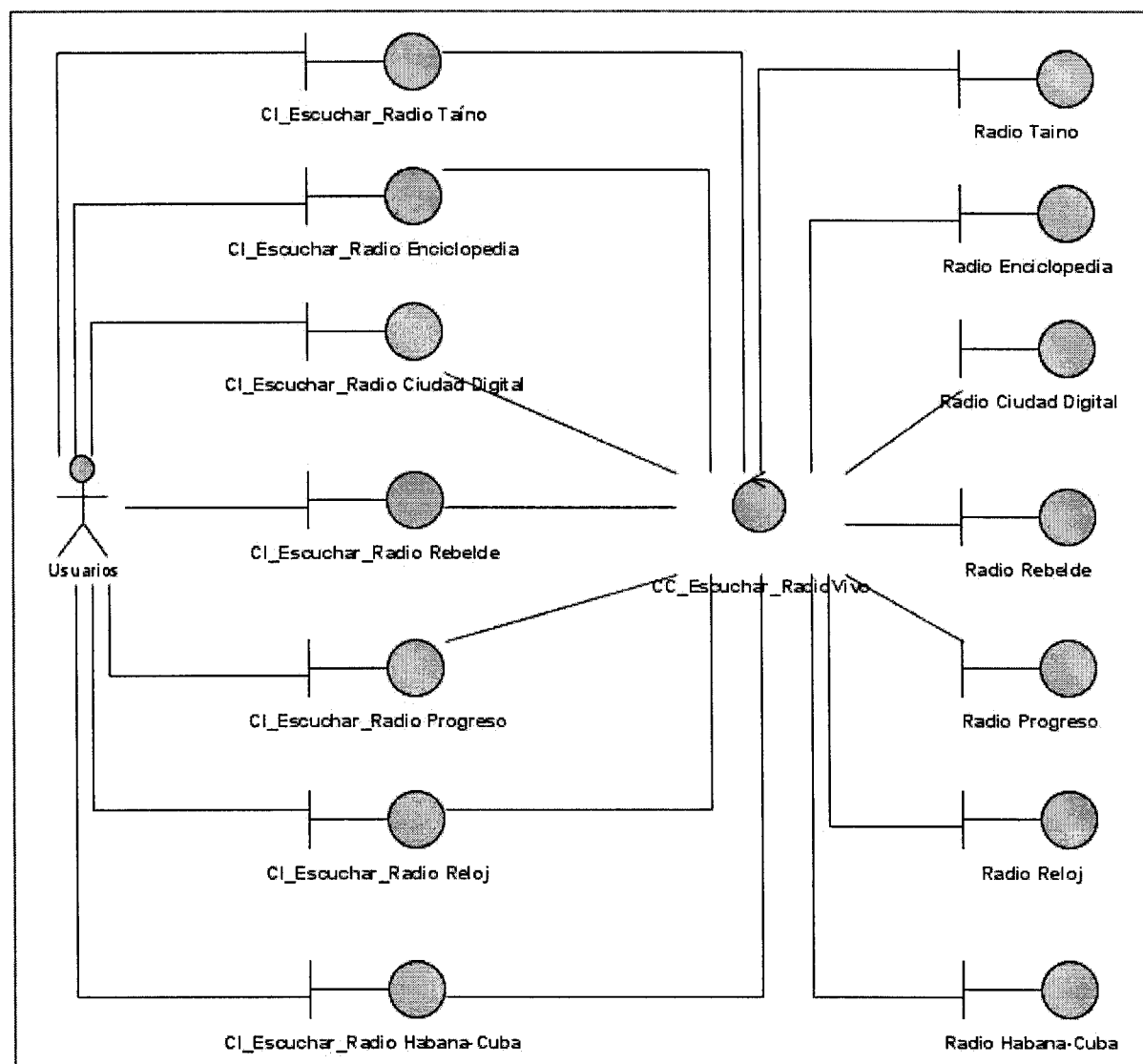


Figura 23. DCA Escuchar Radio en Vivo.

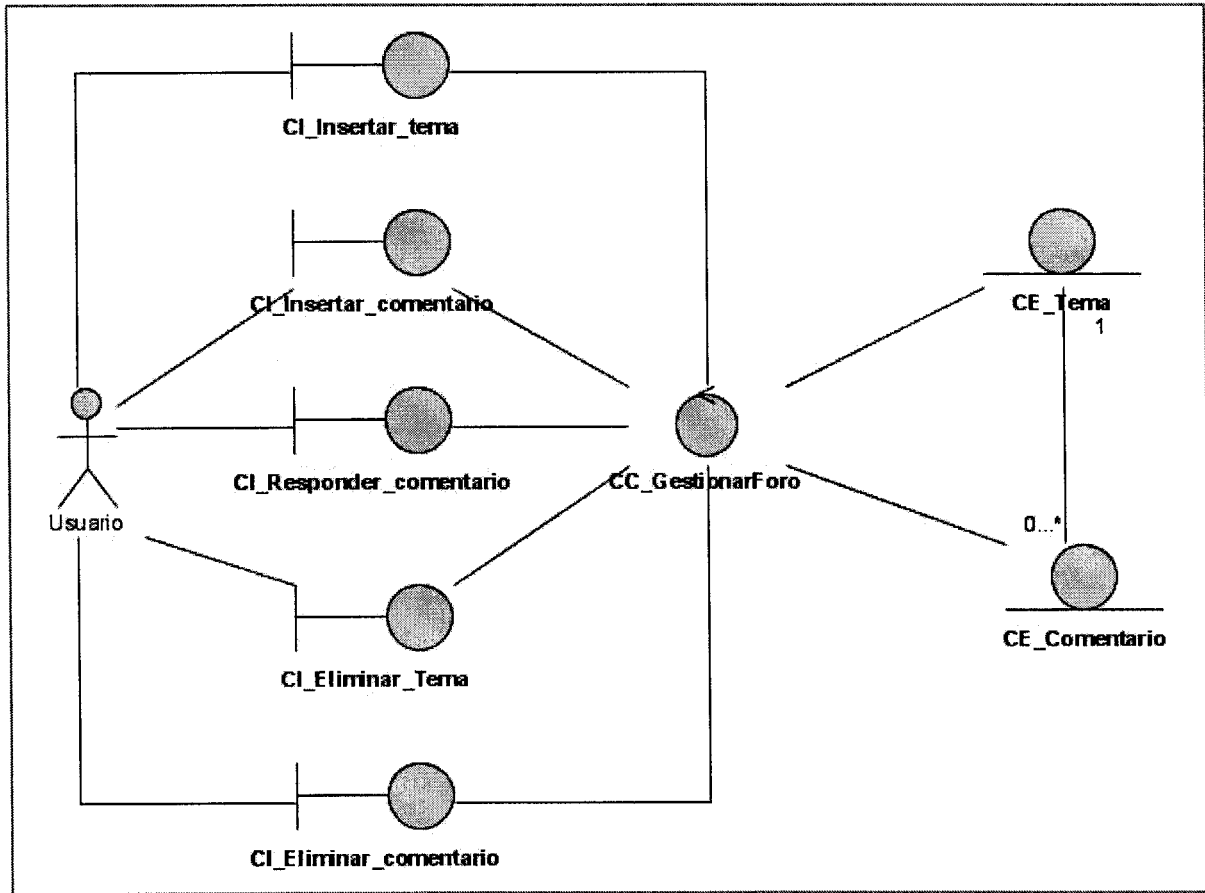


Figura 24. DCA Gestionar foro.

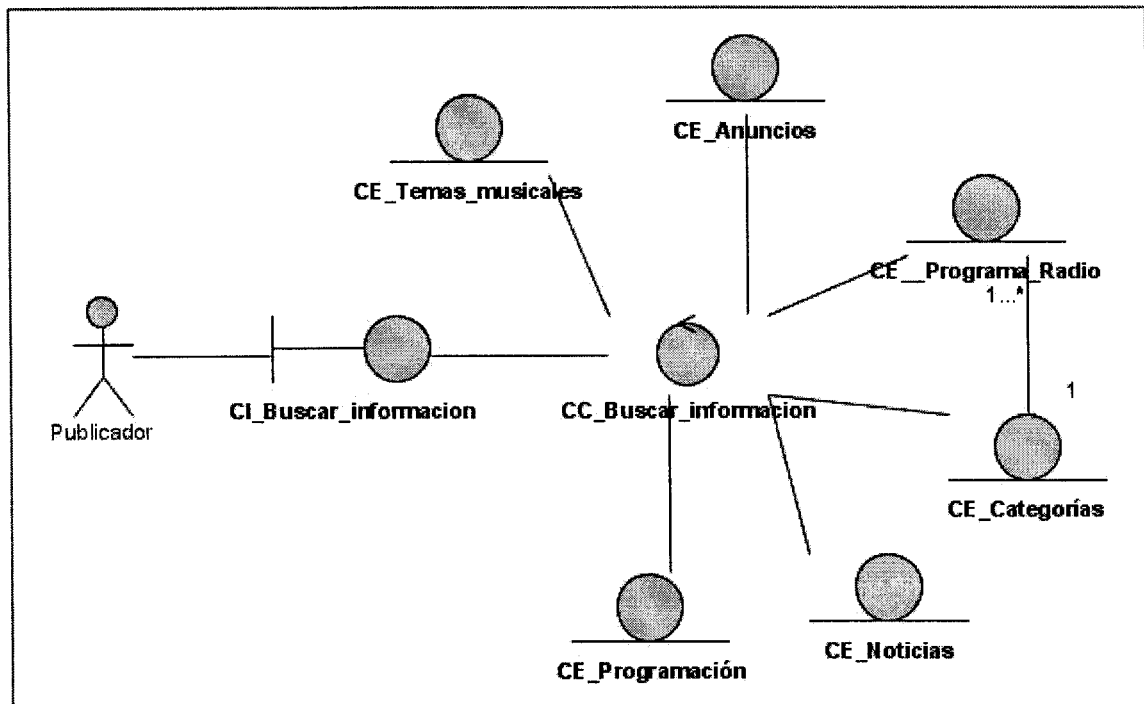


Figura 25. DCA Buscar información.

3.2.1.2 Diagramas de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra las interacciones entre objetos ordenadas en secuencia temporal. Muestra los objetos que se encuentran en el escenario y la secuencia de mensajes intercambiados para llevar a cabo la funcionalidad descrita por el escenario.

Los diagramas de secuencia, formalmente diagramas de traza de eventos o de interacción de objetos, se utilizan con frecuencia para validar los casos de uso. Documentan el diseño desde el punto de vista de los casos de uso. Observando qué mensajes se envían a los objetos, componentes o casos de uso y viendo a grosso modo cuánto tiempo consume el método invocado, los diagramas de secuencia ayudan a comprender los cuellos de botella potenciales, para así poder eliminarlos. A la hora de documentar un diagrama de secuencia resulta importante mantener los enlaces de los mensajes a los métodos apropiados del diagrama de clases.

El Anexo 3 contiene los diagramas de secuencia para todas las clases del análisis.

3.3 Modelo de diseño

3.3.1 Definición del modelo de diseño

El modelo de diseño describe la realización física de los casos de uso centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar.

Sirve de abstracción de la implementación y es utilizada como entrada fundamental de las actividades de implementación.

RUP propone que el artefacto Modelo de Diseño básicamente contenga:

- **Introducción:** una descripción textual que sirve como breve introducción a modelo.
- **Paquetes y Subsistemas de Diseño:** los paquetes y subsistemas del diseño representados en una jerarquía y una breve descripción de ellos.
- **Diagramas:** los diagramas de clases del diseño y diagramas de interacción (colaboración y/o secuencia) del diseño. Estos últimos también llamados realización de casos de uso.
- **Clases, interfaces, relaciones** contenidas en los paquetes y una breve descripción de ellos.

3.3.2 Diagrama de clases de diseño

Los diagramas de clases de diseño son los más utilizados en el modelado de sistemas orientados a objetos. Un diagrama de clases muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones.

Los diagramas de clases se utilizan para modelar la vista de diseño estática de un sistema, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, modelar las colaboraciones o modelar esquemas. Los diagramas de clases también son la base para un par de diagramas relacionados: los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue. Los diagramas de clases son importantes no solo para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, sino también para construir sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa.

Normalmente contienen los siguientes elementos:

- Clases
- Interfaces
- Colaboraciones
- Relaciones de dependencia, generalización y asociación

Al igual que los demás diagramas, los de clases pueden contener notas y restricciones. Los diagramas de clases también pueden contener paquetes o subsistemas, los cuales se usan para agrupar los elementos de un modelo en partes más grandes. En ocasiones se colocan instancias en los diagramas de clases, especialmente cuando se quiera mostrar el tipo (posiblemente dinámico) de una instancia.

3.3.3 Diagrama de clases Web

Para modelar aplicaciones web no se emplea la forma tradicional de modelar las clases, se usan varios mecanismos de extensión que fueron definidos para extender su semántica en aquellas situaciones en las que no es posible capturar todas las características de una determinada arquitectura o un dominio en particular. En este trabajo de diploma se elaboró un diagrama de clases web para cada uno de los casos de uso del sistema.

Por cuestiones de formato los diagramas se encuentran en el Anexo 4. Es necesario aclarar que en todos los diagramas de clases web presentes en este trabajo de diploma la relación que se establece entre las páginas clientes y los formularios es una relación de composición. A la hora de representarla en los diagramas, por dificultades con el Visual Paradigm, fue necesario representar estas relaciones como si se tratase de agregación.

3.3.4 Diseño de la base de datos

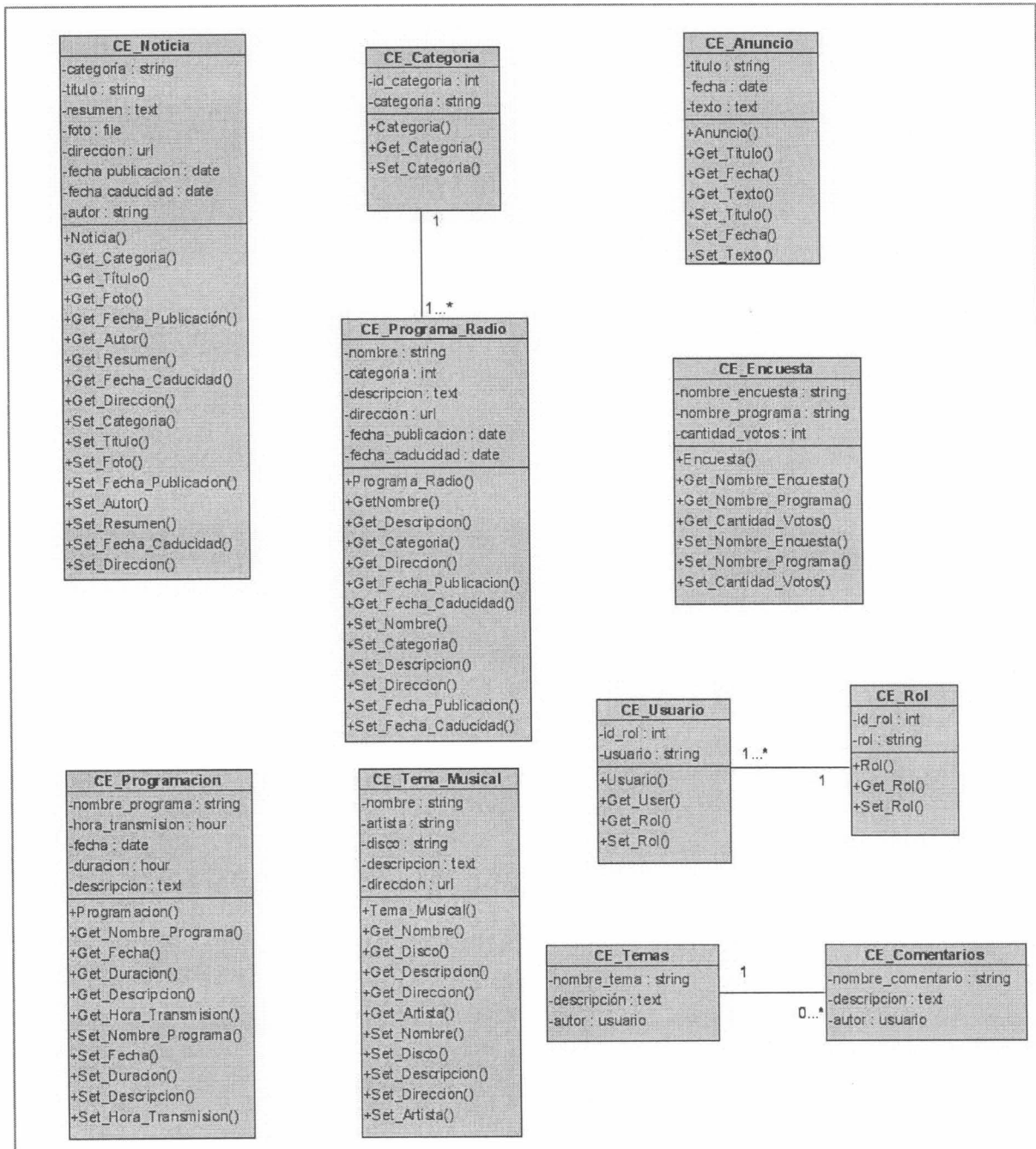


Figura 26. Diagrama de clases persistentes.

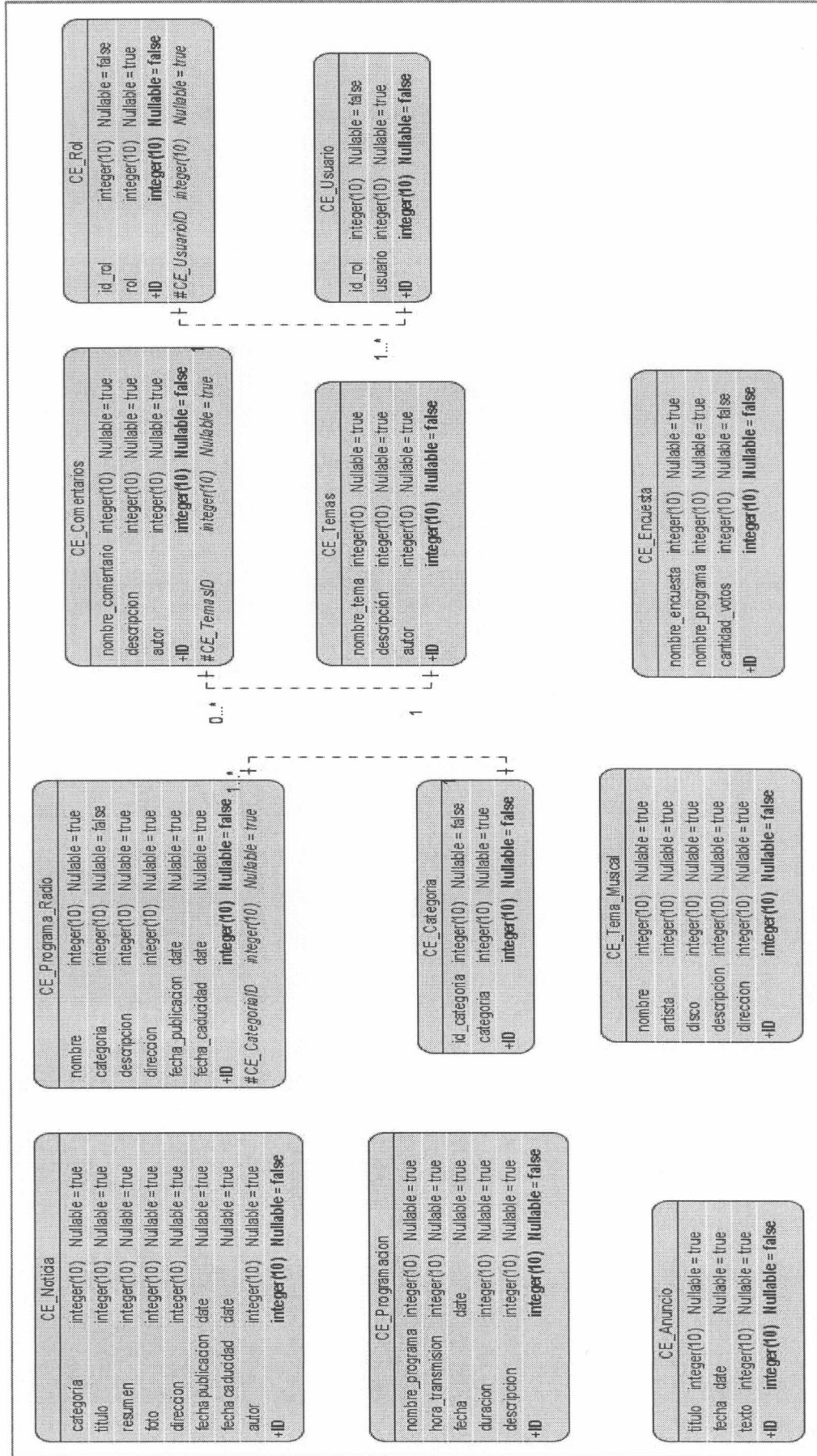


Figura 27. Modelo de datos.

3.3.5 Principios arquitectónicos

Para hacer un diseño eficiente se tomaron en cuenta un conjunto de patrones, que al ser experiencias de diseñadores expertos en orientación a objetos permiten dar solución a problemas a través de la codificación del conocimiento y principios existentes, facilitando notablemente el trabajo posterior. Los patrones son:

- Soluciones concretas: proponen soluciones a problemas concretos, son teorías genéricas.
- Soluciones técnicas: indican soluciones basadas en programación orientada a objetos (OO).
- Se utilizan en situaciones frecuentes: se basan en la experiencia acumulada por los que resuelven problemas reiterativos.
- No se refleja en el código su uso.

Se utilizaron fundamentalmente tres tipos de patrones:

1. Patrones de organización: patrón de tres capas.
2. Patrones de distribución: cliente/servidor. Básicamente este patrón se definió al escoger la plataforma de desarrollo Web, explicado en el capítulo 1 del presente trabajo.
3. Patrones de diseño: GRASP y GoF.

Se utiliza la arquitectura de tres capas ya que ofrece entre sus principales ventajas las que se listan a continuación (*Larman, 2004*):

- Aísla la lógica de la aplicación y la convierte en una capa intermedia bien definida y lógica del software.
- En la capa de presentación se realiza relativamente poco procesamiento de la aplicación.
- Minimiza las relaciones de los elementos componentes de las diferentes capas (los cambios sobre una capa no influyen, o muy poco, sobre las demás).
- Facilita la reutilización.

Esto implica realizar una división de la arquitectura de las aplicaciones en tres capas funcionales: una capa de presentación, una capa de aplicación, y una capa de datos. La capa de presentación es la encargada de interactuar con el usuario y se corresponde con lo que tradicionalmente se conoce como Interfaz de Usuario. En la capa de aplicación o intermedia es donde se localiza la lógica de negocio. La capa de aplicación recibe la petición del usuario a través de la capa de presentación, y se encarga de darle curso,

recurriendo normalmente, a los repositorios de información de la aplicación. En esta capa es donde debe implementarse las reglas del negocio, las validaciones, los cálculos, etcétera.

Sin embargo, el acceso a los repositorios de información no se realiza directamente, sino que se hace a través de la capa de datos, encargada de proporcionar dicho servicio.

La arquitectura de tres capas simplifica la comprensión y organización del desarrollo del sistema, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle de las superiores.

Los patrones GRASP (*General Responsibility Assignment Software Patterns*, patrones de los principios generales para asignar responsabilidades) permiten asignar correctamente las responsabilidades a cada una de las clases que intervienen en el modelo. Se utilizaron dos de los cinco patrones GRASP fundamentales:

- **Experto:** se asignaron responsabilidades a las clases con la información necesaria para cumplirla, por ejemplo: la clase que puede brindar los valores del identificador o del nombre del usuario es la clase CE_Usuario, que es la que contiene dichos atributos.
- **Bajo acoplamiento:** cada clase está acoplada a las clases estrictamente necesarias, por ejemplo: la clase sp_Gestionar_Usuario no conoce la existencia de la clase CE_Usuario que es la que contiene los datos que ella pide, simplemente conoce que la fachada le pasa los valores solicitados.

De los patrones GoF (*Gang of Four Patterns*, patrones de la pandilla de cuatro) se utilizó el patrón Fachada, que provee una interfaz unificada simple evitando de esta forma el alto acoplamiento.

De manera general Fachada:

- Oculta a los clientes de la complejidad del subsistema y lo hace más fácil de usar;
- Favorece un acoplamiento débil entre el subsistema y sus clientes, ayuda a dividir un sistema en capas y reduce dependencias de compilación;
- No evita que se usen las clases del sistema si es necesario, dejando la puerta del subsistema abierta por si es necesario.

Otros patrones de diseño utilizados:

Transaction Script: propone que se encapsule el comportamiento en función de los usuarios y que una única rutina se encargue de darle respuesta a todas las necesidades de un actor. Ejemplo: un Controlador por cada CU.

El patrón Transaction Script, resuelve el problema de cómo podemos organizar la lógica del negocio en paquetes y clases, cuando el sistema no tiene un comportamiento complejo la BD tampoco es muy compleja.

En estos casos se plantea como solución hacer una clase controladora por CU y dentro de ella considerar los procedimientos que se implementen en dependencia de cada acción que el usuario pueda realizar, o sea cada transacción sobre el sistema. Una transacción puede ser tan simple como mostrar un conjunto de datos de la base de datos, hasta involucrar muchos pasos intermedios como validaciones y cálculos para llegar al objetivo.

Table y Row Data Gateway: propone que se encapsule el comportamiento de los datos en clases que representen una fila o una tabla de la base de datos, haciendo una instancia por tabla o una instancia por cada fila de la tabla y que cada clase se encargue por tanto de crear, cargar, modificar o eliminar sus datos en la BD.

Teniendo en cuenta que las clases de esta capa solo tienen el propósito de conectarse al servidor para, insertar, actualizar o eliminar tuplas sobre la BD; entonces la primera estrategia podría ser usar el patrón Table Data Gateway y el Row Data Gateway. El primero representaría una clase que incluiría todas las sentencias SQL que se necesitan para hacer consultas a una tabla en específico, en otras palabras, una instancia de esta clase actuaría como la puerta de enlace a una tabla en concreto, solo a través de ella sería posible, hacerle una consulta a la tabla, o insertar una tupla de datos por ejemplo. El otro patrón tiene la misma idea, pero cada instancia representaría solo una fila de la consulta.

3.4 Principios de diseño que se usarán

El diseño del sistema debe centrarse en el usuario, por lo que utiliza ciertos principios generales que garantizan la usabilidad en los diseños para aplicaciones Web.

- Principio de uso equiparable: las características de privacidad, garantía y seguridad estarán disponibles para todos los usuarios, y el diseño gráfico será atractivo para todos.
- Principio de la flexibilidad: se ofrecerán posibilidades de elección en los métodos de uso que faciliten al usuario la exactitud y precisión y se adapte su ritmo.
- Principio de la información perceptible: se usará para presentar la información esencial el modo verbal. Se proporcionará contraste entre la información esencial y sus alrededores ampliando la legibilidad de la información esencial.

- Principio de tolerancia al error: se dispondrá de mecanismos para minimizar riesgos y errores utilizando elementos comunes. Se posibilita la reversibilidad y la recuperabilidad de las acciones, por ejemplo se debe tener el consentimiento del usuario para realizar acciones irreversibles como la modificación y/o eliminación de datos.
- Principio de esfuerzo de acceso y uso: se minimizarán las acciones repetitivas, proporcionando una línea de visión clara hacia los elementos importantes.

3.5 Diagramas de implementación

Un diagrama de implementación muestra las dependencias entre las partes del código del sistema (diagrama de componentes) o la estructura del sistema en ejecución (diagrama de despliegue):

- los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vista de implementación estática de un sistema;
- los diagramas de despliegue se utilizan para modelar la vista de despliegue estática.

3.5.1 Diagramas de componentes

Los diagramas de componentes muestran tanto los componentes software (código fuente, binario y ejecutable) como las relaciones lógicas entre ellos en un sistema. Estos componentes pueden ser:

- Componentes: librerías dinámicas (dll), ejecutables, páginas web, etcétera;
- Interfaces;
- Relaciones de dependencia, generalización, asociación y realización.

Estos diagramas se usan comúnmente para modelar la vista de implementación estática de un sistema. Tiene cuatro variantes:

- Modelar Código Fuente
- Modelar Versiones Ejecutables.
- Modelar Bases de Datos Físicas.
- Modelar Sistemas Adaptables.

A continuación se muestran los diagramas de componentes por casos de uso del sistema que se está analizando. Para ver el resto: Anexo 5.

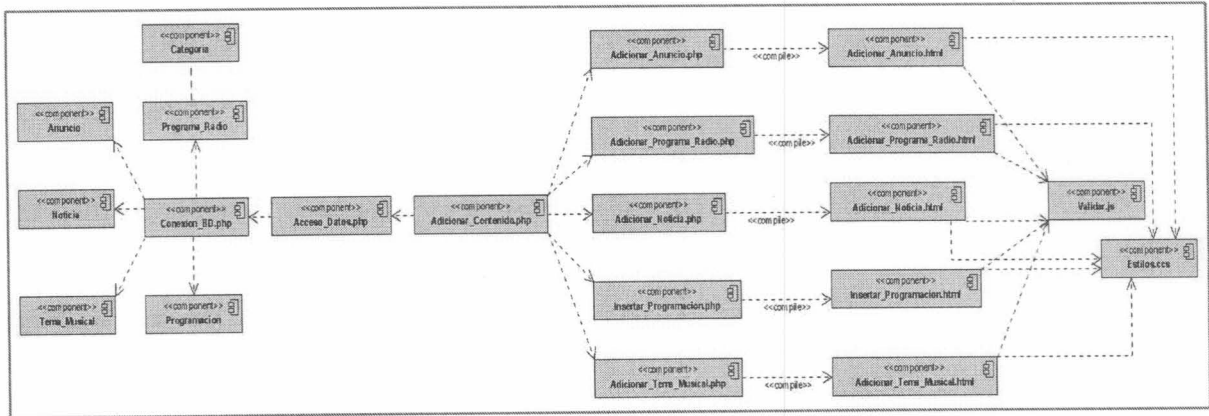


Figura 28. Diagrama de componentes CU Adicionar Contenido.

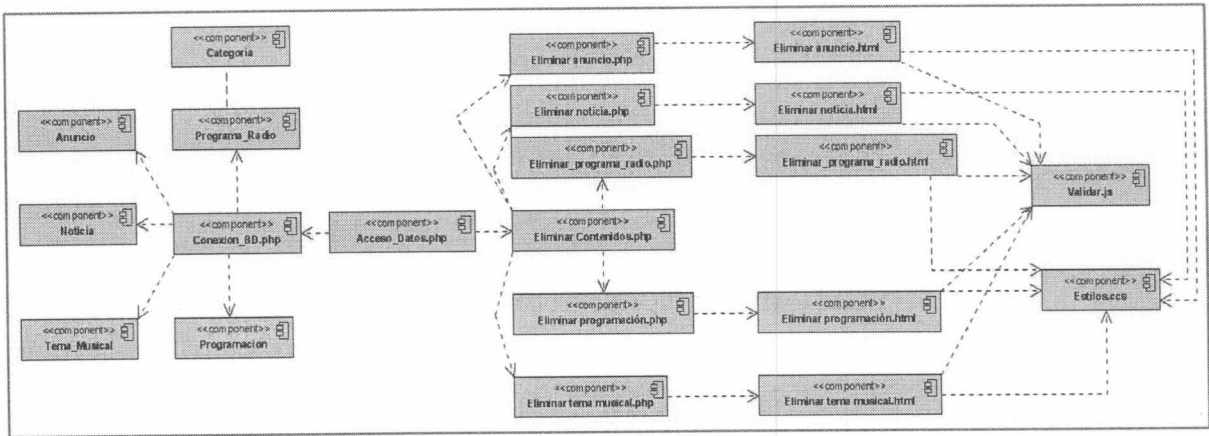


Figura 29. Diagrama de componentes CU Eliminar Contenido.

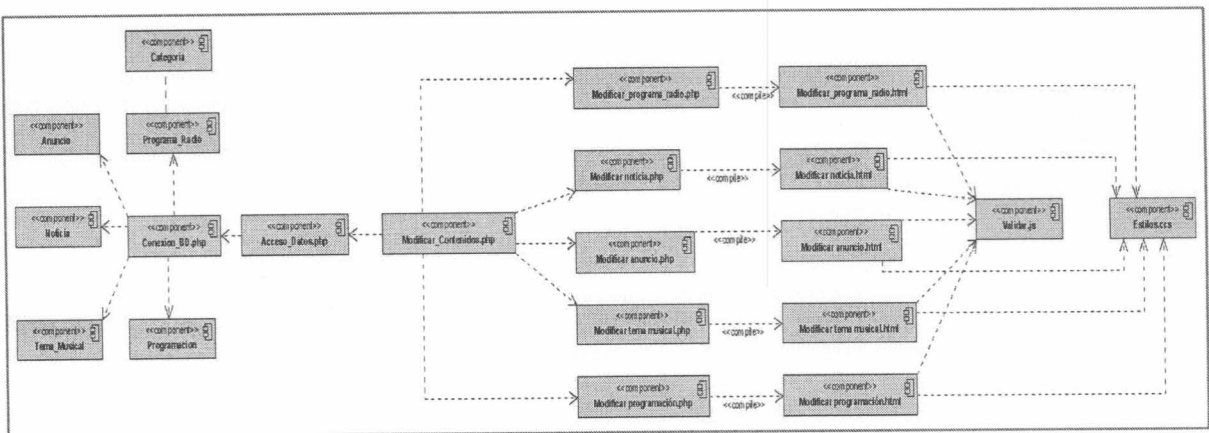


Figura 30. Diagrama de componentes CU Modificar Contenido.

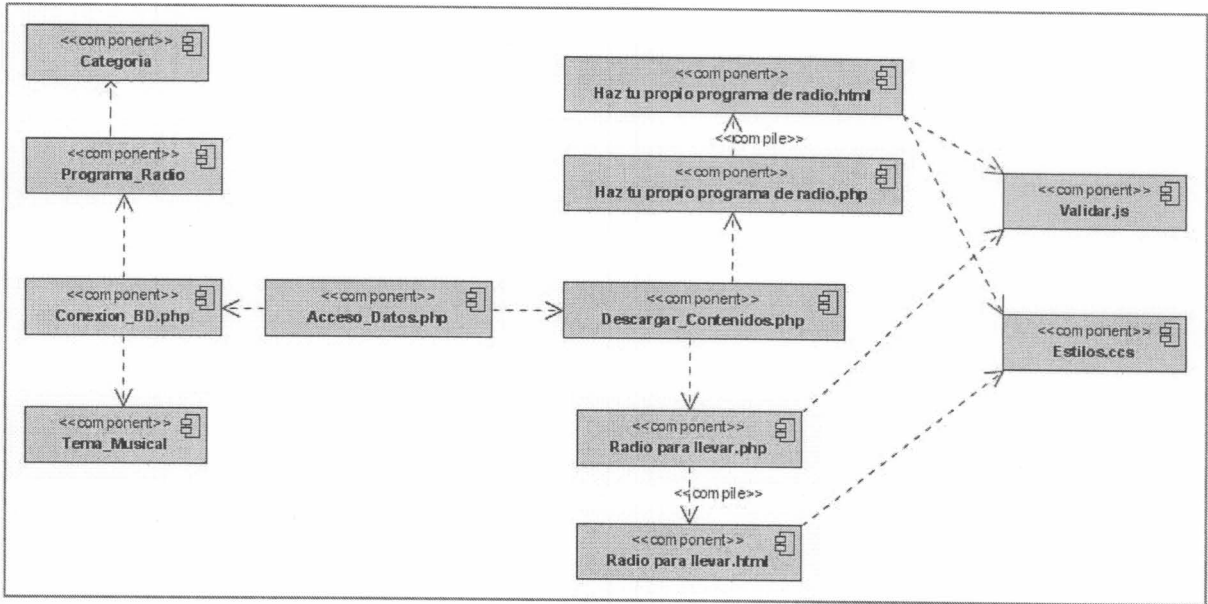


Figura 31. Diagrama de componentes CU Descargar Contenido.

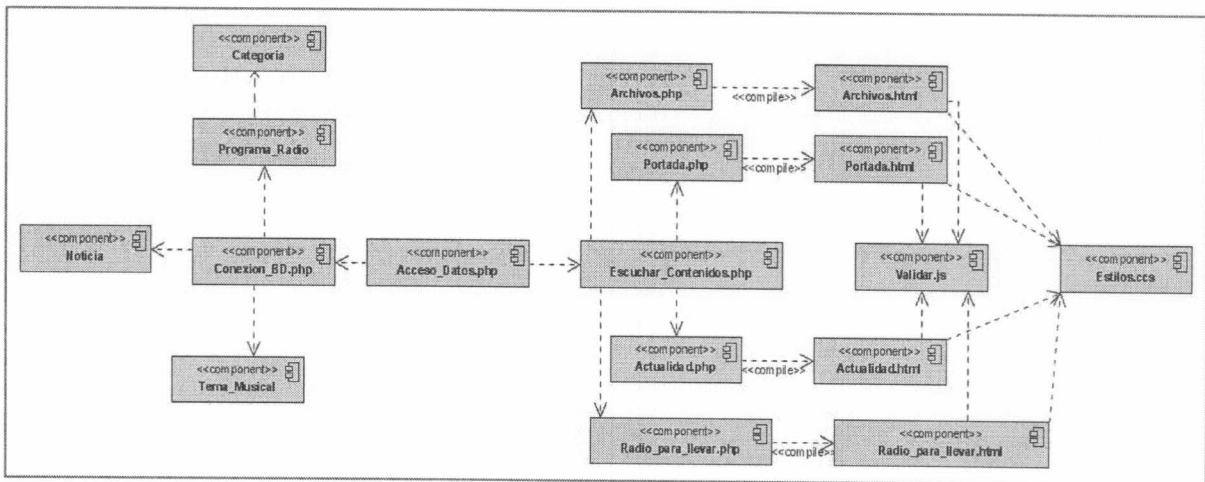


Figura 32. Diagrama de componentes CU Escuchar Contenido.

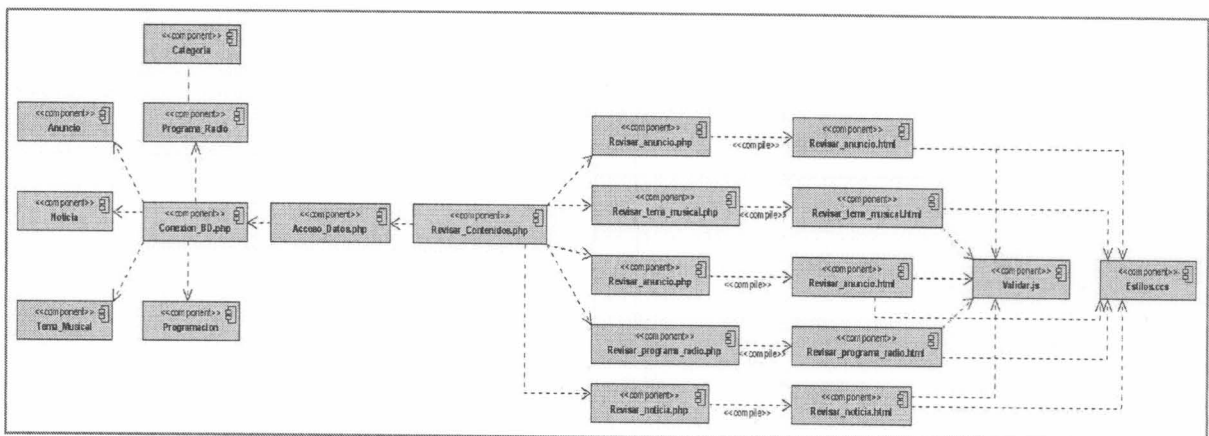


Figura 33. Diagrama de componentes CU Revisar Contenido.

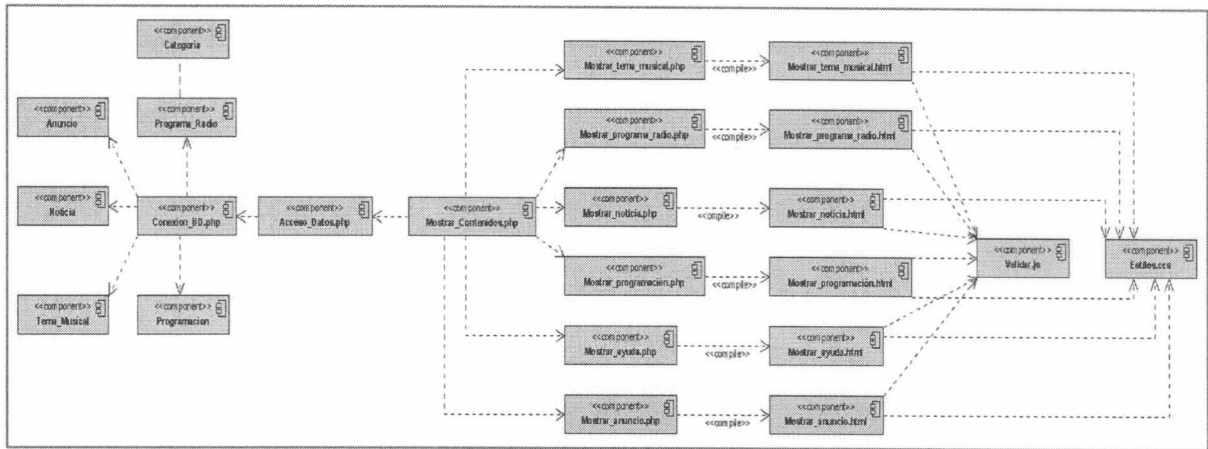


Figura 34. Diagrama de componentes CU Mostrar Contenido.

3.5.2 Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue muestra la configuración (relaciones físicas) de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes hardware y software que residen en ellos. Se utilizan para modelar la vista de despliegue estática de un sistema.

Un diagrama de despliegue es un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Contiene:

- Nodos
 - Servidores o Procesadores
 - Dispositivos
- Relaciones de dependencia y asociación.

Se utilizan para describir la distribución, entrega e instalación de las partes que configuran el sistema físico.

- Si se desarrolla un sistema que interactúa con componentes de la propia máquina no tiene mucho sentido hacer un diagrama de despliegue.
- Si se desarrolla un sistema que interactúa con componentes que no gestiona el sistema operativo de la máquina la utilización de los diagramas de despliegue ayudará a razonar la estructura.

A continuación se muestre el Diagrama de despliegue (Figura 31) del sistema que se propone construir con las relaciones entre todos sus componentes.

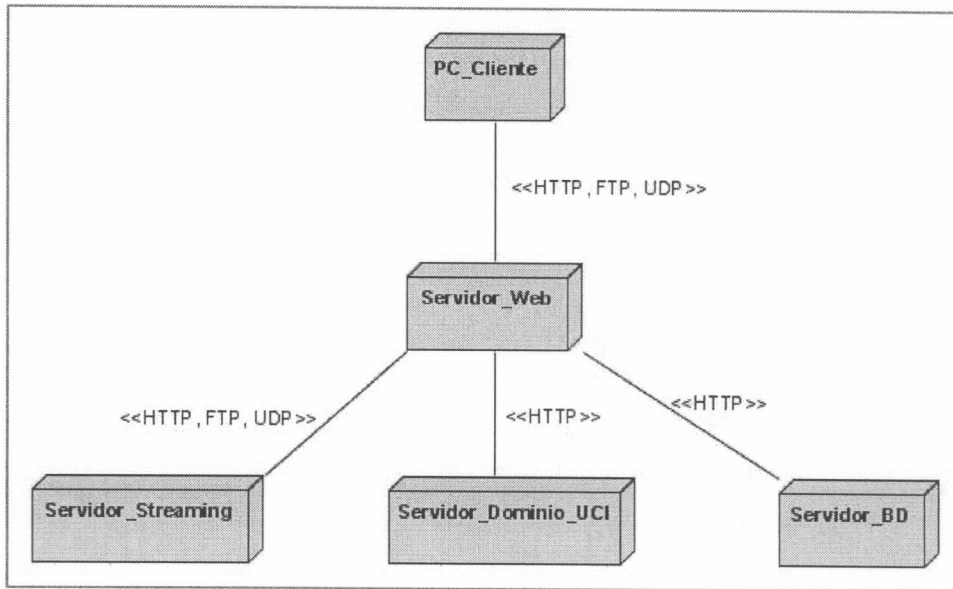


Figura 35. Diagrama de despliegue del sistema.

3.6 Configuración del sistema de transmisión

Icecast es un servidor de archivos de medias que soporta los formatos de compresión de audio Ogg Vorbis y MP3. Icecast puede ser usado para crear una estación de radio por internet así como para desarrollar jukebox² privados. Icecast es muy versátil en cuanto a su capacidad para adicionar soporte a nuevos formatos, también soporta estándares abiertos de comunicación e interacción; Icecast es también multiplataforma, la versión 2.3 (usada para configurar la estación de prueba con esta guía) soporta las siguientes plataformas UNIX: Linux (incluyendo Redhat, Debian, Fedora, etcétera), FreeBSD, OpenBSD, Solaris y varias plataformas Windows: Windows NT, Windows 2000, Windows XP.

En los anexos de este trabajo de diploma se describirá paso a paso cómo instalar y configurar una estación de radio por internet sobre Linux (Ver Anexo 6) y Windows (Ver Anexo 7), con el servidor de streaming Icecast.

3.7 Consideraciones parciales

En este capítulo se modeló detalladamente la solución propuesta a través del modelo de diseño e implementación. Se presentó mediante diagramas de clases web la lógica del negocio del sistema, se construyó el modelo de clases persistentes que da soporte a la

² Es un dispositivo que almacena numerosos CD-ROMs y usa un sistema mecánico o una suerte de carrusel para disponer de un disco, para leerlo o grabarlo. Un jukebox puede estar en una PC o ser un componente externo. Algunos de los jukebox más grandes pueden almacenar tanto como 500 discos y tener muchas unidades lectoras para permitir que una red de usuarios puedan acceder simultáneamente a diversos datos.

base de datos. Fue realizada la modelación de los nodos en los que será distribuida la aplicación especificando para cada uno de estos el protocolo de comunicación.

Conclusiones

- El estudio teórico realizado permitió determinar los rasgos de los servicios que pueden prestarse a través de una radioweb y el análisis de las principales características de los portales web para fundamentar la selección de las tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema. El análisis de los sistemas gestores de bases de datos y los lenguajes de programación web sustentó la selección como herramientas para desarrollar el portal: PostgreSQL, HTML, JavaScript y PHP.
- Mediante la profundización en el desarrollo de la propuesta de solución, se obtuvo una lista de las funcionalidades que debe tener el sistema, que fueron representadas mediante un Diagrama de Casos de Uso, con la descripción de todas las acciones que realizan los actores y el sistema en general. El desarrollo de este flujo de trabajo y los artefactos obtenidos permitieron pasar al flujo de diseño para comenzar la construcción de la solución de software propuesta.
- El diseño del portal desarrollado para la radioweb de la Universidad de las Ciencias Informáticas se estructura teniendo como base la transmisión de *streaming* de audio en tiempo real y bajo demanda, su soporte sobre tecnología libre y la determinación de servicios propios de este medio de comunicación.
- Mediante la modelación realizada en las fases de Análisis y Diseño se obtuvo un conjunto de artefactos que servirán como guía para la fase de implementación del sistema.

Recomendaciones

- Entregar el presente documento a la Dirección de Televisión Universitaria para que realice la valoración e implementación del portal en la Universidad y constituya parte del fondo bibliográfico del Centro de Gestión de Información Audiovisual (CGIA).
- Generalizar los resultados de la investigación para su valoración a otras universidades de Cuba que inician las transmisiones de radio mediante la web.

Bibliografía

1. —. [En línea] 2 de junio de 2007. [Citado el: 15 de julio de 2007.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_compresi%C3%B3n_sin_p%C3%A9rdida
2. —. Microsoft Technet2. [En línea] 2003c. [Citado el: 15 de mayo de 2007.]
<http://technet2.microsoft.com/WindowsServer/es/Library/baaf7c66-8e30-43ac-a371-204f645a0f543082.msp?mfr=true>
3. —. [En línea] 2 de junio de 2007. [Citado el: 15 de julio de 2007.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_compresi%C3%B3n_con_p%C3%A9rdida
4. —. [En línea] 23 de junio de 2008a. [Citado el: 25 de junio de 2008.]
<http://es.wikipedia.org/wiki/MyBB>
5. —. *Servicios de Windows Media*. 2003a.
6. [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.] http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_por_Internet
7. [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.] http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_por_Internet
8. [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.]
<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=115&mode=thread&order=0&thold=0&POSTNUKESID=bc46fc373a8c9441820a2793f48786ce>
9. [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.]
<http://www.arcangelnet.com.ar/internacional/streaming.html>
10. [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.]
<http://www.vedcor.net/streaming.php?PHPSESSID=6749ebe367dbc88817f8f15463dc0f8d>
11. [En línea] [Citado el: 14 de octubre de 2007.]
www.cudi.edu.mx/eventos/2004/opera_oberta/Anexo%20descripci%F3n%20t%E9cnica.doc
12. [En línea] [Citado el: 15 de julio de 2007.] <http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec>
13. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2007.] <http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec>
14. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2007.] <http://es.wikipedia.org/wiki/RealAudio>
15. [En línea] [Citado el: 29 de abril de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio>.
16. [En línea] 2 de mayo de 2008.
<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/anexo/radio-inet/empresa.html>.
17. [En línea] 2 de mayo de 2008.
<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/anexo/radio-inet/internet.html>
18. [En línea] 2000. [Citado el: 18 de febrero de 2008.]

<http://www.cograf.com/internetips/articulos2000/12-2000.html>

19. [En línea] 7 de mayo de 2008. <http://www.barilochenyt.com.ar/radio.htm>
20. [En línea] enero de 2006. [Citado el: 25 de mayo de 2007.]
<http://www.hackxcrack.com/phpBB2/index.php>
21. [En línea] <http://www.arbitron.com/study/internet10.asp>
22. **Alvarez, Angels y Ramírez, Anunciación.** *La producción audiovisual universitaria: televisión, radio y productoras.* Universidad Cardenal Herrera-CEU. España : s.n.
23. **Alvear, José.** *Web developer.com, guide to streaming multimedia.* s.l. : John Wiley & Sons, 1998.
24. **Andrés López, José Luis y Fuster Badia, Enrique.** *Sistemas Multimedia: Streaming de video y audio.*
25. **Aranda, Joan y Sanz, Eduard.** *Sistema de supervisión y telecontrol de una red de radio difusión a través de internet.* Dep. Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial, Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Barcelona, España : s.n.
26. *Audio Streaming: paso a paso crea tu radio en internet.* [pdf] octubre de 2007. Radialistas en línea.
27. **Ballard, Willian C. Jr.** *Elementos de radiotelefonía.* Habana: s.n., 1923.
28. **Bertolotti, Patricia.** *Literatura y elitismo en el siglo XXI.* Universidad Nacional del Nordeste. Argentina: s.n., junio. Ponencia.
29. **Betarte, Leticia, Machado, Rodrigo y Molina, Valeria.** *Recomendación de música basada en filtrado colaborativo.* Facultad de ingeniería, Universidad de la República. Proyecto de grado.
30. **Brunet, Karla.** *Internet, activismo y tactical media. Practicas de resistencia y entusiasmo en Brasil.* 2005.
31. *Building successful portals.* **Morrison, David.** mayo-junio de 2000, Group computing magazine.
32. **Castells, Manuel.** *Internet y la Sociedad Red.* Universidad Oberta de Catalunya. 2003.
<http://www.forum-global.de/soc/bibliot/castells/InternetCastells.htm>
33. **Cebrián Herrerros, Mariano.** *La radio en internet.* Universidad Complutense. Madrid, España: s.n., 2004.
34. **Chanona Zamora, Jorge Armando, Jordán Rosiquez, Salvador y Ceja Zepeda, Arlette.** Radio por internet. [En línea] [Citado el: 21 de enero de 2008.]
<http://proyeccionuic.blogspot.com/>
35. **Coyer, Kate.** *Radio y el colectivo Indymedia. Un caso estudiado de Seattle, Los Ángeles y Londres.* Escuela de economía de Londres. Barranquilla, Colombia: s.n., 2003

36. **Cruz Amarán, Damaris.** Aplicación del Marketing Social para la formación y desarrollo de una cultura audiovisual en la Universidad de las Ciencias Informáticas. . [Tesis de maestría]. Universidad de las Ciencias Informáticas: s.n., 2007.
37. **Cuevas Martínez, Juan Carlos, Vera Candeas, Pedro y Ruiz Reyes, Nicolás.** *Codificador de audio escalable para la distribución de audio sobre internet.* [Documento]
38. **de la Cuadra Colmenares, Elena y López Yepes, Alfonso.** *Cine, fotografía, radio y televisión en la red: formtos multimedia.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España: s.n., 2000.
39. **Díaz Noci, Javier y Mesa Ayerdi, Koldo.** *Medios de comunicación en Internet.* Madrid: s.n., 1997.
40. **Diez, Diego Fidalgo.** *Formas de constituir una radio universitaria. Modelos y experiencias.* Universidad de León. España: s.n.
41. Dinamic.com. [En línea] [Citado el: 15 de abril de 2008.]
http://www.dinamic.com/latlink/content/services/STREAMING/trans_cont.asp.
42. **Faus Belau, A.** *La Era Audiovisual. Historia de los 100 primeros años de la radio y la televisión.* Barcelona: Ediciones Internacionales Universitarias, Eiunsa, 1995. pág. 13.
43. **Fidalgo Diez, Diego.** *Radio universitaria: historia de una radio diferente.* Universidad de León. España: s.n.
44. **Frommel, Oliver.** *MP3 y MPEG4 con el servidor Darwin Streaming Media.* 2005.
45. **G, Mario.** *Fundamentos y modelos de bases de datos.* 1997.
46. **Gabino Campos, María A. y Pestano, José Manuel.** *La radio digital: análisis de la difusión web.*
47. **Gabino Campos, María A. y Pestano, José Manuel.** *La radio digital: análisis de la difusión web.* 2002.
48. **Gallego Pérez, Juan Ignacio.** *El Podcasting en España, del uso privado a las grandes emisoras.* España: s.n., 2005.
49. **García Pañeda, Xabiel.** Departamento de Informática, Universidad de Oviedo. España: s.n., 2002. Memoria proyecto de tesis doctoral.
50. **García Pañeda, Xabier, Marín Prendes, Ignacio y Melendi, David.** *Introducción a los servicios de audio y video streaming.* Departamento de Informática, Universidad de Oviedo. 2002.
51. **García Tomás, Jesús, Ferrando, Santiago y Piattini, Mario.** México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V, 1997.
52. **Gaviria, Guillermo.** *La radio universitaria en Colombia.* Universidad Javeriana.
53. GNU.org. [En línea] 2001. [Citado el: 18 de mayo de 2008.]

<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

54. **Gómez, Guillermo.** [En línea] 13 de mayo de 2008. <http://www.fedora-ve.org/content/view/77/47/>
55. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* La Habana: Editorial Felix Varela, 2004.
56. **Joomlaos.net.** [En línea] 2008. [Citado el: 23 de junio de 2008.] <http://www.joomlaos.net/caracteristicas-de-joomla.php>
57. **Kaiser, Andreas.** [En línea] 2000. <http://www.atela.net/contenido/articulos/software-libre.html>
58. **Kaplún, Gabriel.** *Aprender y enseñar en tiempos de Internet. Formación profesional a distancia y nuevas tecnologías.* CINTERFOR-OIT. 2005.
59. *La importancia de la radio.* **Pérez, Angelica Carmona.** Guadalajara, México: s.n., septiembre de 2001, Gaceta CUC, pág. 8.
60. *La radio digital.* **Cortés, Carlos Eduardo.** 089, Quito, Ecuador: s.n., marzo de 2005, Revista Latinoamericana de comunicación CHASQUI, págs. 70-77.
61. *La radio en la difusión universitaria. A la búsqueda de sentido.* **Orozco, Lourdes de Quevedo.** 039, Distrito Federal, México: Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, abril de 2004, Reencuentro.
62. *La radio y el multimedia, dos alternativas para la divulgación científica.* **Díaz, Enrique José.** 34, octubre-diciembre de 2004, Quark.
63. *La Radio.* **Martínez Costa, María del Pilar.** s.l.: Publicación de la UPVIEHU.
64. *La Radioweb, instrumento para la innovación educativa.* **Pestano Rodríguez, José y Gabino Campos, María.** Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, 2004, Espéculo. Revista de estudios literarios.
65. **Larman, Craig.** *UML Y PATRONES. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
66. **Lemos, José A.** [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2007.] <http://www.nusquam.com.ar/vernoticia.asp?notid=131&s=1>
67. **Lemos, José Abel.** Radios web: ¿espacios de interactividad real o ficticia? [En línea] 2006. [Citado el: 7 de Diciembre de 2007.] <HTTP://www.unlz.edu.ar/sociales/hologramatica>. ISSN 1668-5024
68. **López, Oscar Luis.** *La radio en Cuba.* s.l.: Editorial Letras Cubanas, 2002.
69. **Martínez, Juan Jiménez.** *El vídeo en Internet.*
70. **Marzal Felici, Javier.** *La radio universitaria en el contexto digital: Radio UJI como alternativa a los modelos de radio dominantes.* Laboratorio de Comunicación

- Audiovisual y Publicidad, Universidad Jaime I. Castellón, España: s.n. Ponencia.
71. *Memorias del Proyecto Audio Streaming*. Departamento de Desarrollo de Software, Lexon S.A. 2002.
 72. **Mendoza, María A.** Metodologías de desarrollo de software. [En línea] junio de 2004. [Citado el: 12 de abril de 2008.] http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html
 73. **Merayo Pérez, Arturo.** *Para entender la radio: estructura del proceso informativo radiofónico*. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca, 2000.
 74. **MICROSOFT.** [En línea] 2003b. [Citado el: 9 de febrero de 2008.] <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/es/serve/multiwp.aspx>
 75. *Multicast sobre IPv6 e IPv4, ¿Diferentes?* **Valdés Naranjo, Iván y Cornero, María Luisa.** 2, La Habana: CUJAE, VI, Telem@tica. Revista Digital de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
 76. **Navas Laserna, Jorge A.** *Desarrollo de un Sitio Web con Actualización Distribuida de las Bases de Datos en varios nodos*. Universidad Politécnica de Madrid.
 77. **Ortiz, Miguel Angel y Volpini, Federico.** *Diseño de programas en radio. Guiones, géneros y formulas*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica, S.A., 1995.
 78. **Palazio, Gorka Jakobe.** *La radiovisión, el nuevo medio multiservicio*. Departamento de Periodismo de la UPV/EHU. 2000.
 79. **Pañeda, Xabiel García.** *SMIL, la integración del audio/video en la web*. Departamento de Informática, Universidad de Oviedo. España: s.n.
 80. **Pastor, Carlos Hurtado.** *En busca de la nueva radio*. Centro de Estudios Superiores Felipe II de Aranjuez.
 81. **Pérez García, Marcos A.** *Fundamentos de la transmisión digital*. La Habana: Editorial Científico-técnica, 1980.
 82. *Portales de internet.* **García Gómez, Juan Carlos.** 7-8, Barcelona, España Swets Blackwell, julio-agosto de 2001, El profesional de la información, Vol. 10, págs. 4-13.
 83. PostgreSQL. [En línea] 2006. [Citado el: 25 de mayo de 2007.] <http://www.postgresql.org>
 84. **Poveda, Jordi.** [En línea] [Citado el: 14 de junio de 2007.] http://mosaic.uoc.edu/old/2_opinion2/modeljuny/jordipoveda1.html
 85. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2005.
 86. *Proyecto Radio Universitaria*. Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay: s.n., 2005.
 87. *Radialistas universitarios cubanos, Festival de la Radio Pobre.* **Sariol, Jorge.** Habana:

- s.n., Junio de 2007, Alma Mater, pág. 11.
88. *Radios y redes: la radio en las instituciones de la Educación Superior*. **Ruiz, Margarita Reina**. 044, Distrito Federal, México: Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, diciembre de 2005, Reencuentro.
 89. *Reinventar la radio*. **Faus Belau, Angel**. 074, Quito, Ecuador: s.n., junio de 2001, Revista Latinoamericana de Comunicación CHASQUI.
 90. **Ribes i Guardia, Francesc Xavier**. *Las emisoras de radio del Estado español en Internet: las bitcasters*. Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad, Universidad Autónoma de Barcelona. 2001. Tesis doctoral.
 91. **Rodríguez, Luis**. *Streaming de audio por Internet*. Oviedo: s.n., 2004.
 92. **Rost, Alejandro**. *La interactividad en el periódico digital*. Belaterra, Argentina: s.n., 2006. Tesis doctoral.
 93. **Russ, M**. *Síntesis y muestreo de sonido*. Madrid: IORTV, 1999.
 94. **Smaldone, Javier**. [En línea] [Citado el: 21 de noviembre de 2007.] <http://www.smaldone.com.ar/opinion/docs/slvssp.html>
 95. **Stallman, Richard**. *Free software, free society: selected essays of Richard Stallman*. Boston: Joshua Gay. GNU Press, 2002.
 96. **Suárez, Angel y Ramírez, Anunciación**. *La producción audiovisual universitaria: televisión, radio y productoras*. Universidad Cardenal Herrera UCEV. 2003.
 97. **Tejada Ramírez, Julián Andrés**. *Comunicación digital: nuevos medios, nuevos retos*. [<http://www.ucn.edu.co>] septiembre-diciembre de 2007. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. 22.
 98. **Tolosa, Gabriel, Bordignon, Fernando y Rodríguez, Carlos**. *Propuesta de arquitectura cooperativa destinada a la distribución de un servicio de transmisión de radio por internet*. Universidad Nacional de Luján. Luján, Argentina : s.n.
 99. **Tramulla Saz, Jesús**. *Arquitectura de la información: más que diseño, hacia la findability*. [Boletín electrónico] [ed.] Sociedad Española de Documentación e Información Científica. Madrid: s.n., 2002. Clip. 1137-0904.
 100. **Washko, Dann S**. *Streaming de audio con Icecast y Muse*. [Revista online] Linux-Magazine. 19.
 101. **WIKIPEDIA**. [En línea] [Citado el: 15 de julio de 2007.] http://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_anal%C3%B3gica-digital
 102. **WIKIPEDIA**. [En línea] 11 de junio de 2008. [Citado el: 12 de junio de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/.php>
 103. **WIKIPEDIA**. [En línea] 2006. [Citado el: 20 de enero de 2008.] http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado

104. **Worsley, John y Drake, Joshua.** *PostgreSQL Práctico.* [ed.] Michael Holloway
Andrew Brookins. s.l.: Commandprompt, Inc, 2001.

Anexo 1: Prototipos no funcionales

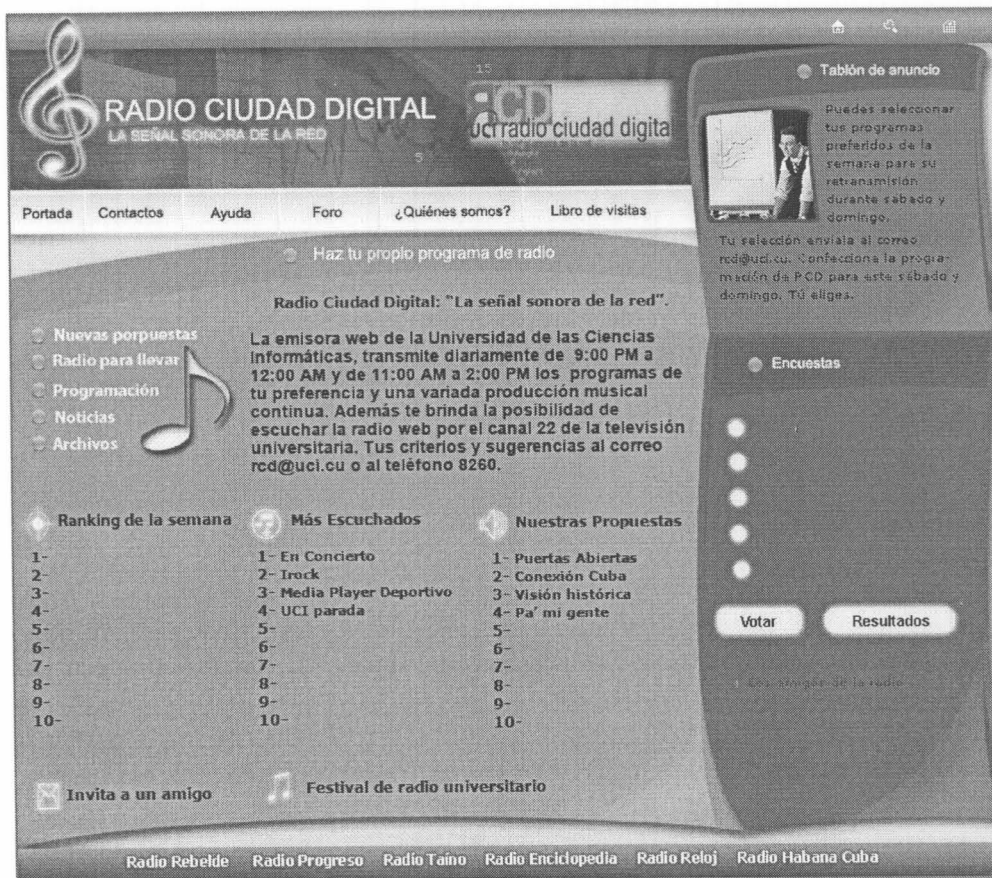


Figura 36. Prototipo general del sistema.

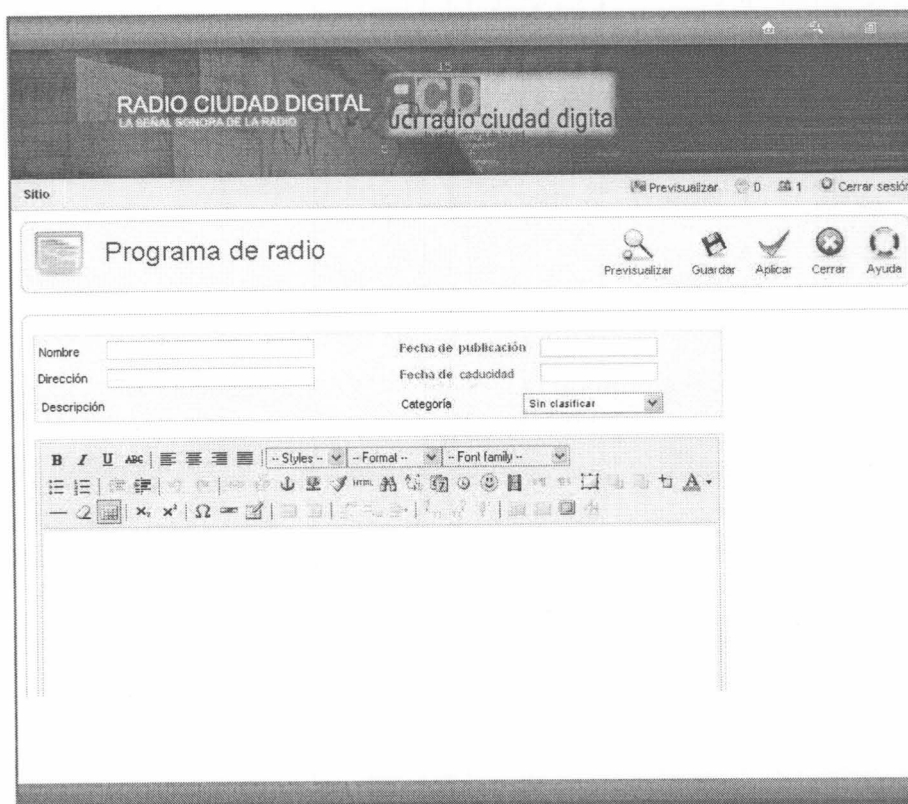


Figura 37. Prototipo Adicionar programa de radio.



Figura 38. Prototipo 1 Modificar programa de radio.

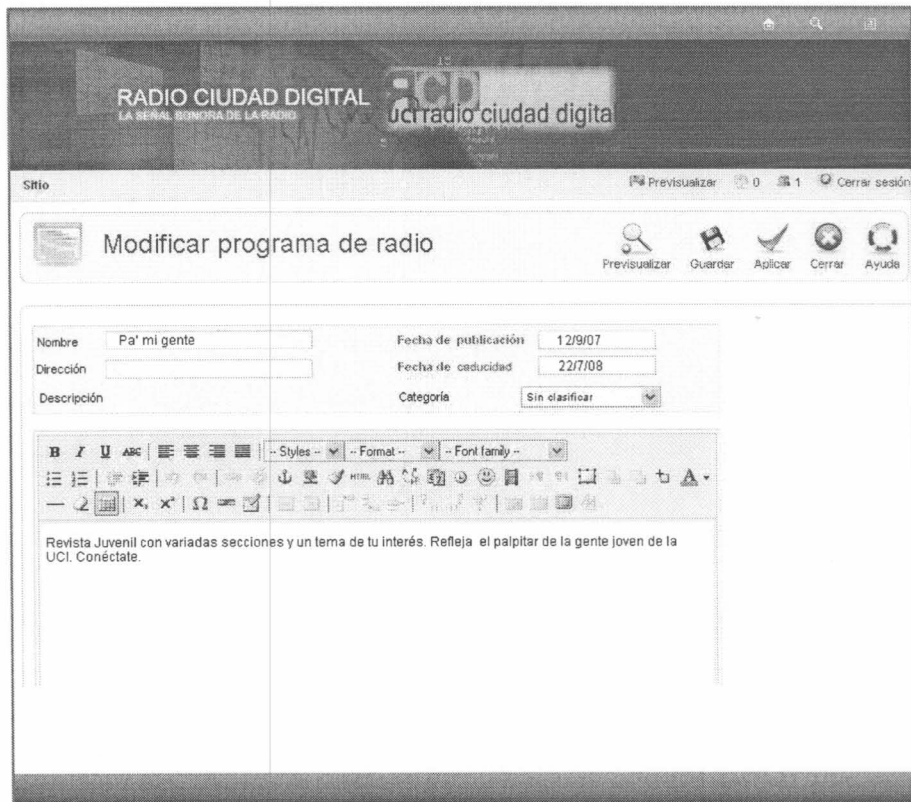


Figura 39. Prototipo 2 Modificar programa de radio.

Nuevas propuestas
 Radio para llevar
 Programación
 Noticias
 Archivos

La emisora web de la Universidad de las Ciencias Informáticas, transmite diariamente de 9:00 PM a 12:00 AM y de 11:00 AM a 2:00 PM los programas de tu preferencia y una variada producción musical continua. Además te brinda la posibilidad de escuchar la radio web por el canal 22 de la televisión universitaria. Tus criterios y sugerencias al correo rcd@uci.cu o al teléfono 8260.

Ranking de la semana
 Más Escuchados
 Nuestras Propuestas

1-	1- En Concierto	1- Puertas Abiertas
2-	2- Irock	2- Conexión Cuba
3-	3- Media Player Deportivo	3- Visión histórica
4-	4- UCI parada	4- Pa' mi gente
5-	5-	5-

Figura 40. Prototipo Descargar Contenido.

Radio Ciudad Digital: "La señal sonora de la red".

X MULTIMEDIA SYSTEM

00:25 98 kbps 44 kHz STEREO

PLAYLIST EDITOR

1- UCI parada---15:30

X MULTIMEDIA SYSTEM - EQUALIZER

ON AUTO PRESETS

+20db +0db -20db

PREAMP 60 170 310 600 1K 3K 6K 12K 16K

1- UCI parada
 2- Conexión Cuba
 3- Media Player Deportivo
 4- UCI parada
 5-
 6-

1- Puertas Abiertas
 2- Conexión Cuba
 3- Visión histórica
 4- Pa' mi gente
 5-
 6-

Vot

Figura 41. Prototipo Escuchar Contenido.

Revisar programa de radio

Revisar

Buscar

núm.	<input type="checkbox"/>	Título	Publicado
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Pa' mi gente	<input type="button" value="v"/>
2	<input type="checkbox"/>	Buenos días UCI	<input type="button" value="v"/>
3	<input type="checkbox"/>	UCI parada	<input type="button" value="v"/>
4	<input type="checkbox"/>	Visión histórica	<input type="button" value="v"/>
5	<input type="checkbox"/>	Puertas Abiertas	<input type="button" value="v"/>
6	<input type="checkbox"/>	Especiales	<input type="button" value="v"/>

Figura 42. Prototipo Revisar programa de radio.



Figura 43. Prototipo Mostrar encuesta.



Figura 44. Prototipo Mostrar resultados de encuesta.

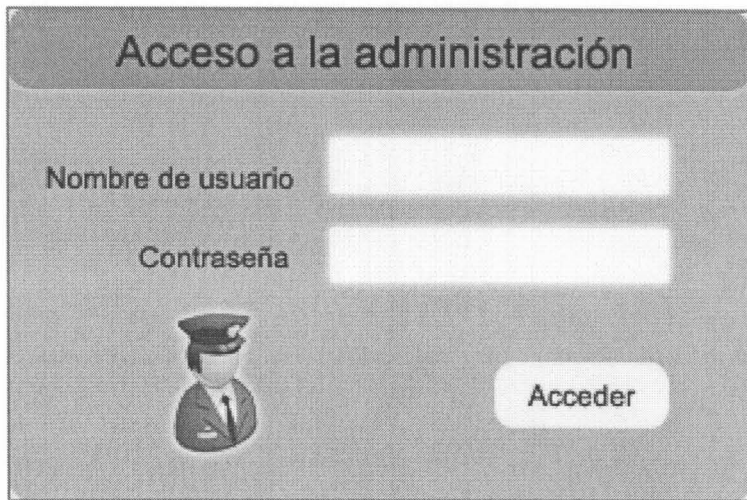


Figura 45. Prototipo Autenticar usuario.

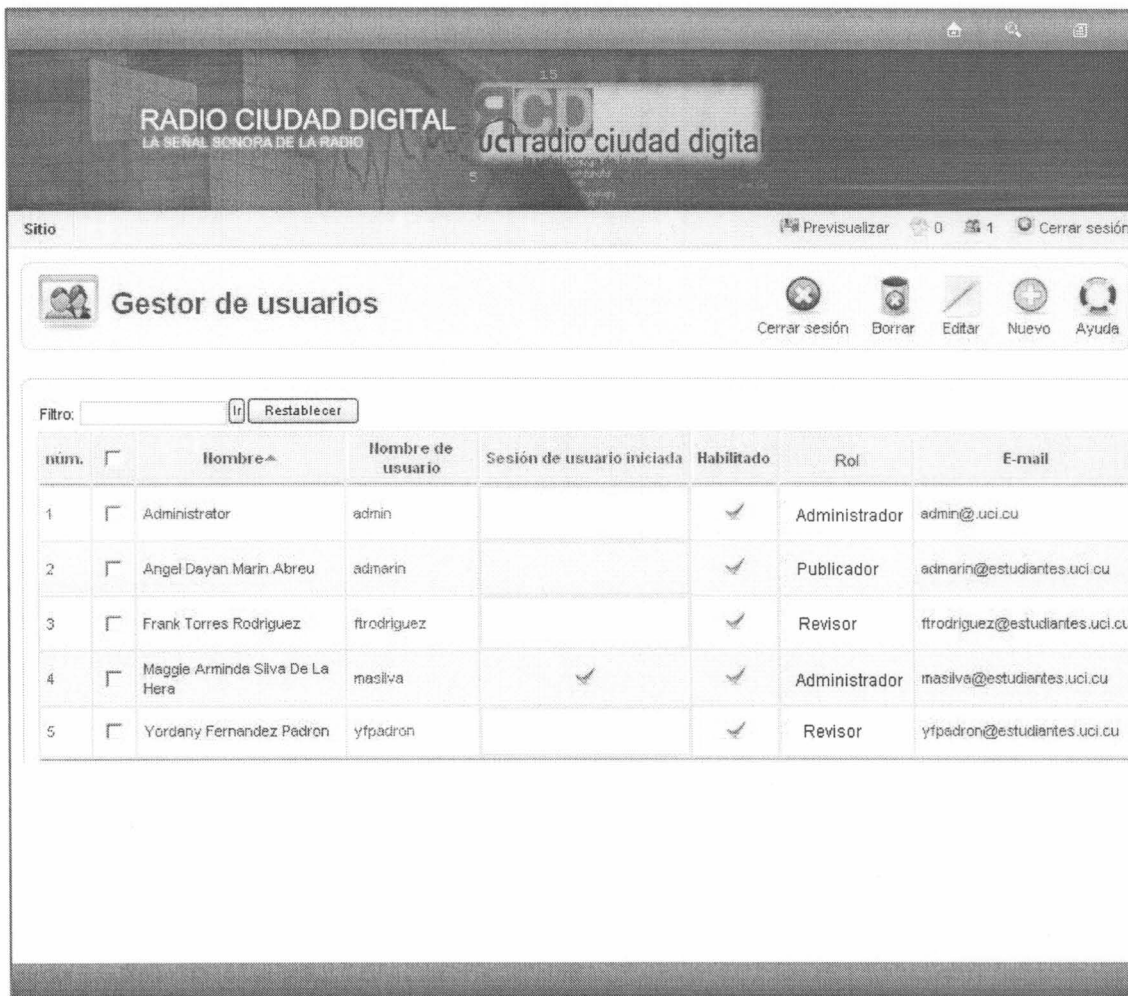


Figura 46. Prototipo Gestionar usuario.



Figura 47. Prototipo Escuchar radio en vivo.

Anexo 2: Casos de uso expandidos

Tabla 22. Descripción CU Adicionar Contenido.

Caso de uso: Adicionar contenido	
Actores:	Publicador (inicia)
Propósito:	Permitir que nuevos contenidos sean adicionados al sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando después de autenticarse el publicador desea adicionar un nuevo contenido al sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios. El caso de uso finaliza cuando alguno de estos contenidos es incorporado satisfactoriamente al sistema.	
Precondiciones: El usuario pertenece al grupo de los publicadores.	
Referencias: R2	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El publicador selecciona la opción Adicionar contenido.	2 El sistema muestra las opciones que componen la sección seleccionada. Estas son: <ul style="list-style-type: none"> - Adicionar programa de radio - Adicionar noticia - Insertar programación - Adicionar tema musical - Adicionar anuncio
Escenario Adicionar programa de radio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Adicionar programa de radio.	4 El sistema muestra el formulario que debe ser llenado y que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre - Categoría - Descripción - Dirección - Fecha de publicación (automática del sistema) - Fecha de caducidad
5 El publicador introduce la información relacionada con los datos del programa.	6 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	7 El sistema inserta un nuevo programa de radio en la base de datos.
Flujo alternativo	
	6 El sistema valida los datos. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos

	incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Adicionar noticia	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Adicionar noticia.	4 El sistema muestra el formulario que debe ser llenado y que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Categoría. - Título. - Resumen. - Foto. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema) - Fecha de caducidad - Autor.
5 El publicador introduce la información relacionada con la noticia.	6 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	7 El sistema inserta una nueva noticia en la base de datos.
Flujo alterno	
	6 El sistema valida los datos. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Insertar programación	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Adicionar programación.	4 El sistema muestra el formulario que debe ser llenado y que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de programa - Hora de transmisión - Fecha - Duración - Descripción
5 El publicador introduce la información relacionada con la programación.	6 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	7 El sistema inserta un nuevo elemento de la programación en la base de datos.
Flujo alterno	
	6 El sistema valida los datos. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos

	incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Adicionar tema musical	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Adicionar tema musical.	4 El sistema muestra el formulario que debe ser llenado y que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Artista. - Disco. - Descripción. - Dirección.
5 El publicador introduce la información relacionada con la programación.	6 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	7 El sistema inserta un nuevo tema musical en la base de datos.
Flujo alterno	
	6 El sistema valida los datos. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Adicionar anuncio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Adicionar anuncio.	4 El sistema muestra el formulario que debe ser llenado y que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto. - Fecha de publicación
5 El publicador introduce la información relacionada con un anuncio.	6 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	7 El sistema inserta un nuevo anuncio en la base de datos.
Flujo alterno	
	6 El sistema valida los datos. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Poscondiciones: El sistema ha incorporado nuevos contenidos: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.	

Tabla 23. Descripción CU Eliminar Contenido.

Caso de uso: Eliminar contenido	
Actores:	Publicador (inicia)
Propósito:	Permitir que los contenidos existentes en el sistema puedan ser eliminados.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando después de autenticarse el publicador desea eliminar un contenido del sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios. El caso de uso finaliza cuando alguno de estos contenidos es eliminado satisfactoriamente del sistema.	
Precondiciones: Deben existir contenidos en el sistema.	
Referencias: R3	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El publicador selecciona la opción Eliminar contenido.	2 El sistema muestra las opciones que componen la sección seleccionada. Estas son: <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar programa de radio - Eliminar noticia - Eliminar programación - Eliminar tema musical - Eliminar anuncio
Escenario Eliminar programa de radio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar programa de radio.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar un programa de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los programas existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el programa de radio que desea eliminar.	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese programa.
7 El publicador confirma que desea eliminar ese programa del sistema.	8 El sistema elimina el programa seleccionado de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del programa de radio que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el programa de radio que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese programa.
10 El publicador confirma que desea eliminar ese programa del sistema.	11 El sistema elimina el programa seleccionado de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.

Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del programa de radio que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
7 El publicador indica que no desea eliminar ese programa de radio.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Eliminar noticia	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar noticia.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar una noticia: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todas las noticias existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona la noticia que desea eliminar.	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar esa noticia.
7 El publicador confirma que desea eliminar esa noticia del sistema.	8 El sistema elimina la noticia seleccionada de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la noticia que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona la noticia que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar esa noticia.
10 El publicador confirma que desea eliminar esa noticia del sistema.	11 El sistema elimina la noticia seleccionada de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la noticia que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	

7 El publicador indica que no desea eliminar esa noticia.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Eliminar programación	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar programación.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar un elemento de la programación: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los elementos existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el elemento que desea eliminar.	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese elemento.
7 El publicador confirma que desea eliminar ese elemento del sistema.	8 El sistema elimina el elemento de la programación seleccionado de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del elemento que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el elemento que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese elemento.
10 El publicador confirma que desea eliminar ese elemento de la programación del sistema.	11 El sistema elimina el elemento seleccionado de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del elemento que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
7 El publicador indica que no desea eliminar ese elemento de la programación.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Eliminar tema musical	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar tema musical.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar un tema musical: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los elementos existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el tema musical que	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si

desea eliminar.	desea eliminar ese tema musical.
7 El publicador confirma que desea eliminar ese tema musical del sistema.	8 El sistema elimina el tema musical seleccionado de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del tema musical que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el tema musical que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese tema musical.
10 El publicador confirma que desea eliminar ese tema musical del sistema.	11 El sistema elimina el tema musical seleccionado de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del tema musical que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
7 El publicador indica que no desea eliminar ese tema musical.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Eliminar anuncio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar anuncio.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar un anuncio: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los elementos existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el anuncio que desea eliminar.	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese anuncio.
7 El publicador confirma que desea eliminar ese anuncio del sistema.	8 El sistema elimina el anuncio seleccionado de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del anuncio que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.

8 El publicador selecciona el anuncio que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar ese anuncio.
10 El publicador confirma que desea eliminar ese anuncio del sistema.	11 El sistema elimina el anuncio seleccionado de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alternativo	
5 El publicador introduce los datos del anuncio que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alternativo	
7 El publicador indica que no desea eliminar ese anuncio.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Poscondiciones: El sistema ha eliminado algunos de sus contenidos: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.	

Tabla 24. Descripción CU Modificar Contenido.

Caso de uso: Modificar contenido	
Actores:	Publicador (inicia)
Propósito:	Permitir que los contenidos existentes en el sistema puedan ser modificados.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando después de autenticarse el publicador desea modificar la información relacionada con algún contenido del sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios. El caso de uso finaliza cuando alguno de estos contenidos es modificado satisfactoriamente.	
Precondiciones: Deben existir contenidos en el sistema.	
Referencias: R4	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El publicador selecciona la opción Modificar contenido.	2 El sistema muestra las opciones que componen la sección seleccionada. Estas son: <ul style="list-style-type: none"> - Modificar programa de radio - Modificar noticia - Modificar programación - Modificar tema musical - Modificar anuncio
Escenario Modificar programa de radio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Modificar	4 El sistema muestra las opciones para modificar

programa de radio.	un programa de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los programas existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el programa de radio que desea modificar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese programa de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Categoría. - Descripción. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema). - Fecha de caducidad.
7 El publicador introduce la información de los campos que desea modificar.	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	9 El sistema modifica la información del programa de radio en la base de datos.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del programa de radio que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el programa de radio que desea modificar.	9 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente. En este caso los datos son incorrectos.
	9 El sistema muestra un mensaje diciendo que ha habido un error al introducir los datos.
	10 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del programa de radio que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Escenario Modificar noticia	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Modificar noticia.	4 El sistema muestra las opciones para modificar una noticia: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todas las noticias existentes.

	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona la noticia que desea modificar.	6 El sistema muestra la información relacionada con esa noticia: <ul style="list-style-type: none"> - Categoría. - Título. - Resumen. - Foto. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema) - Fecha de caducidad - Autor.
7 El publicador introduce la información de los campos que desea modificar.	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	9 El sistema modifica la información de la noticia en la base de datos.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la noticia que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona la noticia que desea modificar.	9 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente. En este caso los datos son incorrectos.
	9 El sistema muestra un mensaje diciendo que ha habido un error al introducir los datos.
	10 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la noticia que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Escenario Modificar programación	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Modificar programación.	4 El sistema muestra las opciones para modificar un elemento de la programación: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los elementos existentes.

	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el elemento que desea modificar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese elemento: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de programa - Hora de transmisión - Fecha - Duración - Descripción
7 El publicador introduce la información de los campos que desea modificar.	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	9 El sistema modifica la información del elemento de la programación en la base de datos.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce el elemento de la programación que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el elemento de la programación que desea modificar.	9 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente. En este caso los datos son incorrectos.
	9 El sistema muestra un mensaje diciendo que ha habido un error al introducir los datos.
	10 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del elemento de la programación que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Escenario Modificar tema musical	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Modificar tema musical.	4 El sistema muestra las opciones para modificar un tema musical: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todos los temas musicales existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el tema musical que desea modificar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese tema musical:

	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Artista. - Disco. - Descripción. - Dirección.
7 El publicador introduce la información de los campos que desea modificar.	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente.
	9 El sistema modifica la información del tema musical en la base de datos.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce la información del tema musical que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el tema musical que desea modificar.	9 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente. En este caso los datos son incorrectos.
	9 El sistema muestra un mensaje diciendo que ha habido un error al introducir los datos.
	10 El sistema vuelve a 6.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos del tema musical que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Escenario Modificar anuncio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Modificar anuncio.	4 El sistema muestra las opciones para modificar un anuncio: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todas las propuestas existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona el anuncio que desea modificar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese anuncio: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto. - Fecha de publicación.
7 El publicador introduce la información de los	8 El sistema comprueba que los datos fueron

campos que desea modificar.	insertados correctamente.
	9 El sistema modifica la información del anuncio en la base de datos.
Flujo alternativo	
5 El publicador introduce la información del anuncio que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona el anuncio que desea modificar.	9 El sistema vuelve a 6.
Flujo alternativo	
	8 El sistema comprueba que los datos fueron insertados correctamente. En este caso los datos son incorrectos.
	9 El sistema muestra un mensaje diciendo que ha habido un error al introducir los datos.
	10 El sistema vuelve a 6.
Flujo alternativo	
5 El publicador introduce los datos del anuncio que desea modificar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Poscondiciones: El sistema ha modificado algunos de sus contenidos: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios.	

Tabla 25. Descripción CU Revisar Contenidos.

Caso de uso: Revisar contenidos	
Actores:	Revisor (inicia)
Propósito:	Permitir que los contenidos existentes en el sistema puedan ser revisados y aprobados.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando después de autenticarse el revisor desea revisar y aprobar la información relacionada con algún contenido del sistema. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios. El caso de uso finaliza cuando todos los contenidos del portal hayan sido revisados.	
Precondiciones: Deben existir contenidos sin revisar y sin aprobar en el sistema.	
Referencias: R6	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El revisor selecciona la opción Revisar contenidos.	2 El sistema muestra las opciones que componen la sección seleccionada. Estas son:

	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar programa de radio - Revisar noticia - Revisar programación - Revisar tema musical - Revisar anuncio
Escenario Revisar programa de radio	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar programa de radio.	4 El sistema muestra todos los programas de radio pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona el programa de radio que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese programa de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre - Categoría - Descripción - Dirección - Fecha de publicación (automática del sistema) - Fecha de caducidad.
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor aprueba la información del programa de radio.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese programa como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información del programa de radio.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese programa como no aprobada.
Escenario Revisar noticia	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar noticia.	4 El sistema muestra todas las noticias pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona la noticia que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con esa noticia: <ul style="list-style-type: none"> - Categoría. - Título. - Resumen. - Foto. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema) - Fecha de caducidad - Autor.
7 El revisor verifica la información de todos los	

campos.	
8 El revisor aprueba la información de la noticia.	9 El sistema guarda la información relacionada con esa noticia como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información de la noticia.	9 El sistema guarda la información relacionada con esa noticia como no aprobada.
Escenario Revisar programación	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar programación.	4 El sistema muestra todos los elementos de la programación pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona el elemento de la programación que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese elemento: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de programa. - Hora de transmisión. - Fecha. - Duración. - Descripción.
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor aprueba la información relacionada con el elemento de la programación.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese elemento de la programación como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información relacionada con el elemento de la programación.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese elemento de la programación como no aprobada.
Escenario Revisar tema musical	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar tema musical.	4 El sistema muestra todos los temas musicales pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona el tema musical que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese tema musical: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Artista. - Disco. - Descripción. - Dirección.
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor aprueba la información relacionada	9 El sistema guarda la información relacionada

con ese tema musical.	con ese tema musical como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información relacionada con ese tema musical.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese tema musical como no aprobada.
Escenario Revisar anuncio	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar anuncio.	4 El sistema muestra todos los anuncios pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona el anuncio que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con ese anuncio: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto. - Fecha de publicación
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor aprueba la información relacionada con ese anuncio.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese anuncio como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información relacionada con ese anuncio.	9 El sistema guarda la información relacionada con ese anuncio como no aprobada.
Poscondiciones: Todos los contenidos del sistema han sido revisados y han quedado aprobados o pendientes de aprobación.	

Tabla 26. Descripción CU Mostrar Contenido.

Caso de uso: Mostrar contenidos	
Actores:	Publicador (inicia)
Propósito:	Permitir que los contenidos aprobados existentes en el sistema puedan ser mostrados al usuario.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando después de autenticarse el publicador puede hacer visible al usuario la información relacionada con algún contenido del sistema que haya sido aprobada por el revisor. Estos contenidos pueden ser: programas de radio, noticias, programación, propuestas, temas musicales y anuncios. El caso de uso finaliza cuando todos los contenidos aprobados del portal hayan sido mostrados.	
Precondiciones: Deben existir contenidos aprobados en el sistema.	
Referencias: R7	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El publicador selecciona la opción Mostrar contenidos.	2 El sistema muestra las opciones que componen la sección seleccionada. Estas son: <ul style="list-style-type: none"> - Mostrar programa de radio

	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar noticia - Mostrar programación - Mostrar tema musical - Mostrar anuncio - Mostrar ayuda
Escenario Mostrar programa de radio	
Flujo Básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar programa de radio.	4 El sistema muestra todos los programas de radio aprobados.
5 El publicador selecciona el programa de radio que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con ese programa de radio: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Categoría. - Descripción. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema). - Fecha de caducidad.
Escenario Mostrar noticia	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar noticia.	4 El sistema muestra todas las noticias aprobadas.
5 El publicador selecciona la noticia que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con esa noticia: <ul style="list-style-type: none"> - Categoría. - Título. - Resumen. - Foto. - Dirección. - Fecha de publicación (automática del sistema). - Autor.
Escenario Mostrar programación	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar programación.	4 El sistema muestra todos los elementos de la programación aprobados.
5 El publicador selecciona el elemento de la programación que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con ese elemento: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de programa - Hora de transmisión - Fecha - Duración

	- Descripción
Escenario Mostrar tema musical	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar tema musical.	4 El sistema muestra todos los temas musicales pendientes aprobados.
5 El publicador selecciona el tema musical que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con ese tema musical: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Artista. - Disco. - Descripción. - Dirección.
Escenario Mostrar anuncio	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar anuncio.	4 El sistema muestra todos los anuncios aprobados.
5 El publicador selecciona el anuncio que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con ese anuncio: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto. - Fecha de publicación
Escenario Mostrar ayuda	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar ayuda.	4 El sistema muestra el manual de usuarios de la aplicación.
Poscondiciones: Todos los contenidos aprobados del sistema han sido mostrados a los usuarios.	

Tabla 27. Descripción CU Gestionar Foro.

Caso de uso: Gestionar foro	
Actores:	Usuario (inicia), administrador
Propósito:	El caso de uso debe permitir la gestión de los contenidos del foro.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea insertar un nuevo comentario, un nuevo tema o responder un comentario. El administrador debe poder además eliminar un comentario y eliminar temas. El caso de uso finaliza cuando una de estas acciones es realizada satisfactoriamente.	
Precondiciones: El foro debe estar abierto con al menos un tema insertado.	
Referencias: R11	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El usuario accede al foro.	2 El sistema muestra las funcionalidades del foro: <ul style="list-style-type: none"> - Insertar tema.

	<ul style="list-style-type: none"> - Insertar comentario. - Responder comentario.
Escenario Insertar tema	
Flujo básico	
3 El usuario selecciona la opción insertar tema.	4 El sistema muestra el formulario correspondiente a la opción seleccionada.
5 El usuario introduce la información necesaria.	6 El sistema muestra un mensaje para que el usuario confirme la acción.
7 El usuario confirma la acción.	8 El sistema actualiza la base de datos del sistema e incorpora un nuevo tema al foro.
Flujo alterno	
7 El usuario no confirma la acción.	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Insertar comentario	
Flujo básico	
3 El usuario selecciona la opción insertar comentario.	4 El sistema muestra el formulario correspondiente a la opción seleccionada.
5 El usuario introduce la información necesaria.	6 El sistema muestra un mensaje para que el usuario confirme la acción.
7 El usuario confirma la acción.	8 El sistema actualiza la base de datos del sistema e incorpora un comentario al foro.
Flujo alterno	
7 El usuario no confirma la acción.	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Responder comentario	
Flujo básico	
3 El usuario selecciona la opción responder comentario.	4 El sistema muestra el formulario correspondiente a la opción seleccionada.
5 El usuario introduce la información necesaria.	6 El sistema muestra un mensaje para que el usuario confirme la acción.
7 El usuario confirma la acción.	8 El sistema actualiza la base de datos del sistema e incorpora la información al foro.
Flujo alterno	
7 El usuario no confirma la acción.	8 El sistema vuelve a 4.
Flujo básico	
1 El administrador accede al foro.	2 El sistema muestra las funcionalidades del foro: <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar tema. - Eliminar comentario.
Escenario Eliminar tema	
Flujo básico	
3 El administrador selecciona la opción eliminar tema.	4 El sistema muestra todos los temas ordenados alfabéticamente.
5 El administrador selecciona el tema que desea eliminar.	6 El sistema muestra la información correspondiente a este tema.

7 El usuario selecciona la opción eliminar.	8 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea realmente eliminar ese tema del foro.
9 El usuario confirma la acción.	9 El sistema elimina de la base de datos el tema seleccionado con todos los comentarios relacionados con él.
Flujo alterno	
9 El usuario no confirma la acción.	10 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Eliminar comentario	
Flujo básico	
3 El administrador selecciona la opción eliminar comentario.	4 El sistema muestra todos los temas ordenados alfabéticamente.
5 El administrador selecciona el tema relacionado con el comentario que desea eliminar.	6 El sistema muestra todos los comentarios relacionados con el tema seleccionado organizados por fecha.
7 El usuario selecciona el comentario que desea eliminar.	8 El sistema muestra la información correspondiente a ese comentario.
9 El usuario selecciona la opción eliminar.	10 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea realmente eliminar ese comentario del foro.
11 El usuario confirma la acción.	12 El sistema elimina de la base de datos el comentario seleccionado.
Flujo alterno	
11 El usuario no confirma la acción.	12 El sistema cancela la acción y vuelve a 6.
Poscondiciones: Los contenidos del foro son gestionados satisfactoriamente.	

Tabla 28. Descripción CU Gestionar Encuesta.

Caso de uso: Gestionar encuesta	
Actores:	Publicador (inicia), revisor
Propósito:	El caso de uso debe permitir la gestión de los contenidos de las encuestas.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el publicador desea insertar una nueva encuesta en el sistema. El sistema debe permitirle al publicador: insertar encuesta, eliminar encuesta y mostrar encuesta, y al revisor: revisar encuesta. El caso de uso finaliza cuando estas acciones son ejecutadas satisfactoriamente.	
Precondiciones: Debe existir una encuesta elaborada previamente.	
Referencias: R12	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El publicador accede a Encuestas.	2 El sistema muestra las opciones disponibles: <ul style="list-style-type: none"> - Insertar encuesta. - Mostrar encuesta. - Eliminar encuesta.
Escenario Insertar encuesta	
Flujo básico	

3 El publicador selecciona la opción Insertar encuesta.	4 El sistema muestra el formulario correspondiente a una nueva encuesta, que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Nombre de programas. - Cantidad de votos.
5 El publicador introduce la información necesaria.	6 El sistema comprueba que la información de los campos fue introducida correctamente.
	7 El sistema inserta una nueva encuesta en la base de datos.
Flujo alterno	
	6 El sistema comprueba que la información de los campos fue introducida correctamente. Hay campos con datos incorrectos.
	7 El sistema muestra un mensaje indicando los campos cuyos datos fueron introducidos incorrectamente.
	8 El sistema vuelve a 4.
Escenario Eliminar encuesta	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Eliminar encuesta.	4 El sistema muestra las opciones para eliminar una encuesta: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra todas las encuestas existentes. - Muestra formulario de búsqueda.
5 El publicador selecciona la encuesta que desea eliminar.	6 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar esa encuesta.
7 El publicador confirma que desea eliminar esa encuesta del sistema.	8 El sistema elimina la encuesta seleccionada de la base de datos del sistema.
	9 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la encuesta que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
8 El publicador selecciona la encuesta que desea eliminar.	9 El sistema muestra un mensaje preguntando si desea eliminar esa encuesta.
10 El publicador confirma que desea eliminar esa encuesta del sistema.	11 El sistema elimina la encuesta seleccionada de la base de datos del sistema.
	12 El sistema muestra un mensaje confirmando que la acción fue realizada correctamente.
Flujo alterno	
5 El publicador introduce los datos de la encuesta que desea eliminar.	6 El sistema realiza la búsqueda.
	7 El sistema muestra los resultados de la búsqueda. En este caso ninguno coincide con los

	datos introducidos por el publicador.
	8 El sistema muestra un mensaje informando que la búsqueda no ha ofrecido resultados.
	9 El sistema vuelve a 4.
Flujo alterno	
7 El publicador indica que no desea eliminar esa encuesta.	8 El sistema cancela la acción y vuelve a 4.
Escenario Mostrar encuesta	
Flujo básico	
3 El publicador selecciona la opción Mostrar encuesta.	4 El sistema muestra todas las encuestas aprobadas.
5 El publicador selecciona la encuesta que desea mostrar.	6 El sistema muestra a los usuarios la información relacionada con esa encuesta: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Nombre de programas. - Cantidad de votos.
Escenario Revisar encuesta	
Flujo básico	
3 El revisor selecciona la opción Revisar encuesta.	4 El sistema muestra todas las encuestas pendientes de revisión y aprobación.
5 El revisor selecciona la encuesta que desea revisar y aprobar.	6 El sistema muestra la información relacionada con esa encuesta: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre. - Nombre de programas. - Cantidad de votos.
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor aprueba la información de la encuesta.	9 El sistema guarda la información relacionada con esa encuesta como aprobada.
Flujo alterno	
7 El revisor verifica la información de todos los campos.	
8 El revisor no aprueba la información de la encuesta.	9 El sistema guarda la información relacionada con esa encuesta como no aprobada.
Poscondiciones: La encuesta es gestionada correctamente en el sistema.	

Tabla 29. Descripción CU Mostrar resultados de encuesta.

Caso de uso: Mostrar resultados de encuesta	
Actores:	Usuario
Propósito:	El caso de uso debe permitir mostrar los resultados de una encuesta ordenada por cantidad de votos.
Resumen:	
El caso de uso se inicia cuando el usuario accede al sistema, a la sección de encuestas, y trata de visualizar los resultados de los votos de una encuesta. El caso de uso finaliza cuando los resultados	

de la encuesta son mostrados ordenados por cantidad de votos de manera ascendente.	
Precondiciones: Deben existir encuestas publicadas en el sistema.	
Referencias: R13	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El usuario accede a la sección de encuestas.	2 El sistema muestra todas las encuestas disponibles.
3 El usuario selecciona la encuesta que desea visualizar.	4 El usuario muestra la encuesta correspondiente y un enlace para mostrar los resultados.
5 El usuario selecciona mostrar resultados.	6 El sistema muestra los resultados de los votos de la encuesta ordenados de manera ascendente.
Poscondiciones: Los resultados de una encuesta son mostrados correctamente.	

Tabla 30. Descripción CU Buscar Información.

Caso de uso: Buscar información	
Actores:	cu modificar contenido, cu gestionar usuario, cu gestionar encuesta
Propósito:	El caso de uso debe permitir la búsqueda de contenidos existentes en el sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando otro caso de uso necesita buscar algún contenido existente en el sistema. Los criterios de búsqueda son: un texto, palabra o frase introducidos que forman parte de estos contenidos. El caso de uso termina cuando el sistema realiza la búsqueda y muestra los resultados.	
Precondiciones: Deben existir contenidos en el sistema.	
Referencias: R14	
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1 El actor selecciona la opción de buscar un contenido.	2 El sistema muestra un formulario de búsqueda.
3 El actor introduce el criterio de búsqueda.	4 El sistema realiza la búsqueda de información.
	5 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.
Poscondiciones: El sistema realiza la búsqueda de contenidos y muestra los resultados.	

Anexo 3: Diagramas de secuencia

Paquete 1: Gestionar contenido.

Caso de uso Adicionar contenido.

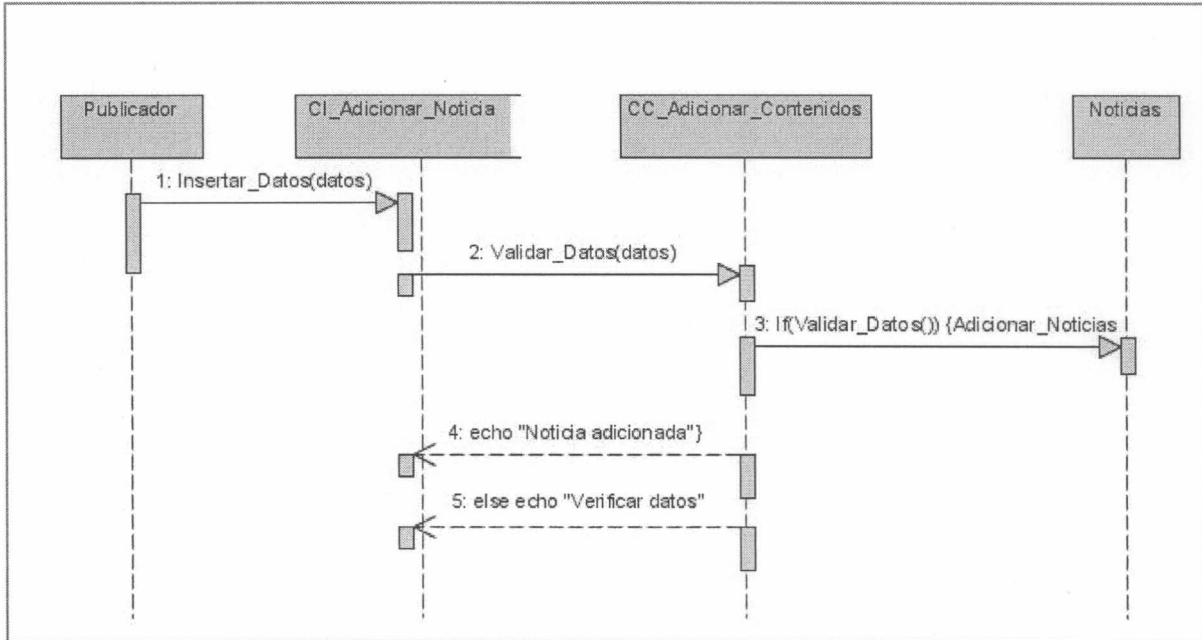


Figura 48. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar noticia.

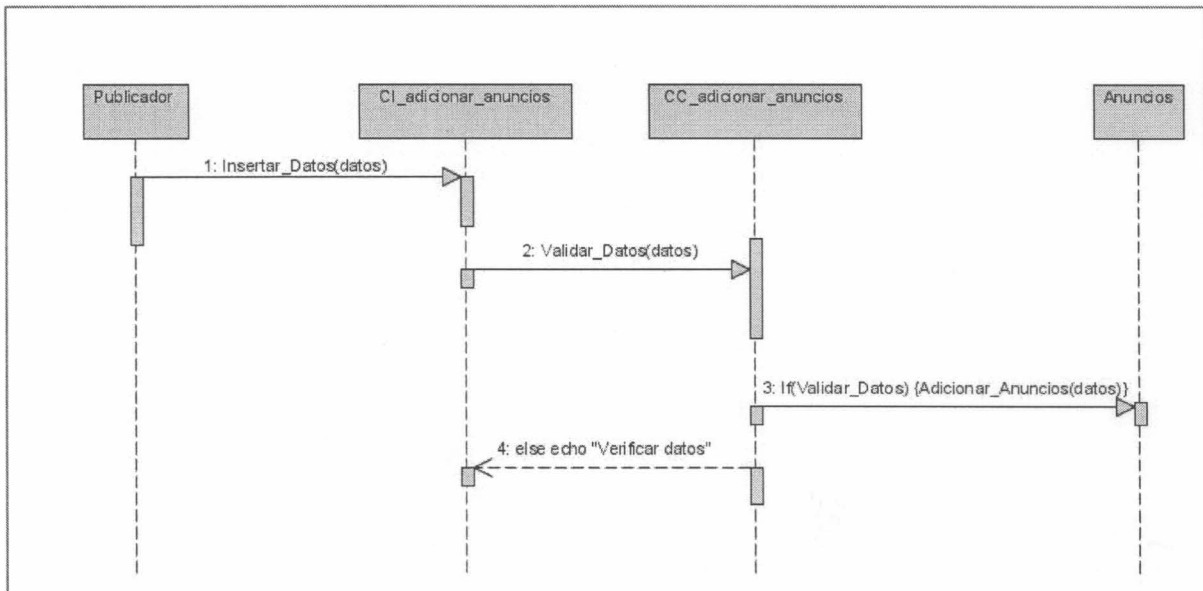


Figura 49. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar anuncio.

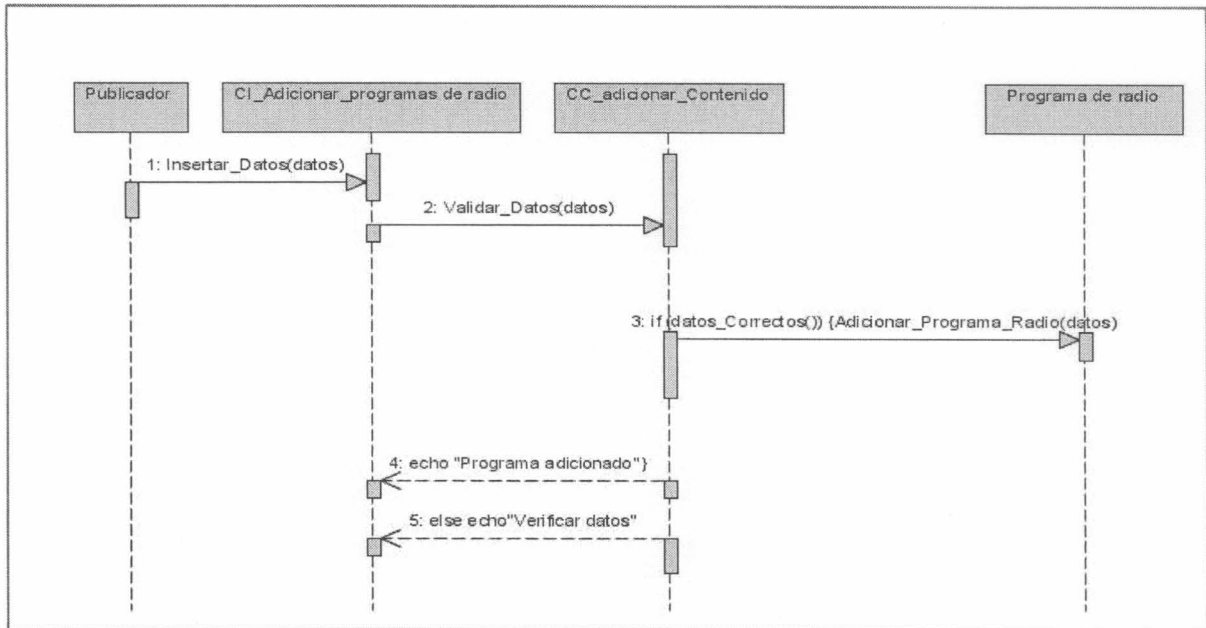


Figura 50. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar programa de radio.

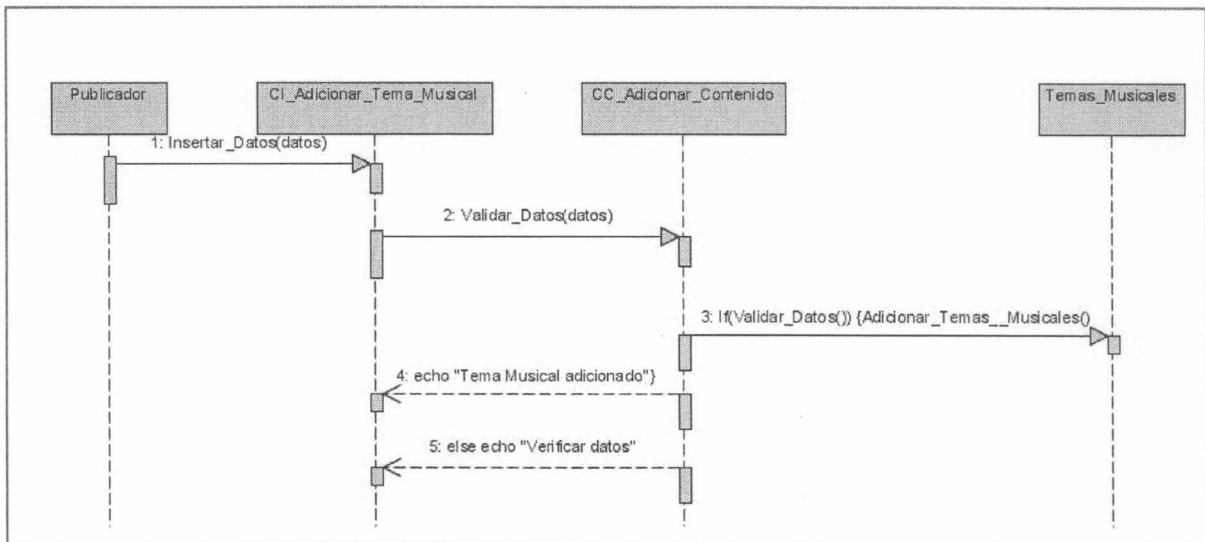


Figura 51. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar tema musical.

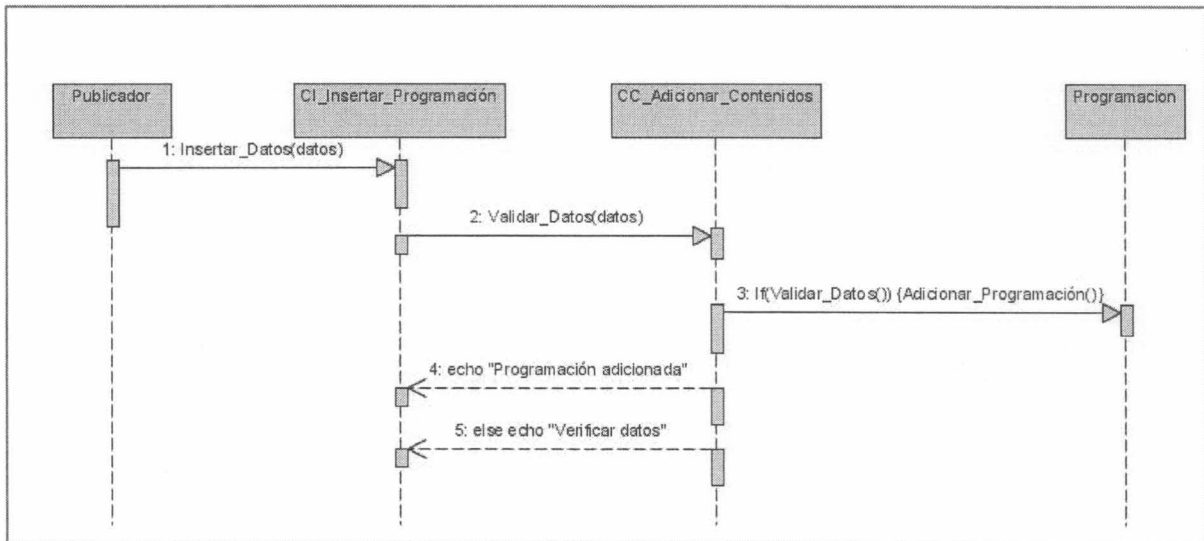


Figura 52. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar programación.

Caso de uso Eliminar contenido.

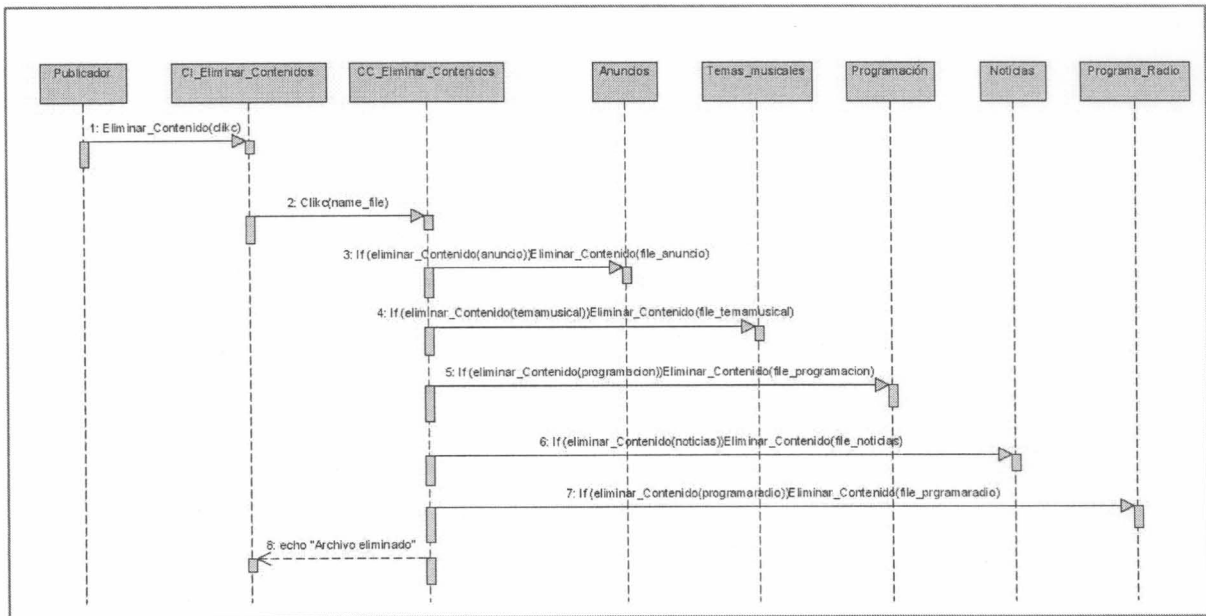


Figura 53. Diagrama de secuencia. Caso de uso Eliminar contenido.

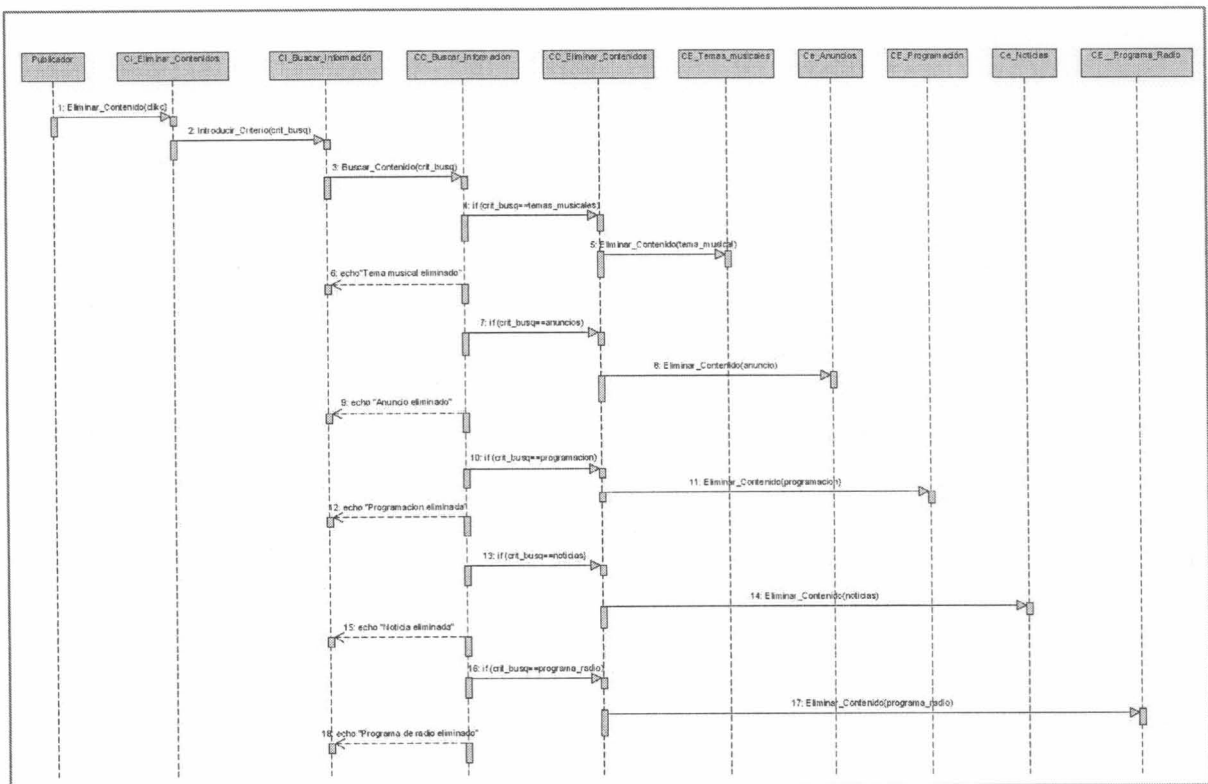


Figura 54. Diagrama de secuencia. Caso de uso Eliminar contenido (con búsqueda).

Caso de uso Modificar contenido.

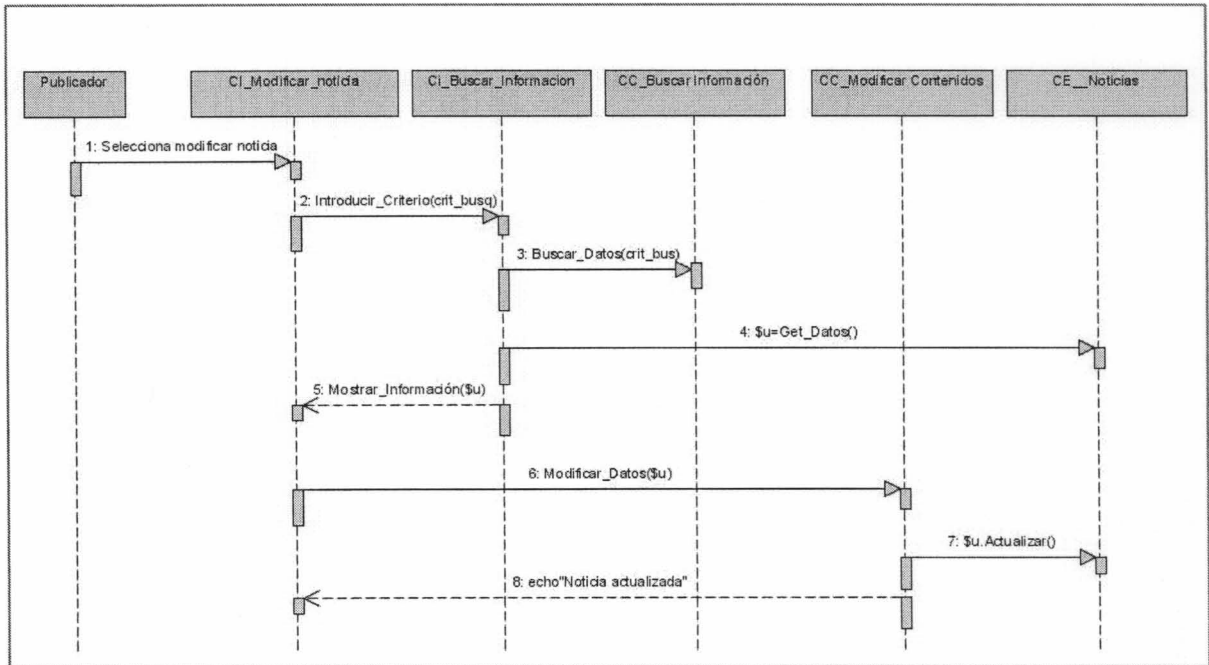


Figura 55. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar noticia.

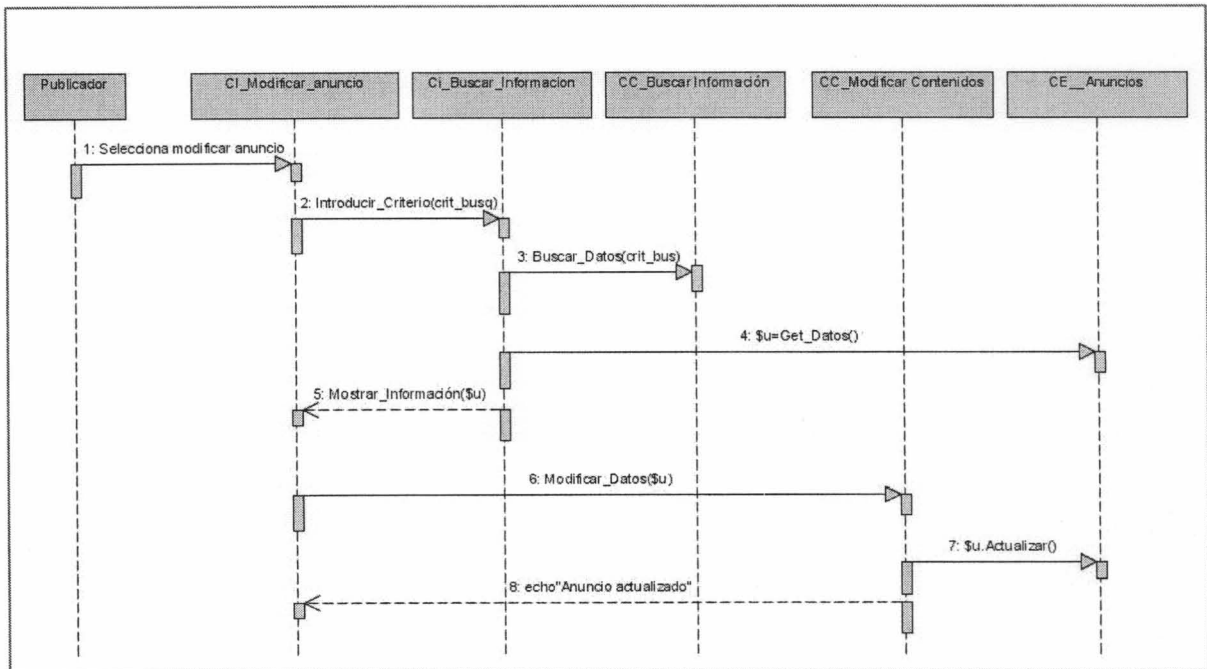


Figura 56. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar anuncio.

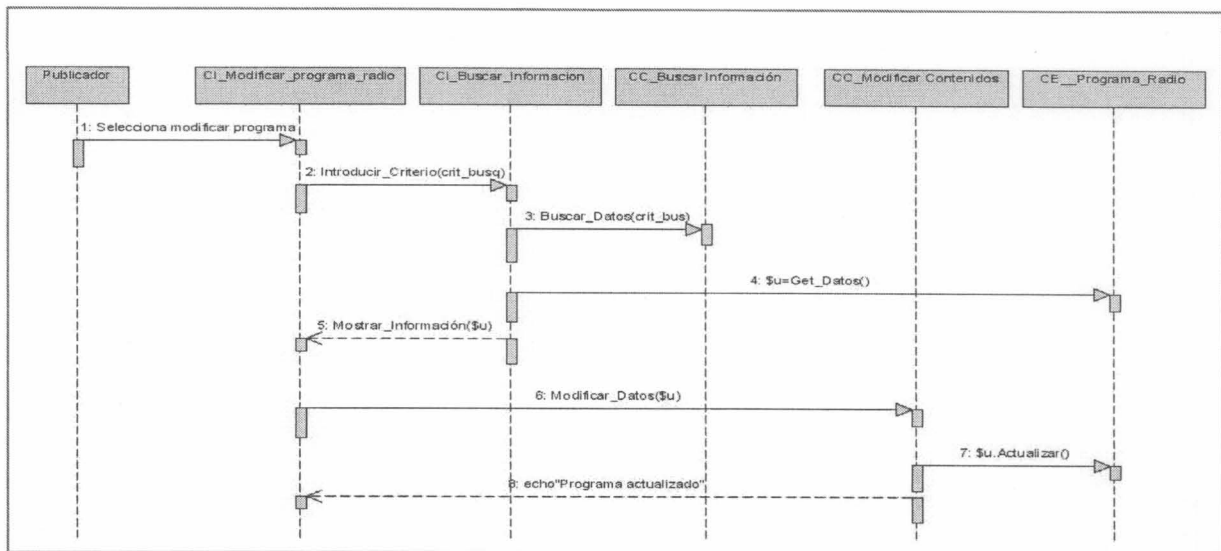


Figura 57. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar programa de radio.

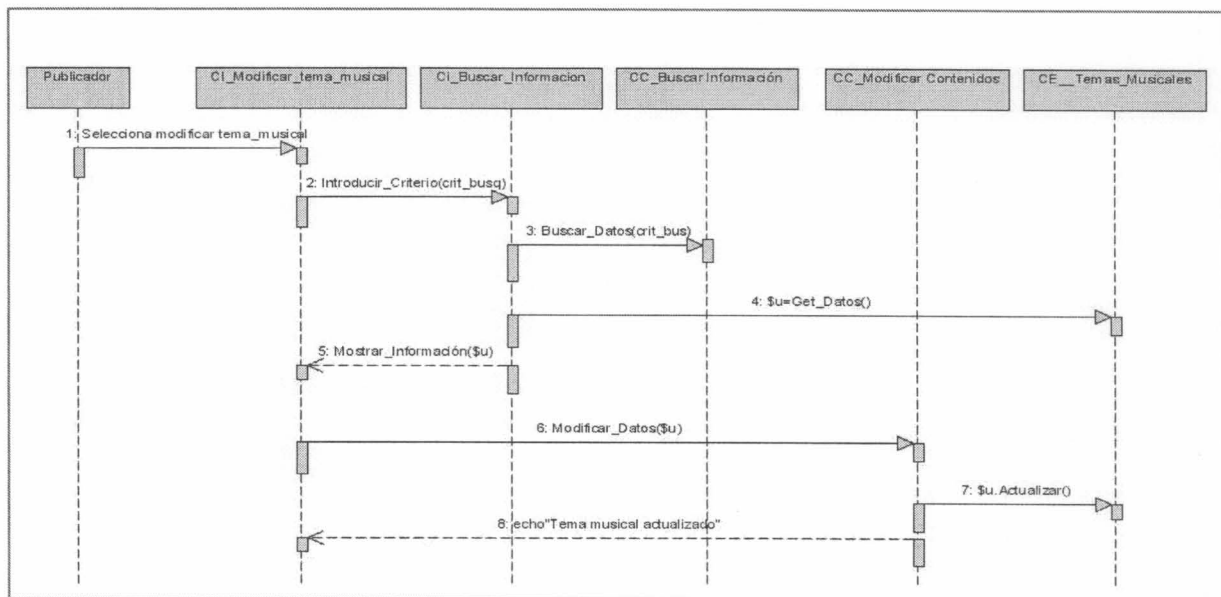


Figura 58. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar tema musical.

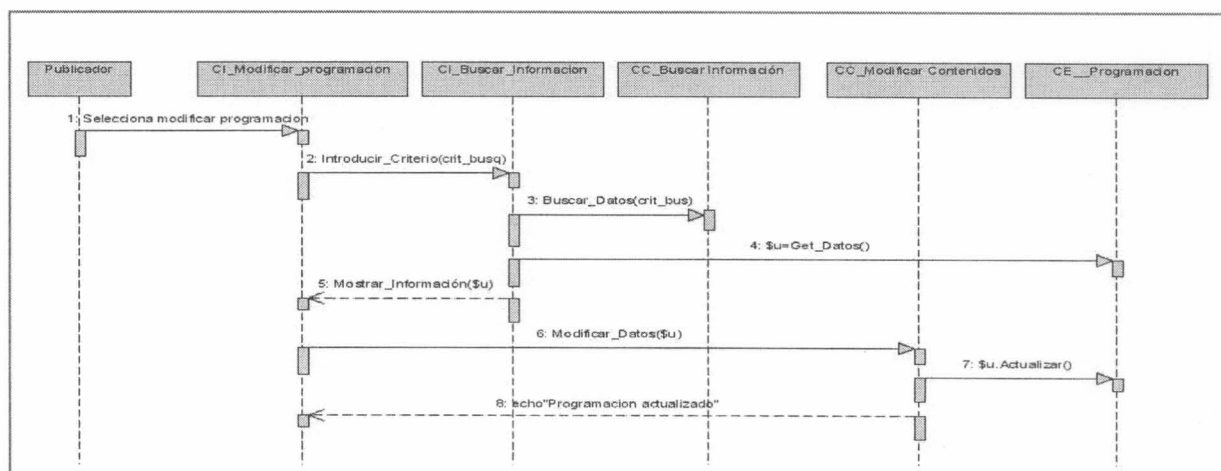


Figura 59. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar programación.

Caso de uso Descargar contenido

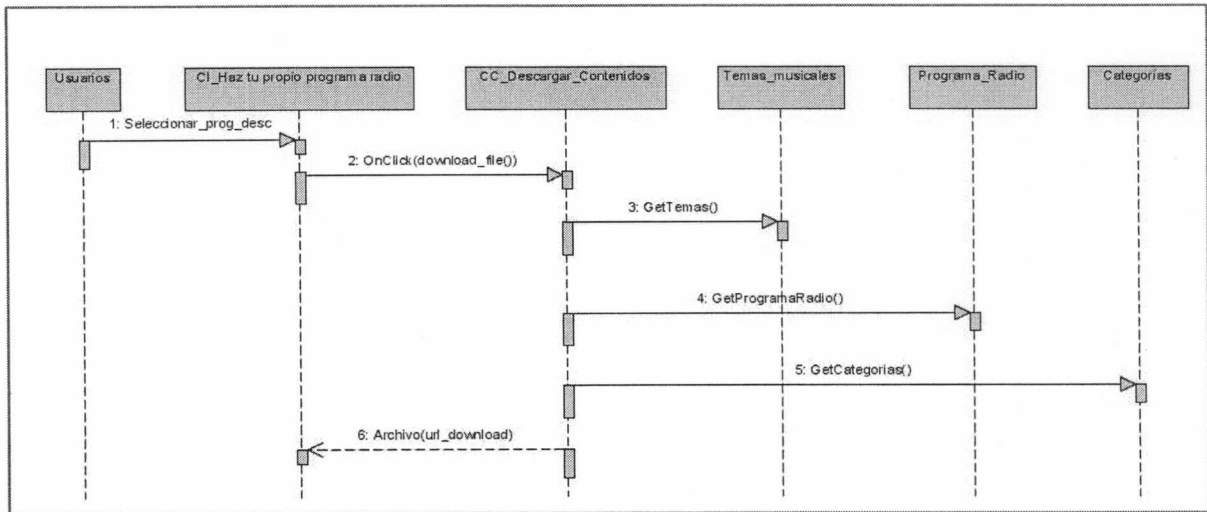


Figura 60. Diagrama de secuencia. Caso de uso Descargar contenido.

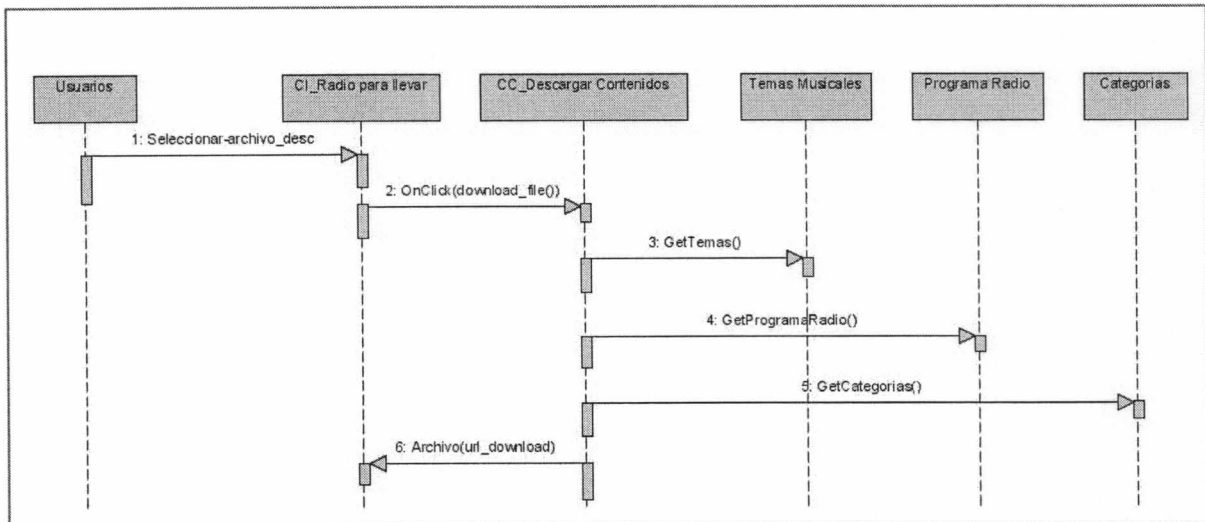


Figura 61. Diagrama de secuencia. Caso de uso Descargar contenido (audio).

Caso de uso Escuchar contenido.

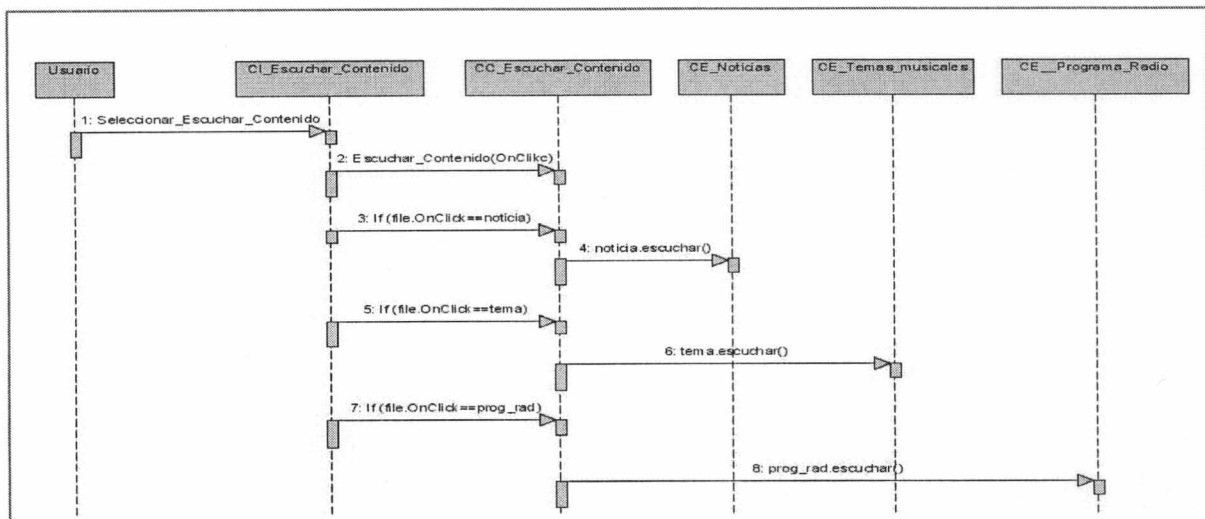


Figura 62. Diagrama de secuencia. Caso de uso Escuchar contenido.

Caso de uso Revisar contenido

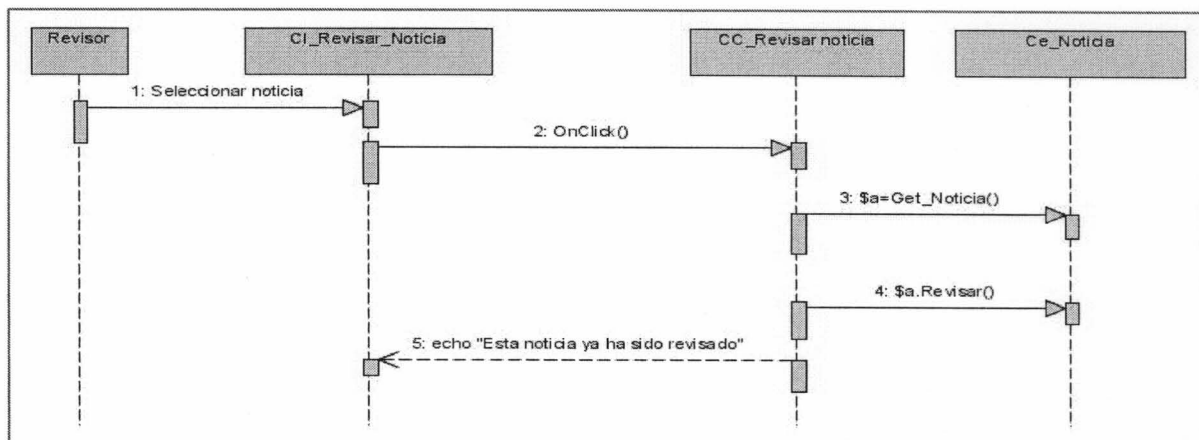


Figura 63. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar noticia.

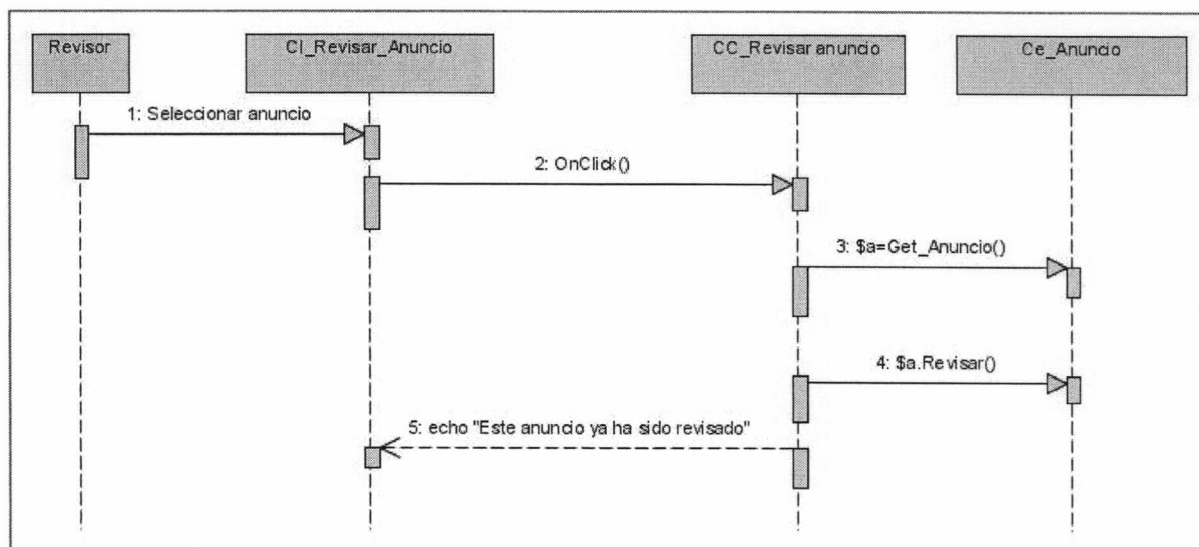


Figura 64. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar anuncio.

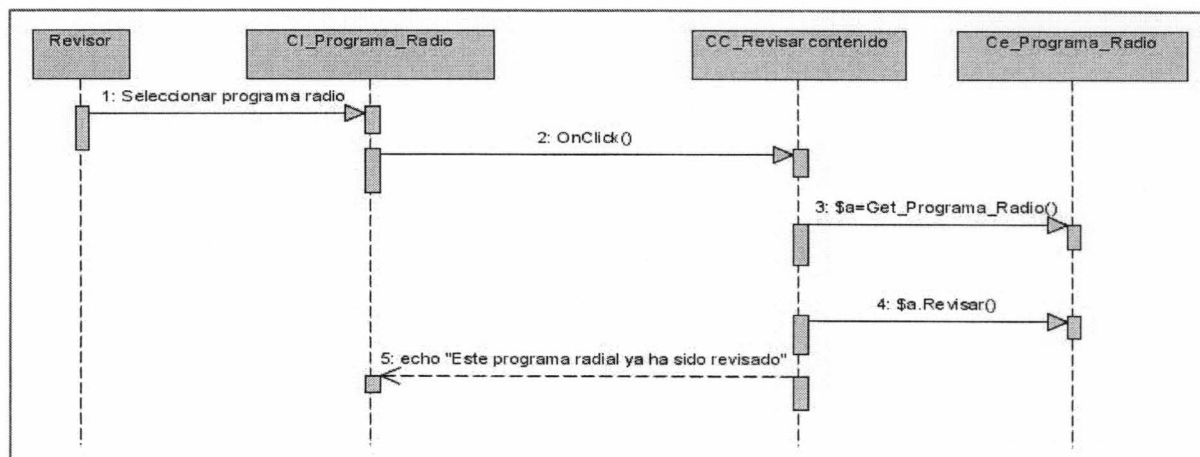


Figura 65. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar programa de radio.

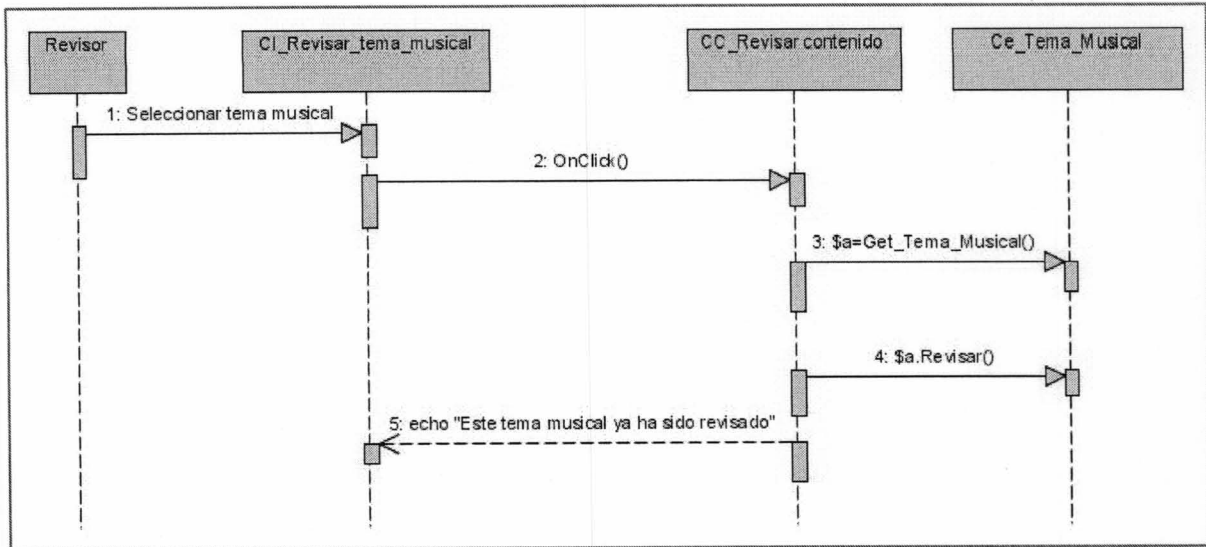


Figura 66. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar tema musical.

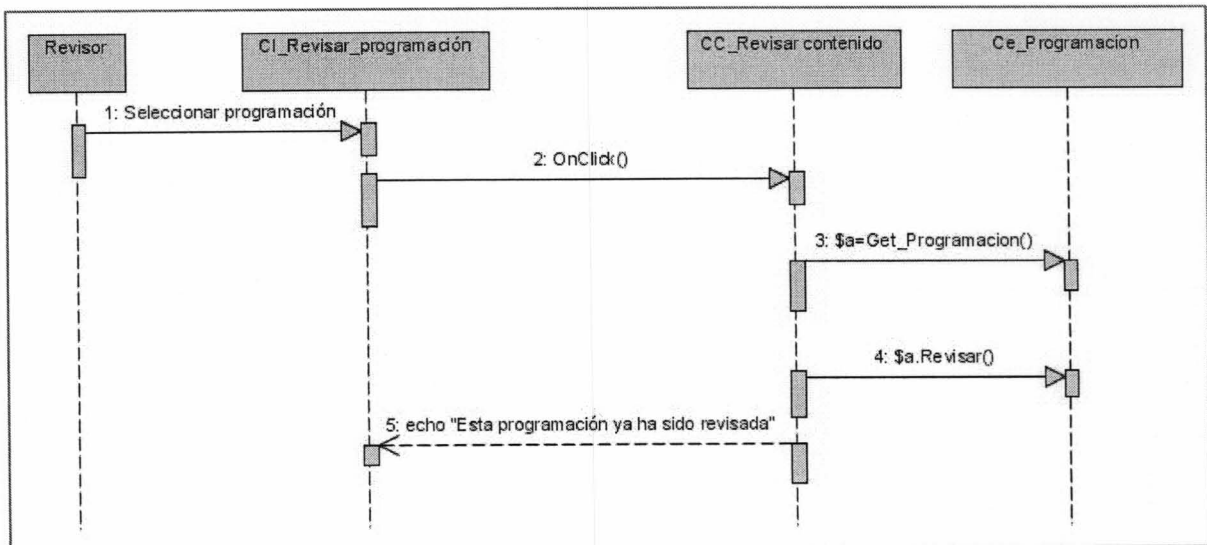


Figura 67. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar programación.

Caso de uso Mostrar contenido

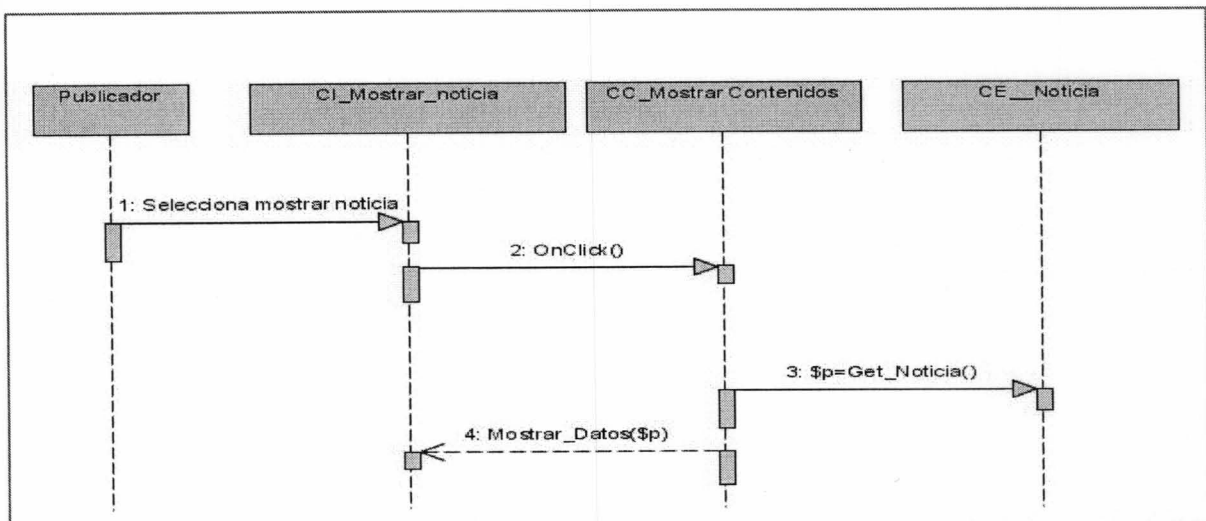


Figura 68. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar noticia.

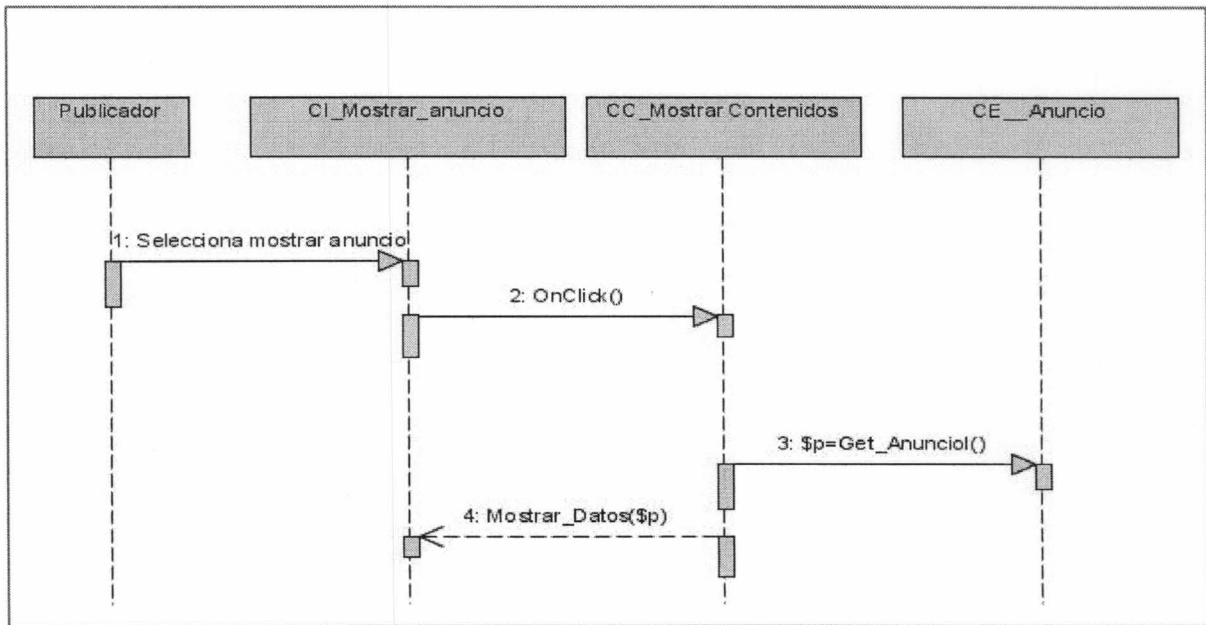


Figura 69. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar anuncio.

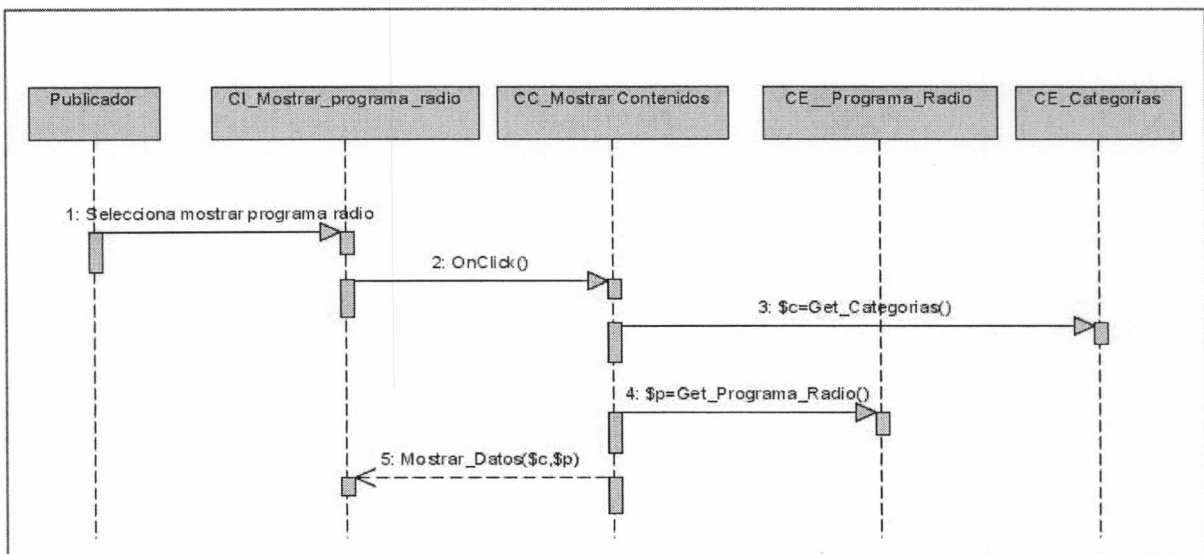


Figura 70. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar programa de radio.

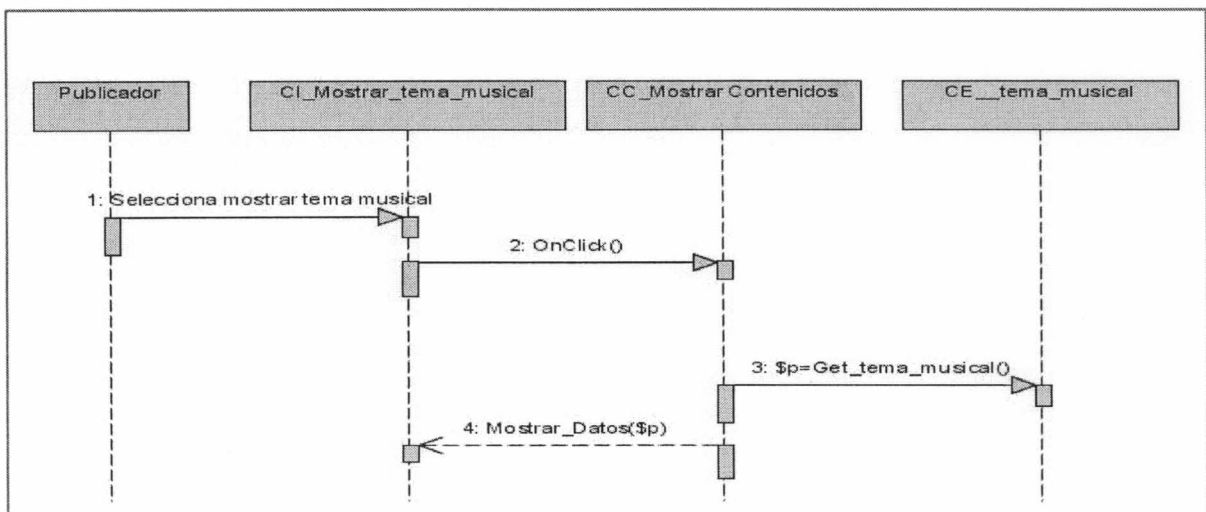


Figura 71. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar tema musical.

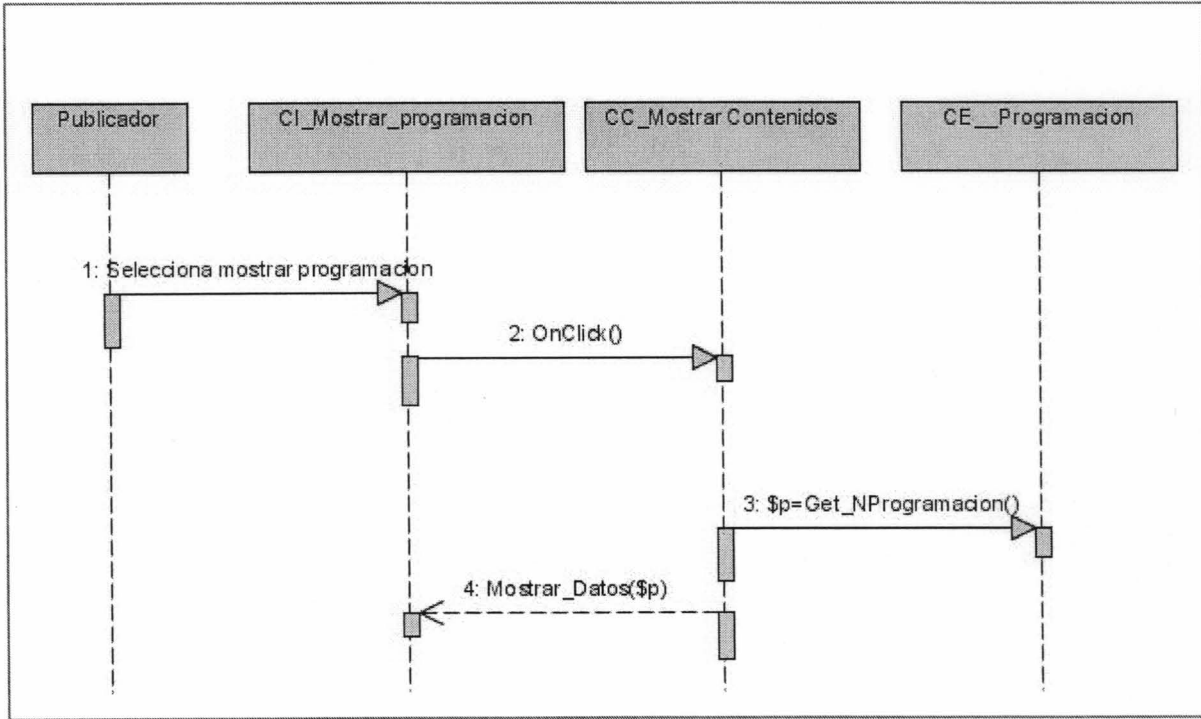


Figura 72. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar programación.

Paquete 2: Gestionar encuesta.

Caso de uso Gestionar encuesta

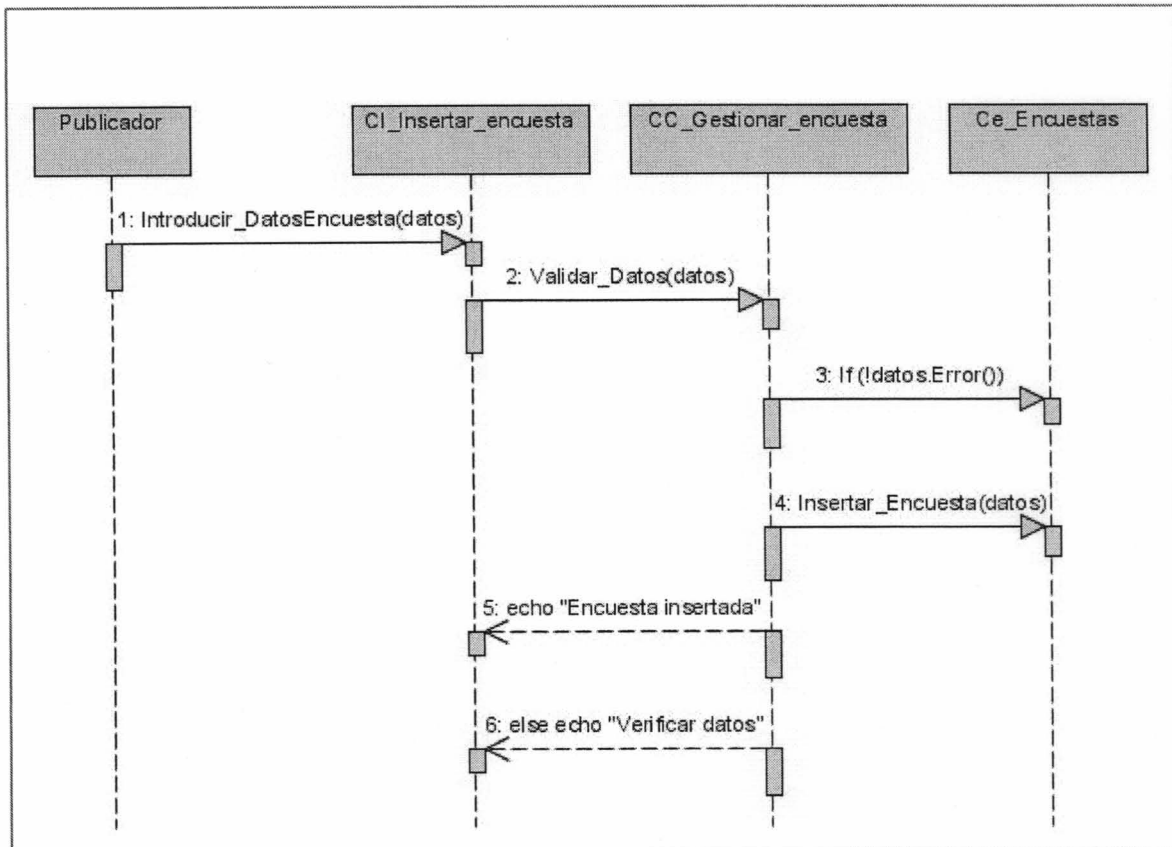


Figura 73. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar encuesta.

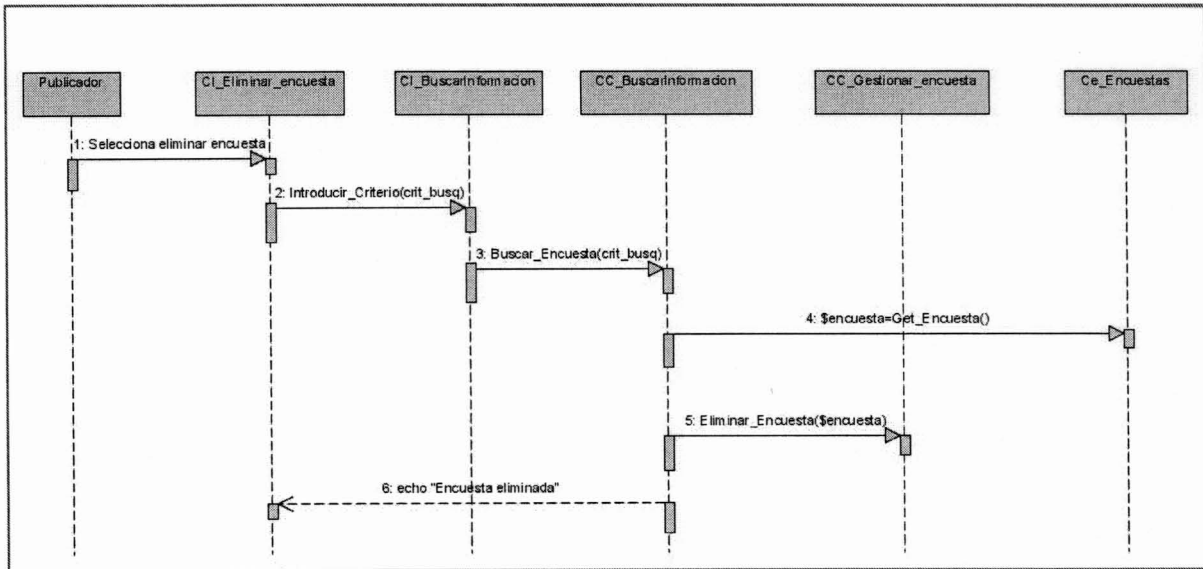


Figura 74. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar encuesta.

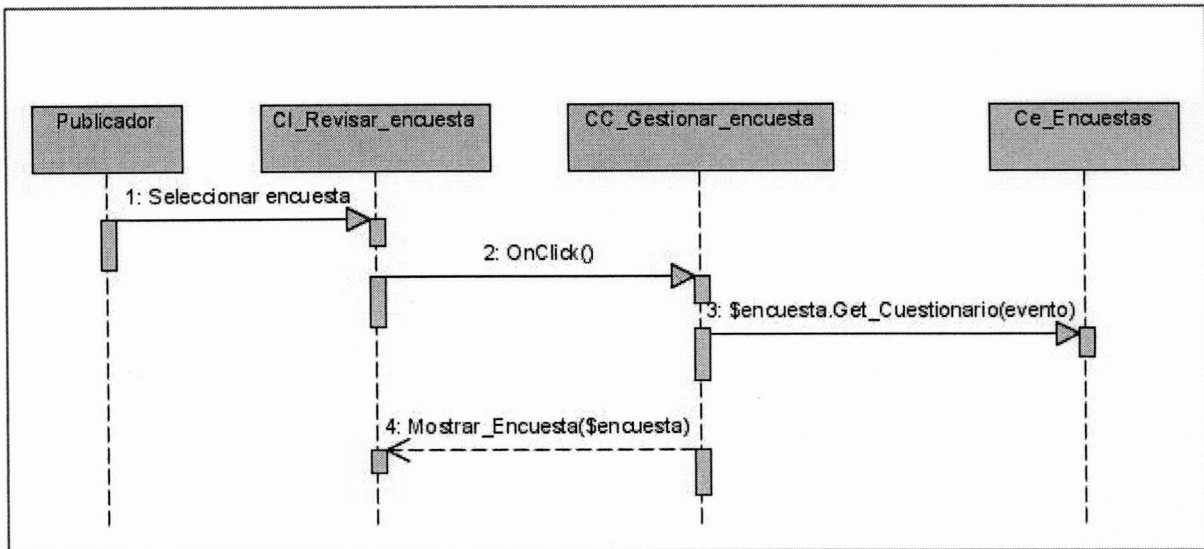


Figura 75. Diagrama de secuencia. Escenario Revisar encuesta.

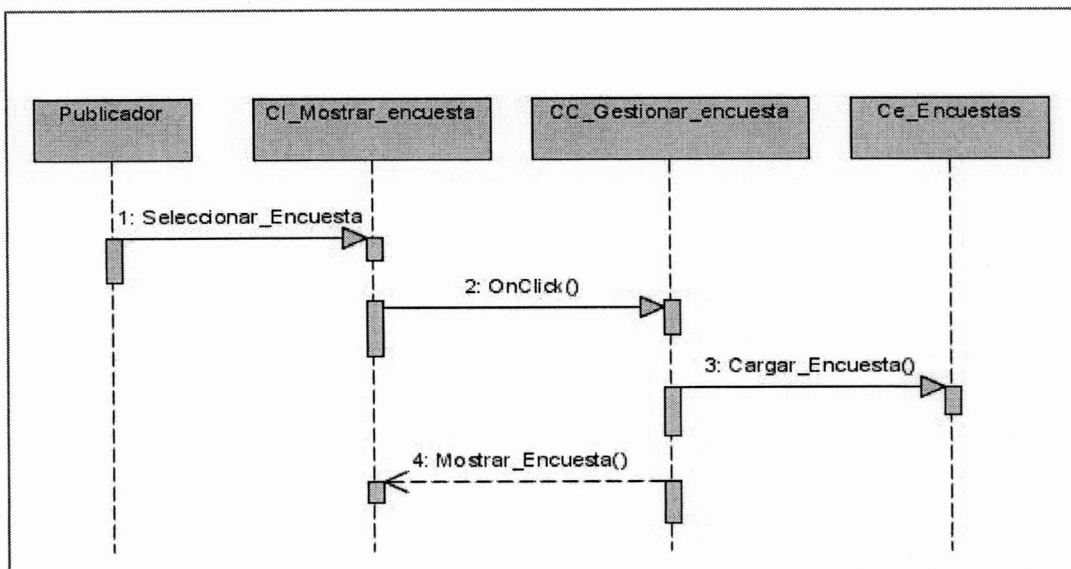


Figura 76. Diagrama de secuencia. Escenario Mostrar encuesta.

Caso de uso Mostrar resultados de encuesta.

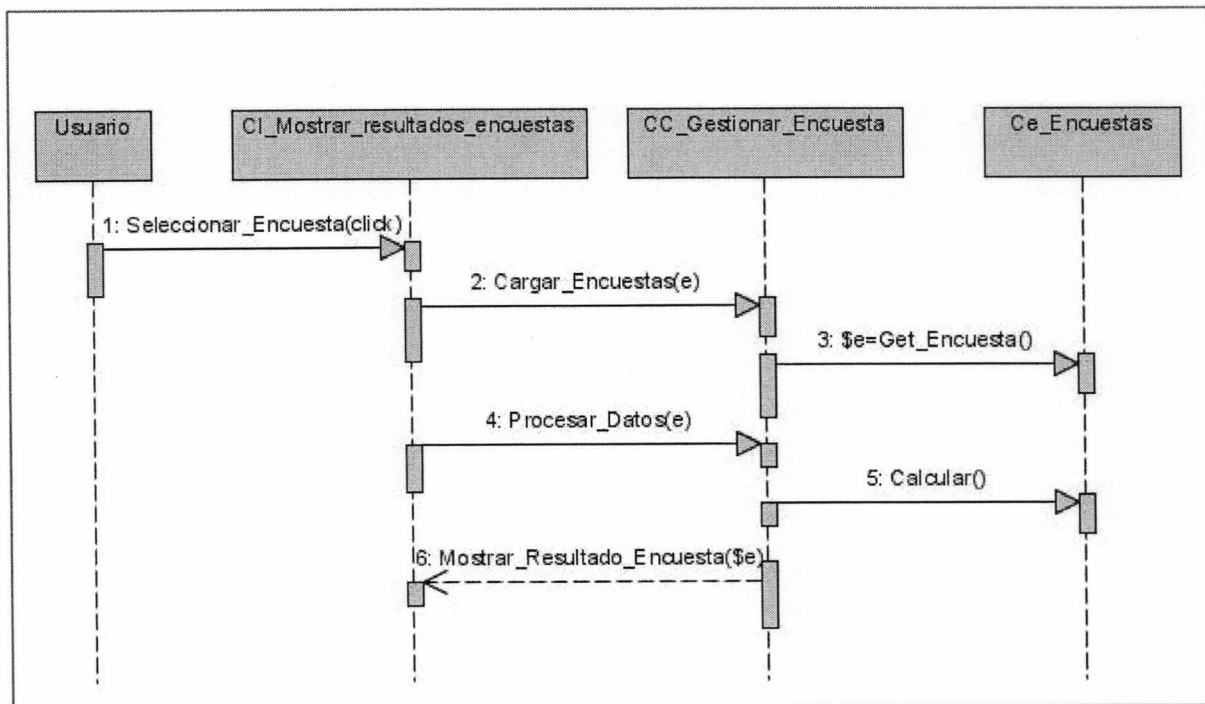


Figura 77. Diagrama de secuencia. Caso de uso Mostrar resultados de encuesta.

Paquete 3: Seguridad.

Caso de uso Autenticar usuario.

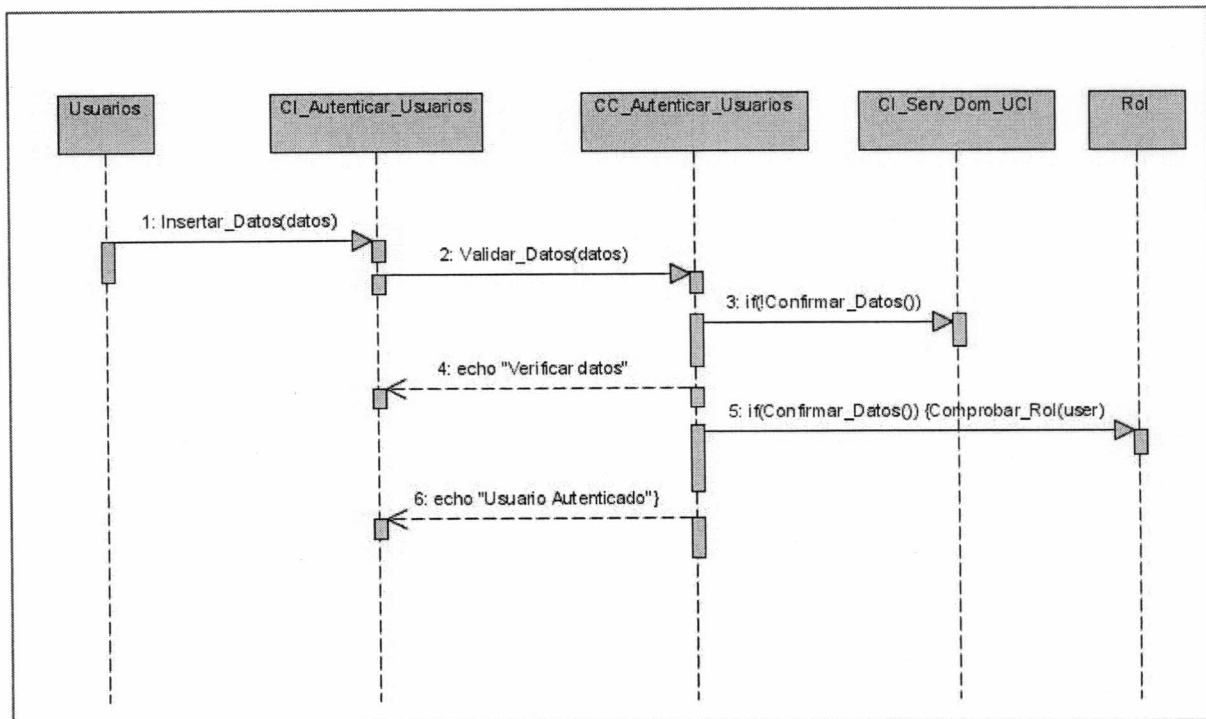


Figura 78. Diagrama de secuencia. Caso de uso Autenticar Usuario.

Paquete 4: Gestionar usuario.

Caso de uso Gestionar usuario.

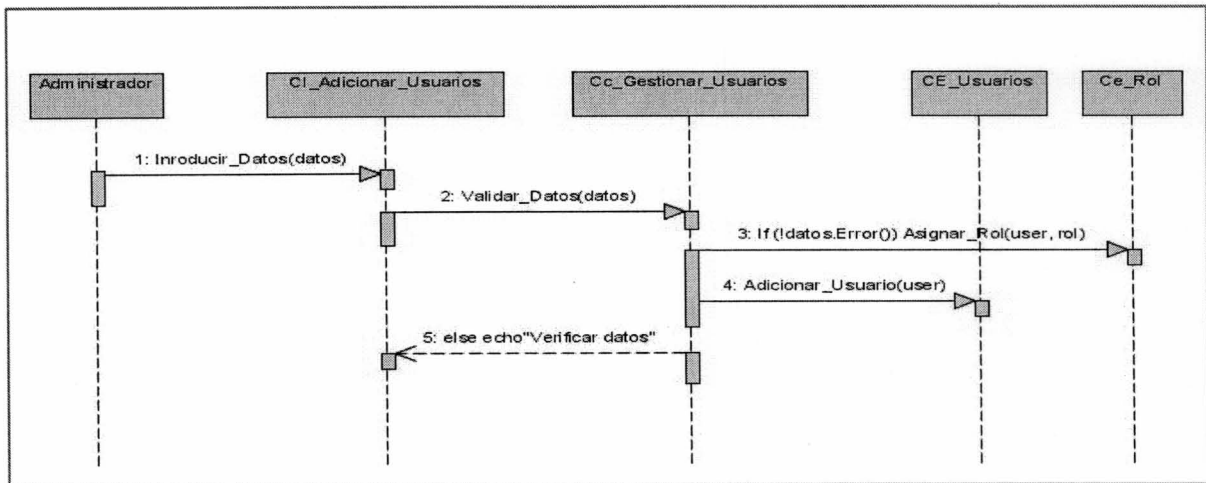


Figura 79. Diagrama de secuencia. Escenario Adicionar Usuario.

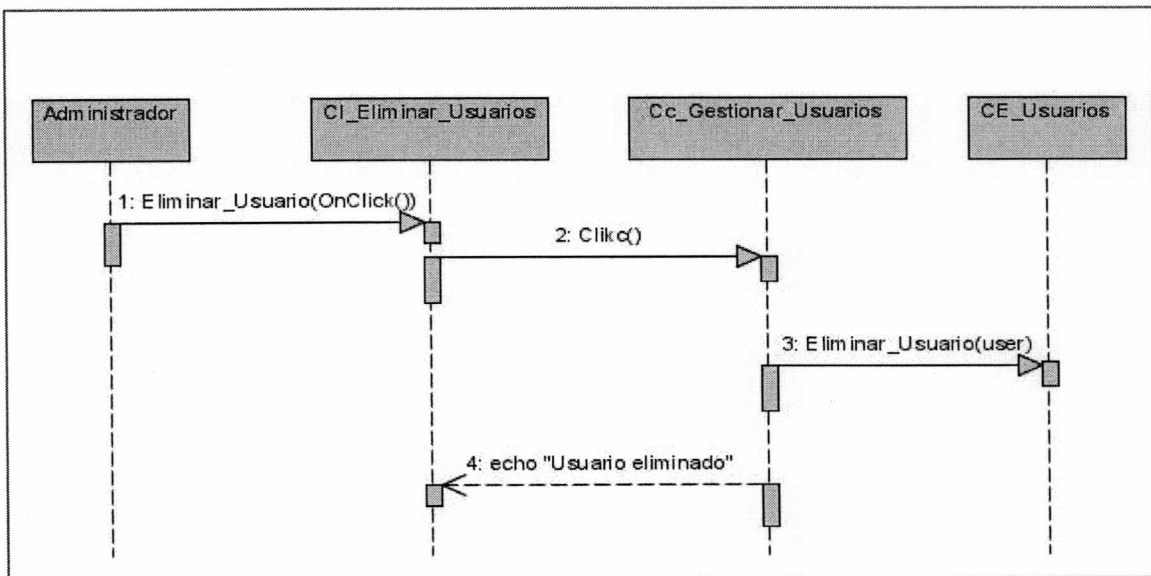


Figura 80. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar Usuario.

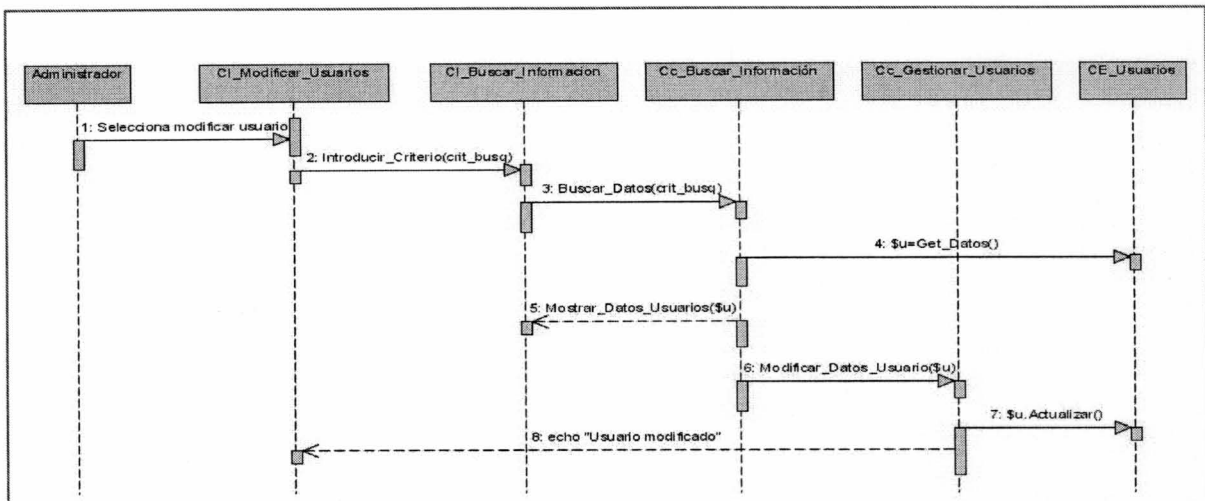


Figura 81. Diagrama de secuencia. Escenario Modificar Usuario.

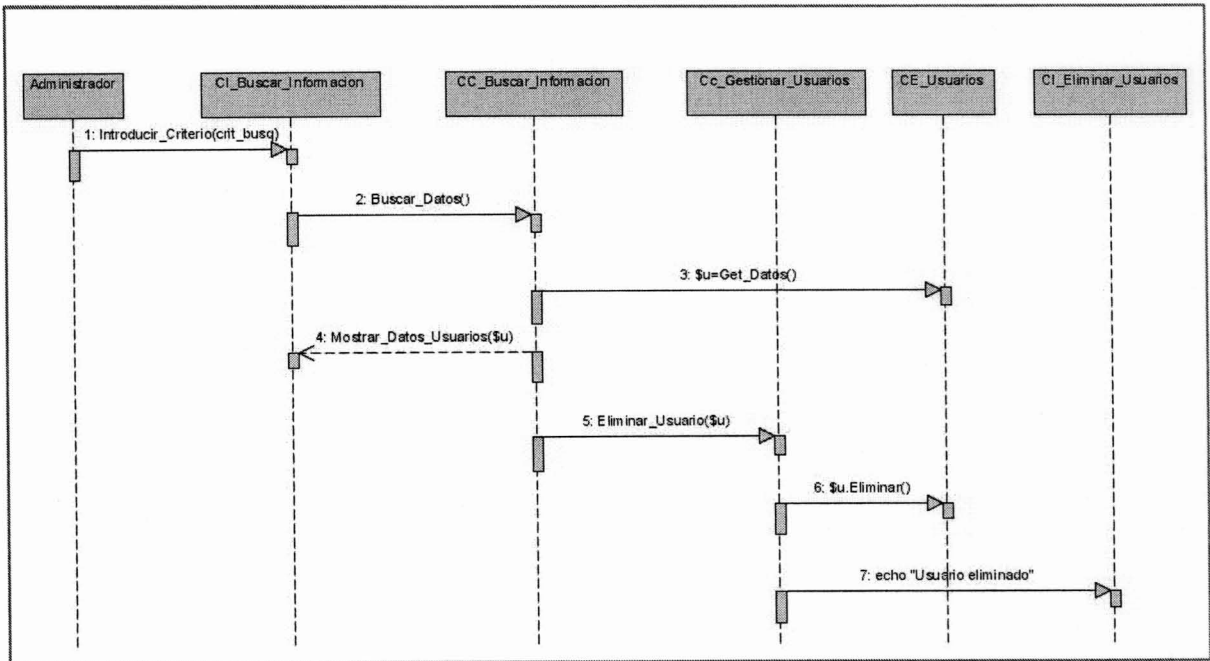


Figura 82. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar Usuario (con búsqueda).

Paquete 5: Escuchar radio en vivo.

Caso de uso Escuchar radio en vivo.

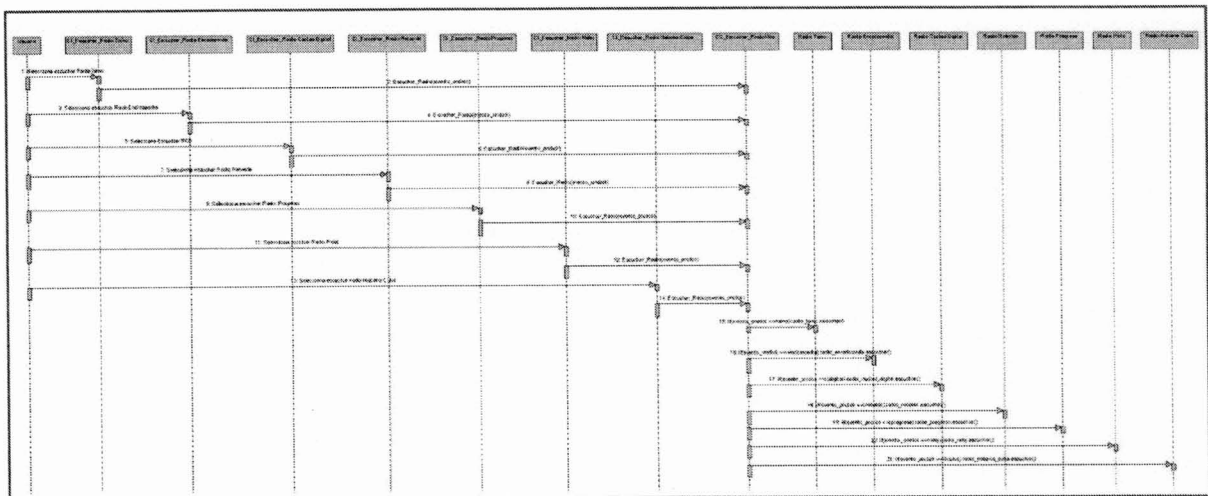


Figura 83. Diagrama de secuencia. Escenario Escuchar radio en vivo.

Paquete 6: Gestionar foro.

Caso de uso Gestionar foro.

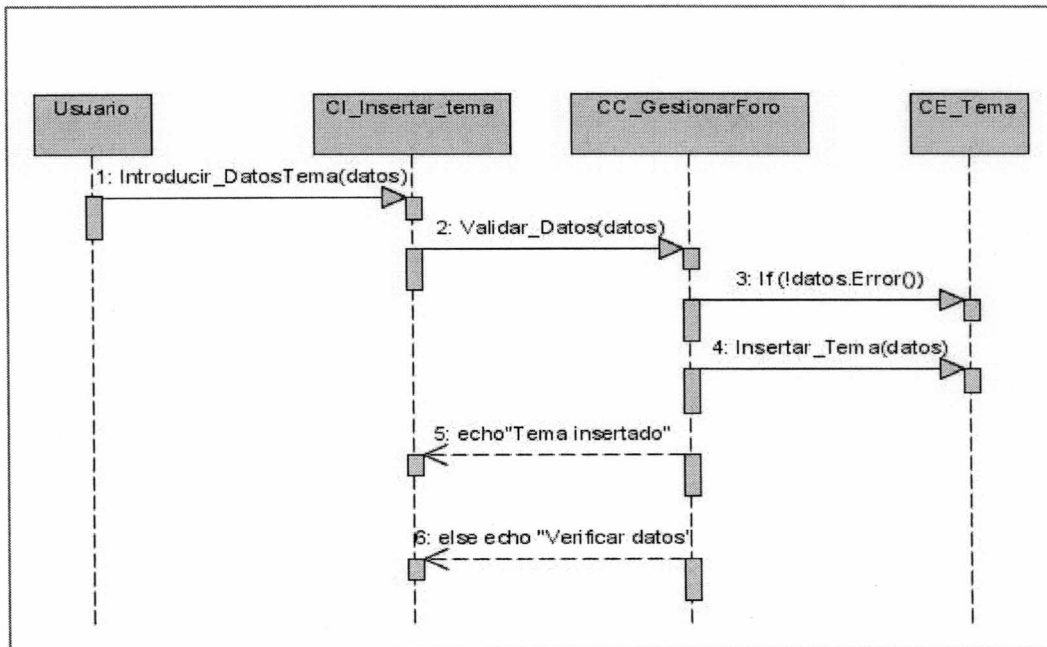


Figura 84. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar tema.

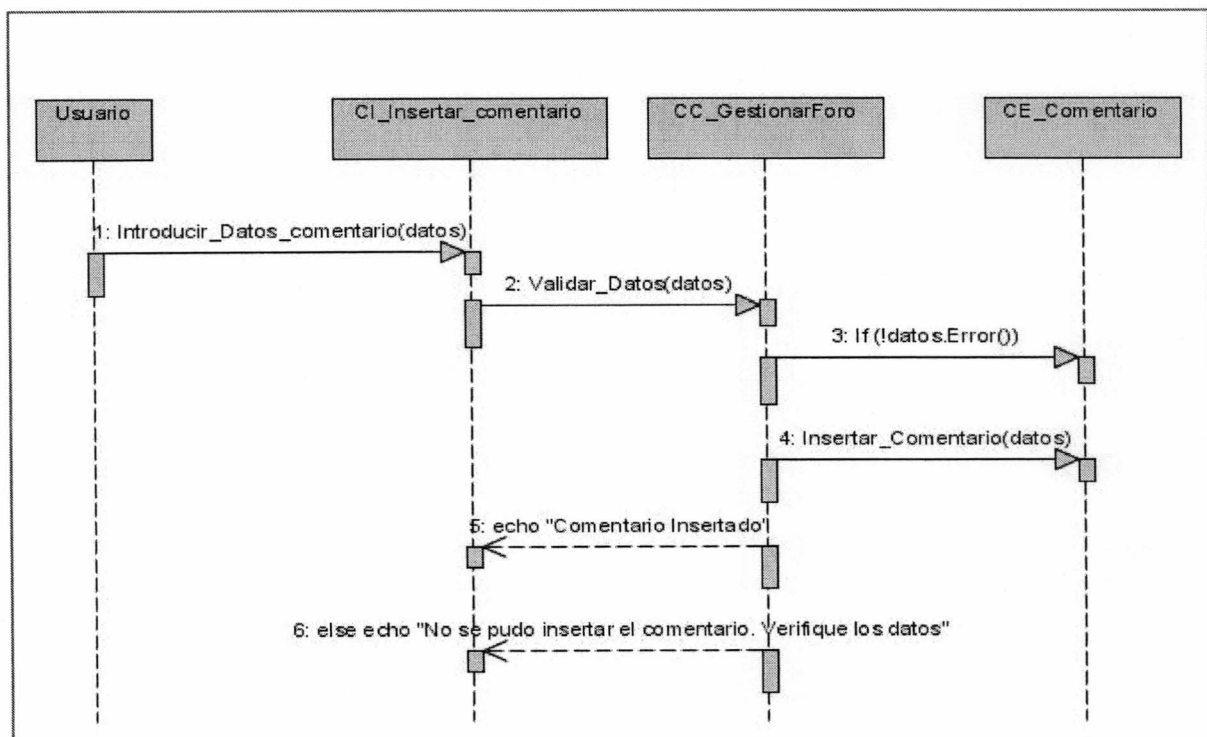


Figura 85. Diagrama de secuencia. Escenario Insertar comentario.

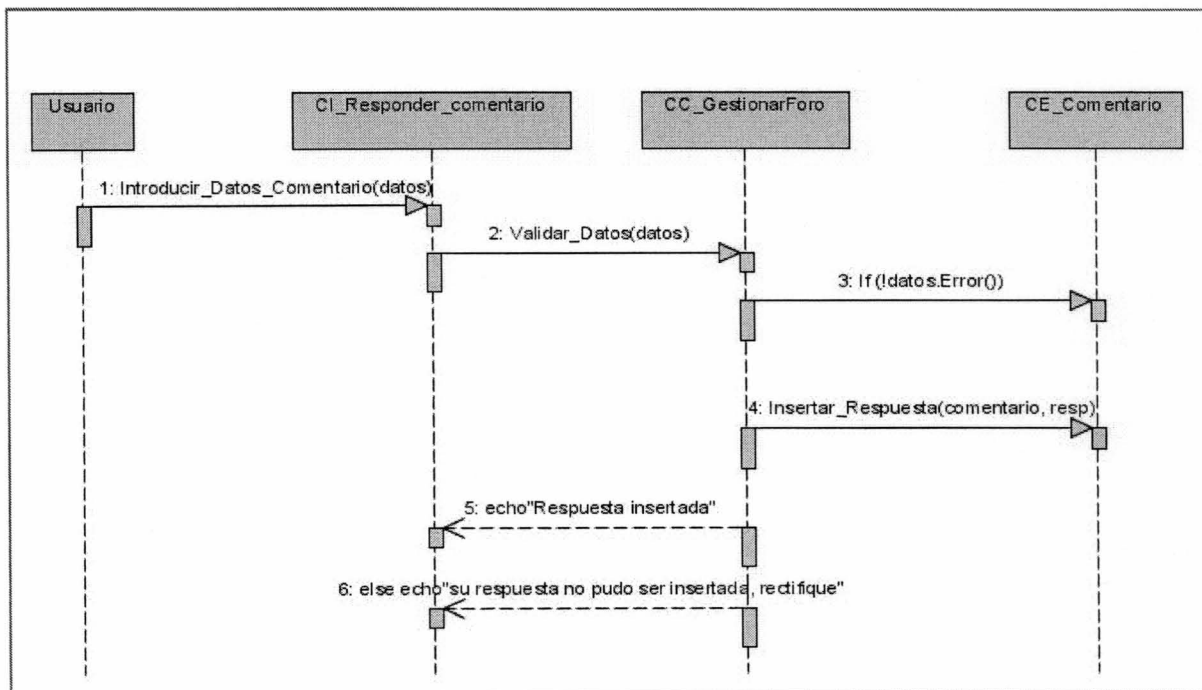


Figura 86. Diagrama de secuencia. Escenario Responder Comentario.

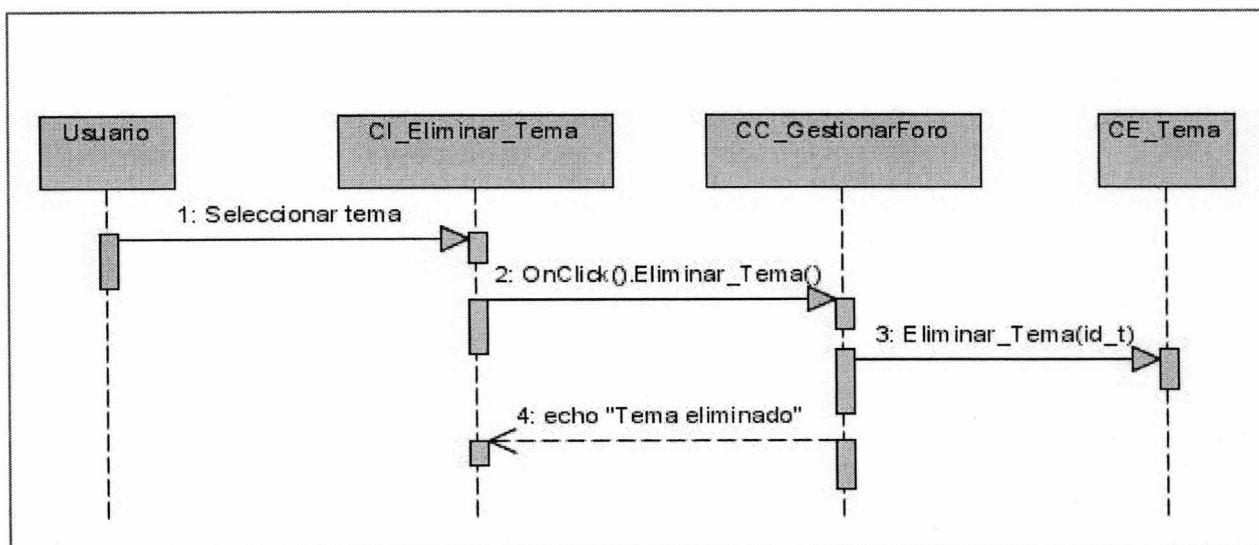


Figura 87. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar tema.

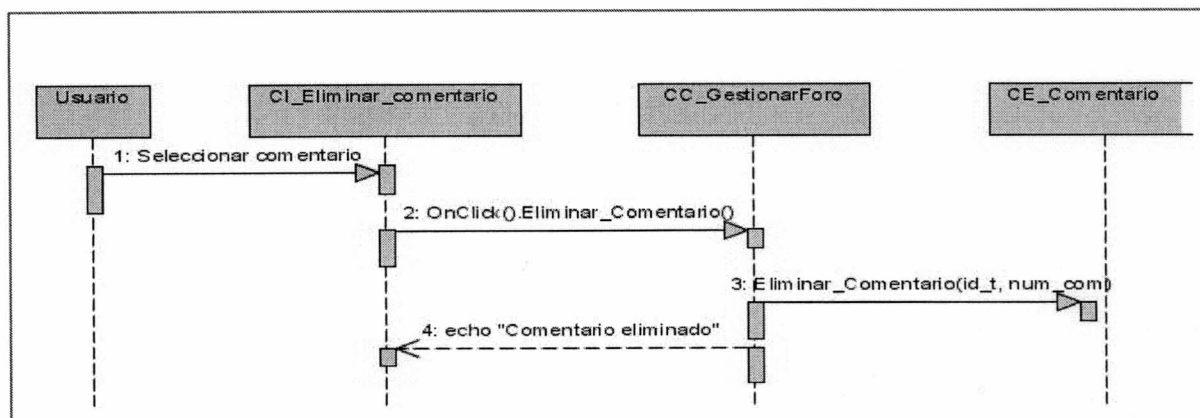


Figura 88. Diagrama de secuencia. Escenario Eliminar comentario.

Paquete 7: Buscar información.
Caso de uso Buscar Información.

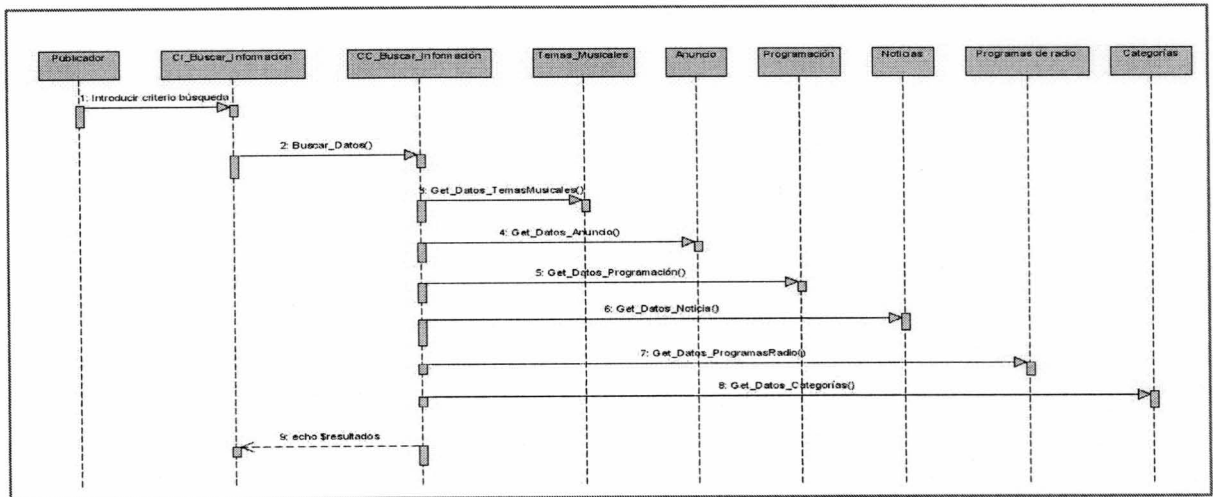


Figura 89. Diagrama de secuencia. Escenario Buscar información.

Anexo 4: Diagramas de clases de diseño

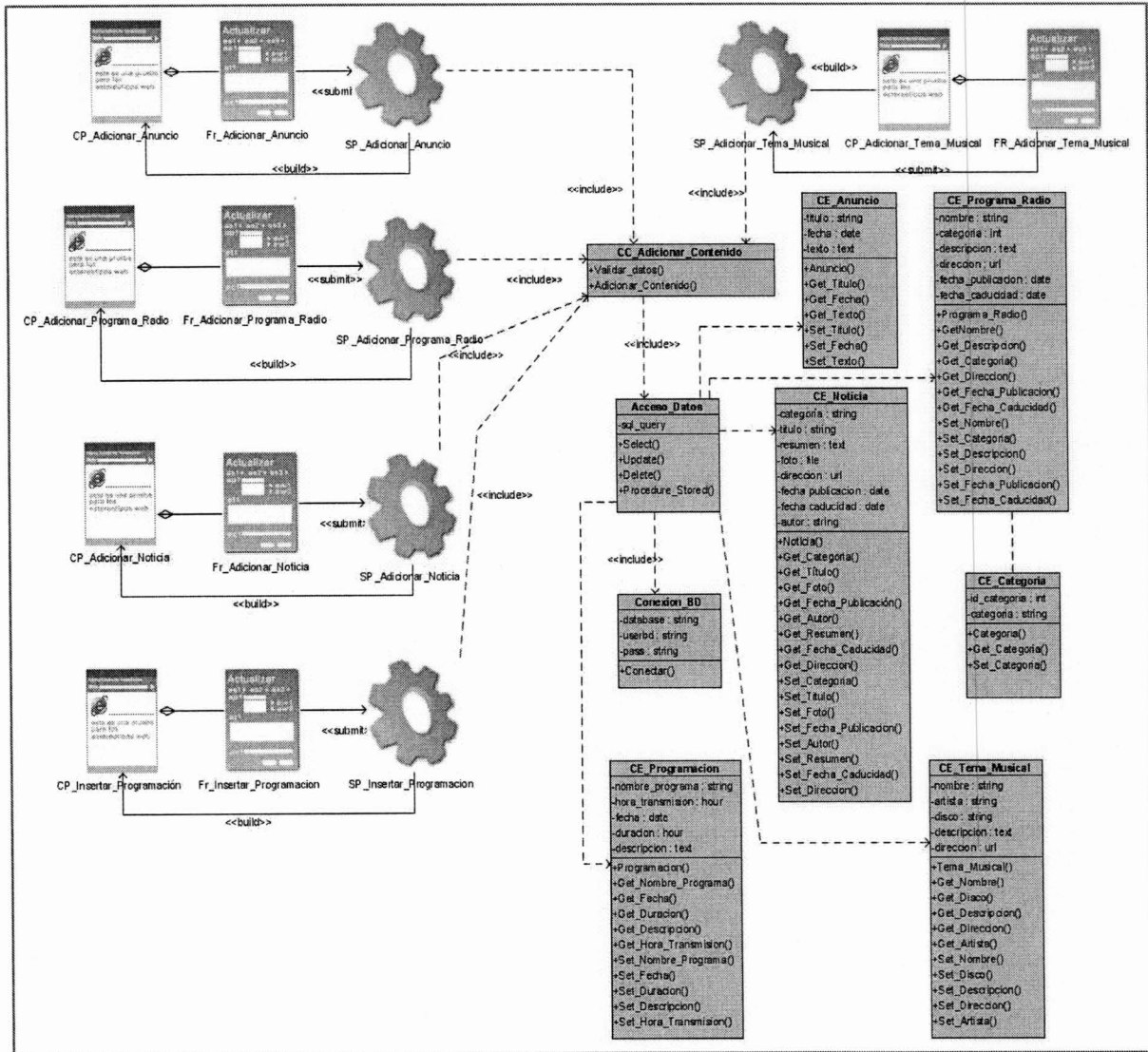


Figura 90. DC Adicionar Contenido.

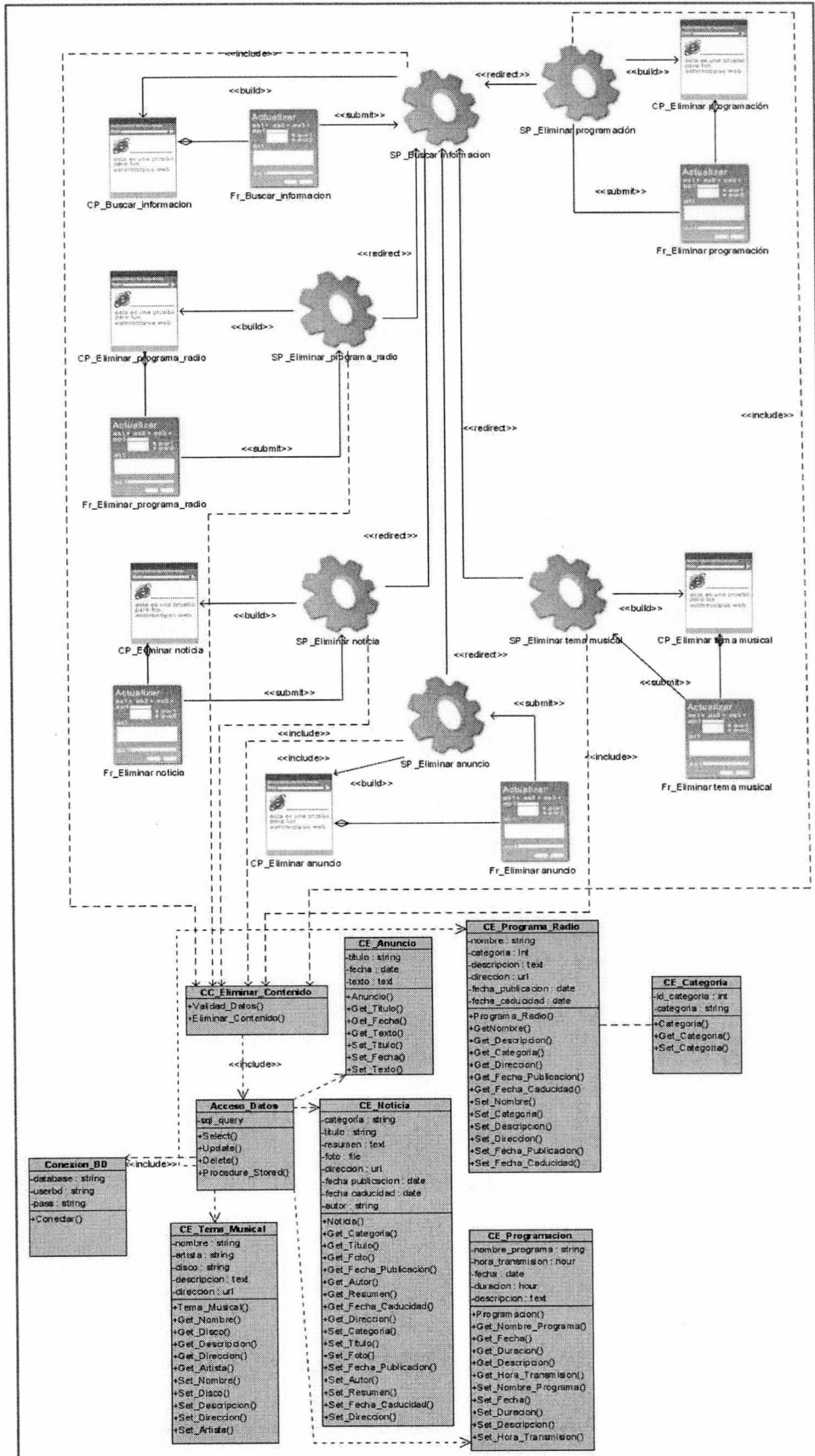


Figura 91. DC Eliminar Contenido.

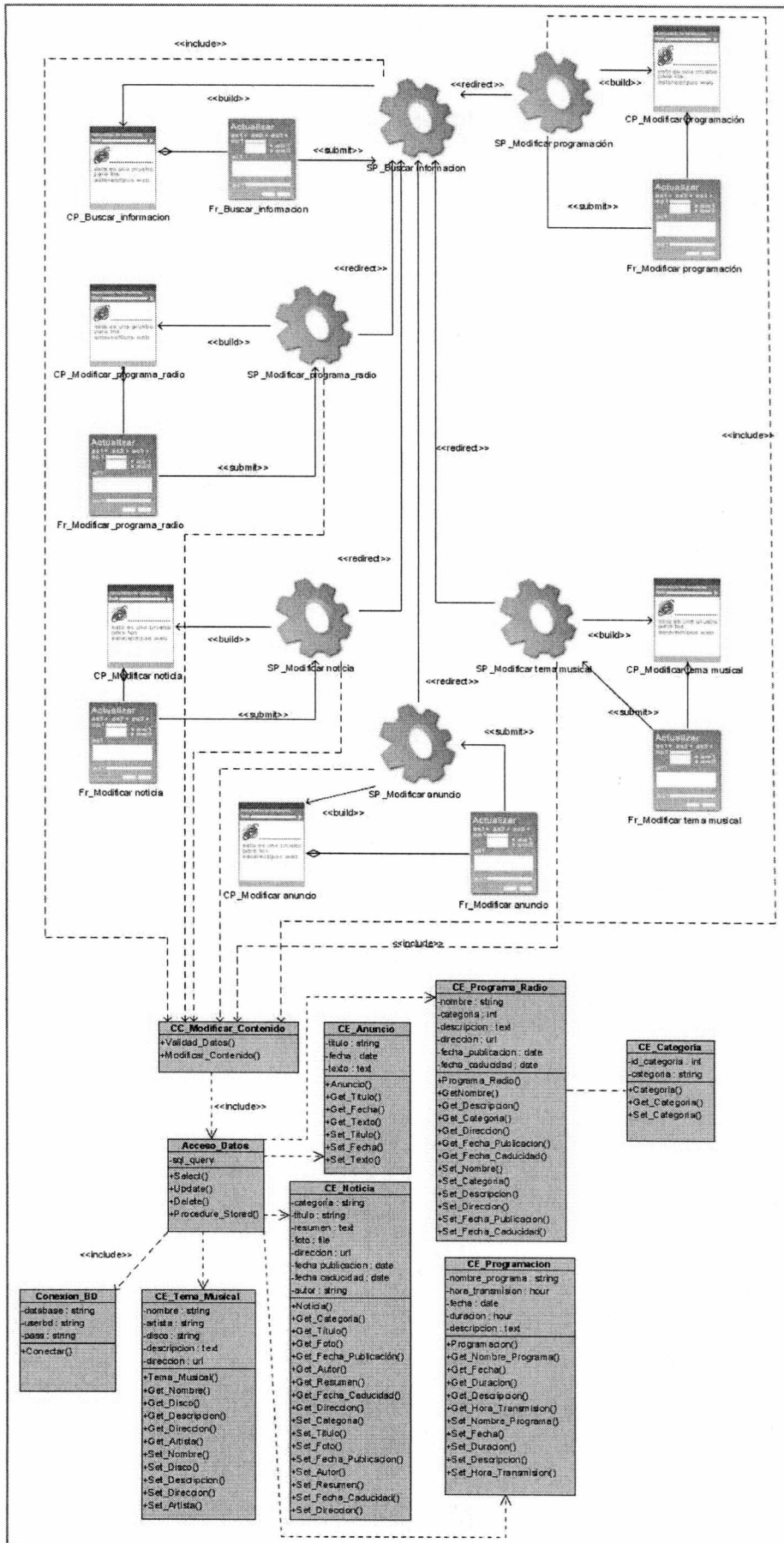


Figura 92. DC Modificar Contenido.

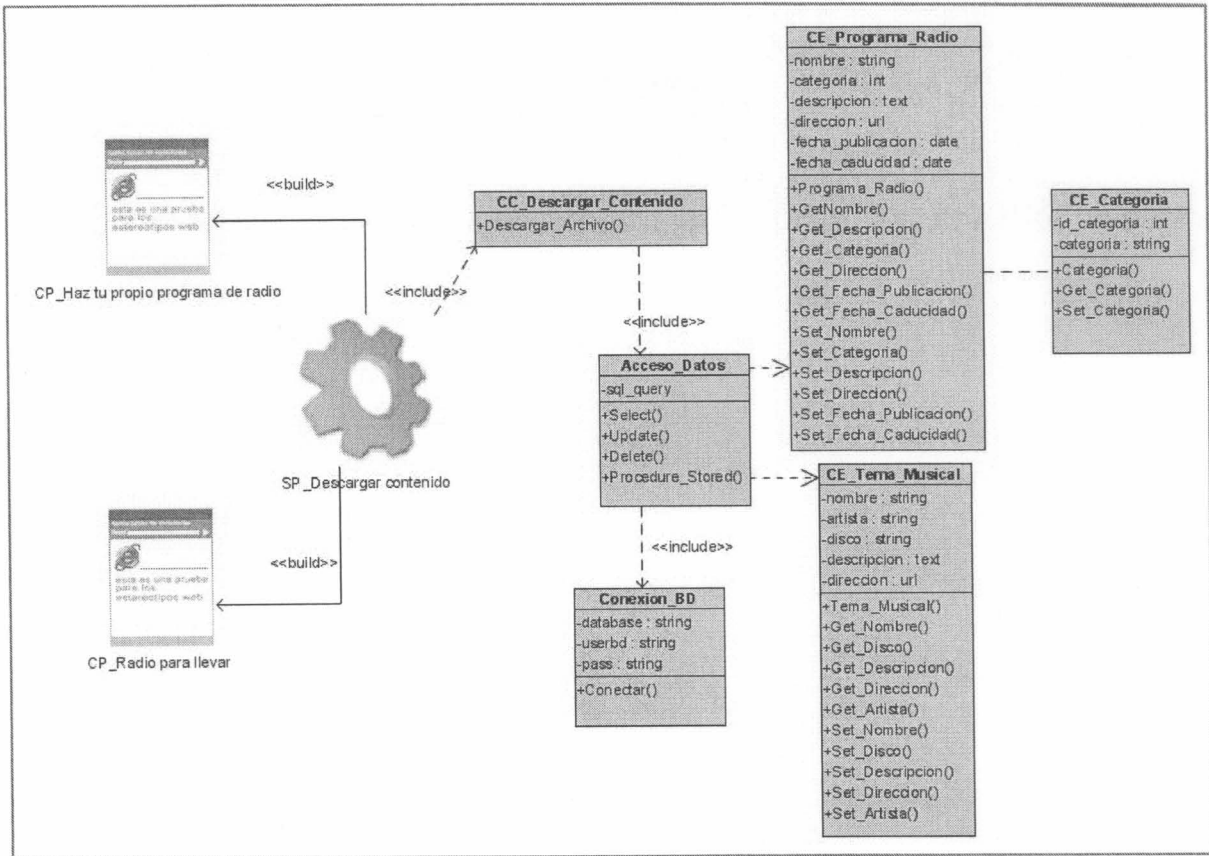


Figura 93. DC Descargar Contenido.

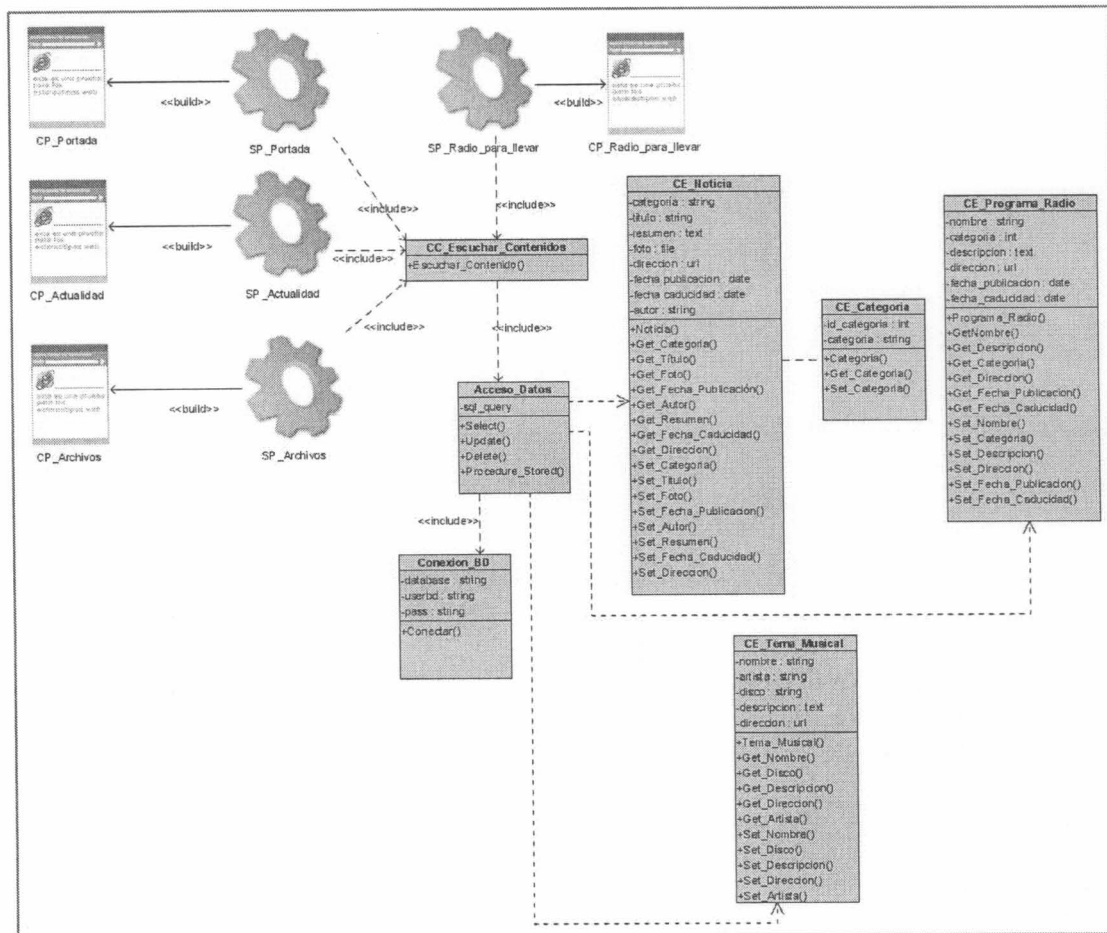


Figura 94. DC Escuchar Contenido.

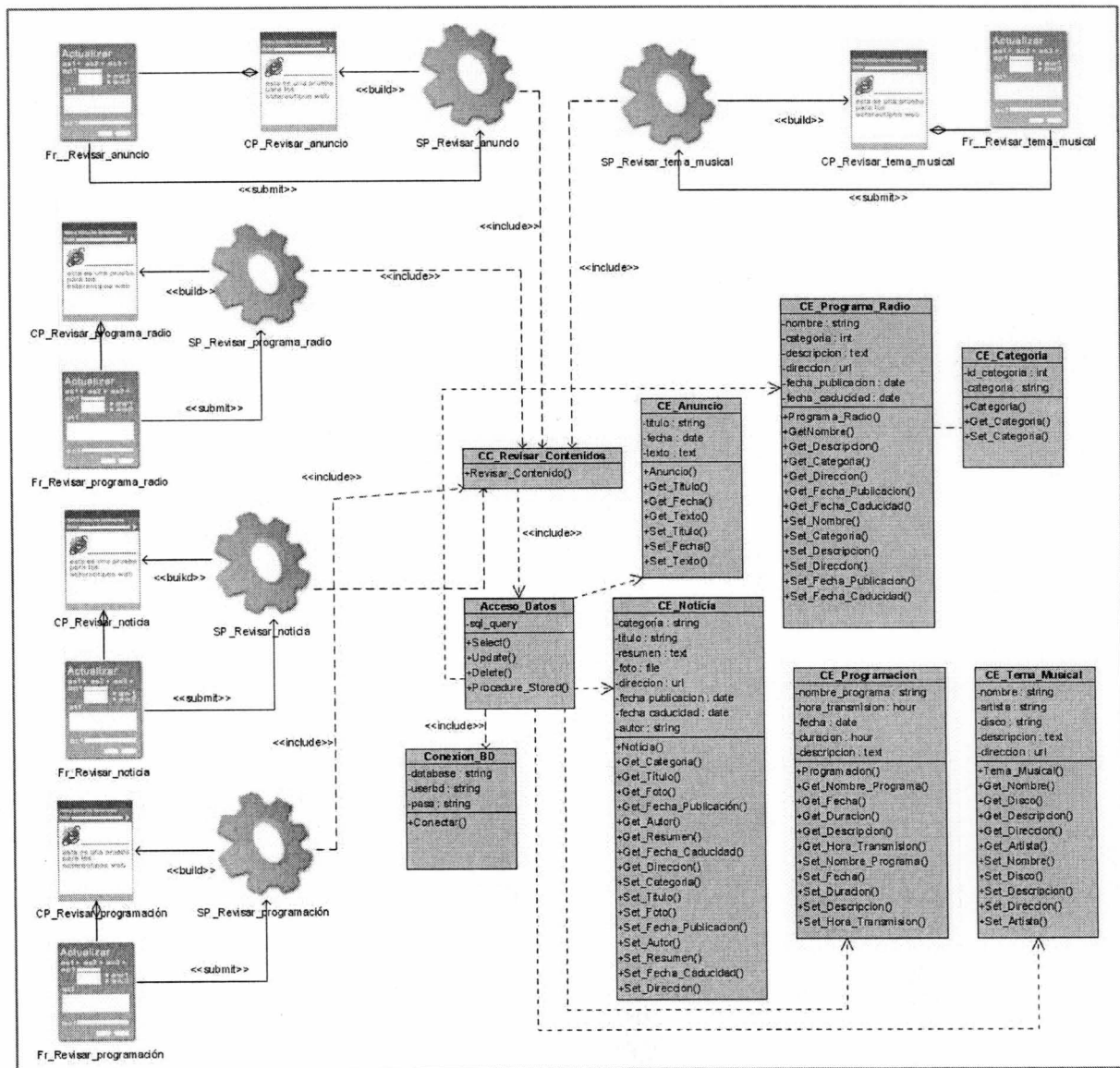


Figura 95. DC Revisar Contenido.

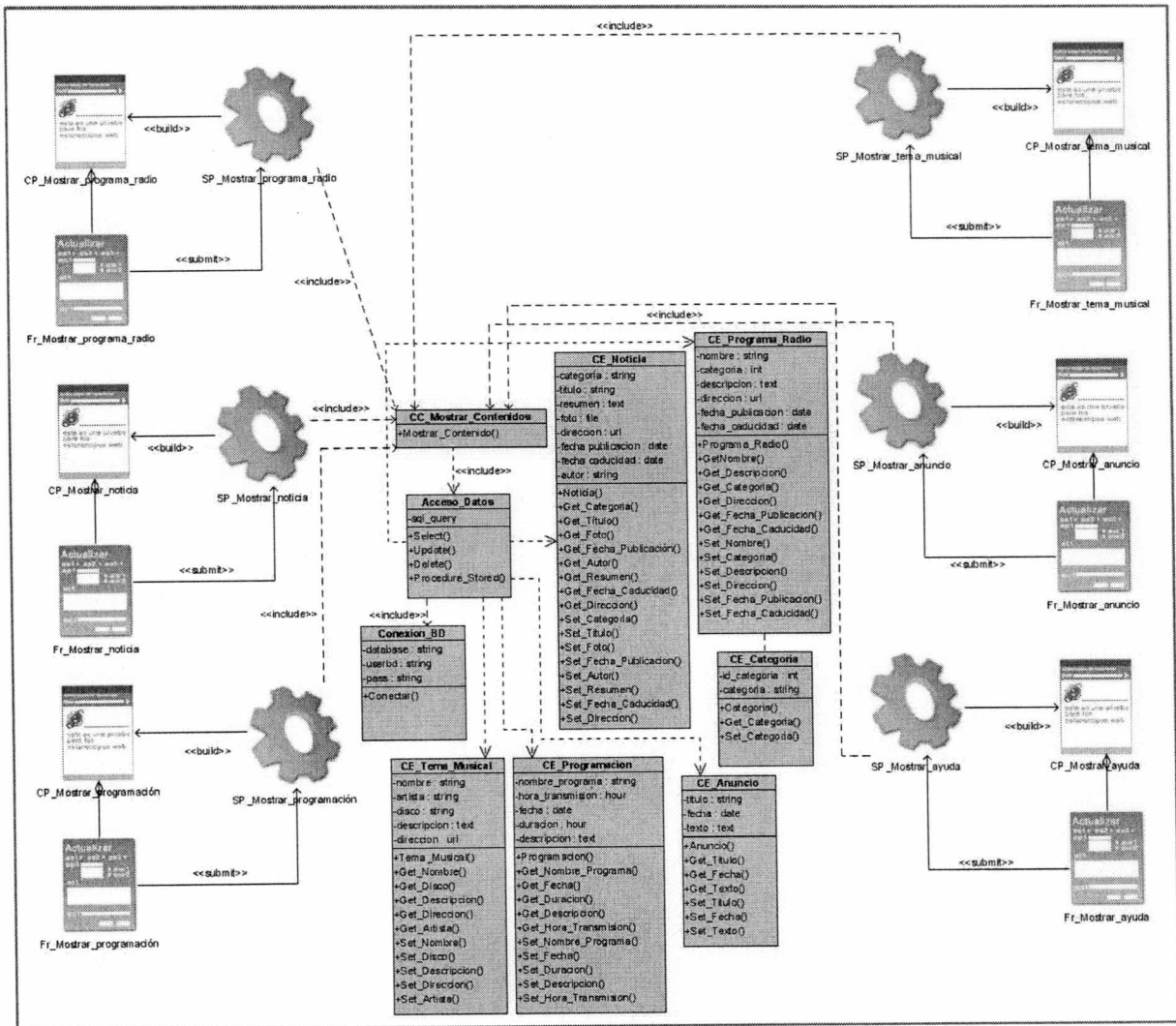


Figura 96. DC Mostrar Contenido.

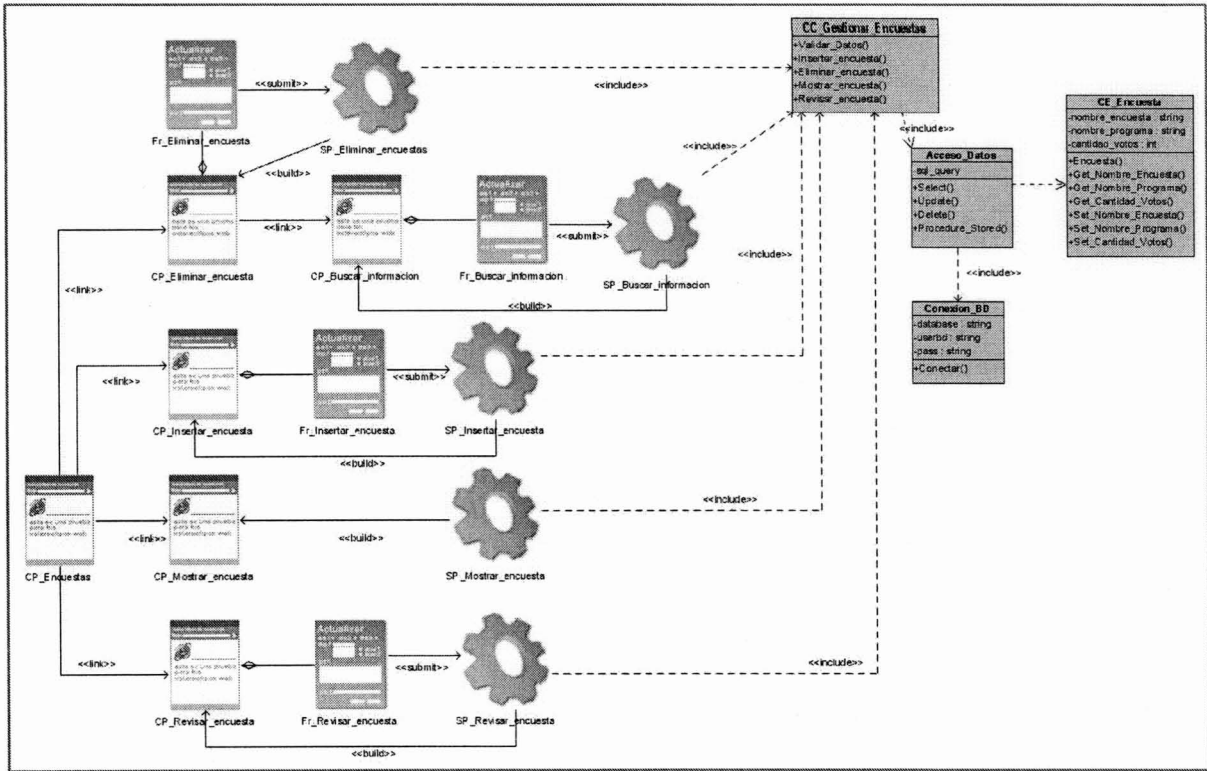


Figura 97. DC Gestionar Encuesta.

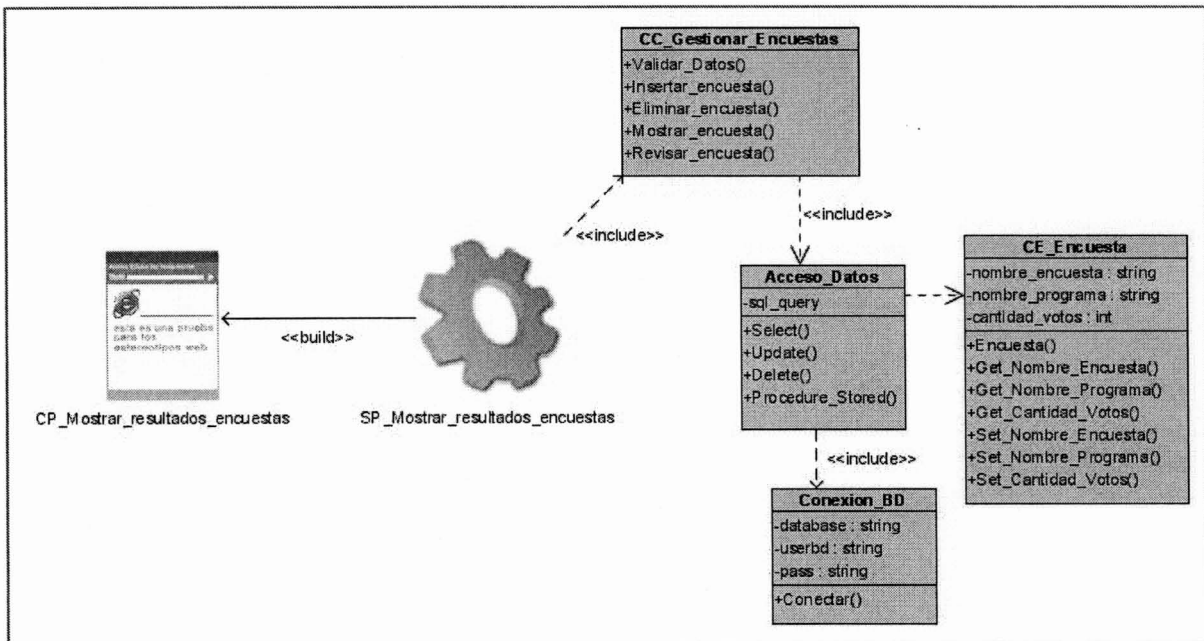


Figura 98. DC Mostrar Resultados de Encuesta.

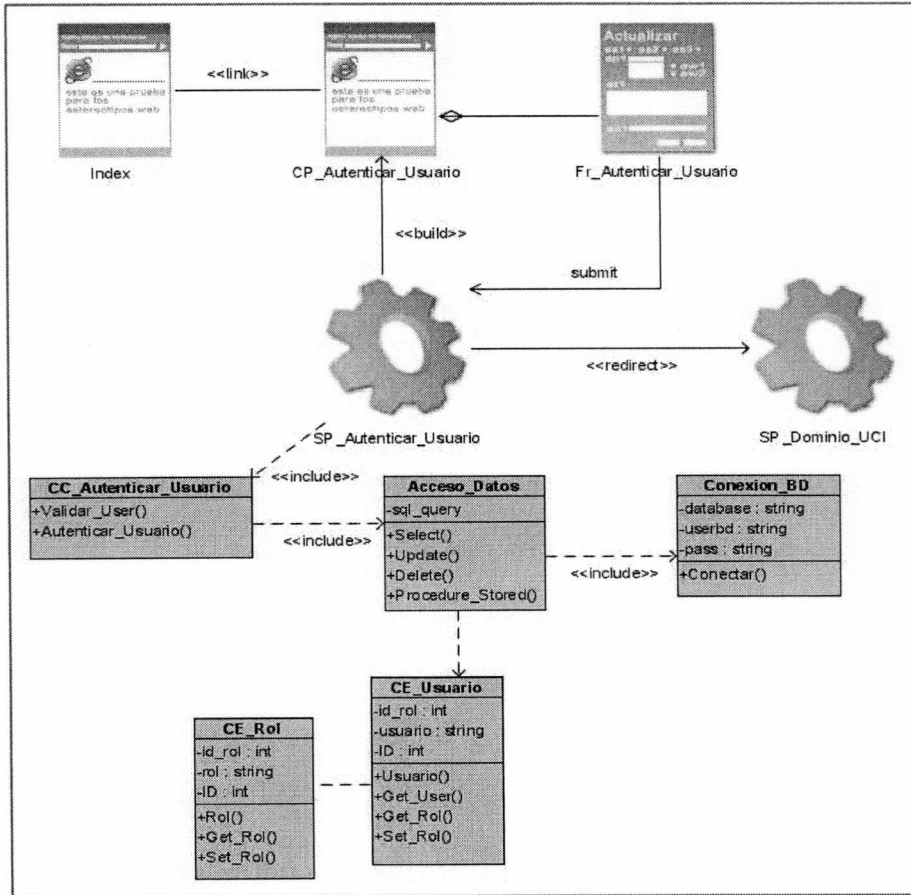


Figura 99. DC Autenticar Usuario.

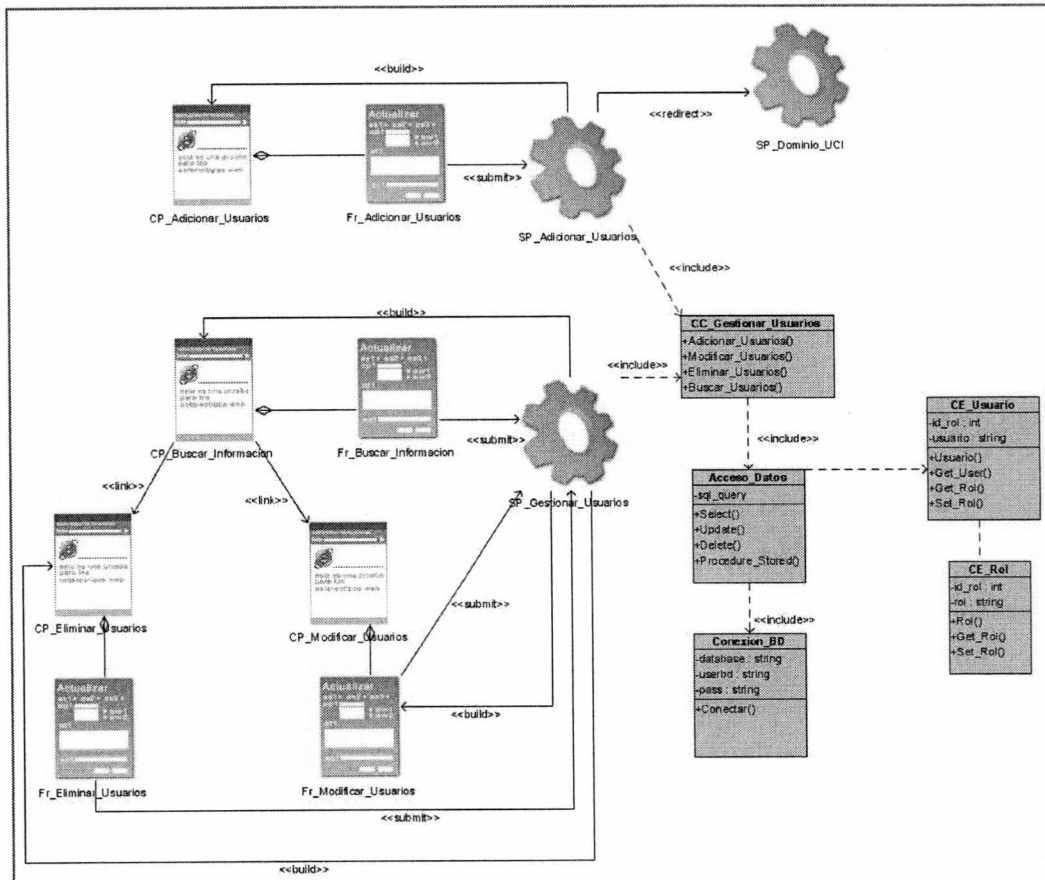


Figura 100. DC Gestionar Usuarios.

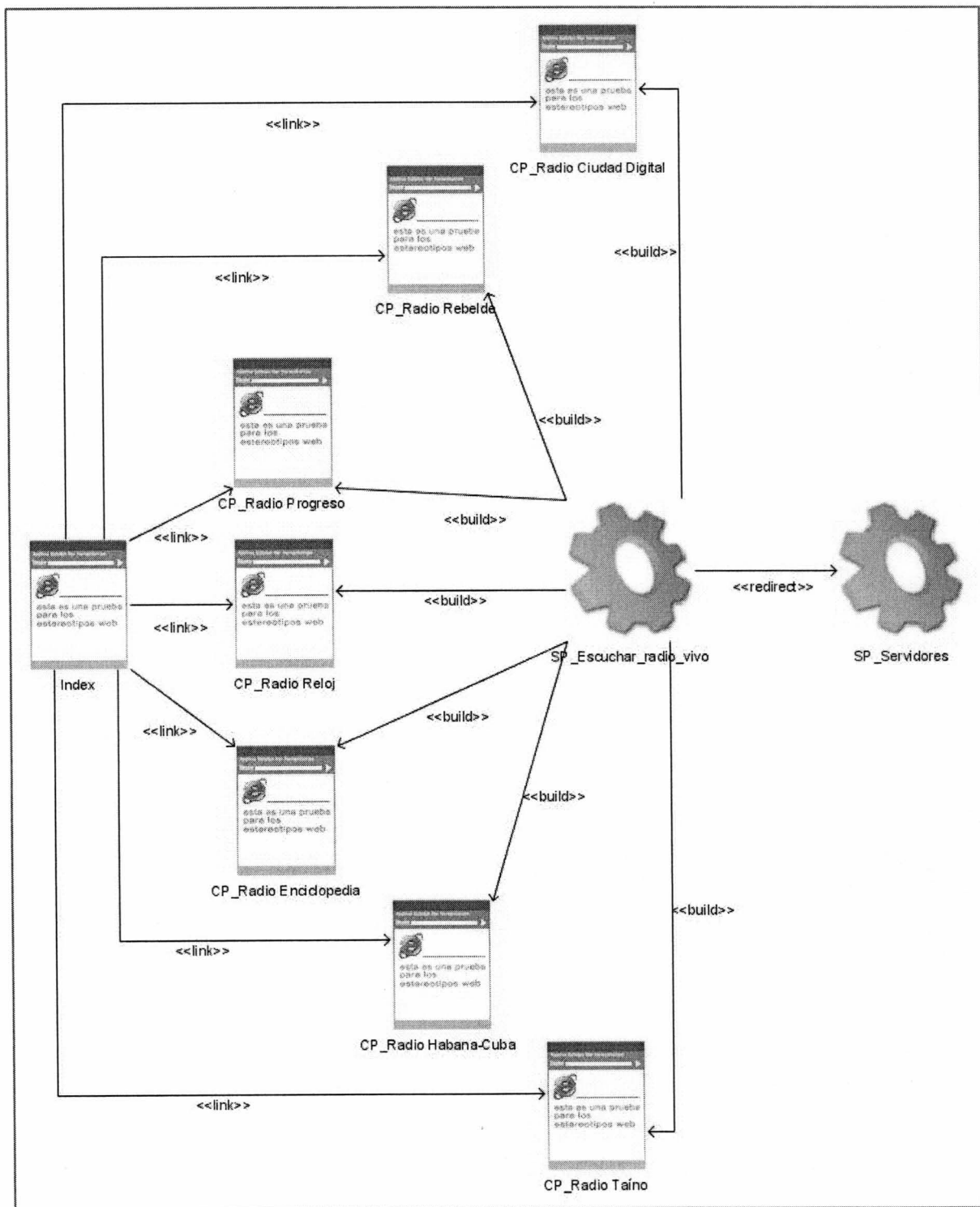


Figura 101. DC Escuchar radio en vivo.

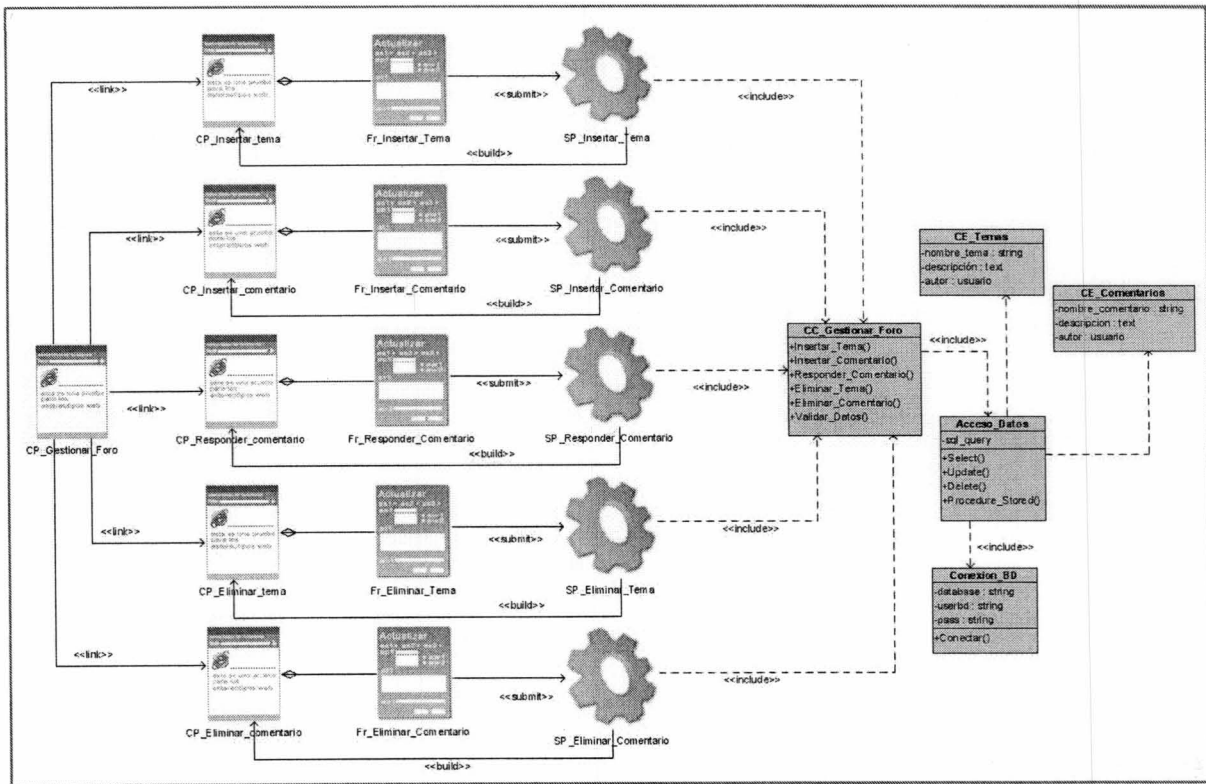


Figura 102. DC Gestionar foro.

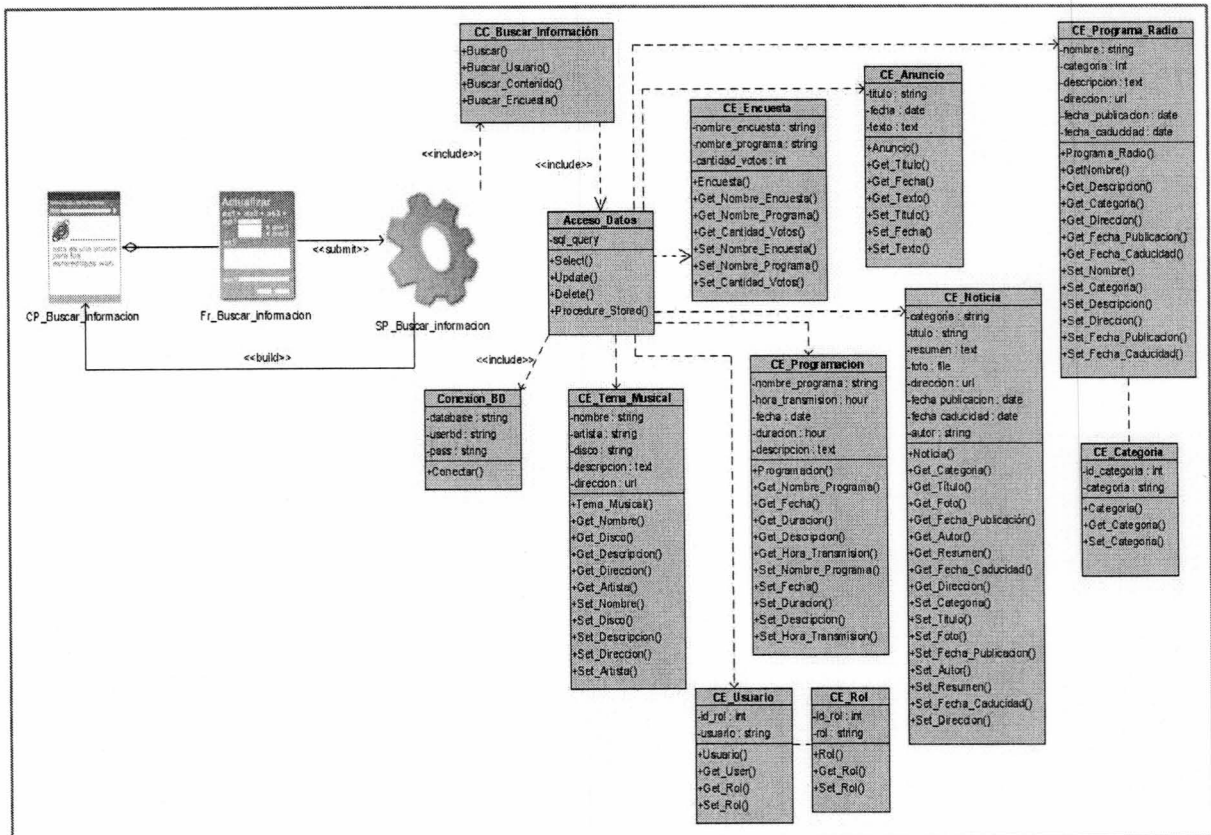


Figura 103. DC Buscar Información.

Anexo 5: Diagramas de componentes

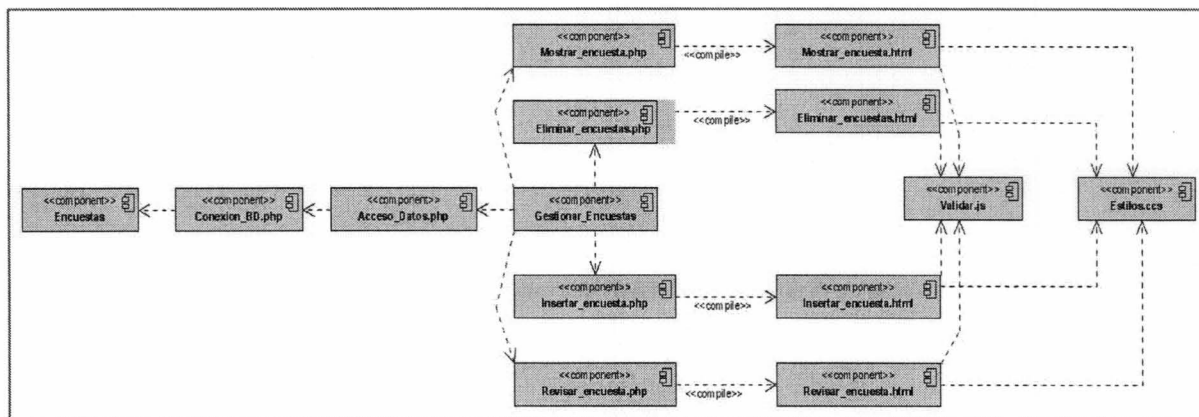


Figura 104. Diagrama de componentes CU Gestionar Encuesta.

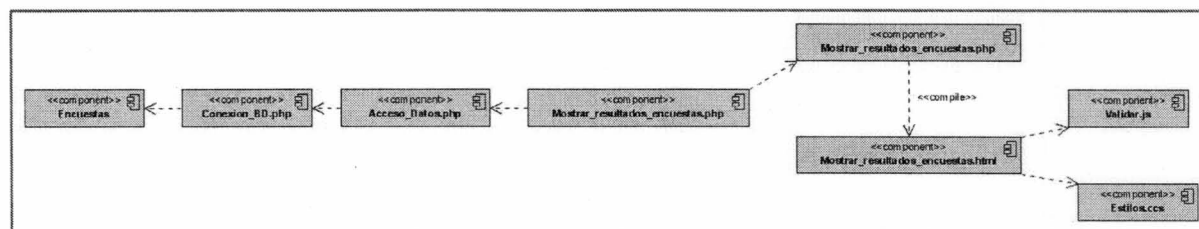


Figura 105. Diagrama de componentes CU Mostrar Resultados de Encuesta.

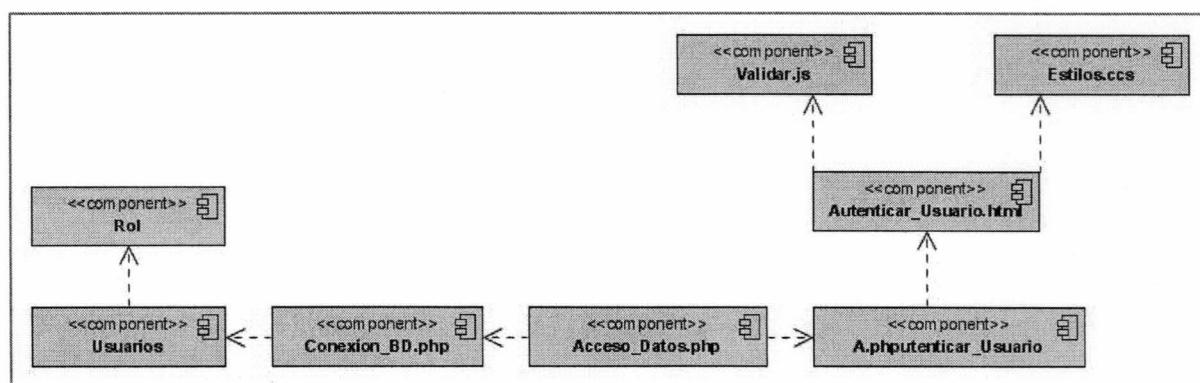


Figura 106. Diagrama de componentes CU Autenticar usuarios.

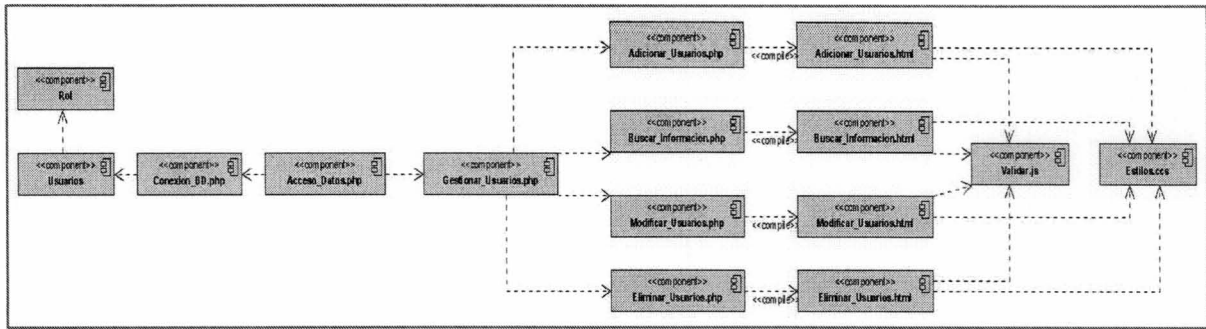


Figura 107. Diagrama de componentes CU Gestionar usuarios.

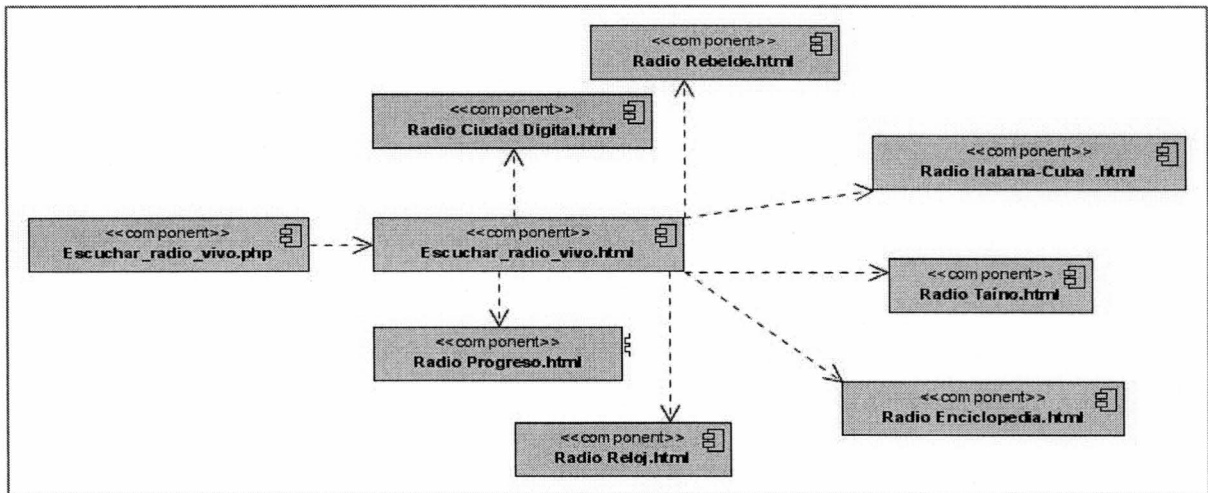


Figura 108. Diagrama de componentes CU Escuchar radio en vivo.

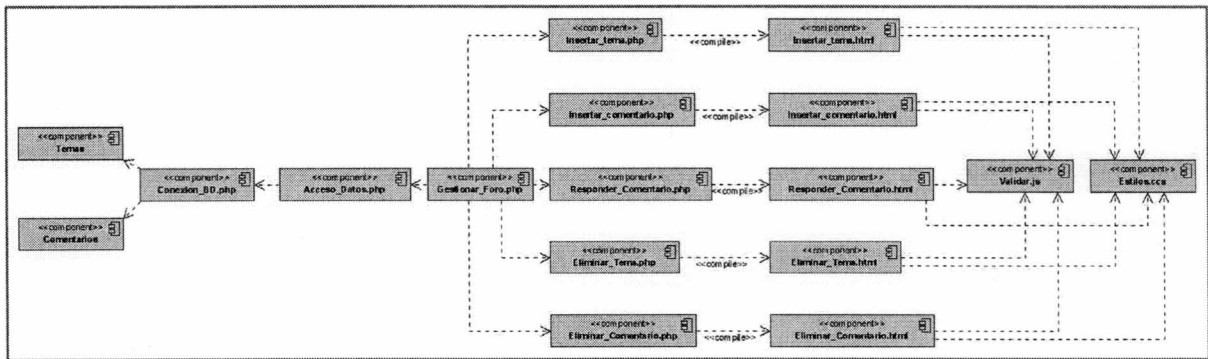


Figura 109. Diagrama de componentes CU Gestionar foro.

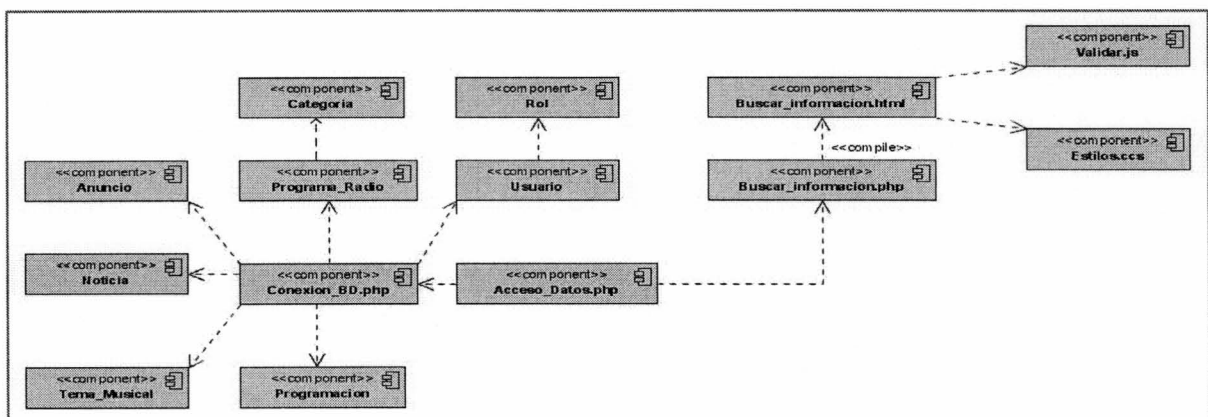


Figura 110. Diagrama de componentes CU Buscar Información.

Anexo 6: Icecast sobre Linux

Instalación

En distribuciones Debian, Ubuntu, Fedora o Red Hat para instalar el servidor debe hacerse lo siguiente en la consola:

```
# sudo aptitude install icecast2 <-Ubuntu
```

```
# apt-get install icecast2 <-Debian
```

```
# yum install icecast2 <-Fedora
```

ó

```
# yum install icecast <-Fedora
```

NOTA: En Ubuntu es recomendable tener todos los repositorios habilitados, para más información puede visitarse <http://www.guia-ubuntu.org/breezy/> para Ubuntu Breezy 5.10, y para Ubuntu Dapper <http://www.guia-ubuntu.org/Dapper/>.

El próximo paso es ejecutar el servicio. Para ello debe hacerse lo siguiente:

```
# sudo /etc/init.d/icecast2 start <-Ubuntu/Debian
```

```
# /sbin/service icecast2 start <-Fedora
```

ó

```
# /sbin/service icecast start <-Fedora
```

NOTA: El Icecast puede sacar un error indicando que no puede arrancar el daemon, pero al mismo tiempo que le da el error muestra la dirección de un archivo donde se puede desbloquear para que arranque sin problemas, en ese archivo debe cambiarse donde dice False por True, se guarda el archivo, y a continuación se presiona start al servicio y arrancara sin problemas.

Configuración

Para comenzar a configurar el servidor Icecast debe irse al directorio `/etc/icecast/` si se instaló el Servidor IceCast y `/etc/icecast2/` si se instaló el Servidor IceCast2. Al entrar en este directorio solo debe configurarse el archivo `icecast.xml`.

Los puntos principales a configurar son los siguientes:

- `<clients>300</clients>` <---- Aquí se coloca la cantidad de usuarios que se pueden conectar.

- `<sources>10</sources>` <---- Aquí la cantidad de *sources* que se pueden abrir o sea la cantidad de *mount* en el servidor.
- `<!-- Sources log in with username 'source' -->`
- `<source-password>tu_password_aqui</source-password>` <-- Aquí va el contraseña de source este es el que se va a conectar desde el cliente a la emisora para transmitir.
- `<!-- Relays log in username 'relay' -->`
- `<relay-password>tu_password_aqui</relay-password>` <--- Aquí va el contraseña de relay .
- `<!-- Admin logs in with the username given below -->`
- `<admin-user>Admin</admin-user>` <---- Aquí va el usuario administrador, puede ser el que se desee.
- `<admin-password>aqui_password_admin</admin-password>` <--- Aquí va la contraseña de administrador es recomendable que sea diferente a los demás
- `<hostname>miemisora.com</hostname>` <----- Aquí se coloca la dirección IP del servidor o el nombre de la máquina por ejemplo: miemisora.com

Si se siguen estos pasos todo estará bien, se guarda el archivo y se reinicia el servidor.

```
# sudo /etc/init.d/icecast2 restart <-Ubuntu/Debian
```

```
# /sbin/service icecast2 restart <-Fedora
```

ó

```
# /sbin/service icecast restart <-Fedora
```

Después se accede a la siguiente dirección <http://midireccion:8000>. Al entrar en esta web visualizaremos la página de la emisora y podrán verse los estados de la emisora, y si se accede a <http://midireccion:8000/admin/> pedirá el usuario de Administrador y la contraseña. Es necesario colocar los que se asignaron anteriormente en el archivo de configuración, y podrá moverse usuarios a otros mount y ver los estados con más detalles.

Para transmitir se recomienda usar el programa llamado MuSe.

Anexo 7: Icecast sobre Windows

Para la instalación de Icecast en Windows debe contarse primeramente con los archivos necesarios, que son:

- **Icecast:** disponible en <http://www.icecast.org/index.php>
- **Winamp:** disponible en <http://www.winamp.com/>
- **Plugin Lame:** disponible en <http://out-lame.sourceforge.net/>
- **Oddcast:** disponible en <http://www.oddsock.org/tools/>

Se recomienda guardarlos todos en una misma carpeta (Figura 26) y comenzar a instalarlos uno por uno en ese mismo orden.

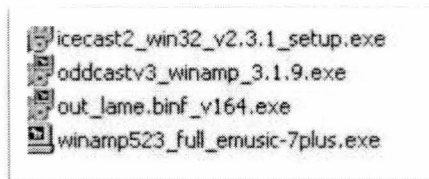


Figura 111. Archivos necesarios para configurar un Servidor Icecast en Windows.

Icecast

A continuación se describirá mediante imágenes el proceso de instalación del Icecast.



Figura 112. Paso 1 para la instalación de Icecast2 en Windows.

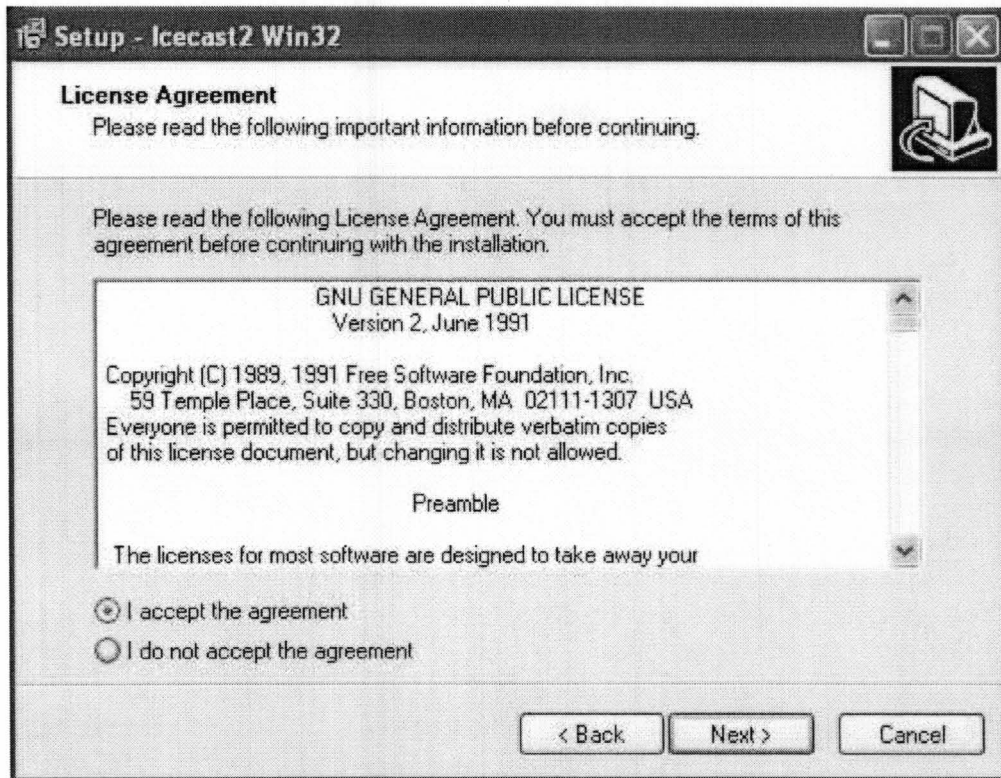


Figure 113. Paso 2 para la instalación de Icecast2 en Windows.

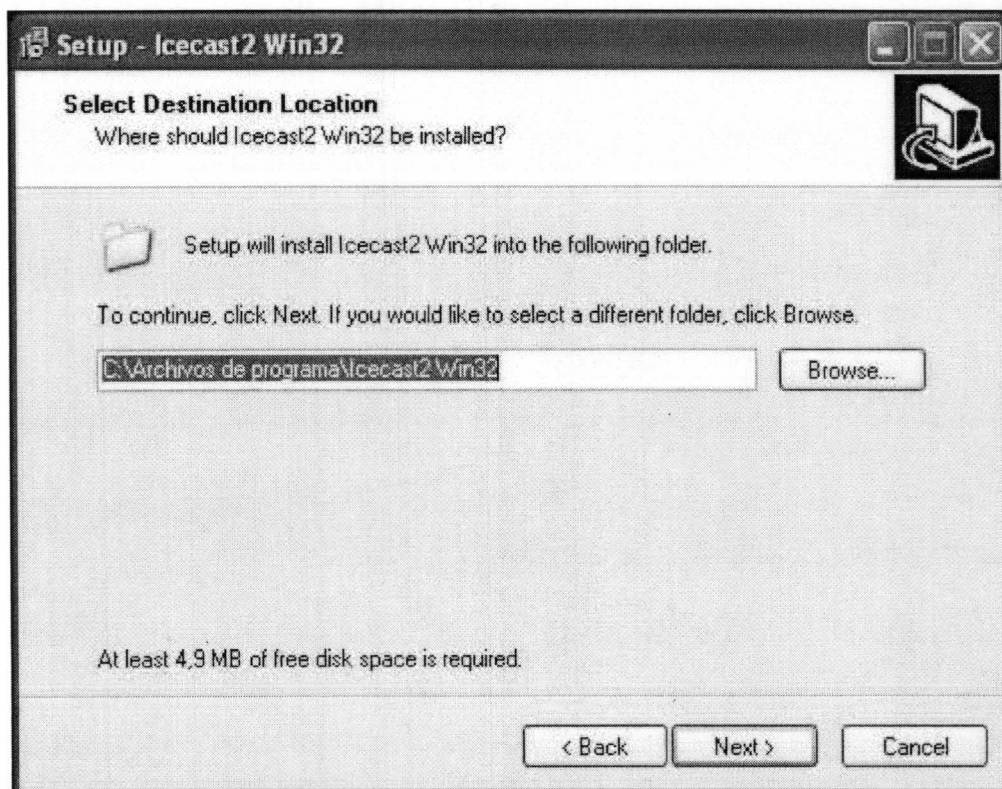


Figura 114. Paso 3 para la instalación de Icecast2 en Windows.

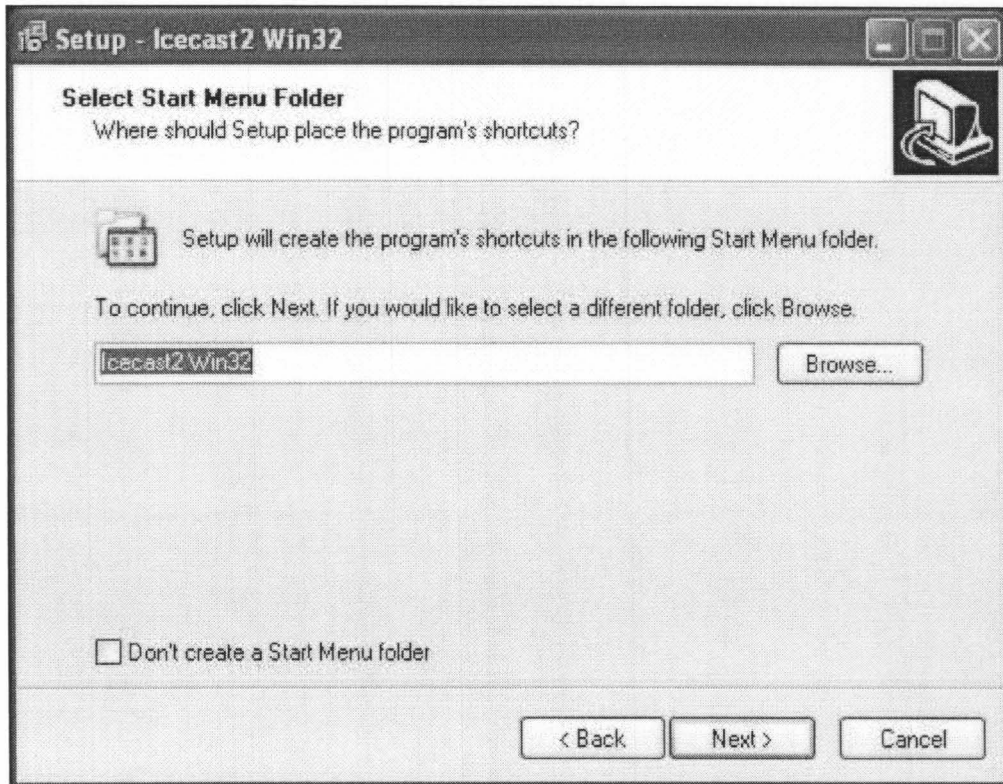


Figura 115. Paso 4 para la instalación de Icecast2 en Windows.

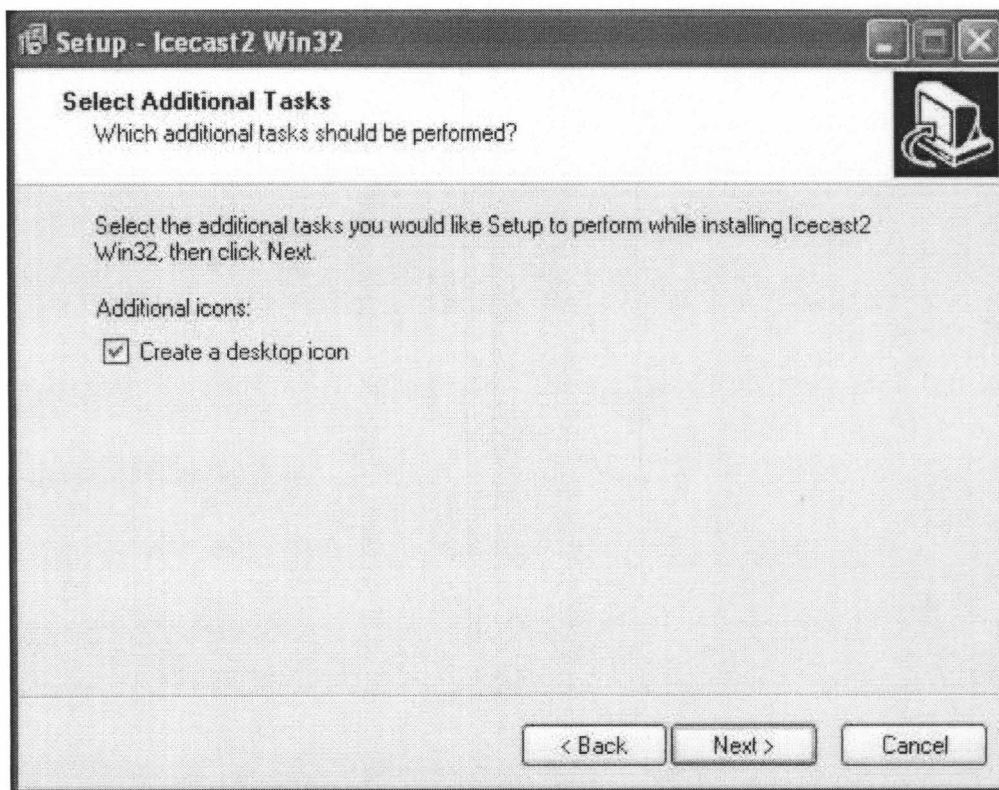


Figure 116. Paso 5 para la instalación de Icecast2 en Windows.

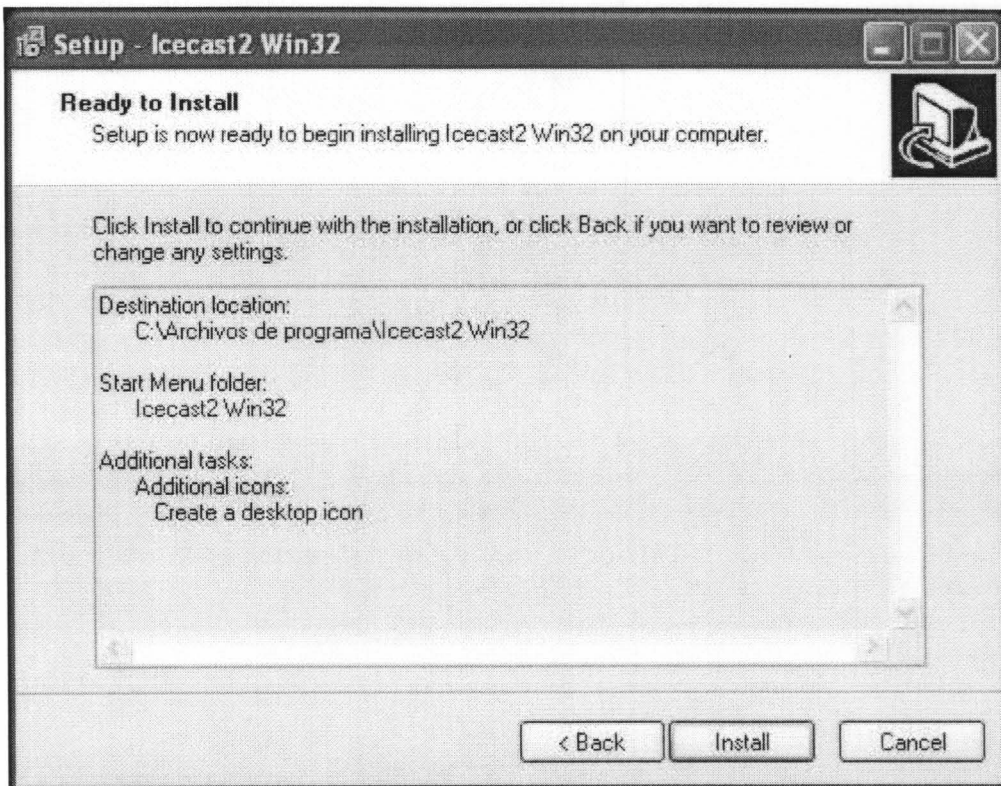


Figura 117. Paso 6 para la instalación de Icecast2 en Windows.

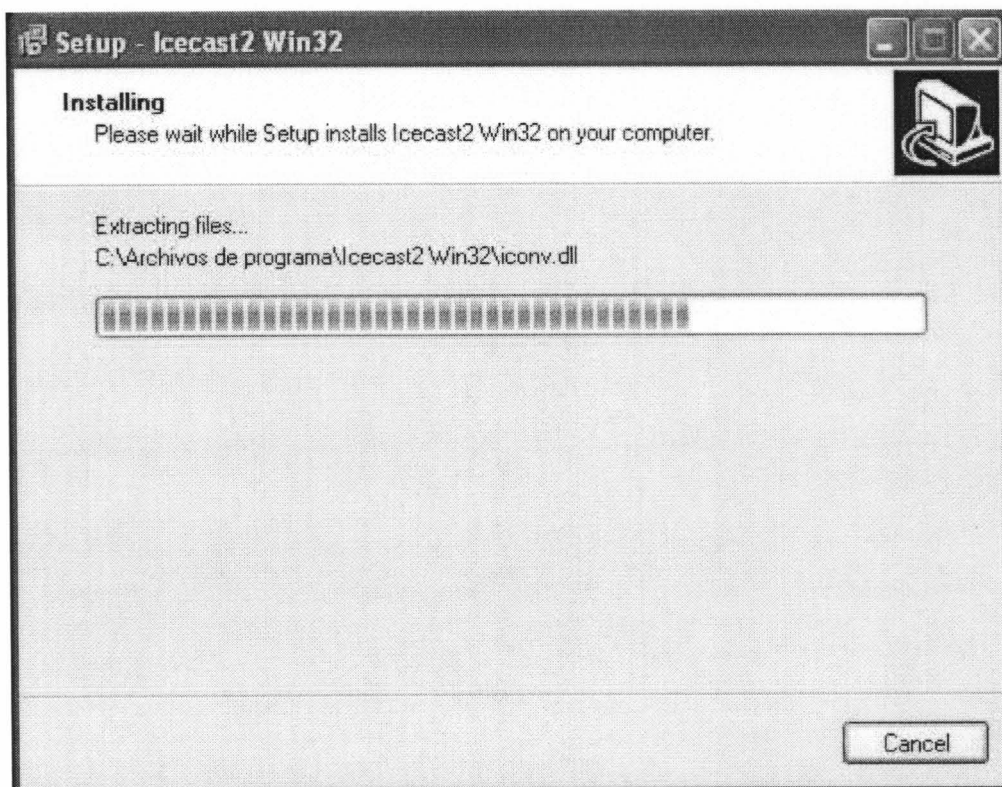


Figure 118. Paso 7 para la instalación de Icecast2 en Windows.

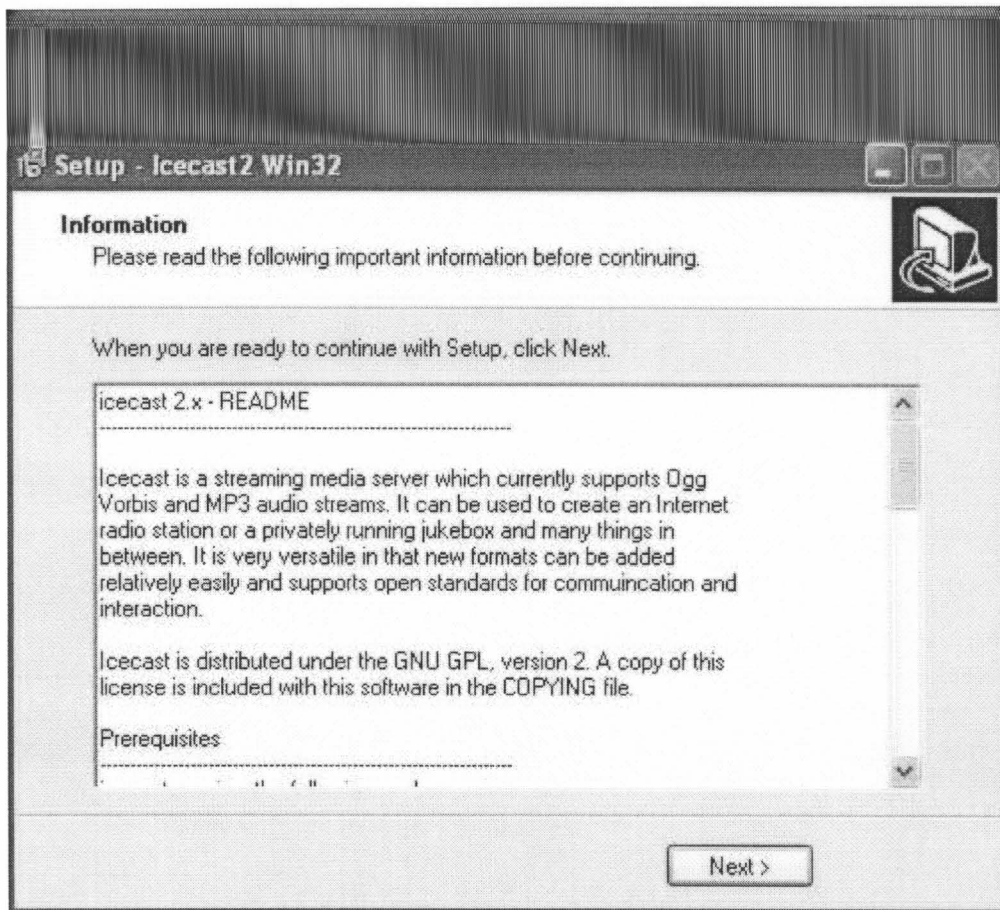


Figura 119. Paso 8 para la instalación de Icecast2 en Windows.

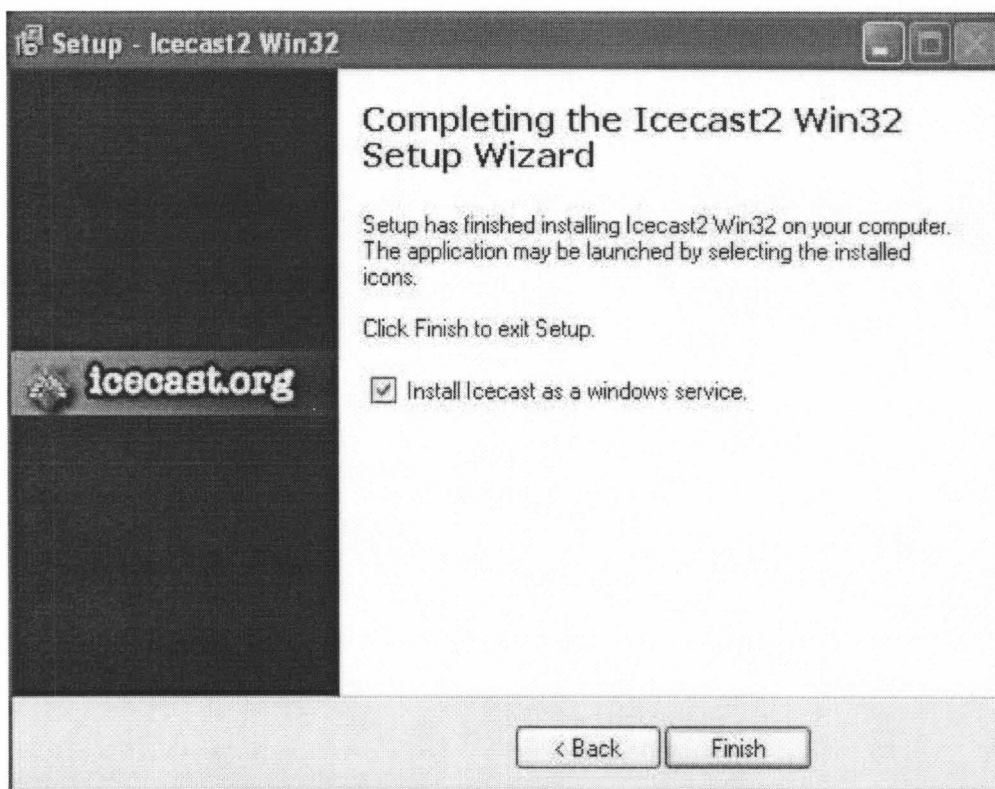


Figura 120. Paso 9 para la instalación de Icecast2 en Windows.

Es válido aclarar que llegado a este punto si solamente se dispone de una computadora para que ejecute las funciones de cliente y servidor el resto de los programas se instalarán en ella misma. Si por el contrario se desea tener el servidor Icecast y la transmisión de contenidos radiales por separado, el resto de los programas deberán instalarse en otra computadora, destinada a estas funciones.

Winamp

Seguidamente se procede a la instalación del Winamp, que no será descrita paso a paso por resultar sencilla y familiar para los usuarios de Windows.

Plugin Lame

Después de instalado el Winamp se procede a instalar el Plugin Lame. Este proceso será graficado paso a paso a continuación.

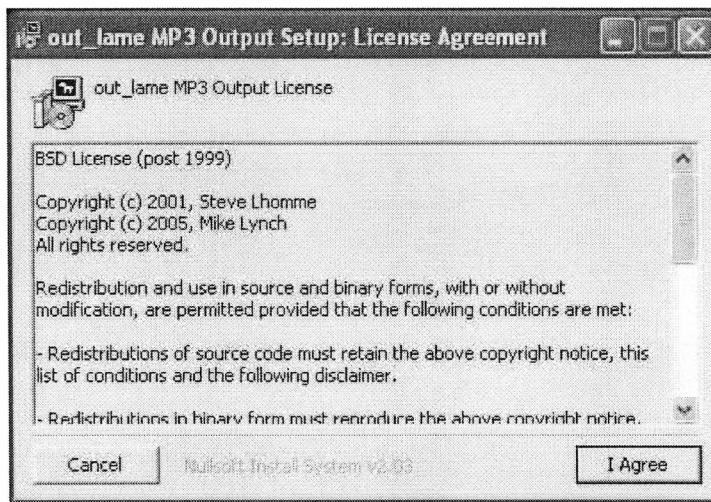


Figura 121. Paso 1 para la instalación del Plugin Lame.

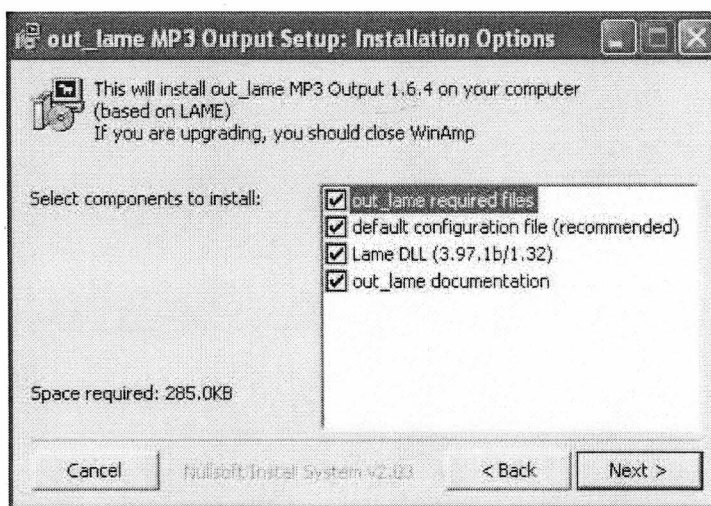


Figura 122. Paso 2 para la instalación del Plugin Lame.

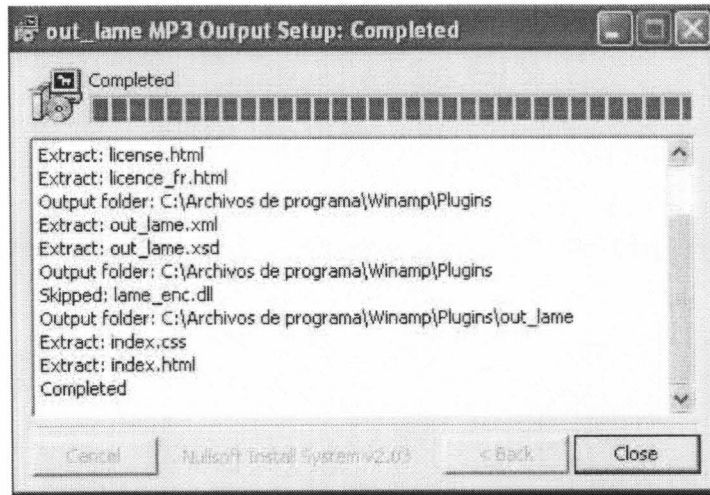


Figura 123. Paso 3 para la instalación del Plugin Lame.

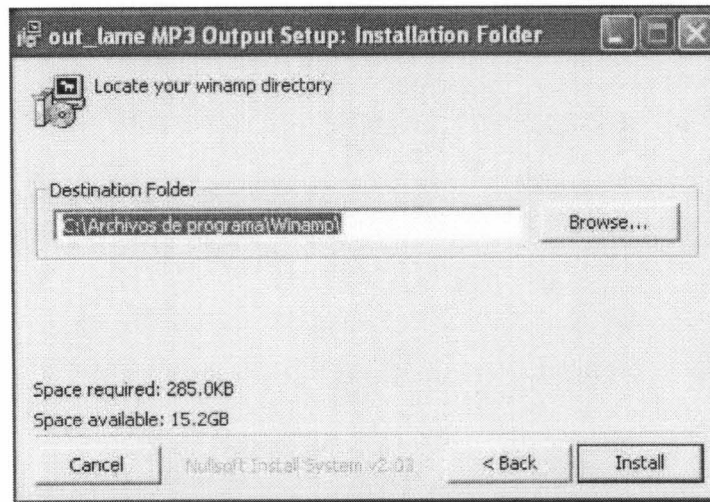


Figura 124. Paso 4 para la instalación del Plugin Lame.

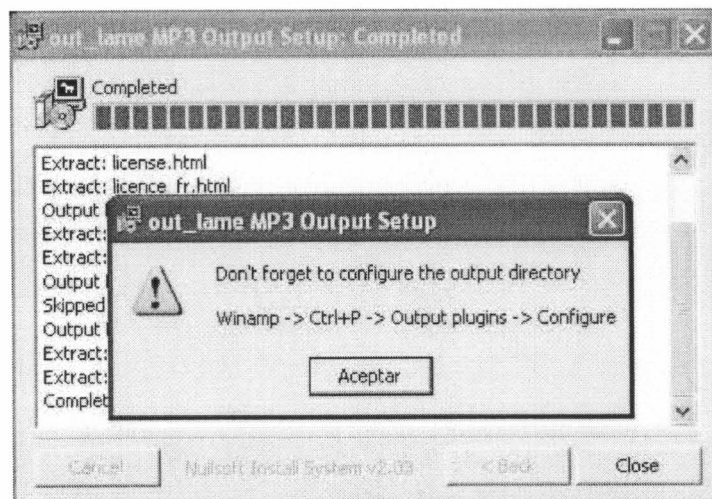


Figura 125. Paso 5 para la instalación del Plugin Lame.

Plugin Oddcast

Por último se instala el Plugin Oddcast, cuya instalación también será ilustrada paso a paso.

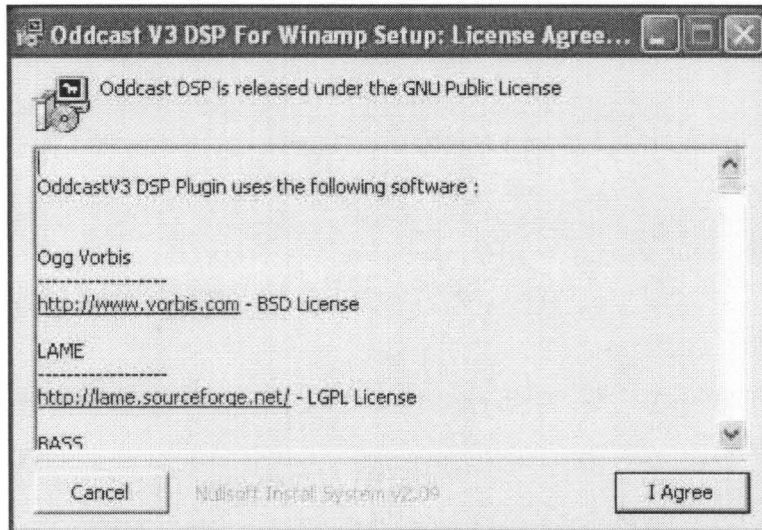


Figura 126. Paso 1 para la instalación del Plugin Oddcast.

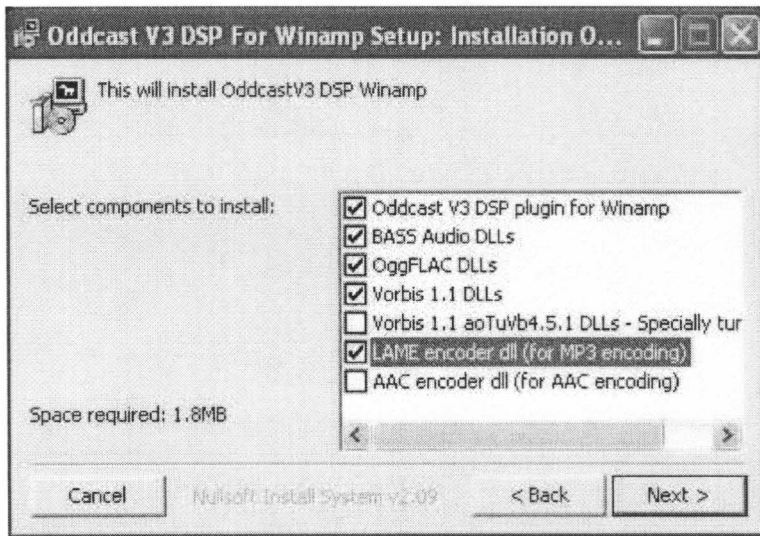


Figura 127. Paso 2 para la instalación del Plugin Oddcast.

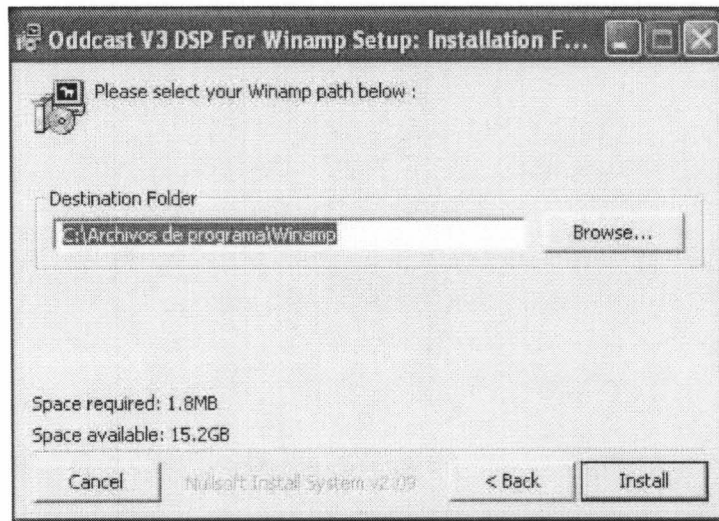


Figura 128. Paso 3 para la instalación del Plugin Oddcast.

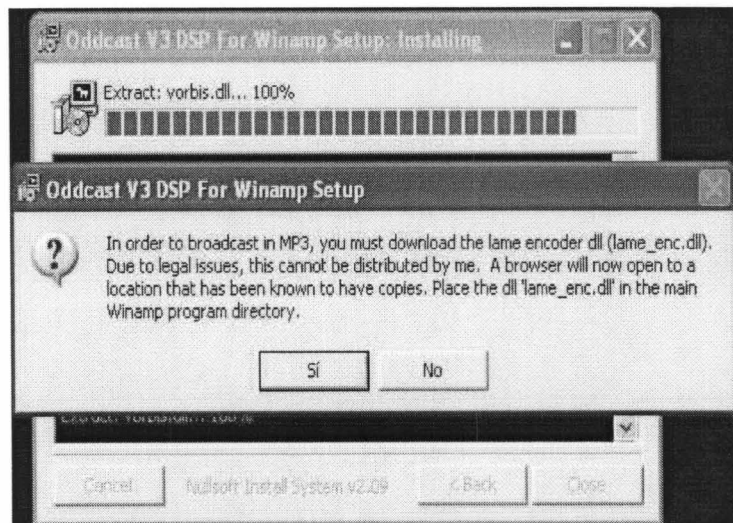


Figura 129. Paso 4 para la instalación del Plugin Oddcast.

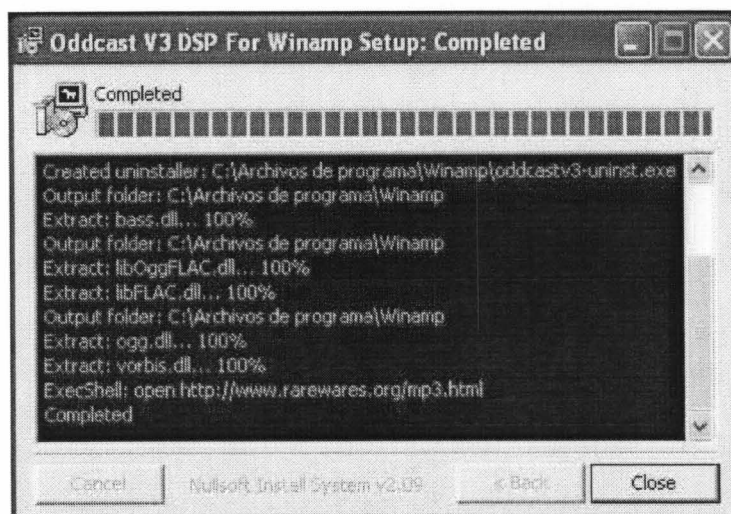


Figura 130. Paso 5 para la instalación del Plugin Oddcast.

Ya está instalado todo el software necesario para echar a andar una estación de radio por internet. No obstante si no se desea usar el Winamp a continuación se ofrece una lista de programas disponibles para distintas plataformas:

Tabla 31. Lista de programas disponibles en internet para la instalación de un servidor Icecast.

Nombre aplicación	Plataforma	Link para la descarga
ices	Unix	http://www.icecast.org/ices.php
Oddcast	Windows 98/NT/2000/XP	http://www.oddsock.org/tools
Muse	Unix	http://muse.dyne.org
Darkice	Unix	http://darkice.sourceforge.net/
SAM2	Windows 98/NT/2000/XP	http://www.spacialaudio.com
ezstream	Windows 98/NT/2000/XP Unix	http://www.icecast.org/ezstream.php
Nicecast	Mac OSX	http://www.rogueamoeba.com/nicecast/
IceGenerator	Unix	http://sourceforge.net/projects/icegenerator
Orban Opticodec-PC	Windows	http://www.orban.com/
freej	Unix	http://freej.org/
Traktor DJ Studio 3	MacOS X, Windows XP	Native Instruments
Savonet/Liquidsoap	Unix, Windows	http://savonet.sourceforge.net/

Glosario

Accesibilidad: La accesibilidad web se refiere a la capacidad de acceso a la Web y a sus contenidos por todas las personas independientemente de la discapacidad (física, intelectual o técnica) que presenten o de las que se deriven de los contextos de uso (tecnológicos o ambientales). Esta cualidad está íntimamente relacionada con la usabilidad.

Bit rate: En telecomunicación e informática, el término bit rate (en español velocidad binaria, cadencia, tasa o flujo de bits) define el número de bits que se transmiten por unidad de tiempo a través de un sistema de transmisión digital o entre dos dispositivos digitales. Así pues, el bit rate es la velocidad de transferencia de datos.

Buffers: Un buffer en informática es un espacio de memoria, en el que se almacenan datos para evitar que el programa o recurso que los requiere, ya sea hardware o software, se quede en algún momento sin datos. En audio o video en streaming por Internet se tiene un buffer para que haya menos posibilidades de que se corte la reproducción cuando se reduzca o corte el ancho de banda.

Caché: En informática, una caché es un conjunto de datos duplicados de otros originales, con la propiedad de que los datos originales son costosos de acceder, normalmente en tiempo, respecto a la copia en el caché. Cuando se accede por primera vez a un dato, se hace una copia en el caché; los siguientes se realizan a dicha copia, haciendo que el tiempo de acceso medio al dato sea menor.

Caché rápido: Esta función permite enviar el mayor número de datos posible a los clientes de Windows Media Player 10 de esta forma se aprovecha al máximo la capacidad de la conexión a internet del usuario y permite reducir el número de buffers.

Códec: Es una abreviatura de Codificador-Descodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones.

Ethernet: Es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LANs) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3.

Free Software Foundation: La Fundación para el Software Libre es una organización creada en Octubre de 1985 por Richard Matthew Stallman y otros entusiastas del Software Libre con el propósito de difundir este movimiento.

HTTP: HTTP, HyperText Transfer Protocol, es el protocolo de transferencia de hipertexto usado en cada transacción de la Web (WWW). HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor. Al cliente que efectúa la petición (un navegador o un spider) se lo conoce como "user agent" (agente del usuario). A la información transmitida se la llama recurso y se la identifica mediante un URL. Los recursos pueden ser archivos, el resultado de la ejecución de un programa, una consulta a una base de datos, la traducción automática de un documento, etcétera.

Hyperlinks: es un elemento de un documento electrónico que hace referencia a otro recurso, por ejemplo, otro documento o un punto específico del mismo o de otro documento. Combinado con una red de datos y un protocolo de acceso, un hiperenlace permite acceder al recurso referenciado en diferentes formas, como visitarlo con un agente de navegación, mostrarlo como parte del documento referenciador o guardarlo localmente.

Inicio rápido avanzado: La característica Inicio rápido avanzado se ha diseñado para minimizar la latencia de inicio en el Reproductor de Windows Media 10 o posterior. La latencia de inicio es el período que comienza cuando un espectador solicita una secuencia mediante el Reproductor y termina cuando el contenido empieza a reproducirse. La latencia se puede presentar por diversos factores, como la velocidad del equipo cliente, el estado de la red, el ancho de banda disponible y la configuración del servidor de Windows Media. Sin embargo, la principal razón de que se produzca la latencia de inicio es el retraso causado por el almacenamiento en el búfer del cliente.

Interactor: Usuario de medios interactivos.

Internet Relay Chat: (*Charla Interactiva Internet*) Protocolo mundial para conversaciones simultáneas (party line) que permite comunicarse por escrito entre sí a través del computador a varias personas en tiempo real. El servicio IRC está estructurado mediante una red de servidores, cada una de los cuales aceptan conexiones de programas cliente, uno por cada usuario. Permite mantener diálogos interactivos multiusuario a través el teclado, similares a los que se pueden mantener por teléfono. Mediante IRC, cada persona puede elegir en cualquier momento a qué canal conectarse para hablar en grupo o en privado.

IP: Internet Protocol, es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red o nivel 3 del modelo de referencia OSI.

Licencia GNU GPL: La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés *GNU General Public License* o simplemente su acrónimo del inglés GNU GPL, es una licencia creada por la Fundación para el Software Libre a mediados de los años 80, y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

MBR: Múltiple bit rate (Variable bitrate), también llamada tecnología SureStream, se basa en el análisis de la conexión de que dispone el usuario y en la calidad que tiene que ser enviada en cada instante al mismo, para su recepción óptima.

Multicast: Envío de información en una red a múltiples destinos simultáneamente, usando la estrategia más eficiente para el envío de los mensajes sobre cada enlace de la red sólo una vez y creando copias cuando los enlaces en los destinos se dividen.

Navegabilidad: El concepto de navegabilidad se refiere a todas las propiedades interactivas presentes en la estructura del contenido de un website, que le permiten a los usuarios, con un determinado grado de eficiencia, identificar las distintas secciones de contenidos y desplazarse entre ellas, manteniendo el sentido de su ubicación.

Protocolo: Es una convención, o estándar, o acuerdo entre partes que regula la conexión, la comunicación y la transferencia de datos entre dos sistemas. En su forma más simple, un protocolo se puede definir como las reglas que gobiernan la semántica (significado de lo

que se comunica), la sintaxis (forma en que se expresa) y la sincronización (quién y cuándo transmite) de la comunicación. Los protocolos pueden estar implementados bien en hardware (tarjetas de red), software (drivers), o una combinación de ambos.

Ratio: Coeficiente que establece la relación entre dos magnitudes ligadas entre sí. El ratio se obtiene al dividir, lo que subes por lo que Descargas, y no al dividir lo que Descargas entre lo que subes.

Streaming: es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador. Se podría describir como "hacer click y obtener". En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través de internet.

UDP: *User Datagram Protocol* es un protocolo ubicado en la capa de transporte del modelo OSI basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. Tampoco tiene confirmación, ni control de flujo, por lo que los paquetes pueden adelantarse unos a otros; y tampoco se sabe si ha llegado correctamente, ya que no hay confirmación de entrega o de recepción.

VBR: Son las siglas de Variable BitRate (bitrate variable). El bitrate es la relación de bits por segundo que consume un fichero de audio, o de video. Este método de compresión consigue una mayor calidad en ficheros de menor tamaño. Lo que hace es otorgar una cantidad de bits que se corresponda con lo que realmente haga falta.