



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
INGENIERÍA INFORMÁTICA**

SISTEMA DE AYUDA AL APRENDIZAJE DE BPMN

Realizado por

CARLOS GÓMEZ PALACIOS

53282263 – A

ALEJANDRO RAFAEL IRIMIA MESA

15410484 – R

Dirigido por

MANUEL MEJÍAS RISOTO

Departamento

LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Sevilla, SEPTIEMBRE 2012

Abstract

Debido al creciente interés de las empresas y organizaciones a informatizar y automatizar sus diferentes Procesos, tanto de Producción como de Desarrollo, se desarrolla este proyecto que muestra cómo debe modelarse de forma correcta utilizando la conocida herramienta de diseño BPMN.

La implementación se ha realizado en forma de una completa plataforma Web que aborda el modelado de Procesos desde una perspectiva tanto teórica como práctica. Dicha implementación se ha realizado integrando tecnologías estándares como XHTML y PHP para procesamiento de los datos, así como MySQL para la Base de Datos. Todo esto, dota al sistema de la posibilidad de ser utilizado desde cualquier lugar que posea un ordenador con conexión a Internet.

Due to the growing interest of companies and organizations to computerize and automate its processes, like production and development, this project is developed showing how to correctly modeled using the well-known BPMN design tool.

The implementation was done in the form of a comprehensive Web platform that addresses process modeling from a theoretical and practical perspective. This implementation has been integrating standard technologies such as XHTML and PHP to process the data, and MySQL for the database. For that, the system has the ability to be used anywhere that has a computer with internet connection.

Keywords

BPMN, diseño de procesos, modelado de procesos, aprendizaje, tutorial, PHP, MySQL, Adobe Flash, XHTML, CSS

BPMN, process design, process modeling, learning, tutorial, PHP, MySQL, Adobe Flash, XHTML, CSS

Índice

Índice	3
Lista de Figuras	7
Lista de Tablas	12
1. Introducción	16
1.1 Origen de BPMN	16
1.2 BPMN como una herramienta del OMG	16
1.3 Un diagrama BPMN	17
2. Objetivos.....	19
3. Planificación y costes.....	20
3.1 Planificación.....	20
3.1.1 Planificación inicial.....	20
3.1.2 Desarrollo final	22
3.1.3 Desviaciones producidas.	24
3.2 Costes.	25
4. Documento de Requisitos.	28
4.1. Participantes en el proyecto.....	28
4.1.1. Organizaciones.	28
4.1.2. Personas.	28
4.2. Objetivos del sistema.	30
4.3. Catálogo de requisitos del sistema.....	32
4.3.1. Requisitos de información.....	32
4.3.2. Requisitos de reglas de negocio.	51
4.3.3. Requisitos funcionales.....	53
4.3.4. Requisitos no funcionales.....	74
4.4. Matriz de rastreabilidad.	75

5.	Documento de Análisis.....	78
5.1	Diagrama de Clases.....	78
5.2	Diagrama de Secuencia y Operaciones del sistema.	83
6.	Documento de Diseño.....	107
6.1	Arquitectura del sistema.	107
6.1.1	Vista de presentación.....	108
6.1.2	Servidor Web.....	108
6.1.3	Base de Datos.	109
6.2	Estructura de la Base de datos.	110
6.3	Tecnologías utilizadas.....	112
6.4	Implementación.....	113
6.4.1	Sistema de Archivos creado.....	113
6.4.2	Uso de los principales archivos “.php”.....	116
6.4.3	Gestión de las imágenes de Test.	116
6.5	Seguridad de la aplicación.....	117
7.	Documento de Codificación.	118
7.1	Animaciones.	118
7.2	Insertar una animación en la página web.	119
7.3	Navegación por teclado.....	120
7.4	Seguridad de las contraseñas.	121
7.5	Abrir enlaces en páginas externas.....	122
7.6	Gestión del administrador en la Base de Datos.	123
7.7	Alta de Preguntas.	124
7.8	Respuestas en Panel de Control.	125
8.	Documento de implantación.....	126
8.1	Requisitos mínimos.	126

8.2	Formato de presentación.....	126
8.3	Procedimiento de instalación.....	126
8.3.1	Instalación de la Base de Datos.....	126
8.3.2	Conexión con la Base de Datos.....	134
8.3.3	Error 404.....	135
8.3.4	Carga de imágenes.....	135
8.3.5	Gestión del Usuario Administrador.....	136
9.	Pruebas.....	151
9.1	Consideraciones previas.....	151
9.2	Herramientas Utilizadas.....	151
9.3	Plan de Pruebas.....	152
9.3.1	Pruebas de validación automáticas.....	152
9.3.2	Pruebas de navegador.....	152
9.3.3	Configuraciones de navegadores.....	152
9.3.4	Analizadores de red.....	152
9.3.5	Análisis Web General.....	153
9.4	Realización de las pruebas y presentación de los resultados.....	153
9.4.1	Pruebas de validación automáticas.....	153
9.4.2	Pruebas de navegador.....	154
9.4.3	Configuraciones de navegadores.....	155
9.4.4	Analizadores de red.....	156
9.4.5	Análisis Web General.....	157
10.	Manual de Usuario.....	159
10.1	Acceso al sistema.....	159
10.2	Manual de Usuario básico.....	160
10.2.1	Página principal.....	160

10.2.2	Tutorial BPMN.....	161
10.2.3	Patrones y antipatrones.....	164
10.2.4	Ejercicios.....	166
10.2.5	Test.....	170
10.3	Manual de Usuario avanzado.....	172
10.3.1	Autentificación.....	172
10.3.2	Panel de Control.....	172
10.3.3	Administración de Categorías.....	173
10.3.4	Administración de Preguntas.....	176
10.3.5	Administración de Usuarios.....	182
10.3.6	Confirmación de operaciones.....	186
10.4	Animaciones.....	187
10.5	Código de errores.....	188
10.5.1	Código 1: Error 404.....	189
10.5.2	Código 2: Error BBDD.....	190
10.5.3	Código 3: Error en carga de archivos.....	190
10.5.4	Código 4: Categoría de Test inexistente.....	191
10.5.5	Código 5: Sin Preguntas para la Categoría.....	191
11.	Conclusiones.....	192
11.1	Limitaciones.....	194
11.2	Futuras mejoras.....	194
12.	Anexos.....	195
12.1	Glosario.....	195
12.2	Encuesta.....	203
12.3	Bibliografía y Referencias Web.....	208

Lista de Figuras

Ilustración 1: Diagrama de Gantt temporal por actividades con sus dependencias.....	21
Ilustración 2: Diagrama de Gantt temporal por actividades con sus dependencias.....	23
Ilustración 3: Requisitos funcionales – Diagrama de casos de uso	55
Ilustración 4: Modelado estático – Diagrama de clase.....	78
Ilustración 5: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Tutorial.....	79
Ilustración 6: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Patrones y Errores comunes.....	80
Ilustración 7: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Ejercicio.....	80
Ilustración 8: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Test	81
Ilustración 9: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de otras clases	82
Ilustración 10: Modelado dinámico – Realización de Test	83
Ilustración 11: Modelado dinámico – Alta de Categoría.....	87
Ilustración 12: Modelado dinámico – Modificación de Categoría	90
Ilustración 13: Modelado dinámico – Baja de Categoría.....	91
Ilustración 14: Modelado dinámico – Alta de Pregunta.....	92
Ilustración 15: Modelado dinámico – Baja de Pregunta	97
Ilustración 16: Modelado dinámico – Modificación de Usuario por Profesor	100
Ilustración 17: Modelado dinámico – Baja de Usuario por Profesor	101
Ilustración 18: Modelado dinámico – Alta de Usuario	102
Ilustración 19: Modelado dinámico – Modificación de Usuario por Administrador.....	103
Ilustración 20: Modelado dinámico – Baja de Usuario por Administrador.....	105
Ilustración 21: Modelado dinámico – Desconexión de Usuario.....	106
Ilustración 22: Arquitectura en tres capas.	107
Ilustración 23: Documento de Diseño - Detalle del Diagrama de Clase: Test y Usuario	109
Ilustración 24: Diagrama de la Base de Datos.	110
Ilustración 25: Estructura de carpetas del sistema	115

Ilustración 26: Manual de Implementación - Interfaz de phpMyAdmin	127
Ilustración 27: Manual de Implementación - Menú superior.....	127
Ilustración 28: Manual de Implementación - Interfaz de importación	128
Ilustración 29: Manual de Implementación - Adjuntando archivo de importación	129
Ilustración 30: Manual de Implementación - Configuración final	130
Ilustración 31: Manual de Implementación - Operación con éxito	131
Ilustración 32: Manual de Implementación - Bases de Datos disponibles	132
Ilustración 33: Manual de Implementación - Base de Datos del sistema.....	132
Ilustración 34: Manual de Implementación - Operación con error.....	133
Ilustración 35: Manual de implantación - Alta de Pregunta.....	135
Ilustración 36: Manual de Implementación – Alta de Usuario	136
Ilustración 37: Manual de Implementación – Interfaz de phpMyAdmin	137
Ilustración 38: Manual de Implementación – Base de Datos del sistema.....	138
Ilustración 39: Manual de Implementación – Tabla Usuario.....	139
Ilustración 40: Manual de Implementación – Interfaz SQL	140
Ilustración 41: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta.....	142
Ilustración 42: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta: Confirmación	143
Ilustración 43: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta: Nuevo Usuario.....	144
Ilustración 44: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Modificación	146
Ilustración 45: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Modificación: Confirmación	147
Ilustración 46: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Baja	148
Ilustración 47: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Baja: Confirmación	149
Ilustración 48: Manual de Implementación – Tabla Usuario.....	150
Ilustración 49: Resultados Validación W3C	153
Ilustración 50: Pruebas de Stress de la Aplicación	157
Ilustración 51: Manual de Usuario - Página principal.....	160

Ilustración 52: Manual de Usuario - Menú de navegación	160
Ilustración 53: Manual de Usuario - Tutorial BPMN.....	161
Ilustración 54: Manual de Usuario - Índice de capítulo.....	162
Ilustración 55: Manual de Usuario - Página de capítulo.....	162
Ilustración 56: Manual de Usuario - Histórico de navegación.....	163
Ilustración 57: Manual de Usuario - Menú de navegación	163
Ilustración 58: Manual de Usuario - Patrones y antipatrones.....	164
Ilustración 59: Manual de Usuario - Patrones de Flujo	165
Ilustración 60: Manual de Usuario - Buenas prácticas y Errores comunes	166
Ilustración 61: Manual de Usuario - Ejercicio.....	166
Ilustración 62: Manual de Usuario - Ejercicio con solución completa	167
Ilustración 63: Manual de Usuario – Ejercicio con solución parcial	168
Ilustración 64: Manual de Usuario – Ejercicio con solución parcial y justificación	169
Ilustración 65: Manual de Usuario – Test: Categoría	170
Ilustración 66: Manual de Usuario – Test: Preguntas y Respuestas.....	170
Ilustración 67: Manual de Usuario – Test: Preguntas sin contestar.....	171
Ilustración 68: Manual de Usuario – Test: Resultado.....	171
Ilustración 69: Manual de Usuario – Autentificación	172
Ilustración 70: Manual de Usuario – Panel de Control.....	172
Ilustración 71: Manual de Usuario – Administración de Categorías	173
Ilustración 72: Manual de Usuario - Alta de Categoría	173
Ilustración 73: Manual de Usuario - Error en Alta de Categoría	173
Ilustración 74: Manual de Usuario - Modificación de Categoría	174
Ilustración 75: Manual de Usuario - Error en Modificación de Categoría: Categoría no existente	174
Ilustración 76: Manual de Usuario - Error en Modificación de Categoría: Categoría nula	174
Ilustración 77: Manual de Usuario - Baja de Categoría.....	174

Ilustración 78: Manual de Usuario - Error en Baja de Categoría	175
Ilustración 79: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Categoría	175
Ilustración 80: Manual de Usuario – Administración de Preguntas.....	176
Ilustración 81: Manual de Usuario - Alta de Pregunta	177
Ilustración 82: Manual de Usuario - Alta de Pregunta: Apartados de la Pregunta	177
Ilustración 83: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Enunciado nulo	177
Ilustración 84: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Formato imagen incorrecto	177
Ilustración 85: Manual de Usuario - Alta de Pregunta: Respuestas	178
Ilustración 86: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Ninguna Respuesta correcta.....	178
Ilustración 87: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Ninguna opción seleccionada	178
Ilustración 88: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Enunciado de Respuesta nulo.....	179
Ilustración 89: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Imagen de Respuesta nula.....	179
Ilustración 90: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Extensión de imagen de respuesta incorrecta	179
Ilustración 91: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Filtro	180
Ilustración 92: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Resultados	180
Ilustración 93: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Resultados con Respuesta.....	180
Ilustración 94: Manual de Usuario - Error en Baja de Pregunta: Pregunta no seleccionada	181
Ilustración 95: Manual de Usuario - Error en Baja de Pregunta: Sin Preguntas para la Categoría	181
Ilustración 96: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Pregunta.....	181
Ilustración 97: Manual de Usuario - Administración de Usuarios para Administrador	182
Ilustración 98: Manual de Usuario - Alta de Usuario	182
Ilustración 99: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Nombre de Usuario nulo.....	183
Ilustración 100: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Contraseña nulo.....	183
Ilustración 101: Manual de Usuario - Modificación de Usuario.....	183
Ilustración 102: Manual de Usuario - Error en Modificación de Usuario: Contraseña actual nulo	183

Ilustración 103: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Contraseña nueva nulo	184
Ilustración 104: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Repetición contraseña nueva nulo	184
Ilustración 105: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Repetición de contraseña nueva no coinciden	184
Ilustración 106: Manual de Usuario - Baja de Usuario	184
Ilustración 107: Manual de Usuario - Administración de Usuarios para Profesor	185
Ilustración 108: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Usuario	185
Ilustración 109: Manual de Usuario - Confirmación de operación	186
Ilustración 110: Manual de Usuario – Animación	187
Ilustración 111: Manual de Usuario – Página anterior	188
Ilustración 112: Manual de Usuario – Código 1: Error 404	189
Ilustración 113: Manual de Usuario – Código 2: Error BBDD	190
Ilustración 114: Manual de Usuario – Código 3: Error en carga de archivos	190
Ilustración 115: Manual de Usuario – Código 4: Categoría de Test inexistente	191
Ilustración 116: Manual de Usuario – Código 5: Sin Preguntas para la Categoría	191

Lista de Tablas

Tabla 1: Diagrama de actividades y Tiempo estimado	20
Tabla 2: Diagrama de actividades y Tiempo dedicado	22
Tabla 3: Organización del proyecto – Universidad de Sevilla.....	28
Tabla 4: Participante del proyecto – Alejandro Rafael Irimia Mesa.....	28
Tabla 5: Participante del proyecto – Carlos Gómez Palacios	29
Tabla 6: Participante del proyecto – Manuel Mejías Risoto.....	29
Tabla 7: Objetivos del sistema – OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN	30
Tabla 8: Objetivos del sistema – OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje.....	30
Tabla 9: Objetivos del sistema – OBJ–0003 Administrar preguntas.....	31
Tabla 10: Objetivos del sistema – OBJ–0004 Administrar usuarios	31
Tabla 11: Requisitos de información – IRQ–0001 Tutorial BPMN	32
Tabla 12: Requisitos de información – IRQ–0002 Capítulo	33
Tabla 13: Requisitos de información – IRQ–0003 Sección	34
Tabla 14: Requisitos de información – IRQ–0004 Evento	35
Tabla 15: Requisitos de información – IRQ–0005 Actividad	36
Tabla 16: Requisitos de información – IRQ–0006 Nodo.....	37
Tabla 17: Requisitos de información – IRQ–0007 Swimlane	38
Tabla 18: Requisitos de información – IRQ–0008 Conector de Objeto.....	39
Tabla 19: Requisitos de información – IRQ–0009 Dato.....	40
Tabla 20: Requisitos de información – IRQ–0010 Artefacto	41
Tabla 21: Requisitos de información – IRQ–0011 Coreografía.....	42
Tabla 22: Requisitos de información – IRQ–0012 Conversación.....	43
Tabla 23: Requisitos de información – IRQ–0013 Patrón de Flujo	44
Tabla 24: Requisitos de información – IRQ–0014 Buenas prácticas y Errores común	45
Tabla 25: Requisitos de información – IRQ–0015 Ejercicio	46

Tabla 26: Requisitos de información – IRQ–0016 Categoría	47
Tabla 27: Requisitos de información – IRQ–0017 Pregunta.....	48
Tabla 28: Requisitos de información – IRQ–0018 Respuesta.....	49
Tabla 29: Requisitos de información – IRQ–0019 Usuario	50
Tabla 30: Requisitos de información – IRQ–0020 Descarga.....	50
Tabla 31: Requisitos de información – IRQ–0021 Enlace	51
Tabla 32: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0001 Número de respuestas	51
Tabla 33: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0002 Corrección de respuestas.....	52
Tabla 34: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0003 Número de preguntas	52
Tabla 35: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0004 Formato de imagen	53
Tabla 36: Requisitos funcionales – FRQ–0001 Ejercicios.....	53
Tabla 37: Requisitos funcionales – FRQ–0002 Animaciones	54
Tabla 38: Requisitos funcionales – ACT–0001 Usuario	56
Tabla 39: Requisitos funcionales – ACT–0002 Coordinador.....	56
Tabla 40: Requisitos funcionales – ACT–0003 Profesor	57
Tabla 41: Requisitos funcionales – ACT–0004 Administrador.....	57
Tabla 42: Requisitos funcionales – UC–0001 Realización de Test.....	59
Tabla 43: Requisitos funcionales – UC–0002 Autenticación de Usuario.....	59
Tabla 44: Requisitos funcionales – UC–0003 Alta de Categoría.....	60
Tabla 45: Requisitos funcionales – UC–0004 Modificación de Categoría	61
Tabla 46: Requisitos funcionales – UC–0005 Baja de Categoría	62
Tabla 47: Requisitos funcionales – UC–0006 Alta de Pregunta.....	64
Tabla 48: Requisitos funcionales – UC–0007 Baja de Pregunta	66
Tabla 49: Requisitos funcionales – UC–0008 Modificación de Usuario por Profesor	68
Tabla 50: Requisitos funcionales – UC–0009 Baja de Usuario por Profesor	68
Tabla 51: Requisitos funcionales – UC–0010 Alta de Usuario	69

Tabla 52: Requisitos funcionales – UC–0011 Modificación de Usuario por Administrador.....	71
Tabla 53: Requisitos funcionales – UC–0012 Baja de Usuario por Administrador.....	72
Tabla 54: Requisitos funcionales – UC–0013 Desconexión de Usuario.....	73
Tabla 55: Requisitos no funcionales – NFR–0001 Compatibilidad de navegadores.....	74
Tabla 56: Requisitos no funcionales – NFR–0002 Estándares W3C	75
Tabla 57: Matriz de Rastreabilidad.....	77
Tabla 58: Modelado funcional – SOP–0001 consultaPreguntaAleatoria	84
Tabla 59: Modelado funcional – SOP–0002 consultaPreguntaCategoria.....	85
Tabla 60: Modelado funcional – SOP–0003 elegirRespuesta.....	86
Tabla 61: Modelado funcional – SOP–0004 login.....	88
Tabla 62: Modelado funcional – SOP–0005 altaCategoria	89
Tabla 63: Modelado funcional – SOP–0006 modificacionCategoria	90
Tabla 64: Modelado funcional – SOP–0007 bajaCategoria	91
Tabla 65: Modelado funcional – SOP–0008 altaPreguntaSinImagen.....	93
Tabla 66: Modelado funcional – SOP–0009 altaPreguntaConImagen	94
Tabla 67: Modelado funcional – SOP–0010 altaRespuestaSinImagen	95
Tabla 68: Modelado funcional – SOP–0011 altaRespuestaConImagen	96
Tabla 69: Modelado funcional – SOP–0012 consultaPregunta	98
Tabla 70: Modelado funcional – SOP–0013 bajaPregunta	99
Tabla 71: Modelado funcional – SOP–0014 modificacionUsuario	100
Tabla 72: Modelado funcional – SOP–0015 bajaUsuario	101
Tabla 73: Modelado funcional – SOP–0016 altaUsuario	102
Tabla 74: Modelado funcional – SOP–0017 modificacionUsuario	104
Tabla 75: Modelado funcional – SOP–0018 bajaUsuario	105
Tabla 76: Modelado funcional – SOP–0019 logout	106
Tabla 77: Código - Animaciones	118

Tabla 78: Código - insertar las Animaciones.....	119
Tabla 79: Código - Navegación por teclado.....	120
Tabla 80: Código - Seguridad de las contraseñas	121
Tabla 81: Código - Abrir enlaces en páginas externas.....	122
Tabla 82: Código - Gestión del administrador en la Base de Datos.	123
Tabla 83: Código - Alta de Preguntas.	124
Tabla 84: Código - Respuestas en panel de control.	125
Tabla 85: Resultados Validación WCAG 2.0 - nivel AA	154
Tabla 86: Resultados Navegadores.....	155
Tabla 87: Resultados navegador sin complementos.....	156
Tabla 88: Tiempo de carga	156
Tabla 89: Ping	157

1. Introducción.

Este proyecto está centrado en la implementación de una plataforma web para facilitar la docencia de **BPMN**. **BPMN**, acrónimo de **Business Process Modeling Notation**, es una notación gráfica que permite modelar procesos incluyendo elementos vitales del mundo de TI como la gestión de excepciones, la invocación de servicios web, la gestión de reglas de negocio, eventos...

Generalmente los procesos de toda organización necesitan ser descritos y documentados para entender y comprender como se realizan las tareas que soportan la producción y los servicios en dicha organización. Desde hace años, han existido diversas herramientas y técnicas que usualmente utilizaban una mezcla de elementos gráficos y textuales, como diagramas, documentos... Desafortunadamente estas herramientas siguen estando muy extendidas y es muy común encontrar aún hoy en algunas organizaciones procesos descritos en hojas de cálculo, documentos de texto, Microsoft Visio...

En estos momentos, términos como gestión de procesos, arquitecturas orientadas a servicios, *Web services*, reglas de negocio, gestión de eventos... están marcando la pauta para proveer a las organizaciones un modelo operacional más ágil y eficiente de TI. En este orden de ideas, es evidente que se requiere un nuevo lenguaje para describir procesos más acorde con la realidad y el contexto actual.

1.1 Origen de BPMN

La organización **BPMI**, acrónimo de **Business Process Management Initiative**, desarrolla la herramienta **BPML**, acrónimo de **Business Process Modeling Language**, como un lenguaje de ejecución de procesos **XML** y se da cuenta de la necesidad de implementar una representación gráfica. Posteriormente, **BPML** fue reemplazado por **BPEL**, acrónimo de **Business Process Execution Language**, como el lenguaje destino para ejecución.

En agosto de 2001, se forma un grupo de trabajo, el *Notation Working Group*, compuesto por 35 organizaciones, compañías y personas individuales, que empiezan a elaborar el primer borrador de **BPMN**. Casi tres años después, en mayo de 2004, se hace público la primera especificación de **BPMN**, la versión 1.0.

A mediados del año 2005, la organización precursora de la notación **BPMN**, **BPMI**, pasa a formar parte del grupo **OMG**, obteniendo de ello un mayor, mejor y más rápido desarrollo de **BPMN**.

1.2 BPMN como una herramienta del OMG

Fundada en 1989, la organización **OMG**, acrónimo de **Object Management Group**, es un consorcio abierto y no lucrativo en el ámbito de la industria informática, dedicado a desarrollar, mantener y producir especificaciones estándares para conseguir una mayor interoperabilidad, reusabilidad y portabilidad en un entorno distribuido y heterogéneo. Los miembros que lo componen incluyen a proveedores de tecnología, usuarios finales así como agencias gubernamentales y académicas.

Alguno de los estándares más conocidos de **OMG** son los siguientes:

- **UML®**, acrónimo de **Unified Modeling Language™**: Lenguaje estándar para el análisis y el diseño de aplicaciones, especificando la estructura y comportamiento de los sistemas.
- **CORBA®**, acrónimo de **Common Object Request Broker Architecture™**: Especificación central para la interoperabilidad de objetos distribuidos.
- **CWM™**, acrónimo de **Common Warehouse Metamodel**: Extensión del meta modelo estándar para modelado y minería de datos y otros aspectos de manipulación y almacenamiento de datos.

El desarrollo de **BPMN** bajo el auspicio del **OMG** ha sido más rápido y ha tenido un desarrollo mayor que antes. Poco tiempo después de incluirse **BPMI** como parte del **OMG**, en febrero de 2006, se modifica la versión **1.0** de **BPMN** para adoptarlo como un estándar de éste. En poco más de un año, se liberan las versiones **1.1** y **1.2** de **BPMN**, la primera en febrero de 2008 y la segunda en enero de 2009.

La última versión de **BPMN**, y la que ha sido desarrollada en este proyecto, es la **2.0** que se hizo pública en enero de 2011.

1.3 Un diagrama BPMN

La primera pregunta a la que hay que responder es:

¿Qué es un diagrama BPMN?

Un diagrama **BPMN** es una notación basada en diagramas de flujos que permiten modelar los procesos de negocio de una organización, entendiendo por proceso de negocio toda descripción que permita descubrir como un negocio persigue sus objetivos. Esto es, un proceso de negocio es la captura de una secuencia ordenada de actividades e información suplementaria asociada que permite culminar con éxito el fin de un hito u objetivo importante del negocio.

Este proceso de negocio puede ser de cualquier naturaleza, desde abrir un supermercado hasta cerrar la facturación mensual de una gran compañía. El proceso podrá ser más complejo que otro, obteniendo de ello un diagrama que será, así mismo, más complejo. La cuestión es obtener un diagrama que muestre claramente la sucesión de actividades que realiza dicho proceso.

El objetivo principal de los diagramas **BPMN** es la de proveer una notación que sea entendible por todos los elementos responsables de un negocio, desde los analistas que crean los primeros borradores del proceso, hasta los desarrolladores técnicos responsables de la implementación de la tecnología que realizará estos procesos, así como, los usuarios finales que serán los encargados de gestionarlos y monitorizarlos.

Son varias las ventajas que presenta el BPMN frente a otras técnicas que permiten modelar procesos de negocio, como los diagramas de actividad o los casos de uso de negocio:

- Surge del acuerdo entre múltiples herramientas de modelado de diferentes empresas, que tenían su propia (e incompatible) notación, para usar una única, común y estandarizada notación. Esto repercute en un menor tiempo de formación y un mayor entendimiento del usuario final.
- Soporta un mecanismo para generar procesos de negocios ejecutables (a través del lenguaje **BPEL**) desde una capa superior, la notación del nivel de negocio. Esto evita la aparición de problemas debido a malas interpretaciones por errores humanos o la traducción a otros lenguajes.
- En el contexto de la Ingeniería del Software, permite mejorar la etapa de elicitation de requisitos al proveer una notación entendible tanto para los profesionales del negocio como del equipo responsable del análisis.

2. Objetivos.

El objetivo principal del proyecto es la de explicar el funcionamiento de la herramienta **BPMN** en su última versión, la **2.0**, desde un punto de vista tanto teórico como práctico. La perspectiva teórica se conseguirá a través de un tutorial que profundice en cada elemento de modelado relevante que tenga **BPMN** y la práctica a través de ejercicios de desarrollo y test que permitan afianzar y profundizar en los aspectos más destacados de esta herramienta de modelado.

Los objetivos técnicos que se han propuesto cumplir en el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Explicar el funcionamiento de la herramienta **BPMN** en su última versión, la **2.0**.
- Afianzar los conocimientos adquiridos con material práctico que permita ponerlos a prueba.
- Cumplir los estándares de Calidad en el ámbito de aplicaciones Web así como aquellos generales a cualquier desarrollo *Software*.

Los objetivos personales que se han propuesto cumplir en el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Reforzar los conocimientos adquiridos de **BPMN** en la asignatura Ingeniería del Software I, así como adquirir nuevas competencias en el modelado de Procesos.
- Reforzar los conocimientos adquiridos de desarrollo Web en la asignatura Ampliación de Base de Datos, así como aprender nuevas herramientas y recursos de desarrollo.
- Abordar el desarrollo de un sistema complejo, que presenta múltiples dificultades, utilizando técnicas de organización grupales: Reuniones del equipo de trabajo, organización de tareas, sincronización...
- Desarrollar el interés por los modelos de negocio, debido a su utilidad desde el punto de vista empresarial y docente.

3. Planificación y costes.

En esta sección se va a presentar tanto la planificación del proyecto como el coste.

3.1 Planificación.

Para la planificación se van a explicar en primer lugar, la planificación inicial del proyecto, posteriormente el desarrollo real y para concluir se analizarán las desviaciones producidas durante la realización del proyecto.

3.1.1 Planificación inicial.

A continuación se muestra la planificación en tiempo del proyecto, con su correspondiente diagrama de Gantt.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec.
1	Reunión con el tutor	110 días	lun 09/01/12	vie 08/06/12	
2	Estudio de documentación	6 días	mié 11/01/12	mié 18/01/12	
3	Elicitación de requisitos	4 días	jue 19/01/12	mar 24/01/12	2
4	Análisis de requisitos	3 días	mié 25/01/12	vie 27/01/12	3
5	Diseño de sistema	6 días	lun 30/01/12	lun 06/02/12	4
6	Metodología de aprendizaje de nuevas tecnologías	7 días	mar 07/02/12	mié 15/02/12	5
7	Implementación de sistema	48 días	jue 16/02/12	lun 23/04/12	6
8	Memoria técnica	22 días	mar 24/04/12	mié 23/05/12	7
9	Manual de usuario	3 días	jue 24/05/12	lun 28/05/12	8
10	Diseño de plan de pruebas	2 días	mar 29/05/12	mié 30/05/12	8
11	Ejecución y resultado de pruebas	3 días	jue 31/05/12	lun 04/06/12	10
12	Preparación defensa	4 días	mar 05/06/12	vie 08/06/12	7;10

Tabla 1: Diagrama de actividades y Tiempo estimado.

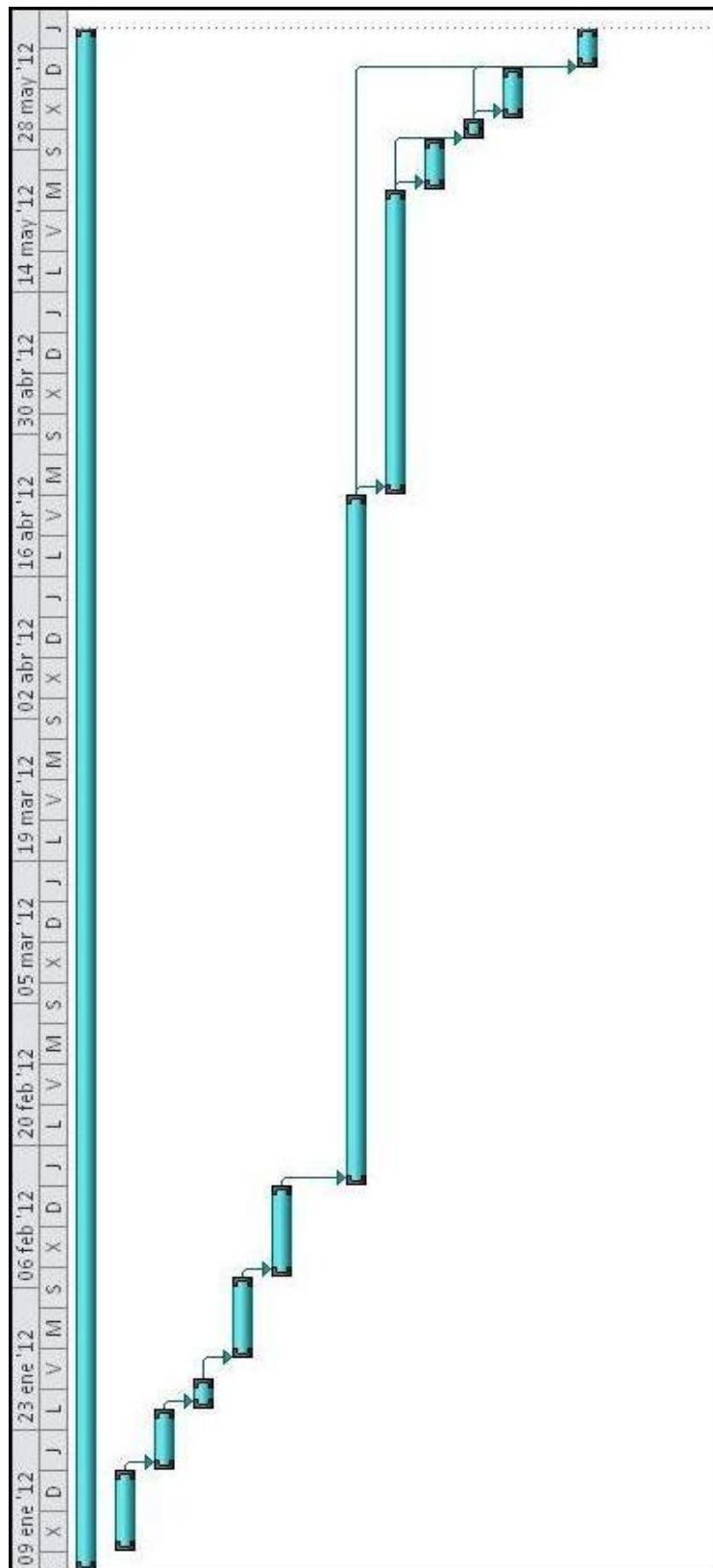


Ilustración 1: Diagrama de Gantt temporal por actividades con sus dependencias.

3.1.2 Desarrollo final.

En ésta sección se presenta la planificación en tiempo del proyecto, con su correspondiente diagrama de Gantt y una explicación textual de cada tarea.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec.
1	Reunión con el tutor	155 días	lun 09/01/12	vie 10/08/12	
2	Estudio de documentación	5 días	lun 09/01/12	vie 13/01/12	
3	Elicitación de requisitos	5 días	lun 16/01/12	vie 20/01/12	2
4	Análisis de requisitos	4 días	lun 23/01/12	jue 26/01/12	3
5	Diseño de sistema	8 días	vie 27/01/12	mar 07/02/12	4
6	Metodología de aprendizaje de nuevas tecnologías	8 días	mié 08/02/12	vie 17/02/12	5
7	Implementación de sistema	72 días	lun 20/02/12	mar 29/05/12	6
8	Memoria técnica	34 días	mié 30/05/12	lun 16/07/12	7
9	Manual de usuario	6 días	mar 17/07/12	mar 24/07/12	8
10	Diseño de plan de pruebas	4 días	mié 25/07/12	lun 30/07/12	8
11	Ejecución y resultado de pruebas	5 días	mar 31/07/12	lun 06/08/12	10
12	Preparación defensa	4 días	mar 07/08/12	vie 10/08/12	7;10

Tabla 2: Diagrama de actividades y Tiempo dedicado.

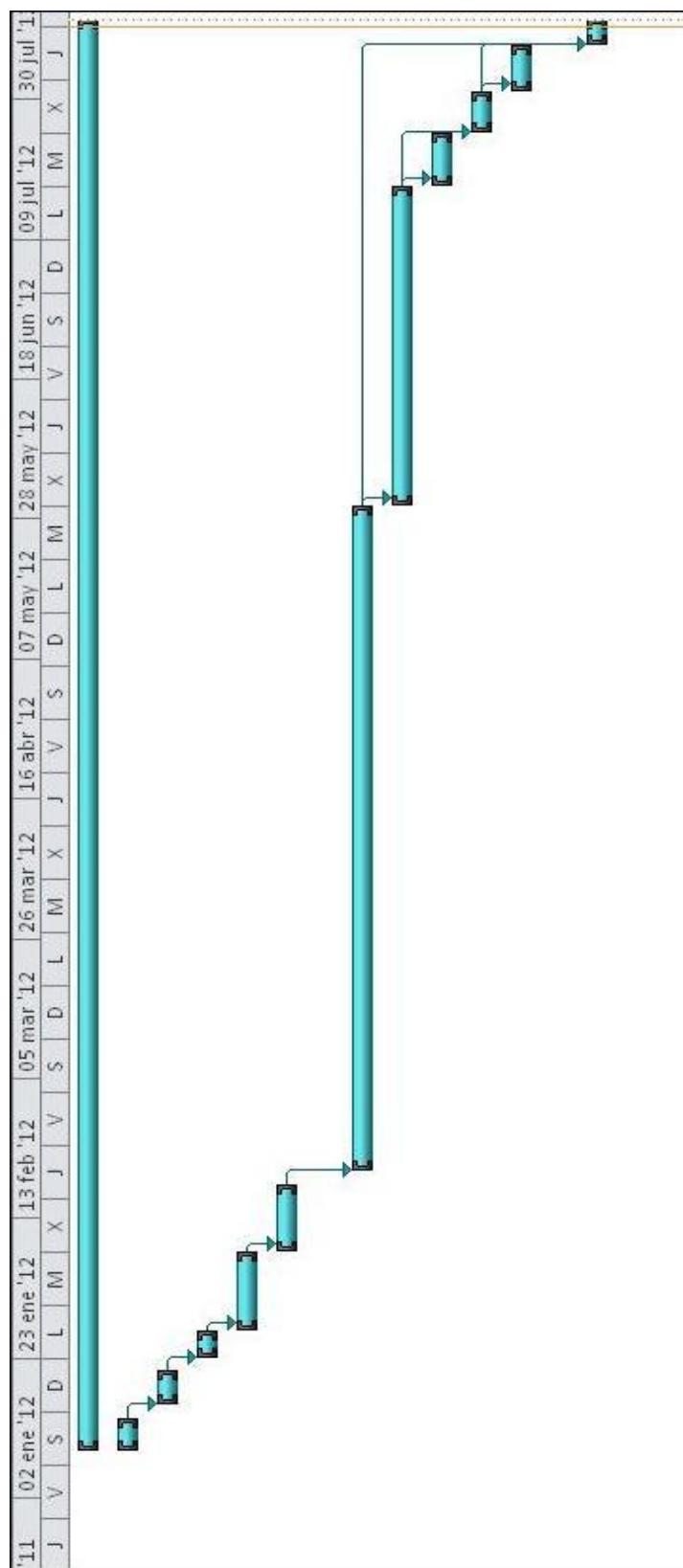


Ilustración 2: Diagrama de Gantt temporal por actividades con sus dependencias.

Como podemos ver el desarrollo de la plataforma ha tenido una duración final de aproximadamente 7 meses. A continuación se desglosarán cada una de las diferentes fases del proyecto.

En primer lugar podemos ver que durante el desarrollo del proyecto se han realizado una serie de reuniones, estas entrevistas engloban las entrevistas con el tutor del proyecto y las reuniones del equipo de trabajo.

El estudio de la documentación se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 09/01/2012 hasta el 13/01/2012.

La elicitation de los requisitos, que engloba tanto los de información como los funcionales y los no funcionales, se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 16/02/2012 hasta el 20/02/2012. En este período se han generado los requisitos sobre los que se ha basado el diseño de la implementación.

El análisis de los requisitos se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 23/02/2012 hasta el 26/02/2012. Éste análisis ha servido para revisar los requisitos propuestos.

El diseño del sistema se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 27/01/2012 hasta el 07/02/2012.

La selección de las herramientas necesarias se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 08/02/2012 hasta el 17/02/2012. En éste período se han ido estudiando y descartando distintas herramientas y/o alternativas para el desarrollo.

La implementación del sistema se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 20/02/2012 hasta el 29/05/2012.

La memoria técnica se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 30/05/2012 hasta el 16/07/2012. Y el manual de usuario se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 17/07/2012 hasta el 24/07/2012.

Las pruebas, que engloban tanto las unitarias como las de integración, se han diseñado durante el período de tiempo que va desde el 25/07/2012 hasta el 30/07/2012 y se han realizado durante el período de tiempo que va desde el 31/07/2012 hasta el 06/08/2012. Estas pruebas han permitido corregir errores en la implementación y aumentar la confianza sobre la implementación de la herramienta.

Por último, la redacción de la presentación del proyecto para el tribunal que evalúa el trabajo realizado, se ha realizado durante el período de tiempo que va desde el 07/08/2012 hasta el 10/08/2012.

3.1.3 Desviaciones producidas.

Antes de continuar se deben de aclarar dos aspectos:

- La planificación temporal se ha realizado estimando el esfuerzo individual por persona, suponiendo un esfuerzo final de 540 horas.
- La actividad [1] Reunión, se entiende como una actividad transversal que se ha desarrollado a lo largo de todo el proyecto. Y que no influye directamente en el tiempo empleado en el proyecto.

- El tiempo estimado a emplear cada día es de unas 5 horas, debido a la estimación que durante el curso académico no podíamos dedicarnos a jornada completa.
 - Estas 5 horas se desarrollarán en la práctica como 4 horas en dicho día, más 5 horas extra por semana a realizar en principio durante el fin de semana (espacio de tiempo no comprendido en los diagramas de Gantt).

Tras esta aclaración vamos a comenzar con el análisis del proyecto y las desviaciones producidas.

Podemos observar que se han producido ciertas desviaciones respecto a la planificación inicial del proyecto. Si estudiamos con detenimiento estos datos, encontramos una desviación del momento de finalización cercana a los 2 meses (06/Junio → 10/Agosto) lo que supone un desvío en la duración del proyecto de un 17%.

Sin embargo, respecto al esfuerzo realizado, la desviación es sensiblemente inferior ($540 * 2 = 1080$ horas proyectadas → 1076 horas), sólo del 0,4%. Aclarar al respecto que estas diferencias son debidas a una serie de interferencias externas en el desarrollo del proyecto, que han reducido la dedicación en determinados periodos de tiempo cercano a un 30% de media, aunque en algunos casos ha llegado a una reducción del 100%; estas interferencias eran difícilmente salvables puesto que se desconocía su origen y su probabilidad de que sucediesen.

- Si tomamos el tiempo real empleado en el proyecto 155 días, y teniendo en cuenta el mencionado 30% de reducción diaria sobre la estimación, podemos ver un esfuerzo medio diario de 3,47 horas, y por tanto:
 - Tiempo empleado = 3,47 horas * 155 días → 538 horas * 2 personas = 1076 horas.

En resumen, las estimaciones sobre el esfuerzo final han sido bien realizadas aunque ha faltado la incorporación de un margen de confianza que nos hubiera permitido en caso de problemas externos, como ha sucedido finalmente, haber cumplido con los plazos establecidos previamente.

3.2 Costes.

Los costes que han influido en el desarrollo del proyecto han sido los siguientes:

- **Personal:** el coste del personal se calculará como el producto de las horas requeridas por cada tarea por el precio del perfil asignado a cada tarea. Las tareas en las se descompone el proyecto son las siguientes: análisis, diseño, codificación, documentación y pruebas, implantación y mantenimiento.
- **Inversión:** gastos derivados de la adquisición de hardware o software.
 - **Reinvertible:** cantidad sobre el dinero invertido no exclusivo del proyecto que puede ser descontado en los gastos de futuros proyectos, se refiere principalmente al software y al hardware.
- **Costes generales (externos):** es aproximadamente el 10% de la suma de los costes anteriores.

Esto corresponde al coste del proyecto para la empresa que se encarga de su desarrollo, posteriormente hay que añadir entre un 15 y un 20% de beneficio para obtener el precio final (sin IVA). A continuación se indican los cálculos realizados para conseguir el coste final:

La asignación de horas a cada tarea es la siguiente:

- **Análisis:** 69,4 horas.
- **Diseño:** 83,28 horas.
- **Implementación:** 555,2 horas.
- **Documentación y Pruebas:** 340,06 horas.
- **Instalación y mantenimiento:** ... horas.

Se ha considerado un perfil genérico (programador junior) capaz de realizar cualquier fase de las involucradas en el proyecto con un coste de 12€/hora. De este modo se van a calcular los costes:

- **Análisis:** 69,4 horas x 12€/hora = 832,8 €.
- **Diseño:** 83,28 horas x 12€/hora = 999,36 €.
- **Codificación:** 555,2 horas x 12€/hora = 6662,4 €.
- **Pruebas:** 340,06 horas x 12€/hora = 4080,72 €.
- **Implantación y mantenimiento:** ... €.

Por lo tanto, el coste total en personal será de 12575,28 €.

Para el cálculo de los costes de inversión se señala la adquisición de varios productos hardware/software:

- **Dos ordenadores:** 1598,00 €.
- **Microsoft Office 2010 Professional:** 699,90 €.
- **Microsoft Office Visio Professional 2010:** 593,00 €.
- **Microsoft Office Project Professional 2010:** 1067,00 €
- **Adobe Flash Professional CS5.5:** 942,82 €.
- **Servidor subversión:** 120,00 €.

El coste total de inversión es de 5020,72 €. La amortización de estos productos se debe realizar en tres años aproximadamente. Teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto ha tenido una duración de 992 horas, el coste total de amortización es de 4183,93 €.

Los costes generales ascienden a 1661,75 €. Luego el coste total para la empresa de desarrollo será la suma de estos costes:

$$\text{Personal} + \text{Inversión} (-\text{Reinvertible}) + \text{Generales} = 15073,82 \text{ €.}$$

A este coste se le añade un 20% del mismo que serán los beneficios. Con lo que se consigue el presupuesto final:

Presupuesto final:

Coste total + Beneficios = 15073,82 € + 3014,76 € = 18088,58 €

4. Documento de Requisitos.

El presente documento recoge la catalogación y especificación de los requisitos analizados a partir del estudio de la documentación recogida previamente y que deben ser aplicados, respetados y cumplidos durante el desarrollo del proyecto.

4.1. Participantes en el proyecto.

4.1.1. Organizaciones.

Organización	Universidad de Sevilla
Dirección	Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla.
Teléfono	(+34) 954 555 964
Fax	(+34) 954 557 139

Tabla 3: Organización del proyecto – Universidad de Sevilla

4.1.2. Personas.

Participante	Alejandro Rafael Irimia Mesa
Organización	<u>Universidad de Sevilla</u>
Rol	Alumno de Proyecto Final de Carrera
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No

Tabla 4: Participante del proyecto – Alejandro Rafael Irimia Mesa

Participante	Carlos Gómez Palacios
Organización	<u>Universidad de Sevilla</u>
Rol	Alumno de Proyecto Final de Carrera
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No

Tabla 5: Participante del proyecto – Carlos Gómez Palacios

Participante	Manuel Mejías Risoto
Organización	<u>Universidad de Sevilla</u>
Rol	Tutor de Proyecto Final de Carrera
Es desarrollador	No
Es cliente	Sí
Es usuario	Sí

Tabla 6: Participante del proyecto – Manuel Mejías Risoto

4.2. Objetivos del sistema.

OBJ–0001	Tutorial de modelado BPMN
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Descripción	El sistema deberá <i>facilitar al usuario el conocimiento claro y preciso de BPMN (Business Process Modeling Notation). El sistema incorporará elementos aclaratorios del significado semántico de los elementos que ofrece la herramienta de modelado.</i>
Subobjetivos	Ninguno

Tabla 7: Objetivos del sistema – OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN

OBJ–0002	Ejercicios complementarios de aprendizaje
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Descripción	El sistema deberá <i>complementar la formación didáctica del tutorial con una serie de ejercicios y casos prácticos relacionados con el modelado BPMN que permitan conocer al alumno el nivel de las competencias conceptuales que vaya adquiriendo.</i>
Subobjetivos	Ninguno

Tabla 8: Objetivos del sistema – OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje

OBJ–0003	Administrar preguntas
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Descripción	El sistema deberá <i>implementar los mecanismos necesarios para permitir la creación, consulta y eliminación de preguntas con sus respectivas respuestas para la elaboración de los ejercicios tipo Test.</i>
Subobjetivos	Ninguno

Tabla 9: Objetivos del sistema – OBJ–0003 Administrar preguntas

OBJ–0004	Administrar usuarios
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Descripción	El sistema deberá <i>implementar los mecanismos necesarios para permitir la creación, modificación consulta y eliminación de usuarios con los permisos necesarios para administrarla.</i>
Subobjetivos	Ninguno

Tabla 10: Objetivos del sistema – OBJ–0004 Administrar usuarios

4.3. Catálogo de requisitos del sistema.

4.3.1. Requisitos de información.

IRQ–0001	Tutorial BPMN
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente <i>al contenido teórico - práctico de la herramienta de modelado BPMN</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Título</p> <p>Descripción: <i>Breve introducción explicando los objetivos de alcance del tutorial.</i></p> <p>Capítulos: <i>Listado de todos los capítulos que forman parte del tutorial.</i></p>

Tabla 11: Requisitos de información – IRQ–0001 Tutorial BPMN

IRQ-0002	Capítulo
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente <i>al contenido concreto de un capítulo, generalmente, la explicación didáctica de algún elemento de modelado de la herramienta BPMN</i> . En concreto:
Datos específicos	Título: <i>Indicando el elemento de modelado de la herramienta que se va a estudiar.</i> Descripción: <i>Breve resumen explicando los objetivos de alcance del capítulo.</i> Introducción: <i>Sección particular dedicada a realizar la introducción del capítulo.</i> Fin: <i>Sección particular dedicada a dar por finalizado el capítulo</i> Secciones: <i>Listado de los diferentes apartados que forman parte del capítulo.</i>

Tabla 12: Requisitos de información – IRQ-0002 Capítulo

IRQ-0003	Sección
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente <i>al aspecto concreto de un elemento de modelado que se esté explicando</i> . En concreto:
Datos específicos	Capítulo: <i>Capítulo en el que se encuentra incluido la sección.</i> Título: <i>Indicando el aspecto concreto del elemento de modelado que se esté explicando.</i> Descripción: <i>Explicación clara y precisa, que puede venir acompañada de imágenes y animaciones, que permita la completa comprensión del aspecto concreto de un elemento de modelado.</i>

Tabla 13: Requisitos de información – IRQ-0003 Sección

IRQ-0004	Evento
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Eventos</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Eventos que se soportan: de Inicio, Intermedios o de Fin.</i></p> <p>Disparador: <i>Descripción de las circunstancias externas que producen la activación de los diferentes tipos de Evento.</i></p> <p>Conexión de Eventos: <i>Descripción de cómo se conectan los diferentes tipos de Evento.</i></p> <p>Comportamiento de Eventos: <i>Descripción de cómo se comportan los diferentes tipos de Evento.</i></p> <p>Resumen de Eventos: <i>Tabla que recoge todos los Eventos que se pueden utilizar en el modelado.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 14: Requisitos de información – IRQ-0004 Evento

IRQ-0005	Actividad
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, las Actividades</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Actividades que se soportan: Tareas o Subprocesos y las especializaciones que, para cada uno de ellos, se definen.</i></p> <p>Conexión de Actividades: <i>Descripción de cómo se conectan los diferentes tipos de Actividad.</i></p> <p>Comportamiento de Actividades: <i>Descripción de cómo se comportan los diferentes tipos de Actividad.</i></p> <p>Repetición de Actividades: <i>Descripción de cómo se repiten los diferentes tipos de Actividad.</i></p> <p>Cancelación de Actividades: <i>Descripción de cómo se cancelan los diferentes tipos de Actividad.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 15: Requisitos de información – IRQ-0005 Actividad

IRQ–0006	Nodo
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Nodos</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Nodos que se soportan: Exclusivo, Inclusivo, Paralelo, basado en Eventos, Complejo, Exclusivo de Evento de Inicio o Paralelo de Evento de Inicio.</i></p> <p>Comportamiento de Nodos: <i>Descripción de cómo se comportan los diferentes tipos de Nodo.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 16: Requisitos de información – IRQ–0006 Nodo

IRQ-0007	<i>Swimlane</i>
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Swimlanes</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Swimlanes que se soportan: Calle o Línea.</i></p> <p>Conexión de Swimlanes: <i>Descripción de cómo se conectan los diferentes tipos de Swimlane.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 17: Requisitos de información – IRQ-0007 Swimlane

IRQ–0008	Conejor de Objetos
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Conectores de Objetos</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Conectores de Objeto que se soportan: Flujo de Secuencia normal, por Defecto o Condicional, Flujo de Mensaje, Asociación normal o de Datos.</i></p> <p>Conexión de Conectores de Objeto: <i>Descripción de cómo se conectan los diferentes tipos de Conector de Objeto.</i></p> <p>Comportamiento de Conectores de Objeto: <i>Descripción de cómo se comportan los diferentes tipos de Conector de Objeto.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 18: Requisitos de información – IRQ–0008 Conejor de Objeto

IRQ-0009	Dato
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Datos</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción del único tipo de Dato que se soporta: Dato Objeto y las especializaciones que de él se generan.</i></p> <p>Conexión de Datos: <i>Descripción de cómo se conectan los Datos Objeto.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 19: Requisitos de información – IRQ-0009 Dato

IRQ–0010	Artefacto
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un elemento de modelado concreto de un diagrama BPMN, los Artefactos</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el elemento de modelado.</i></p> <p>Tipo: <i>Descripción de los tipos de Artefactos que se soportan: Grupo o Anotación de Texto.</i></p> <p>Comportamiento de Artefactos: <i>Descripción de cómo se comportan los Artefactos.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 20: Requisitos de información – IRQ–0010 Artefacto

IRQ-0011	Coreografía
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a un nuevo esquema de modelado de Procesos, las Coreografías. En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el esquema de modelado.</i></p> <p>Elementos de modelado: <i>Descripción de los nuevos elementos de modelado que define el diagrama.</i></p> <p>Comportamiento de Coreografías: <i>Descripción de cómo se comportan los modelados de Coreografía.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 21: Requisitos de información – IRQ-0011 Coreografía

IRQ-0012	Conversación
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>un nuevo esquema de modelado de Procesos, las Conversaciones</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Capítulo: <i>Capítulo en el que se incluye el elemento.</i></p> <p>Secciones: <i>Sección ó secciones en las que se explica el esquema de modelado.</i></p> <p>Elementos de modelado: <i>Descripción de los nuevos elementos de modelado que define el diagrama.</i></p> <p>Comportamiento de Conversaciones: <i>Descripción de cómo se comportan los modelados de Conversación.</i></p> <p>Imágenes: <i>Imágenes de los diferentes símbolos para este elemento de modelado así como ejemplos y construcciones que permitan entender su funcionamiento.</i></p> <p>Animaciones: <i>Objetos interactivos que permitan comprobar dinámicamente el comportamiento funcional de este elemento de modelado.</i></p>

Tabla 22: Requisitos de información – IRQ-0012 Conversación

IRQ–0013	Patrón de Flujo
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los diferentes Patrones de Flujo que existen en el modelado BPMN. Se mostrará la ejecución del Proceso de un modo interactivo.</i> En concreto:
Datos específicos	Nombre Descripción Animación: <i>Elemento interactivo que permite al lector comprobar el comportamiento funcional del Patrón de forma dinámica.</i>

Tabla 23: Requisitos de información – IRQ–0013 Patrón de Flujo

IRQ–0014	Buenas prácticas y Errores comunes
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los principales errores que se cometan a la hora de realizar el modelado de un Proceso en BPMN y la estructura correcta que debe de utilizarse en su lugar, si resulta necesario. En concreto:
Datos específicos	Nombre Descripción Construcción incorrecta: <i>Imagen que muestra un ejemplo de estructura o error común de modelado.</i> Construcción correcta: <i>Imagen que muestra la estructura correcta.</i>

Tabla 24: Requisitos de información – IRQ–0014 Buenas prácticas y Errores común

IRQ-0015	Ejercicio
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los ejercicios que se definan para complementar los conocimientos teóricos del tutorial</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Título</p> <p>Descripción: <i>Descripción textual del Proceso que hay que modelar.</i></p> <p>Solución dirigida: <i>Conjunto de imágenes que van dirigiendo al modelado final del Proceso asistido por la sección del texto de dónde se obtiene la sección actual.</i></p> <p>Solución final: <i>Animación que permite al lector comprobar el comportamiento funcional del ejercicio de forma dinámica.</i></p>

Tabla 25: Requisitos de información – IRQ-0015 Ejercicio

IRQ-0016	Categoría
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ-0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las Categorías que se definan para las Preguntas de los ejercicios tipo Test. En concreto:
Datos específicos	Identificador: <i>Atributo numérico que identifica únicamente a una Categoría específica.</i> Nombre: <i>Nombre de la Categoría.</i> Preguntas: <i>Conjunto de Preguntas definidas para la Categoría.</i>

Tabla 26: Requisitos de información – IRQ-0016 Categoría

IRQ-0017	Pregunta
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ-0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>las Preguntas que se definan para los ejercicios tipo Test</i> . En concreto:
Datos específicos	<p>Identificador: <i>Atributo numérico que identifica únicamente a una Pregunta específica.</i></p> <p>Enunciado: <i>Enunciado de la Pregunta.</i></p> <p>Imagen: <i>Imagen (opcional) asociada a la Pregunta.</i></p> <p>Categoría: <i>Identificador de la Categoría asociada a la Pregunta.</i></p> <p>Respuestas: <i>Conjunto de Respuestas definida para la Pregunta.</i></p>

Tabla 27: Requisitos de información – IRQ-0017 Pregunta

IRQ-0018	Respuesta
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ-0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ-0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>las Respuestas que se definan para los ejercicios tipo Test</i> . En concreto:
Datos específicos	Identificador: <i>Atributo numérico que identifica únicamente a una Respuesta específica.</i> Enunciado: <i>Enunciado (opcional) de la Respuesta.</i> Imagen: <i>Imagen (opcional) asociada a la Respuesta.</i> Pregunta: <i>Identificador de la Pregunta asociada a la Respuesta.</i> Correcta: <i>Indicador de si es la Respuesta correcta asociada la Pregunta</i>
Comentarios	Para una respuesta, deberá haber definido un enunciado o una imagen. Si la respuesta no tiene asociada una imagen, deberá obligatoriamente tener asociado un enunciado, y viceversa.

Tabla 28: Requisitos de información – IRQ-0018 Respuesta

IRQ–0019	Usuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los Usuarios con las credenciales de acceso correctas que permitan acceso a los recursos protegidos del mismo</i> . En concreto:
Datos específicos	Nombre de usuario: <i>Actúa como identificador único de un Usuario.</i> Contraseña Permiso: <i>Atributo numérico que determina el nivel de privilegio a la hora de administrar el sistema.</i>

Tabla 29: Requisitos de información – IRQ–0019 Usuario

IRQ–0020	Descargas
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>enlaces de descarga necesarios o de consulta para el usuario del sistema.</i>

Tabla 30: Requisitos de información – IRQ–0020 Descarga

IRQ–0021	Enlaces
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>enlaces de interés de otras aplicaciones Web de modelado en BPMN</i> .

Tabla 31: Requisitos de información – IRQ–0021 Enlace

4.3.2. Requisitos de reglas de negocio.

CRQ–0001	Número de respuestas
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>Una Pregunta tendrá asociada cuatro (4) Respuestas posibles</i> .

Tabla 32: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0001 Número de respuestas

CRQ–0002	Corrección de respuestas
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>Una Pregunta tendrá asociada una (1) Respuesta correcta.</i>

Tabla 33: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0002 Corrección de respuestas

CRQ–0003	Número de preguntas
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>En los ejercicios de tipo Test, una vez seleccionada la Categoría de la que se quiere examinar, se obtendrán un máximo de diez (10) Preguntas aleatorias, aún habiendo más Preguntas presentes en la Categoría seleccionada.</i>

Tabla 34: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0003 Número de preguntas

CRQ–0004	Formato de imagen
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>Las imágenes asociadas a las preguntas y respuestas de los ejercicios tipo Test tendrán únicamente el formato .png, .gif y .jpg.</i>

Tabla 35: Requisitos de reglas de negocio – CRQ–0004 Formato de imagen

4.3.3. Requisitos funcionales.

FRQ–0001	Ejercicios
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u>
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario realizar ejercicios como complemento a la formación didáctica que vaya adquiriendo. Estos ejercicios se basarán principalmente en la descripción textual de un proceso de negocio detallado y la obtención del modelado BPMN asociado.

Tabla 36: Requisitos funcionales – FRQ–0001 Ejercicios

FRQ–0002	Animaciones
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u> <u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u>
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar el funcionamiento de los elementos y las construcciones más complejas de la herramienta BPMN con animaciones que permitan al usuario comprobar interactivamente el comportamiento del flujo dentro del proceso de negocio.</i>

Tabla 37: Requisitos funcionales – FRQ–0002 Animaciones

4.3.3.1. Diagrama de casos de uso.

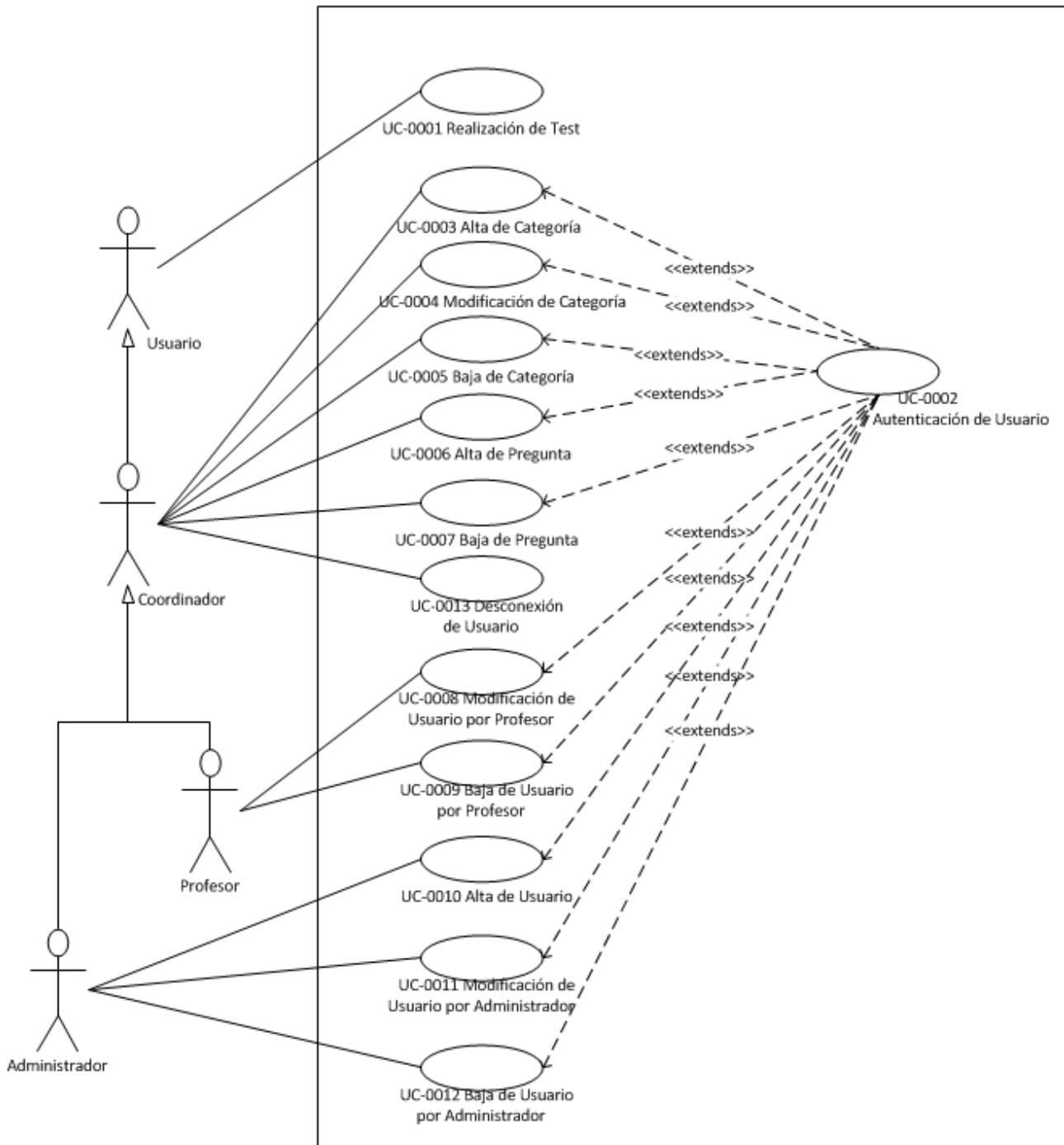


Ilustración 3: Requisitos funcionales – Diagrama de casos de uso

4.3.3.2. Definición de actores.

ACT–0001	Usuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u>
Descripción	Este actor representa <i>a un usuario (autenticado o no) que utiliza el sistema.</i>

Tabla 38: Requisitos funcionales – ACT–0001 Usuario

ACT–0002	Coordinador
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>
Descripción	Este actor representa <i>a un usuario con los permisos necesarios para administrar las Preguntas de los ejercicios tipo Test.</i>

Tabla 39: Requisitos funcionales – ACT–0002 Coordinador

ACT–0003	Profesor
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>
Descripción	Este actor representa <i>a un usuario que, adicionalmente a lo realizado por ACT-0002 Coordinador, puede administrar su propio usuario.</i>

Tabla 40: Requisitos funcionales – ACT–0003 Profesor

ACT–0004	Administrador
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>
Descripción	Este actor representa <i>a un usuario que, adicionalmente a lo realizado por ACT-0002 Coordinador, puede administrar todos los usuarios, salvo el suyo propio.</i>

Tabla 41: Requisitos funcionales – ACT–0004 Administrador

4.3.3.3. Casos de uso del sistema.

Para los siguientes Casos de uso se sobreentiende la existencia de una excepción para cada paso que realiza el actor a fin de poder dejar sin efecto las acciones que en ellos se realizan.

UC–0001	Realización de Test	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea realizar un ejercicio tipo Test</i>.</p>	
Precondición	No se requieren condiciones especiales del sistema ni de su entorno.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor ACT–0001 Usuario indica al sistema que desea realizar un ejercicio de tipo Test.
	2	El sistema solicita información acerca de la Categoría sobre la que se quiere evaluar.
	3	El actor ACT–0001 Usuario introduce la información solicitada.
	4	El sistema carga un máximo de diez (10) Preguntas aleatorias de la Categoría seleccionada.
	5	El actor ACT–0001 Usuario responde a las Preguntas obtenidas.
	6	El sistema evalúa las Respuestas y presenta un resumen con el resultado obtenido.
Poscondición	No existe modificación del estado del sistema o su entorno.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si no responde a alguna de las preguntas, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 5., a

		continuación este caso de uso <i>continúa</i> .
--	--	---

Tabla 42: Requisitos funcionales – UC–0001 Realización de Test

UC–0002	Autenticación de Usuario	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso abstracto durante la realización de los siguientes casos de uso: <u>UC–0003 Alta de Categoría</u>, <u>UC–0004 Modificación de Categoría</u>, <u>UC–0005 Baja de Categoría</u>, <u>UC–0006 Alta de Pregunta</u>, <u>UC–0007 Baja de Pregunta</u>, <u>UC–0008 Modificación de Usuario por Profesor</u>, <u>UC–0009 Baja de Usuario por Profesor</u>, <u>UC–0010 Alta de Usuario</u>, <u>UC–0011 Modificación de Usuario por Administrador</u> y <u>UC–0012 Baja de Usuario por Administrador</u>.</p>	
Precondición	El usuario no está autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema <i>solicita información del nombre de usuario y contraseña</i> .
	2	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> <i>introduce la información solicitada</i> .
	3	El sistema <i>comprueba las credenciales del usuario y permite acceso al recurso protegido de la aplicación</i> .
Poscondición	El usuario está autenticado en el sistema.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si se <i>introduce un nombre de usuario o contraseña incorrecto</i> , el sistema <i>informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 1.</i> , a continuación este caso de uso <i>continúa</i>

Tabla 43: Requisitos funcionales – UC–0002 Autenticación de Usuario

UC–0003	Alta de Categoría	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea dar de alta una nueva Categoría</i>.</p>	
Precondición	No se requieren condiciones especiales del sistema ni de su entorno.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si <i>el actor no se encuentra autenticado en el sistema</i> , se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u> .
	2	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> <i>indica al sistema que desea dar de alta una nueva Categoría</i> .
	3	El sistema <i>solicita información del nombre de la nueva Categoría</i> .
	4	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> <i>introduce la información solicitada</i> .
	5	El sistema <i>da de alta una nueva Categoría con el nombre introducido</i> .
Poscondición	Existe una nueva Categoría en el sistema que coincide con el nombre introducido.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<i>Si no se introduce un nuevo nombre, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 2., a continuación este caso de uso continúa.</i>

Tabla 44: Requisitos funcionales – UC–0003 Alta de Categoría

UC–0004	Modificación de Categoría	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea modificar una Categoría existente</i>.</p>	
Precondición	La Categoría debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si <i>el actor no se encuentra autenticado en el sistema</i> , se realiza el caso de uso UC–0002 Autenticación de Usuario .
	2	El actor ACT–0002 Coordinador indica al sistema que desea modificar una Categoría existente.
	3	El sistema solicita información de la Categoría que debe modificarse.
	4	El actor ACT–0002 Coordinador introduce la información solicitada.
	5	El sistema solicita información del nuevo nombre de la Categoría.
	6	El actor ACT–0002 Coordinador introduce la información solicitada.
	7	El sistema modifica la Categoría con el nuevo nombre introducido.
Poscondición	La Categoría existente en el sistema tiene como nuevo nombre el introducido.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si <i>no se introduce un nuevo nombre</i> , el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 5., a continuación este caso de uso continúa.

Tabla 45: Requisitos funcionales – UC–0004 Modificación de Categoría

UC–0005	Baja de Categoría	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea dar de baja una Categoría existente.</i></p>	
Precondición	La Categoría debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si <i>el actor no se encuentra autenticado en el sistema</i> , se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u> .
	2	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> <i>indica al sistema que desea eliminar una Categoría existente.</i>
	3	El sistema <i>solicita información de la Categoría que debe eliminarse.</i>
	4	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> <i>introduce la información solicitada.</i>
	5	El sistema <i>elimina la Categoría seleccionada.</i>
Poscondición	No existe en el sistema una Categoría que coincida con la indicada.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<i>Si no se indica la Categoría, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i>

Tabla 46: Requisitos funcionales – UC–0005 Baja de Categoría

UC–0006	Alta de Pregunta	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea dar de alta una nueva Pregunta</i>.</p>	
Precondición	La Categoría asociada a la Pregunta debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	<i>Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u>.</i>
	2	<i>El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> indica al sistema que desea dar de alta una nueva Pregunta.</i>
	3	<i>El sistema solicita información de la Categoría asociada a la Pregunta.</i>
	4	<i>El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> introduce la información solicitada.</i>
	5	<i>El sistema solicita información sobre el enunciado y la imagen de la Pregunta.</i>
	6	<i>El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> introduce la información solicitada.</i>
	7	<i>El sistema solicita información sobre el enunciado o la imagen de las Respuestas asociadas.</i>
	8	<i>El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> introduce la información solicitada.</i>
	9	<i>El sistema da de alta una nueva Pregunta junto a sus Respuestas.</i>
Poscondición	Existe en el sistema una Pregunta con sus Respuestas asociadas que coincide con la información introducida.	

Excepciones	Paso	Acción
	4	<i>Si no se introduce el nombre de la Categoría, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i>
	6	<i>Si no se introduce el enunciado de la Pregunta, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 5., a continuación este caso de uso continúa.</i>
	8	<i>Si no se introduce un enunciado para la respuesta o una imagen, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 7., a continuación este caso de uso continúa.</i>

Tabla 47: Requisitos funcionales – UC-0006 Alta de Pregunta

UC–0007	Baja de Pregunta	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u>	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea eliminar una Pregunta existente</i> .	
Precondición	La Pregunta debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si <i>el actor no se encuentra autenticado en el sistema</i> , se realiza el caso de uso UC–0002 Autenticación de Usuario .
	2	El actor ACT–0002 Coordinador <i>indica al sistema que desea eliminar una Pregunta existente</i> .
	3	El sistema <i>solicita información de la Categoría de la Pregunta</i> .
	4	El actor ACT–0002 Coordinador <i>introduce la información solicitada</i> .
	5	El sistema <i>solicita información de la Pregunta que desea eliminarse</i> .
	6	El actor ACT–0002 Coordinador <i>introduce la información solicitada</i> .
	7	El sistema <i>elimina la Pregunta seleccionada</i> .
Poscondición	No existe en el sistema una Pregunta que coincida con la indicada.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<i>Si no se introduce el nombre de la Categoría, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i>

	6	<p><i>Si no se selecciona la Pregunta, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 5., a continuación este caso de uso continúa.</i></p>
--	---	--

Tabla 48: Requisitos funcionales – UC-0007 Baja de Pregunta

UC–0008	Modificación de Usuario por Profesor	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	OBJ–0004 Administrar usuarios	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea modificar la contraseña de su propio Usuario</i>.</p>	
Precondición	El Usuario debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso UC–0002 Autenticación de Usuario .
	2	El actor ACT–0003 Profesor indica al sistema que desea modificar su contraseña.
	3	El sistema solicita información de su antigua contraseña, la nueva contraseña y la repetición de ésta última por seguridad.
	4	El actor ACT–0003 Profesor introduce la información solicitada.
	5	El sistema modifica la contraseña del Usuario.
Poscondición	El Usuario tiene como credencial de acceso la indicada por la nueva contraseña.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si no introduce la contraseña antigua, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa
	4	Si no introduce la nueva contraseña, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa
	4	Si no coinciden la nueva contraseña y su repetición, el sistema informa del

		<i>error y la funcionalidad del caso de uso sitúa la ejecución en el paso 5., a continuación este caso de uso continúa.</i>
--	--	---

Tabla 49: Requisitos funcionales – UC–0008 Modificación de Usuario por Profesor

UC–0009	Baja de Usuario por Profesor	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando se desea <i>eliminar su propio Usuario</i> .	
Precondición	El Usuario debe existir previamente en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u> .
	2	El actor <u>ACT–0003 Profesor</u> indica al sistema que desea eliminar su Usuario.
	3	El sistema da de baja al Usuario.
Poscondición	No existe en el sistema el Usuario indicado.	
Excepciones	Paso	Acción

Tabla 50: Requisitos funcionales – UC–0009 Baja de Usuario por Profesor

UC–0010	Alta de Usuario	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea dar de alta un Usuario con rol Profesor</i>.</p>	
Precondición	No existe un usuario con rol Profesor que tenga el mismo nombre de usuario.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	<i>Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u>.</i>
	2	<i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> indica al sistema que desea dar de alta un nuevo Usuario con rol Profesor.</i>
	3	<i>El sistema solicita información del nombre de usuario y contraseña del nuevo usuario.</i>
	4	<i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> introduce la información solicitada.</i>
	5	<i>El sistema da de alta un nuevo usuario con el nombre de usuario y contraseña introducido.</i>
Poscondición	Existe en el sistema el Usuario con el nombre de usuario y contraseña indicado.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<i>Si no introduce el nombre de usuario o la contraseña, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa</i>

Tabla 51: Requisitos funcionales – UC–0010 Alta de Usuario

UC–0011	Modificación de Usuario por Administrador	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea modificar la contraseña de un usuario con rol Profesor.</i></p>	
Precondición	<p>Existe un usuario registrado en el sistema con el nombre de usuario que se desea modificar.</p>	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	<p><i>Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario.</u></i></p>
	2	<p><i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> indica al sistema que desea modificar la contraseña de un usuario con rol Profesor.</i></p>
	3	<p><i>El sistema solicita información del nombre de usuario, su antigua contraseña, la nueva contraseña y la repetición de ésta última por seguridad.</i></p>
	4	<p><i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> introduce la información solicitada.</i></p>
	5	<p><i>El sistema modifica la contraseña del Usuario indicado.</i></p>
Poscondición	<p>El Usuario indicado por el nombre de usuario tiene como nueva contraseña la indicada por este caso de uso.</p>	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<p><i>Si no introduce un nombre de usuario, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i></p>
	4	<p><i>Si no introduce la contraseña antigua, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este</i></p>

		caso de uso <i>continúa</i> .
	4	<i>Si el usuario no introduce la contraseña nueva, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i>
	4	<i>Si no coincide la nueva contraseña y la repetición, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i>

Tabla 52: Requisitos funcionales – UC–0011 Modificación de Usuario por Administrador

UC–0012	Baja de Usuario por Administrador	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>se desea eliminar un Usuario con rol Profesor</i>.</p>	
Precondición	<p>Existe un Usuario registrado en el sistema con el nombre de usuario que se desea eliminar.</p>	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	<p><i>Si el actor no se encuentra autenticado en el sistema, se realiza el caso de uso <u>UC–0002 Autenticación de Usuario</u>.</i></p>
	2	<p><i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> indica al sistema que desea eliminar un Usuario con rol Profesor.</i></p>
	3	<p><i>El sistema solicita información del nombre de usuario.</i></p>
	4	<p><i>El actor <u>ACT–0004 Administrador</u> introduce la información solicitada.</i></p>
	5	<p><i>El sistema modifica la contraseña del Usuario indicado.</i></p>
Poscondición	<p>No existe en el sistema el Usuario indicado.</p>	
Excepciones	Paso	Acción
	4	<p><i>Si no introduce un nombre de usuario, el sistema informa del error y la funcionalidad del caso de uso se sitúa en el paso 3., a continuación este caso de uso continúa.</i></p>

Tabla 53: Requisitos funcionales – UC–0012 Baja de Usuario por Administrador

UC–0013	Desconexión de Usuario	
Versión	1.0	
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>	
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>	
Dependencias	<u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>un Usuario se desea desconectar del sistema de administración</i>.</p>	
Precondición	El Usuario está autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor <u>ACT–0002 Coordinador</u> indica al sistema que desea salir de la aplicación de administración.
	2	El sistema <i>desconecta al usuario del panel de administración cancelando su sesión actual</i> .
Poscondición	El usuario no está autenticado en el sistema.	
Excepciones	Paso	Acción

Tabla 54: Requisitos funcionales – UC–0013 Desconexión de Usuario

4.3.4. Requisitos no funcionales.

NFR–0001	Compatibilidad de navegadores
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u> <u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u> <u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>
Descripción	<p>El sistema deberá <i>tener un comportamiento funcional equivalente, aunque no necesariamente estético, y ser compatible con los navegadores con mayor cuota del mercado en el sector: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.</i></p>

Tabla 55: Requisitos no funcionales – NFR–0001 Compatibilidad de navegadores

NFR–0002	Estándares W3C
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>OBJ–0001 Tutorial de modelado BPMN</u> <u>OBJ–0002 Ejercicios complementarios de aprendizaje</u> <u>OBJ–0003 Administrar preguntas</u> <u>OBJ–0004 Administrar usuarios</u>
Descripción	El sistema deberá cumplir los estándares dispuestos por el W3C Consortium en el contexto de aplicaciones Web y validarse correctamente en los validadores dispuestos a tal fin.

Tabla 56: Requisitos no funcionales – NFR–0002 Estándares W3C

4.4. Matriz de rastreabilidad.

TRM–0001	OBJ–0001	OBJ–0002	OBJ–0003	OBJ–0004
IRQ–0001	⬆			
IRQ–0002	⬆			
IRQ–0003	⬆			
IRQ–0004	⬆			
IRQ–0005	⬆			
IRQ–0006	⬆			
IRQ–0007	⬆			
IRQ–0008	⬆			

TRM–0001	OBJ–0001	OBJ–0002	OBJ–0003	OBJ–0004
IRQ–0009	⬆			
IRQ–0010	⬆			
IRQ–0011	⬆			
IRQ–0012	⬆			
IRQ–0013	⬆			
IRQ–0014	⬆			
IRQ–0015		⬆		
IRQ–0016		⬆	⬆	
IRQ–0017		⬆	⬆	
IRQ–0018		⬆	⬆	
IRQ–0019				⬆
IRQ–0020	⬆			
IRQ–0021	⬆			
CRQ–0001		⬆	⬆	
CRQ–0002		⬆	⬆	
CRQ–0003		⬆	⬆	
CRQ–0004		⬆	⬆	
FRQ–0001		⬆		
FRQ–0002	⬆	⬆		
ACT–0001		⬆		
ACT–0002			⬆	
ACT–0003				⬆

TRM–0001	OBJ–0001	OBJ–0002	OBJ–0003	OBJ–0004
ACT–0004				↑
UC–0001		↑		
UC–0002				↑
UC–0003		↑	↑	
UC–0004		↑	↑	
UC–0005		↑	↑	
UC–0006		↑	↑	
UC–0007		↑	↑	
UC–0008				↑
UC–0009				↑
UC–0010				↑
UC–0011				↑
UC–0012				↑
UC–0013				↑
NFR–0001	↑	↑	↑	↑
NFR–0002	↑	↑	↑	↑

Tabla 57: Matriz de Rastreabilidad

5. Documento de Análisis.

El presente documento recoge la verificación de los requisitos documentados en la sección anterior a fin de encontrar conflictos en los mismos y detalla la estructura de un modelo conceptual que permite satisfacer dichos requisitos.

5.1 Diagrama de Clases.

El siguiente Diagrama recoge las clases de un modelo conceptual, que representan los conceptos relevantes del dominio, sobre los que el sistema debe almacenar información porque así se ha especificado, en uno o más requisitos, de la etapa de elicitación documentada en la sección 4. Nótese cómo las clases de **Imagen** y **Animación** se han incluido en este Diagrama pero no en la sección anterior como ningún requisito de información, precisamente por ser clases de conceptos muy generales se han omitido.

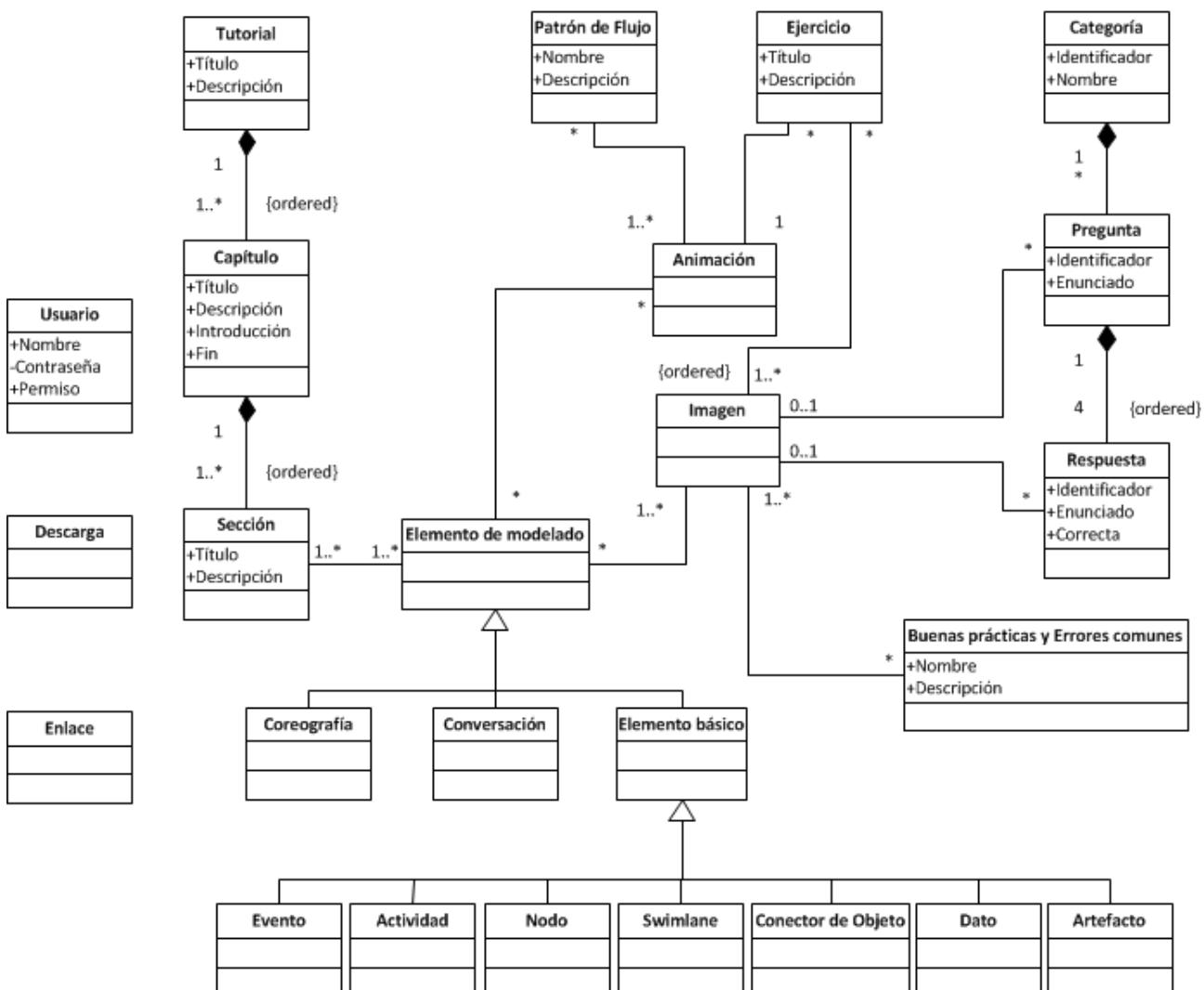


Ilustración 4: Modelado estático – Diagrama de clase

El Diagrama anterior muestra, de forma conjunta, las interacciones existentes entre los diferentes objetos del sistema. Para facilitar su comprensión, se adjunta a continuación un Diagrama específico para cada una de las secciones presentes en el sistema.

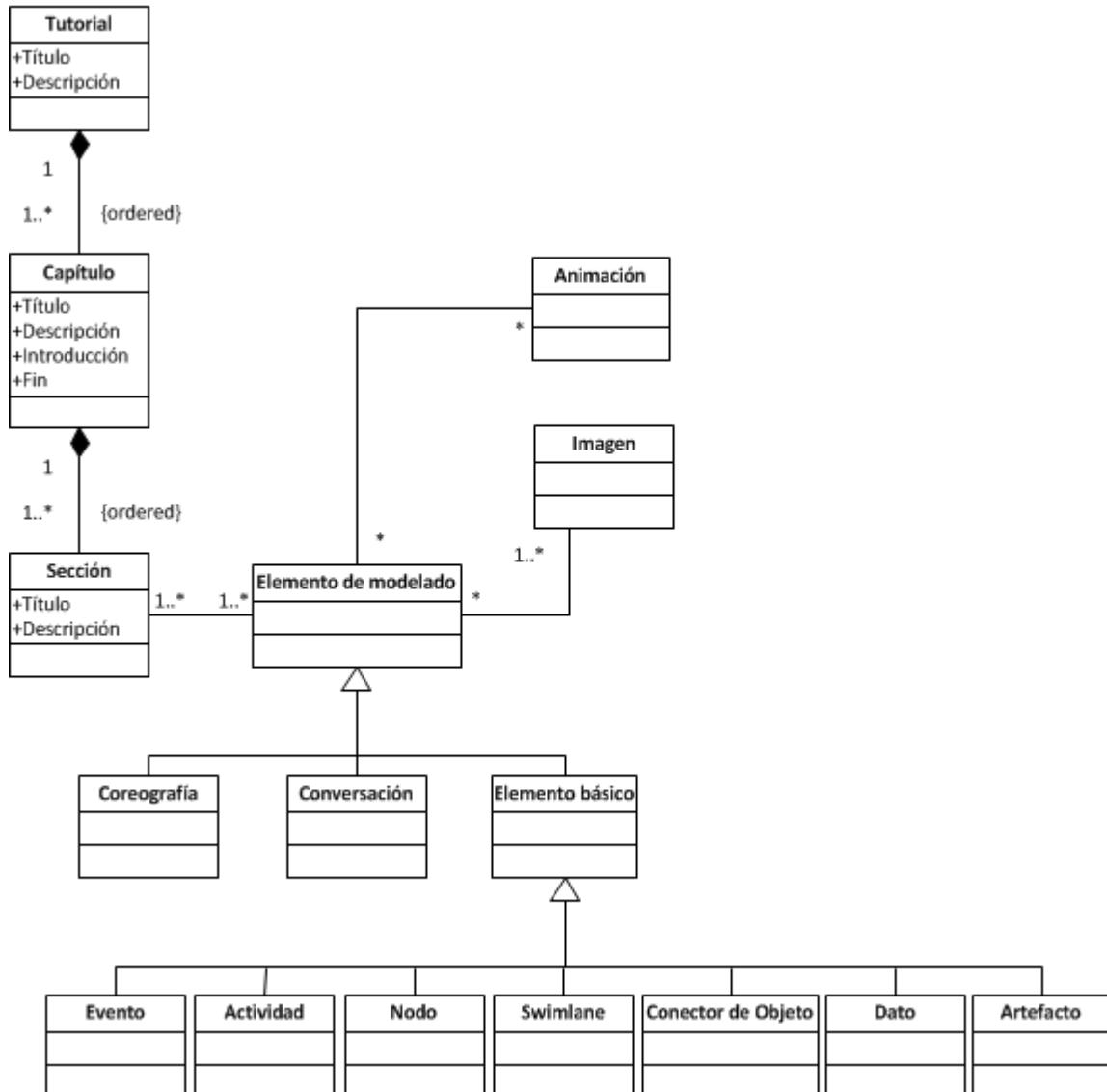


Ilustración 5: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Tutorial

Esta sección del sistema es una de las principales del mismo. Destaca la organización del tutorial en capítulos que se encuentran ordenados y éstos, a su vez, por secciones que también se encuentran ordenadas. Estos dos elementos presentan agregados fuertes sobre cada clase de la que forman parte. Esto es, el tutorial está *formado* por capítulos y éstos están *formados* por secciones. Este agregado fuerte implica, igualmente, que una sección sólo puede pertenecer a un único capítulo. Una sección puede explicar uno o más elementos de modelado, que pueden estar complementados por imágenes y animaciones que ayuden a la comprensión del aspecto que se esté analizando en esa sección.

Así mismo, destaca una generalización realizada sobre los diferentes elementos de modelado para facilitar la comprensión del diagrama. Un elemento de modelado en **BPMN**, para este sistema, puede ser una Coreografía, una Conversación o un elemento de modelado básico. Por elemento de modelado básico se entiende cualquier elemento atómico de **BPMN**, aquél que no puede descomponerse más. Descomposición aquí debe entenderse en un término genérico, en el sentido de que un Evento es diferente a un Nodo en cuanto que el primero se refiere a *algo* que ocurre en un Proceso (la llegada de un mensaje, por ejemplo) mientras que un Nodo sirve para crear y unificar diferentes hilos de ejecución de un Proceso. La diferencia funcional entre estos dos elementos es relevante y de ahí la clasificación que se hace de ellos.

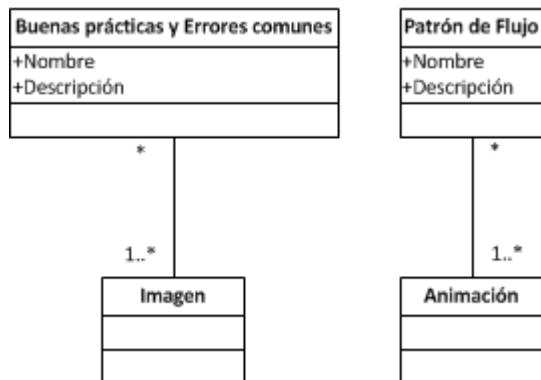


Ilustración 6: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Patrones y Errores comunes

Esta sección del sistema complementa la principal del tutorial, mostrando construcciones recurrentes y patrones de desarrollo frecuentes en **BPMN**. Así mismo, añade una serie de errores frecuentes que suelen suceder en el modelado de Procesos en **BPMN** por parte de diseñadores noveles. Los Patrones, por su complejidad, se han desarrollado mediante animaciones que permiten mostrar el comportamiento dinámico del Proceso que modelan. Para los errores de diseño se ha decidido que se muestren mediante imágenes que muestren ejemplos incorrectos y, según el caso, el modelado correcto que debería tener asociado.

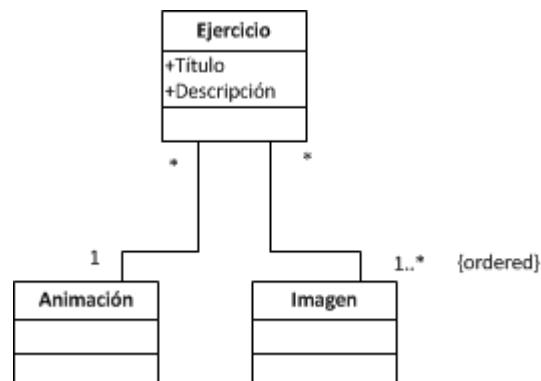


Ilustración 7: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Ejercicio

Esta sección del sistema corresponde a los ejercicios de desarrollo. Se tratan de descripciones textuales de un Proceso de Negocio que debe ser modelado por el Usuario y luego ser refrendado por las soluciones que se adjuntan. Existen dos soluciones: una que muestra directamente el modelado completo en forma de animación que muestre el comportamiento funcional del Proceso, y otra parcial que va construyendo paulatinamente la solución final en base a una sucesión de imágenes. Observe que estas imágenes se mostrarán al usuario en orden de ahí que la asociación entre Ejercicio e Imagen se califica con el atributo de ordenación.

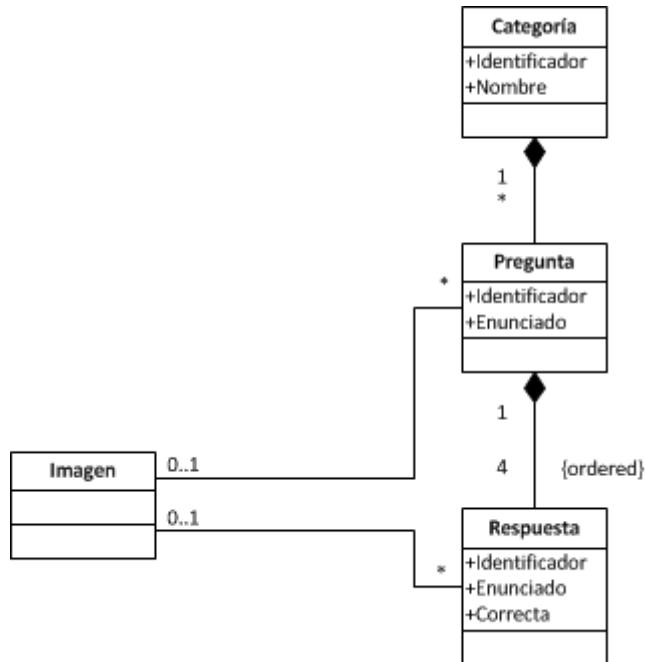


Ilustración 8: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de Test

Esta sección del sistema corresponde a los ejercicios de tipo Test. Están desarrollados siguiendo un esquema de desarrollo de más general a más específico. La primera decisión es denotar una Categoría para las Preguntas (por ejemplo, Actividad, Evento, Nodo...). Para una Categoría se asocian diferentes Preguntas que pueden estar complementadas con una Imagen. Esta asociación entre Categoría y Pregunta se modela con un agregado fuerte por lo que, entre otras características, la baja de una Categoría conlleva la eliminación de las Preguntas que tenga asociadas. Para una Pregunta se asocian Respuestas, en concreto, cuatro de ellas (obsérvese que, de esta forma, el diagrama de clases ya cumple el requisito de regla de negocio **CRQ-0001**) complementadas también con una Imagen. Esta asociación también tiene un agregado fuerte que implica las mismas restricciones que presenta Categoría y Pregunta.



Ilustración 9: Modelado estático – Diagrama de clase: Detalle de otras clases

Esta sección del sistema corresponde a las Descargas y Enlaces. Son otros recursos Web útiles para los diseñadores de Procesos con **BPMN**.

Así mismo, también se presenta la clase Usuario. Al no estar asociada con ninguna otra clase del Diagrama, su obtención, a partir de los requisitos documentados en la sección anterior, es inmediata.

5.2 Diagrama de Secuencia y Operaciones del sistema.

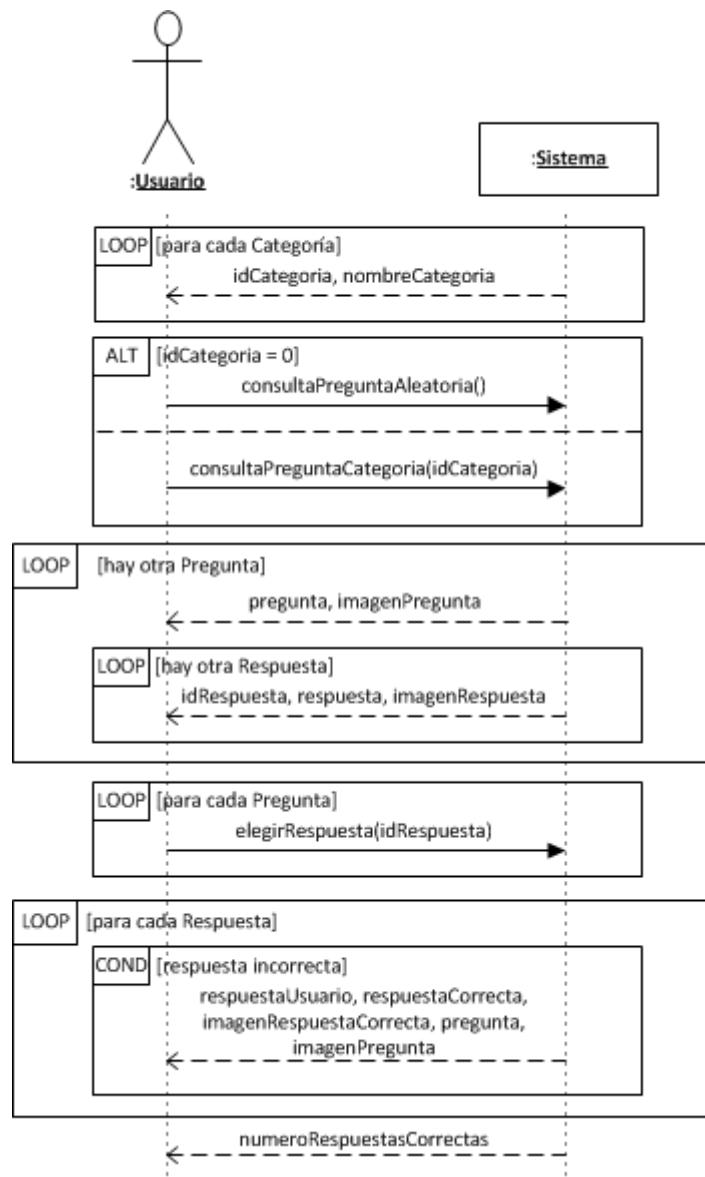


Ilustración 10: Modelado dinámico – Realización de Test

SOP–0001	consultaPreguntaAleatoria
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0001 Realización de Test</u>
Descripción	Obtiene un máximo de diez Preguntas aleatorias de cualquier Categoría, incluidas sus imágenes, así como las correspondientes Respuestas que tengan asociadas.
Precondición	No se requiere
Poscondición	Respuesta: Conjunto de un máximo de diez Preguntas y sus Respuestas asociadas.

Tabla 58: Modelado funcional – SOP–0001 consultaPreguntaAleatoria

SOP–0002	consultaPreguntaCategoria
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0001 Realización de Test</u>
Descripción	Obtiene un máximo de diez Preguntas aleatorias de la Categoría seleccionada, incluidas sus imágenes, así como las correspondientes Respuestas que tengan asociadas.
Parámetros	idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	Respuesta: Conjunto de un máximo de diez Preguntas y sus Respuestas asociadas.

Tabla 59: Modelado funcional – SOP–0002 consultaPreguntaCategoria

SOP-0003	elegirRespuesta
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC-0001 Realización de Test</u>
Descripción	Selecciona una Respuesta de las cuatro (4) que tiene definida la Pregunta. Si se ha elegido la Respuesta correcta, se incrementa en una unidad el contador de Respuestas correctas. En otro caso, se devuelve la Pregunta y su imagen asociada, así como la Respuesta correcta asociada a dicha Pregunta y la que ha realizado el usuario. En este caso, el contador de Respuestas correctas no se verá incrementado.
Parámetros	idRespuesta: Integer -- Identificador de la Respuesta
Precondición	Existencia de la Respuesta: Existe un objeto de la clase Respuesta cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idRespuesta.
Poscondición	Respuesta: Si es una Respuesta correcta, se incrementa el contador Respuestas correctas. En caso contrario, se devuelve la Pregunta, su Respuesta correcta y la dada por el usuario. No se verá incrementado el contador de Respuestas correctas.

Tabla 60: Modelado funcional – SOP-0003 elegirRespuesta

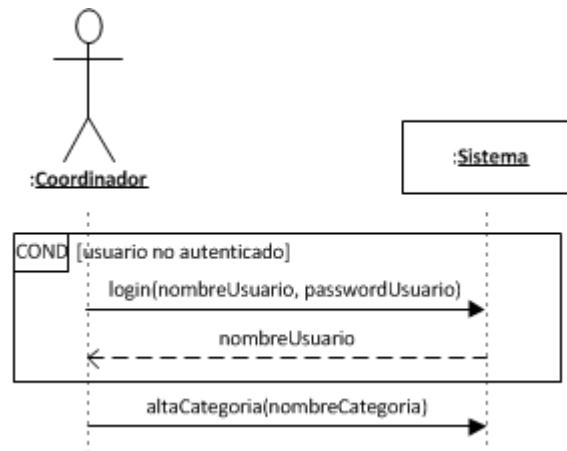


Ilustración 11: Modelado dinámico – Alta de Categoría

SOP-0004	login
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC-0003 Alta de Categoría</u> <u>UC-0004 Modificación de Categoría</u> <u>UC-0005 Baja de Categoría</u> <u>UC-0006 Alta de Pregunta</u> <u>UC-0007 Baja de Pregunta</u> <u>UC-0008 Modificación de Usuario por Profesor</u> <u>UC-0009 Baja de Usuario por Profesor</u> <u>UC-0010 Alta de Usuario</u> <u>UC-0011 Modificación de Usuario por Administrador</u> <u>UC-0012 Baja de Usuario por Administrador</u>
Descripción	Autentifica al Usuario que dispone de las credenciales necesarias de acceso al panel de administración del sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre del Usuario passwordUsuario: String -- Password del Usuario
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo identificador Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario.
Poscondición	Respuesta: El nombre de Usuario del sistema.

Tabla 61: Modelado funcional – SOP-0004 login

SOP–0005	altaCategoria
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0003 Alta de Categoría</u>
Descripción	Realiza el alta de una nueva Categoría en el sistema.
Parámetros	nombreCategoria: String -- Nombre de la Categoría
Precondición	No se requiere.
Poscondición	Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Categoría, al que se ha asignado al atributo Identificador un nuevo identificador y a Nombre el valor del parámetro nombreCategoria.

Tabla 62: Modelado funcional – SOP–0005 altaCategoria

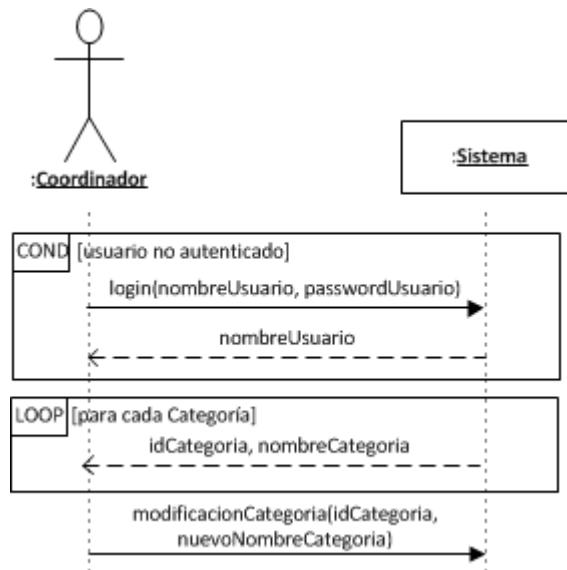


Ilustración 12: Modelado dinámico – Modificación de Categoría

SOP-0006	modificacionCategoria
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC-0004 Modificación de Categoría</u>
Descripción	Realiza la modificación de una Categoría existente en el sistema.
Parámetros	<pre> idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría nuevoNombreCategoria: String -- Nuevo nombre dado a la Categoría </pre>
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	Modificación del objeto: Se ha modificado un objeto de la clase Categoría, cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria y cuyo atributo Nombre coincide ahora con el parámetro nuevoNombreCategoria.

Tabla 63: Modelado funcional – SOP-0006 modificacionCategoria

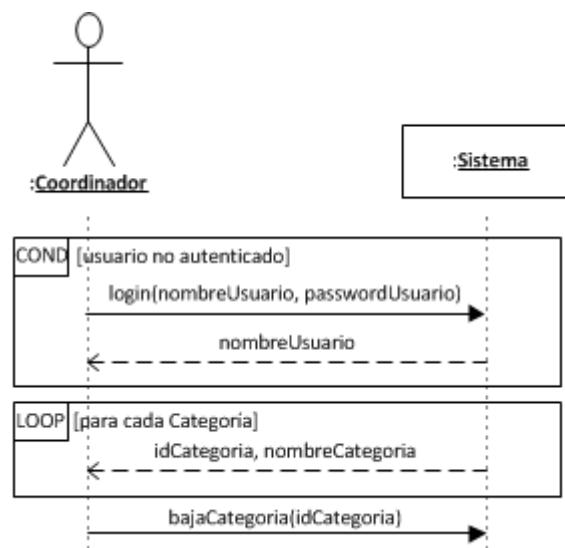


Ilustración 13: Modelado dinámico – Baja de Categoría

SOP–0007	bajaCategoria
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0005 Baja de Categoría</u>
Descripción	Realiza la baja de una Categoría existente en el sistema.
Parámetros	idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	Baja del objeto: Se ha eliminado el objeto de la clase Categoría precisado en la precondición.

Tabla 64: Modelado funcional – SOP–0007 bajaCategoria

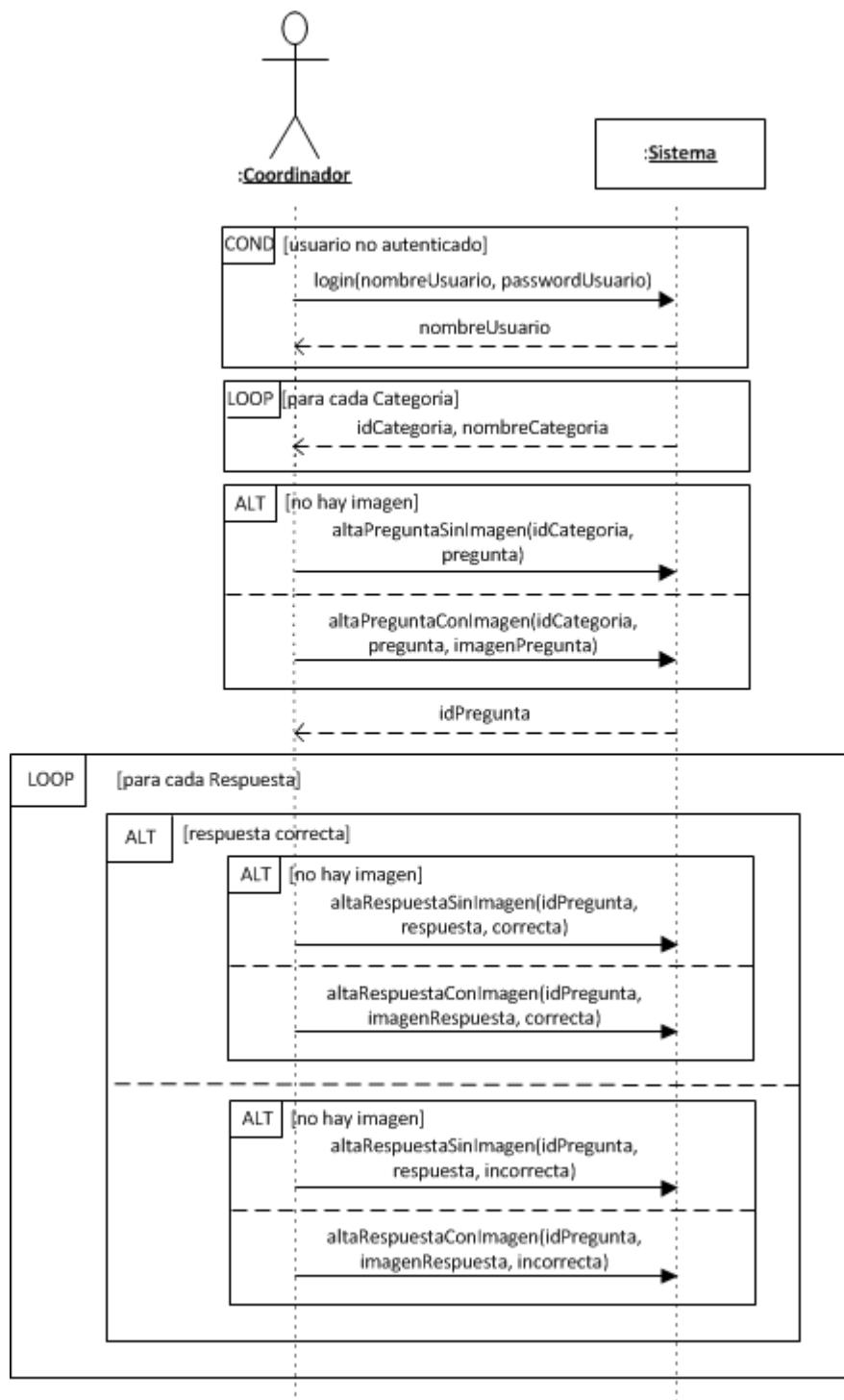


Ilustración 14: Modelado dinámico – Alta de Pregunta

SOP–0008	altaPreguntaSinImagen
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0006 Alta de Pregunta</u>
Descripción	Realiza el alta de una nueva Pregunta sin Imagen en el sistema.
Parámetros	idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría pregunta: String -- Enunciado de la Pregunta
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Pregunta, al que se ha asignado al atributo Identificador un nuevo identificador y a Enunciado el valor del parámetro pregunta. Asociación: Se asocian el objeto de la clase Categoría precisado en la precondición y el objeto de la clase Pregunta recién creado. Respuesta: Identificador del objeto de la clase Pregunta recién creado.

Tabla 65: Modelado funcional – SOP–0008 altaPreguntaSinImagen

SOP–0009	altaPreguntaConImagen
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0006 Alta de Pregunta</u>
Descripción	Realiza el alta de una nueva Pregunta con Imagen en el sistema.
Parámetros	idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría pregunta: String -- Enunciado de la Pregunta imagenPregunta: String -- Imagen de la Pregunta
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	<p>Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Pregunta, al que se ha asignado al atributo Identificador un nuevo identificador y a Enunciado el valor del parámetro pregunta.</p> <p>Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Imagen, al que se ha asignado al atributo Nombre el valor del parámetro imagenPregunta.</p> <p>Asociación: Se asocian el objeto de la clase Categoría precisado en la precondición y el objeto de la clase Pregunta recién creado.</p> <p>Asociación: Se asocian el objeto de la clase Imagen recién creado y el objeto de la clase Pregunta recién creado.</p> <p>Respuesta: Identificador del objeto de la clase Pregunta recién creado.</p>

Tabla 66: Modelado funcional – SOP–0009 altaPreguntaConImagen

SOP–0010	altaRespuestaSinImagen
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0006 Alta de Pregunta</u>
Descripción	Realiza el alta de una nueva Respuesta sin Imagen en el sistema.
Parámetros	idPregunta: Integer -- Identificador de la Pregunta respuesta: String -- Enunciado de la Respuesta correcta: Boolean -- Indicador de Respuesta correcta
Precondición	Existencia de la Pregunta: Existe un objeto de la clase Pregunta cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idPregunta.
Poscondición	Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Pregunta, al que se ha asignado al atributo Identificador un nuevo identificador, al atributo Correcta el valor del parámetro correcta y a Enunciado el valor del parámetro respuesta. Asociación: Se asocian el objeto de la clase Pregunta precisado en la precondición y el objeto de la clase Respuesta recién creado.

Tabla 67: Modelado funcional – SOP–0010 altaRespuestaSinImagen

SOP–0011	altaRespuestaConImagen
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0006 Alta de Pregunta</u>
Descripción	Realiza el alta de una nueva Respuesta con Imagen en el sistema.
Parámetros	<pre>idPregunta: Integer -- Identificador de la Pregunta imagenRespuesta: String -- Imagen de la Respuesta correcta: Boolean -- Indicador de Respuesta correcta</pre>
Precondición	Existencia de la Pregunta: Existe un objeto de la clase Pregunta cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idPregunta.
Poscondición	<p>Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Pregunta, al que se ha asignado al atributo Identificador un nuevo identificador y al atributo Correcta el valor del parámetro correcta.</p> <p>Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Imagen, al que se ha asignado al atributo Nombre el valor del parámetro imagenRespuesta.</p> <p>Asociación: Se asocian el objeto de la clase Pregunta precisado en la precondición y el objeto de la clase Respuesta recién creado.</p> <p>Asociación: Se asocian el objeto de la clase Imagen recién creado y el objeto de la clase Respuesta recién creado.</p>

Tabla 68: Modelado funcional – SOP–0011 altaRespuestaConImagen

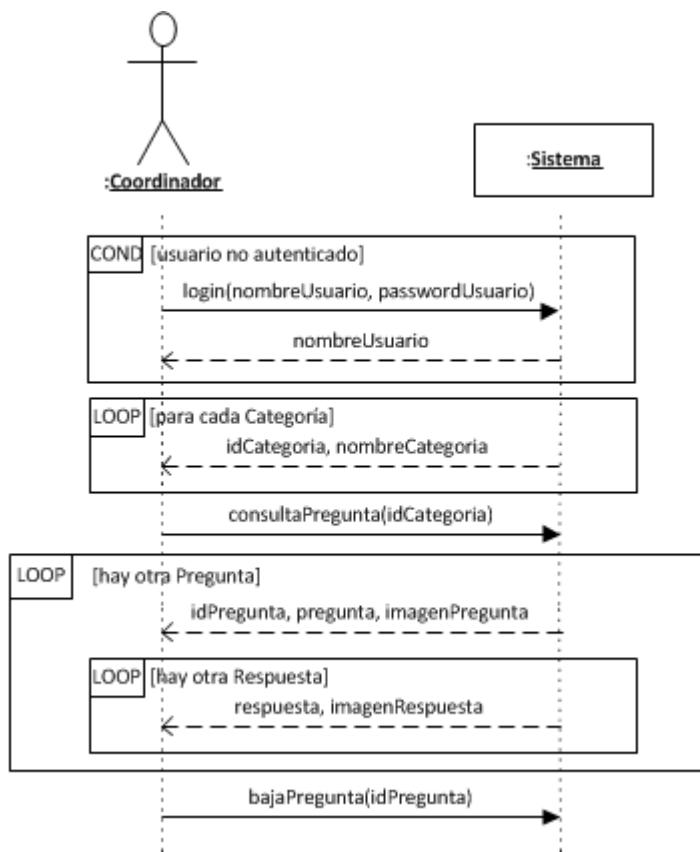


Ilustración 15: Modelado dinámico – Baja de Pregunta

SOP–0012	consultaPregunta
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0007 Baja de Pregunta</u>
Descripción	Devuelve las Preguntas, y sus Respuestas correspondientes, asociadas a una Categoría específica.
Parámetros	idCategoria: Integer -- Identificador de la Categoría
Precondición	Existencia de la Categoría: Existe un objeto de la clase Categoría cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idCategoria.
Poscondición	Respuesta: Las Preguntas, y sus correspondientes Respuestas, que están asociadas al objeto de la clase Categoría precisado en la precondición.

Tabla 69: Modelado funcional – SOP–0012 consultaPregunta

SOP–0013	bajaPregunta
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0007 Baja de Pregunta</u>
Descripción	Realiza la baja de una Pregunta existente en el sistema.
Parámetros	idPregunta: Integer -- Identificador de la Pregunta
Precondición	Existencia de la Pregunta: Existe un objeto de la clase Pregunta cuyo atributo Identificador coincide con el parámetro idPregunta.
Poscondición	Baja del objeto: Se ha eliminado el objeto de la clase Pregunta precisado en la precondición.

Tabla 70: Modelado funcional – SOP–0013 bajaPregunta

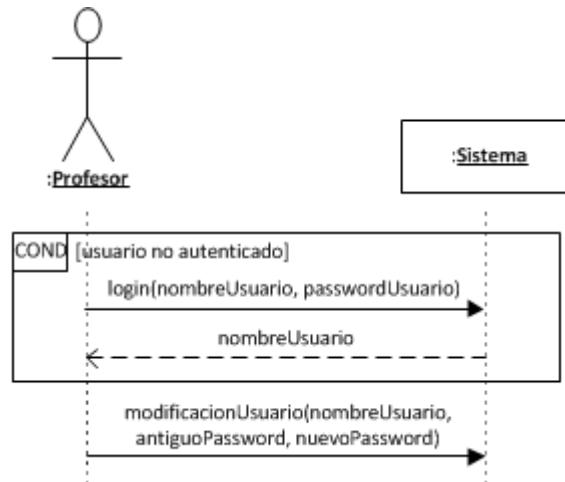


Ilustración 16: Modelado dinámico – Modificación de Usuario por Profesor

SOP–0014	modificacionUsuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0008 Modificación de Usuario por Profesor</u>
Descripción	Realiza la modificación de la contraseña del propio Usuario.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario antiguoPassword: String -- Contraseña actual de acceso nuevoPassword: String -- Nueva contraseña de acceso
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario.
Poscondición	Modificación del objeto: Se ha modificado el objeto de la clase Usuario precisado en la precondición.

Tabla 71: Modelado funcional – SOP–0014 modificacionUsuario

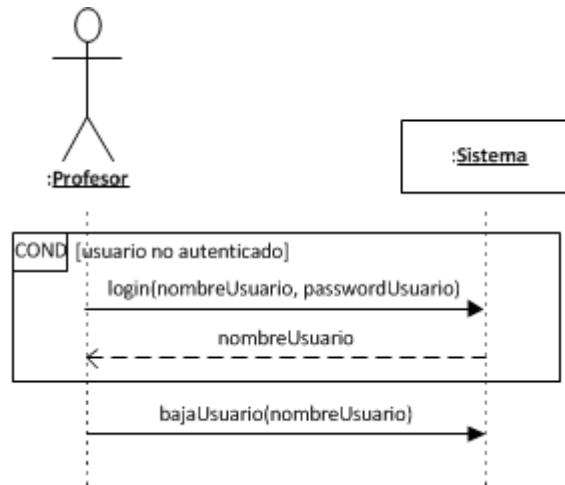


Ilustración 17: Modelado dinámico – Baja de Usuario por Profesor

SOP-0015	bajaUsuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC-0009 Baja de Usuario por Profesor</u>
Descripción	Realiza la baja del propio Usuario en el sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario.
Poscondición	Baja del objeto: Se ha eliminado el objeto de la clase Usuario precisado en la precondición.

Tabla 72: Modelado funcional – SOP-0015 bajaUsuario

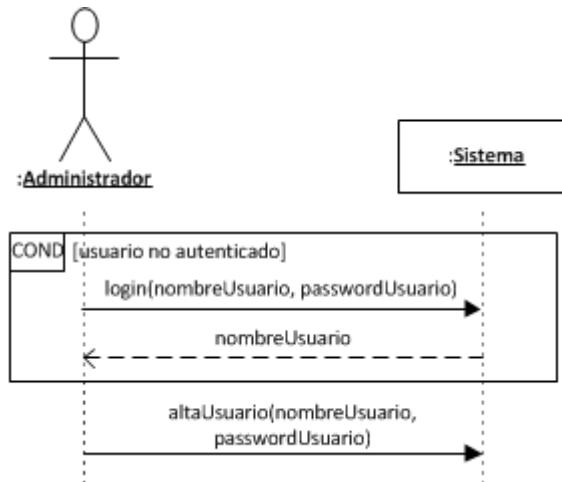


Ilustración 18: Modelado dinámico – Alta de Usuario

SOP–0016	altaUsuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0010 Alta de Usuario</u>
Descripción	Realiza el alta de un nuevo Usuario en el sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario passwordUsuario: String -- Contraseña de acceso
Precondición	Inexistencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario.
Poscondición	Creación del objeto: Se ha creado un nuevo objeto de la clase Usuario, al que se ha asignado al atributo Nombre el valor del parámetro nombreUsuario, a Contraseña el valor del parámetro passwordUsuario y a Permiso el valor asignado al rol Profesor.

Tabla 73: Modelado funcional – SOP–0016 altaUsuario

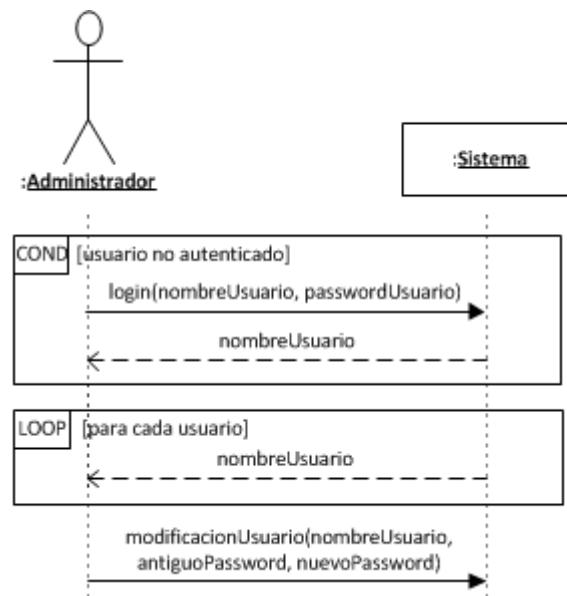


Ilustración 19: Modelado dinámico – Modificación de Usuario por Administrador

SOP–0017	modificacionUsuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0011 Modificación de Usuario por Administrador</u>
Descripción	Realiza la modificación de la contraseña de un Usuario con rol Profesor existente en el sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario antiguoPassword: String -- Contraseña actual de acceso nuevoPassword: String -- Nueva contraseña de acceso
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario y cuyo permiso coincide con el rol Profesor.
Poscondición	Modificación del objeto: Se ha modificado el objeto de la clase Usuario precisado en la precondición.

Tabla 74: Modelado funcional – SOP–0017 modificacionUsuario

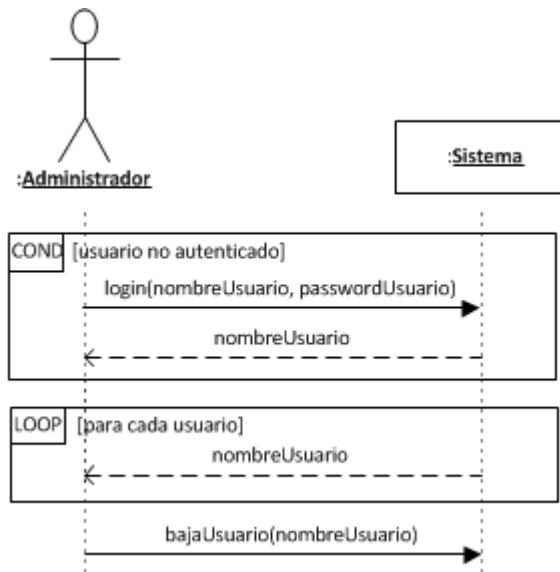


Ilustración 20: Modelado dinámico – Baja de Usuario por Administrador

SOP-0018	bajaUsuario
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC-0012 Baja de Usuario por Administrador</u>
Descripción	Realiza la baja de un Usuario con rol Profesor existente en el sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario y cuyo permiso coincide con el rol Profesor.
Poscondición	Baja del objeto: Se ha eliminado el objeto de la clase Usuario precisado en la precondición.

Tabla 75: Modelado funcional – SOP-0018 bajaUsuario

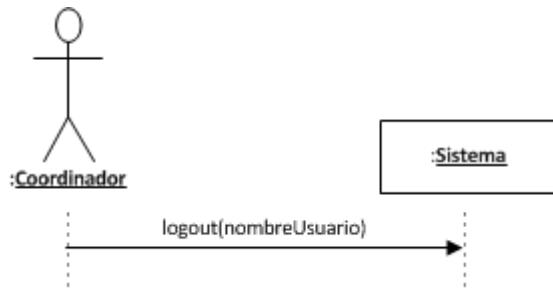


Ilustración 21: Modelado dinámico – Desconexión de Usuario

SOP–0019	logout
Versión	1.0
Autores	<u>Alejandro Rafael Irimia Mesa</u> <u>Carlos Gómez Palacios</u>
Fuentes	<u>Manuel Mejías Risoto</u>
Dependencias	<u>UC–0013 Desconexión de Usuario</u>
Descripción	Realiza la desconexión de Usuario del sistema.
Parámetros	nombreUsuario: String -- Nombre de Usuario
Precondición	Existencia del Usuario: Existe un objeto de la clase Usuario cuyo atributo Nombre coincide con el parámetro nombreUsuario.
Poscondición	El Usuario precisado en la precondición deja de estar autentificado en el sistema.

Tabla 76: Modelado funcional – SOP–0019 logout

6. Documento de Diseño.

A lo largo de este capítulo vamos a explicar el diseño conceptual del proyecto, abordaremos desde la arquitectura del sistema, hasta las decisiones sobre seguridad, pasando por la estructura de carpetas, tecnologías usadas, etc.

6.1 Arquitectura del sistema.

El diseño del proyecto sigue el modelo de la programación por capas, en concreto se ha usado la de 3 capas.

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado.

- **Capa de presentación:** es la que ve el usuario, presenta el sistema al usuario, le comunica la información y realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. También es conocida como interfaz gráfica y debe ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario.
- **Capa de negocio:** se denomina capa de negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.
- **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben las diferentes solicitudes sobre la información desde la capa de negocio.

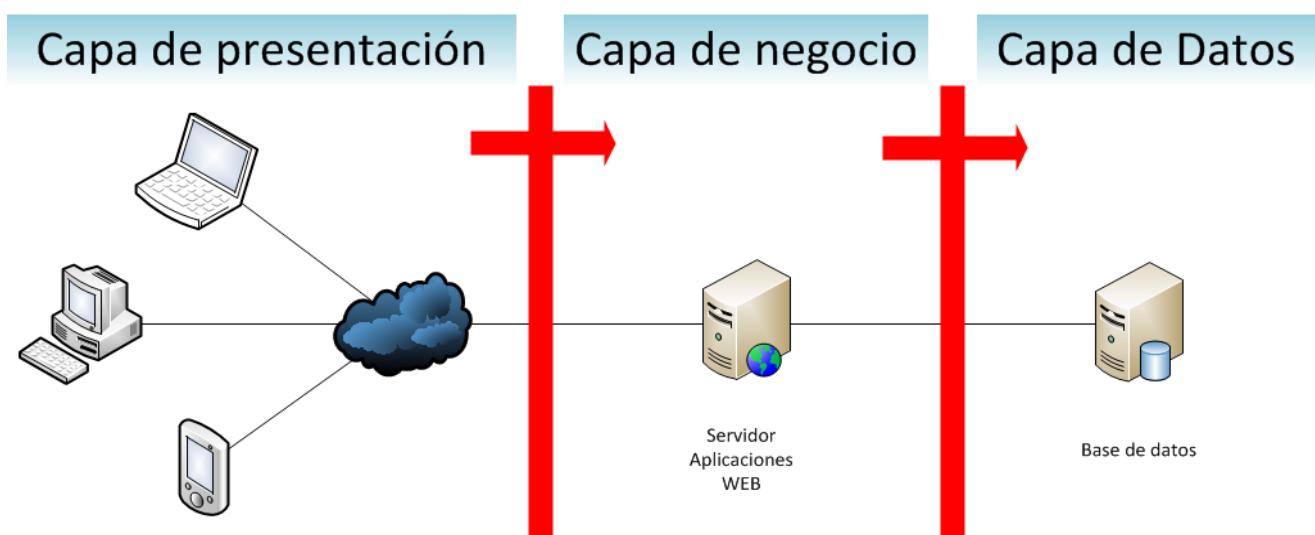


Ilustración 22: Arquitectura en tres capas.

Todas estas capas pueden residir en un único ordenador, si bien lo más usual es que haya una multitud de ordenadores en donde reside la capa de presentación (son los clientes de la arquitectura cliente/servidor). Las capas de negocio y de datos pueden residir en el mismo ordenador, y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja se pueden separar en dos o más ordenadores. Así, si el tamaño o complejidad de la base de datos aumenta, se puede separar en varios ordenadores los cuales recibirán las peticiones del ordenador en que resida la capa de negocio.

6.1.1 Vista de presentación.

La aplicación necesita de un navegador web para ser visualizado correctamente, un navegador web es un programa que permite visualizar la información que contiene una página web. El navegador interpreta el código, XHTML generalmente, en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con su contenido y navegar hacia otros lugares de la red mediante enlaces o hipervínculos.

Nuestro proyecto puede ser interpretado por cualquiera de los navegadores que existen en el mercado, no obstante es preferible el uso del Mozilla Firefox, para evitar problemas de incompatibilidad en las vistas de las páginas.

6.1.2 Servidor Web.

La aplicación se ejecuta en un servidor web. Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un ordenador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. El servidor web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados. Hay dos situaciones posibles en la que la aplicación se pueda encontrar ubicada:

- En un ordenador personal
- En un proveedor de servicios de páginas web con bases de datos. En este caso los servidores Apache son la mejor solución como servidor web, puesto que además de ser de software libre y de ser la que aplican la mayoría de proveedores de páginas web, se integra perfectamente con PHP y tiene numerosos módulos para extender su funcionalidad. Apache es un servidor de red para el protocolo HTTP y es multiplataforma.

6.1.2.1 Uso del XAMPP como fusión de las necesidades tecnológicas

Para poder instalar todos los programas (PHP, MySQL, Apache) que hemos necesitado para realizar el proyecto, hemos utilizado la aplicación XAMPP. XAMPP es un servidor que consiste en la base de datos MySQL, el servidor web Apache, y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

Es un programa de software libre y actúa como un servidor web, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicamente. Incluye aplicaciones de gran utilidad y librerías para el manejo de una página web.

6.1.3 Base de Datos.

El sistema gestor que se ha decidido utilizar ha sido el MySQL, es de software libre y permite el uso del lenguaje de programación SQL. Posiblemente sea el más utilizado debido a su rapidez y facilidad de uso. Además existen muchas librerías y herramientas que permiten su uso a través de una gran cantidad de lenguajes de programación. También como gestor de base de datos es una aplicación que se encarga de manejar los datos almacenados en la base de datos de una forma fácil y cómoda.

MySQL soporta diferentes formatos de Base de Datos siendo el que muestra por defecto *MyISAM*. Cada uno de ellos tiene características particulares que lo hacen más adecuado a las propiedades intrínsecas de cada sistema en donde se va a integrar. Para el sistema que nos ocupa, el motor de guardado utilizado es *InnoDB*. La principal desventaja de este motor es que, para la misma sentencia SQL en diferentes formatos de Base de Datos, suele tardar más tiempo en procesarla que los otros candidatos. La ventaja que le hace ser diferente al resto de motores es que soporta la integridad referencial de los datos afectados, esto es, es capaz de manejar entidades que estén afectados por claves ajenas del modelo de entidad - relación de base de datos.

Los objetos del Diagrama de Clases, que se ha adjuntado en la sección **5.1** de esta memoria, que van a estar desplegados en una Base de Datos son aquellas que afectan a los ejercicios de tipo Test y a los Usuarios.

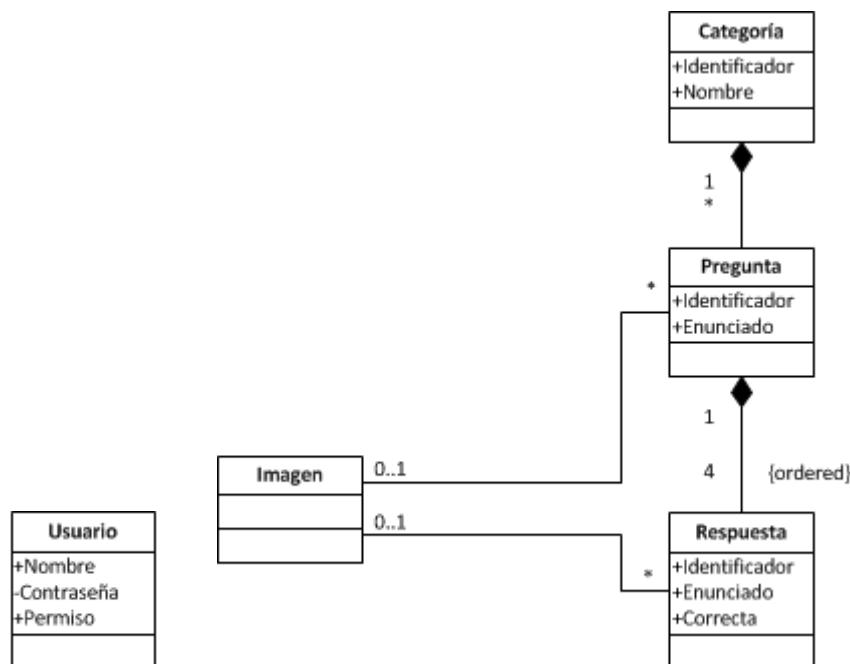


Ilustración 23: Documento de Diseño - Detalle del Diagrama de Clase: Test y Usuario

Como puede observarse, la Clase Pregunta tiene un agregado fuerte con la Clase Categoría y la misma restricción presenta la Clase Respuesta con la Clase Pregunta. Las propiedades del agregado fuerte implican que la parte agregada sólo puede pertenecer a un agregado a la vez y que la desaparición del agregado implica la eliminación de las partes agregadas que tenga. Estas clases, con las restricciones añadidas del agregado fuerte, cuando se desplieguen en una Base de Datos requerirán del establecimiento de claves ajenas que aseguren la correcta integridad referencial de los datos. Esto es, la eliminación de, por ejemplo, una Categoría implica eliminar todas las Preguntas que tenga asociada dicha Categoría y la eliminación de una Pregunta las cuatro Respuestas que ésta tenga definidas. Se requiere, por tanto, el establecimiento de una clave ajena entre estas tablas que actualice los datos en cascada cuando se eliminen o modifiquen los datos afectados.

Así mismo, al almacenar los Usuarios en la Base de Datos y no estar asociados a ninguna otra clase, su mapeo a una entidad de la Base de Datos es directo. Es cierto que los Usuarios realizarán operaciones sobre las Categorías, Preguntas y Respuestas de la Base de Datos pero no se almacenará el Usuario que realiza la operación, de ahí que no exista asociación entre estas clases y la clase de los usuarios.

6.2 Estructura de la Base de datos.

En este apartado explicaremos como están desarrolladas las diferentes tablas de la Base de Datos y que significan los campos de cada una de ellas. Hay un total de 4 tablas:



Ilustración 24: Diagrama de la Base de Datos.

6.2.1 Estructura de la Tabla de Usuario.

Esta tabla contiene la información relativa a los usuarios del sistema.

Campos:

USUARIO --- varchar (50): Este campo es clave primaria de la tabla, contiene el nombre del Usuario.

PASSWORD --- blob: almacena la contraseña, cifrada, del usuario.

PERMISO --- tinyint (1): Este campo nos permite diferenciar entre los diferentes tipos de usuario.

6.2.2 Estructura de la Tabla de Categoría.

Esta tabla contiene la información sobre las diferentes categorías de las preguntas.

Campos:

ID --- int (11): Este campo es clave primaria de la tabla, contiene el ID que identifica la categoría.

NOMBRE --- varchar (50): Almacena el nombre de la categoría.

6.2.3 Estructura de la Tabla de Pregunta.

Esta tabla contiene la información relativa a las preguntas de los test.

Campos:

ID --- int (11): Este campo es clave primaria de la tabla, contiene el nombre del Usuario.

PREGUNTA --- varchar (200): Almacena el enunciado de la pregunta.

IMAGEN--- varchar (50): Guarda la ruta de la imagen correspondiente a la pregunta.

ID_CATEGORIA--- int (11): Este campo contiene el ID que identifica la categoría a la que está asociada la pregunta.

Restricciones:

```
ALTER TABLE `pregunta`  
ADD CONSTRAINT `pregunta_ibfk_1` FOREIGN KEY (`ID_CATEGORIA`)  
REFERENCES `categoria` (`ID`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
```

6.2.4 Estructura de la Tabla de Respuesta.

Esta tabla contiene la información de las respuestas a las preguntas.

Campos:

ID --- int (11): Este campo es clave primaria de la tabla, contiene el ID que identifica la respuesta.

RESPUESTA --- varchar (200): Almacena el enunciado de la respuesta.

IMAGEN--- varchar (50): Guarda la ruta de la imagen correspondiente a la respuesta.

CORRECTA --- tinyint (1): Indica si es correcta la respuesta o no.

ID_PREGUNTA--- int (11): Este campo contiene el ID que identifica la pregunta a la que está asociada la respuesta.

Restricciones:

```
ALTER TABLE `respuesta`  
ADD CONSTRAINT `respuesta_ibfk_1` FOREIGN KEY (`ID_PREGUNTA`)  
REFERENCES `pregunta` (`ID`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
```

6.3 Tecnologías utilizadas.

El desarrollo de la aplicación tiene como base PHP. PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y diseñado para su uso en desarrollo web y pudiendo ser incrustado dentro de código XHTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como 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 suponer un coste adicional.

El desarrollo del proyecto se ha hecho utilizando el Windows XP, el 93% de los usuarios que utilizan sistemas operativos usan una versión de Windows, así que nos decantamos por hacerlo en Windows por esta razón, aunque no va a influir puesto que usuarios de Linux pueden ver el funcionamiento de la aplicación web.

Para esto, se instaló la versión 1.7.7 de XAMPP USB-LITE para desarrollar la aplicación, que entre otros programas incluye el servidor web Apache 2.2.21, el SGBD MySQL 5.5.16 el lenguaje de programación PHP 5.3.8, además también incluye la aplicación web phpMyAdmin3.4.5 que se usó para gestionar la base de datos creada para el proyecto.

También se utilizó Microsoft Visio 2010 para la creación de los elementos e imágenes propios de BPMN y Adobe Flash Professional CS5.5 para la creación de las animaciones.

Para coordinar el desarrollo de la codificación del Proyecto y las modificaciones documentales realizadas a esta Memoria se utilizaron los servicios de **ProjETSII** de la universidad que proveen un mecanismo de repositorios Subversion accesibles únicamente por el usuario virtual de la universidad.

6.4 Implementación.

El proyecto se ha desarrollado bajo la filosofía del ciclo de vida incremental del software, que consta de una repetición de varios ciclos de vida clásico en cascada. Al final de cada ciclo se entrega una versión parcial del software incrementada con cierta funcionalidad nueva respecto a las entregas anteriores hasta obtener un producto completo.

Con este sistema se pretendía poder hacer entregas parciales al tutor, para que pudiera seguir el proyecto con asiduidad e ir sugiriendo mejoras para el desarrollo o puntos a destacar. Además se han realizado pruebas continuamente para intentar corregir todos los errores antes de añadir nuevas funcionalidades, sobretodo el código ha intentado ser simple y comprensible en la medida de lo posible.

6.4.1 Sistema de Archivos creado.

Para la implementación del proyecto se ha creado una estructura de archivos. Cada archivo se encarga de una parte de la aplicación desde la creación del tutorial hasta la gestión de los usuarios.

Todos estos archivos se encuentran en la raíz de la carpeta de la aplicación, luego existen otras carpetas que se encargan de otros aspectos (en orden alfabético):

- La carpeta **css** se encarga de contener las hojas de estilo para la vista de usuario de la aplicación.
- La carpeta **js** contiene los ficheros JavaScript encargados de dotar de funcionalidad a ciertos apartados del sistema
- La carpeta **material** contiene todas las imágenes, animaciones y otros recursos que complementan el contenido textual que muestra el sistema. Al ser un contenido tan heterogéneo se incluyen otras subcarpetas que permiten clasificar el contenido según el capítulo o sección de la aplicación de la que se trate.
- La carpeta **php** contiene los archivos encargados de la validación en servidor de los formularios, a fin de asegurar el correcto formato y contenido de los datos que se transmiten al servidor.

css	estilo_portal.css	validacionBajaUsuario.php	ejercicioC.php
js	external_links.js	validacionModificacionCategoria.php	ejercicios.php
	navegacionTeclado.js	validacionModificacionUsuario.php	enlaces.php
	seguridad.js	actividadCoreografia.php	error.php
	solucionEjercicios.js	adminCategoria.php	especializacionTarea.php
	utilesPanelControl.js	adminPregunta.php	estructural.php
	validacionTest.js	adminUsuario.php	eventoActividadAvanzado.php
material	activity	anotacionTexto.php	eventoFin.php
	animaciones	atributoActividad.php	eventoFinDisparadoresConocidos.php
	Patron	atributoSubproceso.php	eventoFinTerminacion.php
	Tutorial	baseestado.php	eventoInicio.php
	artefacto	basico.php	eventoInicioCompensacion.php
	conectorObjeto	bpmn.php	eventoInicioCondicional.php
	coreografia	bpracticas.php	eventoInicioError.php
	dato	cabecera.php	eventoInicioEscalable.php
	ejercicios	calle.php	eventoInicioMensaje.php
	evento	cancelacion.php	eventoInicioMultiple.php
	logotipos	cancelacionActividad.php	eventoInicioOpcional.php
	navegacion	colaboracion.php	eventoInicioParaleloMultiple.php
	nodo	comportamientoActividad.php	eventoInicioSenyal.php
	patron	comportamientoEventoFin.php	eventoInicioSimple.php
	swimlane	comportamientoEventoInicio.php	eventoInicioTemporizador.php
	tests	comportamientoEventoIntermedio.php	eventoIntermedio.php
	tiposDiagrama	comportamientoNodo.php	eventoIntermedioCancelacion.php
	adobeFlashPlayer.png	comportamientoSubproceso.php	eventoIntermedioCompensacion.php
	bpmnSpecifications.jpg	compuertas.php	eventoIntermedioCondicional.php
	EjemploBPMN.png	conexionActividad.php	eventoIntermedioEnlace.php
	Error404.png	conexionCalle.php	eventoIntermedioError.php
	flechaDerecha.jpg	conexionEventoFin.php	eventoIntermedioEscalable.php
	flechalzquierda.jpg	conexionEventoInicio.php	eventoIntermedioMensaje.php
	Mapa.png	conexionEventoIntermedio.php	eventoIntermedioMultiple.php
	teclaI.jpg	conexionLinea.php	eventoIntermedioParaleloMultiple.php
	teclasEdicion.png	conexionSubproceso.php	eventoIntermedioSenyal.php
	Test.png	conversacion.php	eventoIntermedioSimple.php
	tutorial.ico	coreografia.php	eventoIntermedioTemporizador.php
php	funciones.php	datoObjeto.php	eventost tiempo.php
	validacionAltaCategoria.php	derivacion.php	finCapitulo1.php
	validacionAltaPregunta.php	descargas.php	finCapitulo2.php
	validacionAltaUsuario.php	deslogueando.php	finCapitulo3.php
	validacionBajaCategoria.php	ejemploActividadCoreografia.php	finCapitulo4.php
		ejemploColaboracion.php	finCapitulo5.php
		ejemploNodo.php	finCapitulo6.php
		ejercicioA.php	finCapitulo7.php
		ejercicioB.php	finCapitulo8.php

flujo.php	nodoEventoInicio.php
flujoAsociacion.php	nodoEventoParalelo.php
flujoAsociacionDato.php	nodoExclusivo.php
flujocalles.php	nodoInclusivo.php
flujoenlineas.php	nodoParalelo.php
flujoMensaje.php	omg.php
flujoSecuencia.php	panelControl.php
flujoSecuenciaCondicional.php	patron.php
flujoSecuenciaDefecto.php	pie.php
gestionBD.php	procesoNegocioPrivado.php
grupo.php	procesoPublico.php
historico.php	registroPregunta.php
index.php	repeticionActividad.php
indiceCapitulo0.php	repeticionNodoExclusivo.php
indiceCapitulo1.php	resultadoAltaCategoria.php
indiceCapitulo2.php	resultadoAltaUsuario.php
indiceCapitulo3.php	resultadoBajaCategoria.php
indiceCapitulo4.php	resultadoBajaPregunta.php
indiceCapitulo5.php	resultadoBajaUsuario.php
indiceCapitulo6.php	resultadoLogin.php
indiceCapitulo7.php	resultadoModificacionCategoria.php
indiceCapitulo8.php	resultadoModificacionUsuario.php
indiceCapitulo9.php	resultadoRegistroPregunta.php
indiceTutorial.php	resultadoTest.php
introduccionCapitulo1.php	resumenEvento.php
introduccionCapitulo2.php	sitemap.php
introduccionCapitulo3.php	sitemap.xml
introduccionCapitulo4.php	subproceso.php
introduccionCapitulo5.php	tarea.php
introduccionCapitulo6.php	tareaOEvento.php
introduccionCapitulo7.php	tareasyeventos.php
introduccionCapitulo8.php	test.php
linea.php	tests.php
login.php	tipoDatoObjeto.php
loginOff.php	tiposDiagrama.php
manejoTutorial.php	tiposSubproceso.php
mecanismosesecuencia.php	usoEventoIntermedio.php
mensajes.php	varioEventoInicio.php
menu.php	
modeloEquivalente.php	
multinstancia.php	
navegacion.php	
nodoComplejo.php	
nodoEvento.php	

Ilustración 25: Estructura de carpetas del sistema

6.4.2 Uso de los principales archivos “.php”.

En este punto queremos explicar brevemente para que se usa cada archivo .php más importantes y/o que pueden requerir alguna modificación para poder instalar el sistema en un nuevo servidor.

gestionBD.php: Se encarga de la conexión con la BB.DD. así como la realización de las diferentes consultas a esta. Se trata, por tanto, de un fichero que engloba todas las funciones que manipulan la Base de Datos. Aquellas páginas de la lógica de negocio que requieran obtener algún dato de la Base de Datos simplemente deberán importar este archivo y hacer la llamada a la función correspondiente. De esta forma, se disminuye el acoplamiento y se aumenta la cohesión de las diferentes capas del sistema estableciendo fronteras claras entre cada una de ellas. En este fichero encontramos los parámetros que deben modificarse convenientemente para una futura implantación del sistema. (Ver Capítulo 8. Documento de Implementación).

error.php: Este archivo se encarga de gestionar los errores que se pueden producir durante el acceso y uso del sistema.

cabecera.php, menú.php y pie.php: Todas las páginas se encuentran segmentadas e importan a estos tres archivos para completar su estructura XHTML. De esta forma, pueden modificarse estas partes, bien para añadir nueva funcionalidad JavaScript o nuevos accesos al menú que se amplíen, por ejemplo, sin tener que modificar cada uno de los archivos individualmente. Segmentando el sistema de esta forma se reduce considerablemente el tiempo de modificación y posibilita considerablemente el mantenimiento del sistema para futuras ampliaciones.

6.4.3 Gestión de las imágenes de Test.

Para los ejercicios de tipo Test se tomó la decisión de renombrar el nombre original de las imágenes de las preguntas y respuestas para que no fuera trivial resolver los ejercicios. Por ejemplo, resulta trivial responder a una pregunta del tipo “*¿Cuál de estas imágenes pertenece a un símbolo de evento de envío de mensaje?*” para la que el usuario obtiene cuatro posibles respuestas, en forma de imagen, a las que accediendo a las propiedades de las mismas obtiene una cuyo nombre de archivo es “*EventoEnvioMensaje.png*”, pues sabría seleccionar siempre la respuesta correcta. Por ello, se decidió renombrar los archivos de imágenes que se añaden al sistema desde el interfaz de alta de pregunta.

El nuevo nombre viene definido por el *hash* de la imagen, un resumen que identifica únicamente a una imagen. Para el ejemplo anterior, en vez de obtener imágenes con el nombre “*EventoEnvioMensaje.png*” se obtienen nombres como “*7sdnj3fni12jfqaui12.png*” lo cual no da pistas al usuario que se enfrenta al Test a la hora de resolverlo. Además tiene otra potencial ventaja frente a guardar las imágenes por sus nombres originales. Una imagen que fuera la misma pero denotada por dos nombres diferentes se almacenaría dos veces en el servidor, redundando en una mayor carga de los datos de forma innecesaria. Al almacenar las imágenes por el hash de los archivos, aunque dos imágenes tengan diferentes nombres, si son la misma imagen, se almacenará únicamente una vez en el servidor, optimizando el tamaño en disco.

Una de las ventajas de utilizar PHP para la implementación de la lógica de negocio es que existe una gran base de librerías y de funciones útiles que pueden ser utilizadas. Una de ellas, la función *md5_file* (*archivo*), obtiene el *hash* asociado al propio archivo, no al nombre que tenga. Para este sistema se utiliza a la hora de realizar la validación del alta de preguntas, si pasa la validación y todos los parámetros que forman parte de una pregunta son correctos se procede a realizar el renombrado y la carga de los archivos. El destino de los archivos es una carpeta especial del servidor, *material/test*.

6.5 Seguridad de la aplicación.

La seguridad ha sido un elemento clave en el desarrollo del proyecto. Hay múltiples mecanismos de seguridad:

Se ha establecido un sistema jerárquico para los usuarios, manteniendo dos niveles de privilegios: Usuario Profesor y Usuario Administrado. A todos ellos se une el usuario estándar, que no posee privilegio alguno, y que utiliza el sistema para aprender **BPMN**.

Además un usuario no puede acceder libremente al sistema, todo usuario requiere de nombre y contraseña, y estas sólo puede obtenerse a través de un administrador de la aplicación que le de alta. Con esto evitamos usuarios malintencionados que pueden afectar al correcto funcionamiento del sistema.

Conjuntamente en el momento tanto del alta de nuevos usuarios como la modificación de las contraseñas los campos de contraseña se muestran con ***** en vez de con letras, y junto a la contraseña se muestra un valor aproximado del nivel de seguridad de la clave que se está creando en función del uso de letra, números, mayúsculas, etc.

Por último, y quizás el más importante, todas las contraseñas son cifradas utilizando el algoritmo de codificación AES con una clave definida por el administrador. Por lo que a priori no es trivial, obtener estas contraseñas de la base de datos. Al igual que pasaba con el renombrado de las imágenes, cifrar las contraseñas de los usuarios utilizando este algoritmo de cifrado es muy sencillo, ya que PHP dispone de funciones para cifrar utilizando los protocolos más conocidos de criptografía. En este caso, la función encargada del cifrado es *AES_Encrypt* (*contraseña, clave*) donde *contraseña* es la palabra que ha de cifrarse y *clave* es una cadena elegida previamente que se utiliza para el cifrado de la contraseña.

7. Documento de Codificación.

El presente documento recoge las secciones de código más relevantes que se han usado en los diferentes apartados del sistema y que se han generado de forma personal, no de forma automática por parte de la aplicación o de las herramientas utilizadas para su desarrollo.

7.1 Animaciones.

Las animaciones han sido desarrolladas utilizando la tecnología de Adobe Flash. A pesar de que la mayoría del desarrollo se lleva a cabo de una forma gráfica e intuitiva, para poder dotar de funcionalidad a la animación es necesario incorporar ciertas porciones de código. Principalmente para asignarle acciones a los botones que la controlan.

Código Fuente	Explicación
<pre> myMC.stop(); boton_ps.stop(); boton_ps.onPress = function() { if(boton_ps._currentframe == 1) { this.gotoAndStop(2); myMC.play(); } else { this.gotoAndStop(1); myMC.stop(); } } boton_prev.onPress = function() { myMC.prevFrame(); boton_ps.gotoAndStop(1); } boton_next.onPress = function() { myMC.nextFrame(); boton_ps.gotoAndStop(1); } boton_restart.onPress = function() { myMC.gotoAndStop(1); boton_ps.gotoAndStop(1); } </pre>	<p>Inicializamos el estado de la animación a STOP.</p> <p>Inicializamos el botón PLAY/STOP a STOP.</p> <p>Función para el funcionamiento de PLAY/STOP.</p> <p>{</p> <p> Comprobar si la posición actual es la 1^a.</p> <p> {</p> <p> Situar el botón en la posición 2^a (PLAY)</p> <p> Arrancar la animación.</p> <p> }</p> <p> Si no</p> <p> {</p> <p> Situar el botón en la posición 1^a (STOP)</p> <p> Detener la animación.</p> <p> }</p> <p>}</p> <p>Función para el funcionamiento de PREV.</p> <p>{</p> <p> Ir al frame anterior de la animación.</p> <p> Botón PLAY/STOP a STOP.</p> <p>}</p> <p>Función para el funcionamiento de NEXT.</p> <p>{</p> <p> Ir al frame siguiente de la animación.</p> <p> Botón PLAY/STOP a STOP.</p> <p>}</p> <p>Función para el funcionamiento de RESTART.</p> <p>{</p> <p> Ir al frame 1^º de la animación.</p> <p> Botón PLAY/STOP a STOP.</p> <p>}</p>

Tabla 77: Código - Animaciones

7.2 Insertar una animación en la página web.

Para incluir las diferentes animaciones desarrolladas en una página Web debe incluirse correctamente el código HTML para que sea interpretado y mostrado correctamente por el intérprete. El siguiente código permite mostrar la animación con unos valores prefijados de ancho y altura y que, además, permite la correcta validación de la página por los estándares Web del W3C.

Código Fuente	Explicación
<pre><div id="flashContent"> <object classid="clsid:d27cdb6e-ae6d-11cf-96b8-444553540000" width="xXx" height="YyY" id="animacion"> <param name="movie" value="ruta/animacion.swf" /> <param name="quality" value="high" /> <object type="application/x-shockwave-flash" data="ruta/animacion.swf" width="xXx" height="YyY"> <param name="movie" value="animacion.swf" /> <param name="quality" value="high" /> </object> </object> </div></pre>	<p>// xXx: El ancho // YyY: La altura // animación: nombre de la animación // ruta: Ruta de la animación</p> <p>// Esta parte sólo es necesaria si se desea que, en caso de no tener el usuario instalado un reproductor de FLASH en el navegador, aparezca el enlace a la página web de ADOBE.</p>

Tabla 78: Código - insertar las Animaciones

7.3 Navegación por teclado.

La navegación mediante teclado se ha implementado como una mejora de la usabilidad para que el usuario del tutorial no tenga que utilizar el ratón para desplazarse por las distintas secciones del mismo. Alternativamente, si lo desea, podrá utilizar el teclado para realizar dicha navegación. La navegación mediante teclado está implementada para ser utilizada en el tutorial teórico y en la sección de Patrones y Errores comunes.

Código Fuente	Explicación
<pre>function teclaPulsada(evnt) { var ev = (evnt) ? evnt : event; var code=(ev.which) ? ev.which : ev.keyCode; var navTutorial = document.getElementById ("navegacionTutorial"); if(navTutorial != null) { switch(code) { case 73: //Tecla I window.location.href = navTutorial.children[0]. getAttribute("href"); break; case 33: case 37: window.location.href = navTutorial.children[1]. getAttribute("href"); break; case 34: case 39: window.location.href = navTutorial.children[2]. getAttribute("href"); break; } } if (window.document.addEventListener) { window.document.addEventListener("keydown", teclaPulsada, false); } else { window.document.attachEvent("onkeydown", teclaPulsada); } }</pre>	<p>// Esta sección captura el código de la tecla que se ha pulsado</p> <p>// Según el código de la tecla</p> <p>// Tecla I</p> <p>// El destino viene definido por el primer botón del menú de navegación: Inicio</p> <p>// Tecla <- o Repág</p> <p>// El destino viene definido por el segundo botón del menú de navegación: Anterior</p> <p>// Tecla -> o Avpág</p> <p>// El destino viene definido por el tercer botón del menú de navegación: Siguiente</p> <p>// Se añade un lector que espera a la pulsación de la tecla</p> <p>// Si se pulsa una tecla, se llama a la función anterior.</p>

Tabla 79: Código - Navegación por teclado.

7.4 Seguridad de las contraseñas.

La seguridad de la integridad de las contraseñas de los usuarios ha sido una prioridad en el desarrollo del sistema. Adicionalmente al cifrado de la misma con la tecnología AES, uno de los cifrados más potentes y seguros que existen actualmente, se ha habilitado una utilidad que muestra la fortaleza de la propia contraseña del usuario. Hay que destacar que esta utilidad no impide en absoluto establecer una contraseña débil (como, por ejemplo, “1234”), simplemente indica la seguridad de ésta.

Código Fuente	Explicación
<pre>function seguridad_clave(clave) { var seguridad = 0; if (clave.length!=0) { if (tiene_numeros(clave) && tiene_letras(clave)) { seguridad += 30; } if (tiene_minusculas(clave) && tiene_mayusculas(clave)) { seguridad += 30; } if (clave.length >= 4 && clave.length <= 5) { seguridad += 10; } else { if (clave.length >=6 && clave.length <=8) { seguridad += 30; } else { if (clave.length > 8) { seguridad += 40; } } } } return seguridad }</pre>	// Clave con números y letras: +30
	// Clave con minúsculas y mayúsculas: +30
	// Clave con longitud de 4 a 5: +10
	// Clave con longitud de 6 a 8: +30
	// Clave con longitud de 9 a más caracteres: +40

Tabla 80: Código - Seguridad de las contraseñas

7.5 Abrir enlaces en páginas externas.

La acción de enlazar otras páginas Web es uno de los fundamentos más importantes de una aplicación Web y de la propia Internet. Para este sistema, se ha seguido la siguiente norma: si el enlace abre una página que se encuentra *dentro* del propio sistema, se abrirá en la ventana del navegador que está utilizando el usuario, si el enlace abre una página que se encuentra *frente* del propio sistema, se abrirá en una nueva ventana del navegador que está utilizando el usuario. El siguiente código abre los enlaces a páginas externas en una nueva ventana y cumple con los estándares dispuestos por W3C.

Código Fuente	Explicación
<pre>function openExternal() { if(!document.getElementsByTagName) return; var anchors = document.getElementsByTagName('a'); for(var i = 0; i < anchors.length; i++) { var thisAnchor = anchors[i]; if(thisAnchor.getAttribute('href') && thisAnchor.getAttribute('rel')=='external') { thisAnchor.target = '_blank'; } } } window.onload = openExternal;</pre>	<p>// Se capturan todos los enlaces</p> <p>// Si el destino es una Web y tiene la etiqueta 'external'</p> <p>// Su destino es una nueva ventana</p> <p>// Se llama a la función al abrir la página en el navegador</p>

Tabla 81: Código - Abrir enlaces en páginas externas.

7.6 Gestión del administrador en la Base de Datos.

Las operaciones de administración de Usuarios Administradores, tales como el Alta, la Modificación o la Baja no pueden hacerse directamente con la interfaz gráfica del Sistema Gestor de Base de Datos. Esto es debido al protocolo de cifrado AES, que no es soportado gráficamente, por lo que deberá realizar estas operaciones con sentencias *SQL*. En las siguientes secciones se le proporciona la sentencia *SQL* que deberá utilizar para cada operación de administración a un Usuario Administrador.

Código Fuente

- Usuario: XXX
- Contraseña: YYY
- Nueva contraseña: ZZZ
- Clave: '**Intervienen en el tres personas: un hombre (A), una mujer (B) y un preguntador (C), indistintamente de uno u otro sexo. El preguntador se situa en una habitacion aparte y, para el, el juego consiste en determinar quien de los otros dos es el hombre y quien la mujer.**'

Las sentencias SQL asociadas son:

```
INSERT INTO `USUARIO`(`USUARIO`, `PASSWORD`, `PERMISO`)
VALUES ('XXX', AES_ENCRYPT('YYY','clave'), '0')

UPDATE `USUARIO`
SET `PASSWORD` = AES_ENCRYPT('ZZZ','clave')
WHERE `USUARIO` = 'XXX'

DELETE FROM `USUARIO` WHERE `USUARIO` = 'XXX'
```

Tabla 82: Código - Gestión del administrador en la Base de Datos.

7.7 Alta de Preguntas.

La administración de Preguntas para este sistema es compleja pues presenta muchas restricciones que son recogidas por los requisitos de reglas de negocio. Por ello, hay que controlar muchos aspectos del sistema antes de poder dar de Alta una Pregunta. Por ejemplo, para una Respuesta es opcional utilizar un Enunciado o una Imagen pero alguna de las dos tiene que utilizarse. El siguiente código controla la habilitación de los distintos campos del formulario.

Código Fuente	Explicación
// Respuesta 1 if (document.getElementById("selectorEnunciadoRespuesta1").checked) { document.getElementById("enunciadoRespuesta1").disabled = false; document.getElementById("imagenRespuesta1").disabled = true; } if (document.getElementById("selectorImagenRespuesta1").checked) { document.getElementById("enunciadoRespuesta1").disabled = true; document.getElementById("imagenRespuesta1").disabled = false; } // Respuesta 2 y siguientes // ... }	//Si se elige enunciado //Se deshabilita la imagen // Se habilita el enunciado //Si se elige imagen //Se habilita la imagen //Se deshabilita el enunciado //Se repite para las siguientes respuestas

Tabla 83: Código - Alta de Preguntas.

7.8 Respuestas en Panel de Control.

Para facilitar la administración de las Preguntas en el Panel de Control del sistema, se muestran las respuestas asociadas a las preguntas si lo desea el Usuario a fin de localizar correctamente la Pregunta que se desea eliminar del sistema.

Código Fuente	Explicación
<pre>function muestraRespuestas(idPregunta) { var divRespuestas = document.getElementById ("divRespuestasPregunta" + idPregunta); divRespuestas.style.display = ''; var divMostrarRespuestas=document.getElementById ("divMostrarRespuestas" + idPregunta); divMostrarRespuestas.style.display = 'none'; } function ocultaRespuestas(idPregunta) { var divRespuestas = document.getElementById ("divRespuestasPregunta" + idPregunta); divRespuestas.style.display = 'none'; var divMostrarRespuestas=document.getElementById ("divMostrarRespuestas" + idPregunta); divMostrarRespuestas.style.display = ''; }</pre>	//Mostrar resp. //Se muestran las respuestas asociadas
	//Se oculta el botón de Mostrar Respuestas
	//Ocultar resp. //Se ocultan las respuestas asociadas
	//Se muestra el botón de Mostrar Respuestas

Tabla 84: Código - Respuestas en panel de control.

8. Documento de implantación.

El presente documento recoge los requisitos de instalación y los pasos necesarios para poder disponer el sistema a los usuarios finales que quieran utilizarlo.

8.1 Requisitos mínimos.

El sistema ha sido desarrollado utilizando el servidor independiente de plataforma, de software libre, **XAMPP**. Este conocido *software* de desarrollo Web viene reconfigurado con un servidor Web, una base de datos y varios intérpretes para lenguajes de *script*. La versión que se ha utilizado del mismo ha sido la última disponible para descarga en su sitio Web, la **1.7.7**. A la hora de redactar el presente documento, se había liberado la versión **1.8.0**. Los componentes de desarrollo que se han utilizado son los siguientes:

- Servidor Web: **Apache 2.2.21**
- Base de Datos: **MySQL 5.5.16**
- Lenguaje *script*: **PHP 5.3.8**
- Sistema Gestor de Base de Datos: **phpMyAdmin 3.4.5**

Estos requisitos son los que se han utilizado en el desarrollo del sistema y son los que deberían ser respetados a la hora de implantar el sistema en un servidor Web. Sin embargo, dado que el sistema no tiene elementos complejos de desarrollo, es posible que pueda ser desplegado en un servidor que no cumpla con algunos de los requisitos expuestos anteriormente.

8.2 Formato de presentación.

Los productos entregables que forman parte del sistema y que han sido proporcionados al cliente son:

- *Memoria.pdf*, que podrá encontrar dentro de la carpeta *Memoria*.
- *BBDD.sql*, que podrá encontrar dentro de la carpeta *BBDD*.
- *Ficheros del sistema*, que podrá encontrar de la carpeta *Proyecto*.

8.3 Procedimiento de instalación.

Realice los siguientes apartados en orden para poder implantar el sistema en un servidor Web sin errores.

8.3.1 Instalación de la Base de Datos.

Dentro de la carpeta *BBDD*, encontrará un archivo con el nombre *BBDD.sql*. Este archivo contiene las sentencias SQL necesarias para la correcta importación de la Base de Datos en el servidor.

Las siguientes capturas muestran el procedimiento de importación de la Base de Datos sobre el sistema gestor de base de datos **phpMyAdmin**. Podría ser que la versión que tenga en su servidor sea diferente y que, por tanto, la interfaz de usuario difiera sensiblemente de las imágenes aquí mostradas.

En primer lugar, acceda al interfaz de **phpMyAdmin**. Contacte con el administrador del servidor si no sabe cómo hacerlo.

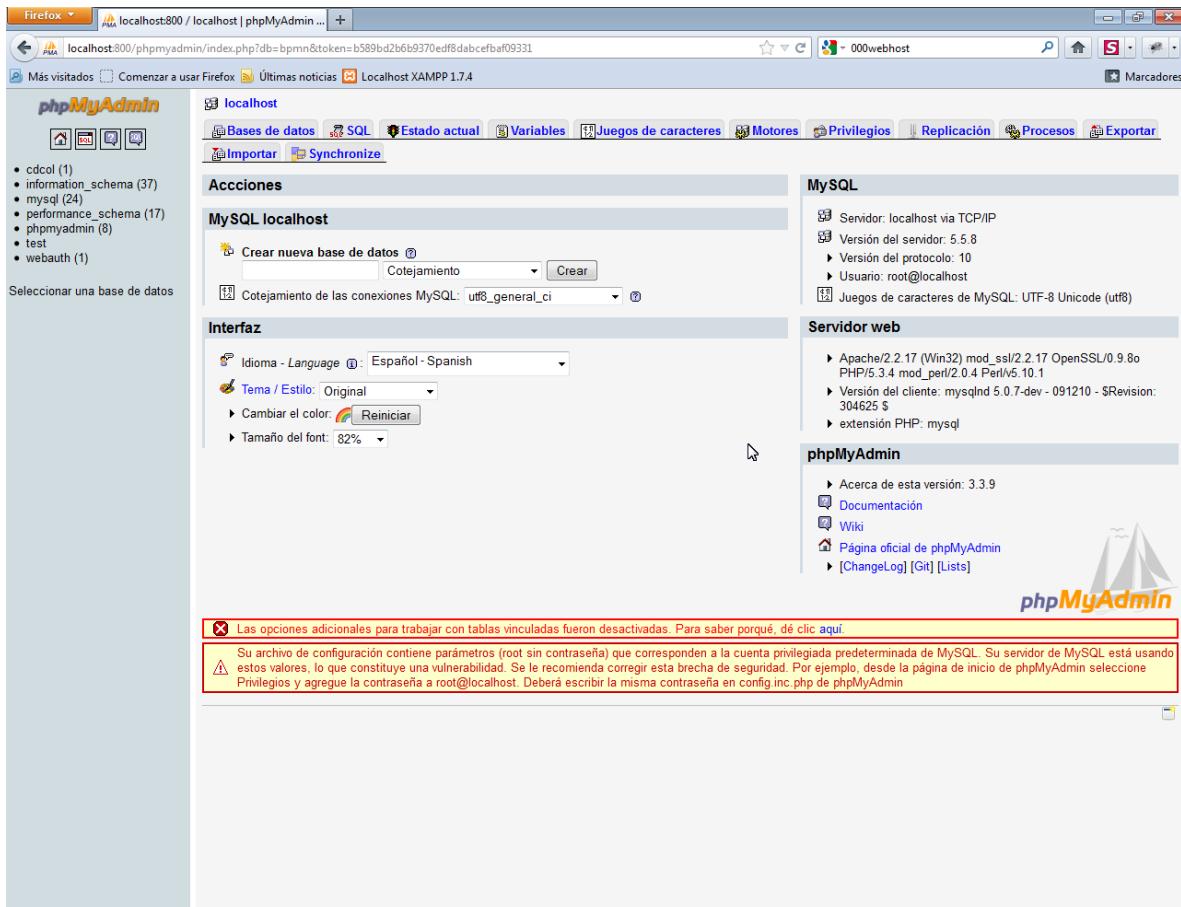


Ilustración 26: Manual de Implementación - Interfaz de phpMyAdmin

Localice la opción de importar. En este caso, se encuentra como una opción en el menú superior.



Ilustración 27: Manual de Implementación - Menú superior

Tras seleccionar la opción de **Importar**, se accede a otra interfaz en la que deberá adjuntar el fichero que se ha referido inicialmente, *BBDD.sql*.

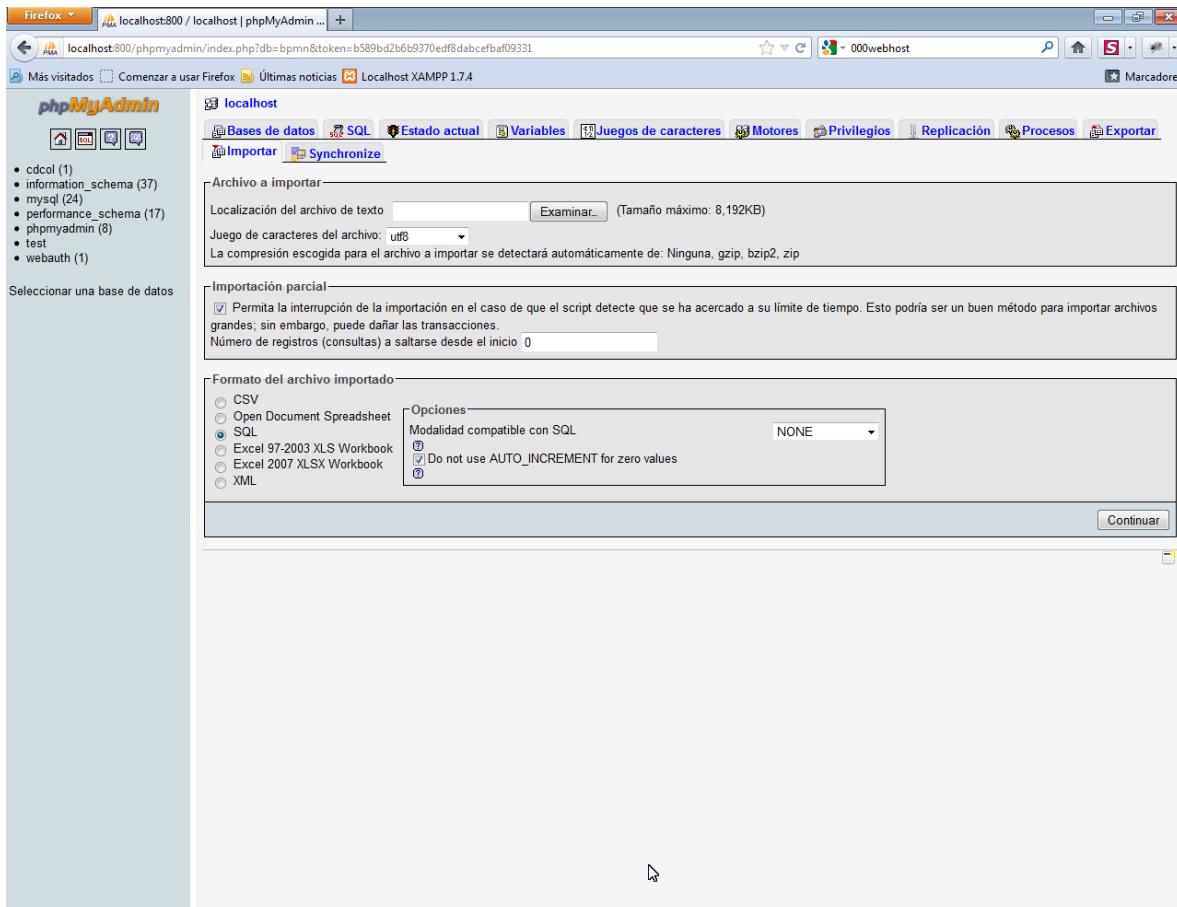


Ilustración 28: Manual de Implementación - Interfaz de importación

Tras pulsar en **Examinar...**, diríjase a la carpeta *BBDD* que contiene el archivo *BBDD.sql* y pulse el botón **Abrir**.

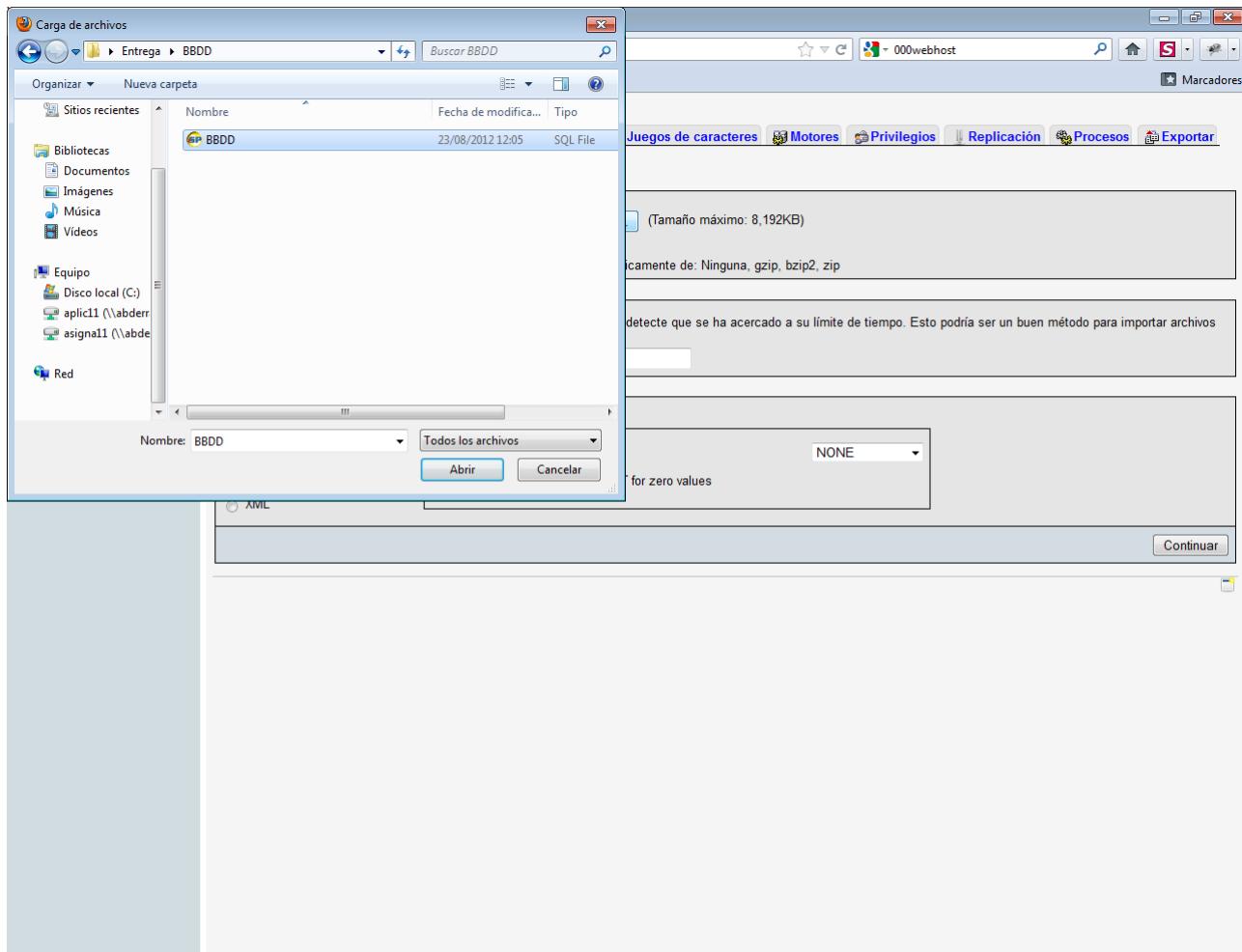
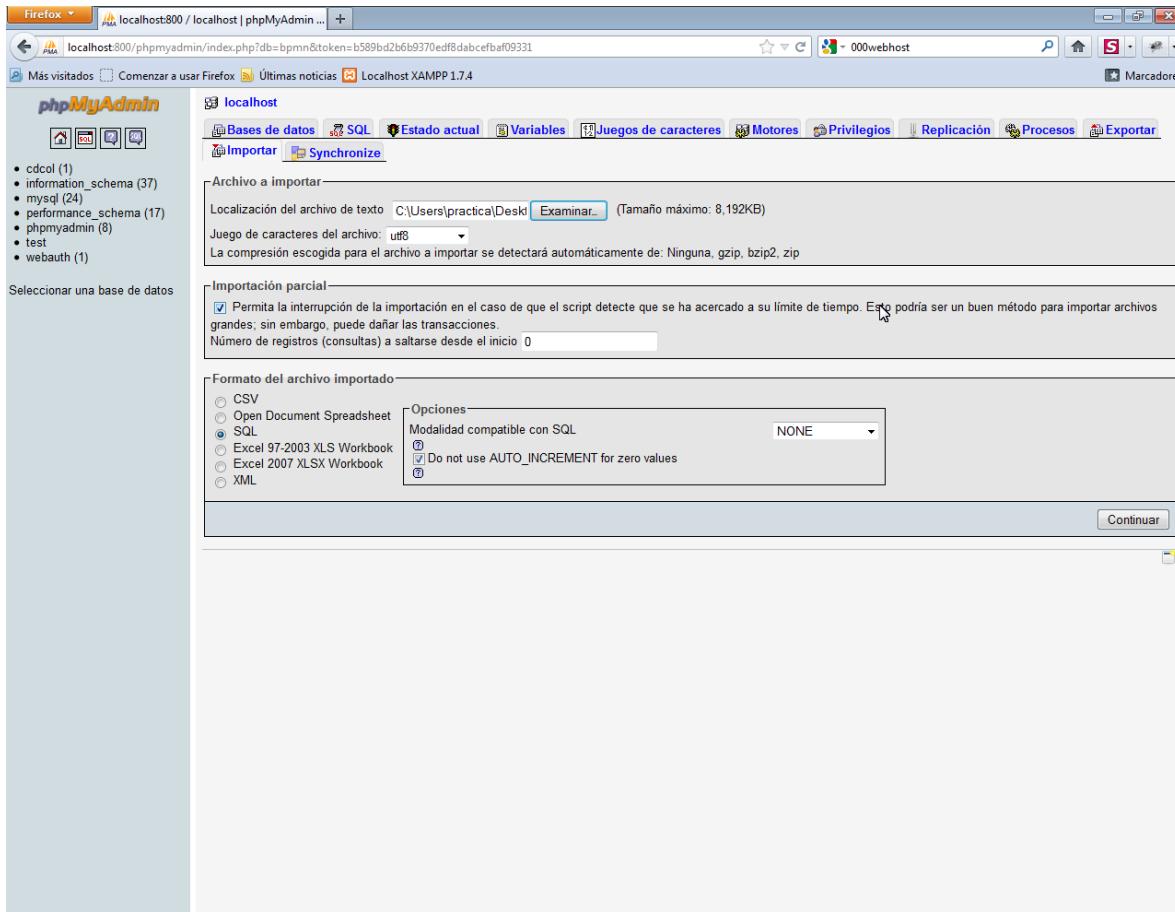


Ilustración 29: Manual de Implementación - Adjuntando archivo de importación

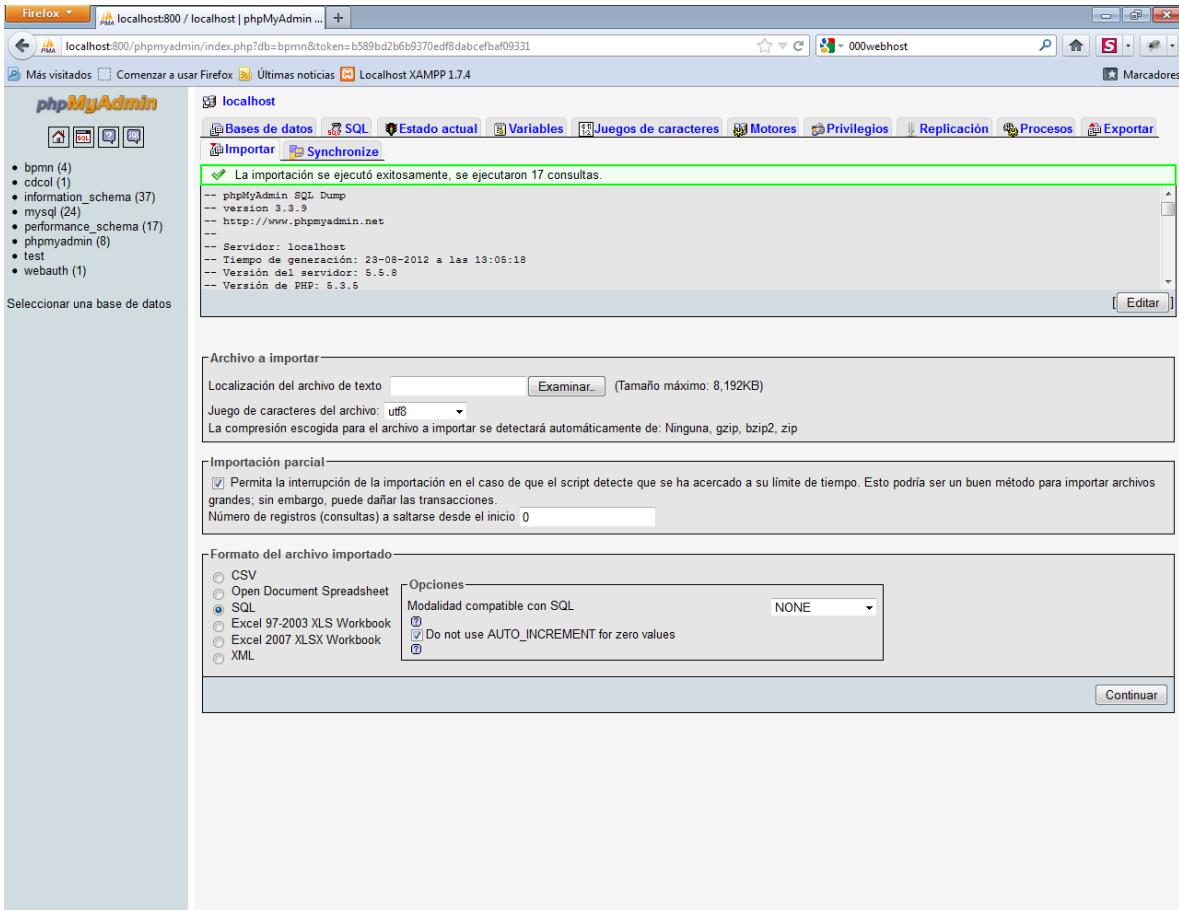
Una vez adjuntado el archivo, pulse el botón **Continuar**.



The screenshot shows the 'Importar' (Import) screen in phpMyAdmin. The left sidebar lists databases: cdccl (1), information_schema (37), mysql (24), performance_schema (17), phpmyadmin (8), test (1), and webauth (1). The main area has tabs for 'Bases de datos', 'SQL', 'Estado actual', 'Variables', 'Juegos de caracteres', 'Motores', 'Privilegios', 'Replicación', 'Procesos', and 'Exportar'. The 'Importar' tab is selected. The 'Archivo a importar' (File to import) section shows a file path: C:\Users\practica\Desktop\Examinar... (Size: 8,192KB). Encoding is set to utf8. Compression is set to Ninguna, gzip, bzip2, zip. The 'Importación parcial' (Partial import) section has a checked checkbox for allowing interruptions if the script reaches a time limit. The 'Formato del archivo importado' (Import file format) section shows 'SQL' selected, with options for CSV, Open Document Spreadsheet, Excel 97-2003 XLS Workbook, Excel 2007 XLSX Workbook, and XML. Under 'Opciones' (Options), 'Modalidad compatible con SQL' is set to 'NONE' and 'Do not use AUTO_INCREMENT for zero values' is checked. A 'Continuar' (Continue) button is at the bottom right.

Ilustración 30: Manual de Implementación - Configuración final

Si la importación ha finalizado correctamente, debería recibir un mensaje de confirmación parecido al siguiente.



The screenshot shows the 'Importar' (Import) page of the phpMyAdmin interface. At the top, there is a message in a green box: 'La importación se ejecutó exitosamente, se ejecutaron 17 consultas.' (The import was successful, 17 queries were executed). Below this, there is a detailed log of the import process:

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 3.3.9
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Servidor: localhost
-- Tiempo de generación: 23-08-2012 a las 13:05:18
-- Versión del servidor: 5.5.8
-- Versión de PHP: 5.3.5
```

Below the log, there are several configuration sections:

- Archivo a importar**: Fields for file selection, encoding (utf8), and compression type (None).
- Importación parcial**: A checkbox for partial imports and a field for starting row numbers.
- Formato del archivo importado**: A radio button group for CSV, Open Document Spreadsheet, SQL (selected), Excel 97-2003 XLS Workbook, Excel 2007 XLSX Workbook, and XML. To the right, there are options for SQL mode (NONE) and checkboxes for 'Do not use AUTO_INCREMENT for zero values' and 'Do not use AUTO_INCREMENT for zero values'.

Ilustración 31: Manual de Implementación - Operación con éxito

Con una importación de la Base de Datos bien realizada, debería poder acceder a la misma de forma correcta. Observará que existe una nueva Base de Datos llamada *bpmn*, o con otro nombre si la ha cambiado en la sección anterior. Pulse sobre el nombre de la Base de Datos correspondiente.

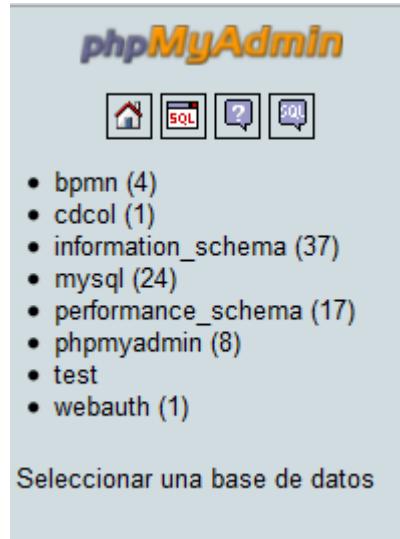


Ilustración 32: Manual de Implementación - Bases de Datos disponibles

 A screenshot of the phpMyAdmin interface for the "bpmn" database. The left sidebar shows the database structure with tables: categoria, pregunta, respuesta, and usuario. The main area displays the structure of the "categoria" table:

Tabla	Acción	Registros	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
categoria	[Edit, Delete]	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-
pregunta	[Edit, Delete]	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
respuesta	[Edit, Delete]	8	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
usuario	[Edit, Delete]	1	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-

 Below the table, it says "4 tabla(s) Número de filas 13 InnoDB latin1_swedish_ci 96.0 KB 0 Bytes". At the bottom, there is a note: "1 Podría ser aproximado. Léase la FAQ 3.11".

Ilustración 33: Manual de Implementación - Base de Datos del sistema

Si, desafortunadamente, ocurriera algún error en la importación recibiría un error como el siguiente.

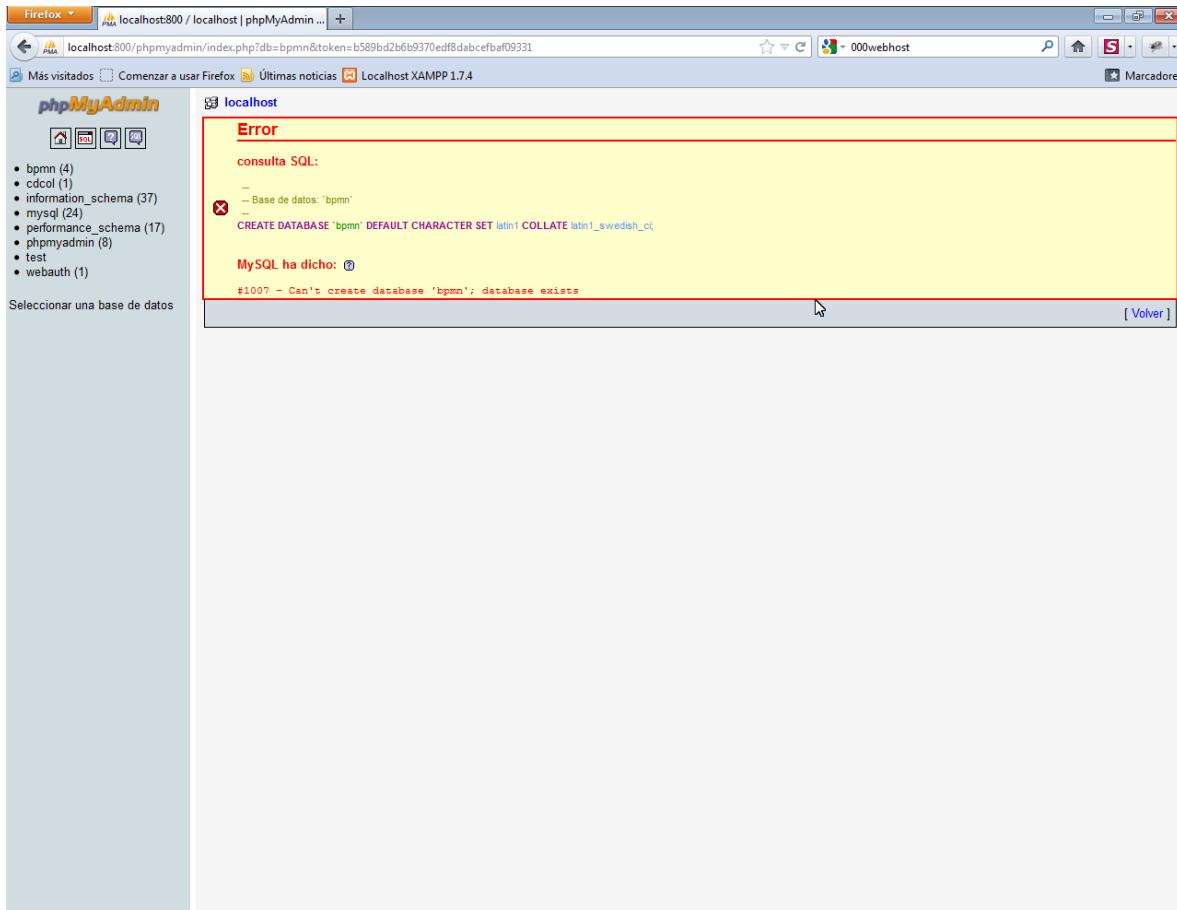


Ilustración 34: Manual de Implementación - Operación con error

Las razones por las que una importación falle son variadas y hacer aquí una clasificación exhaustiva resulta imposible. Las causas más habituales de fallo en la importación son las siguientes.

Porque el nombre dado para identificar la Base de Datos (en este sistema, *BPMN*) ya existe para otra Base de Datos, en cuyo caso debería modificar el nombre de la otra o el de ésta.

Otro posible fallo es que no se permita la creación de una Base de Datos nueva porque no se tengan permisos. En ese caso, debería incluirse en alguna Base de Datos ya existente en el Sistema Gestor de Base de Datos. Para ello, acceda desde un editor de texto al fichero *BBDD.sql* y borre la siguiente sentencia del mismo.

```

CREATE DATABASE `bpmn` DEFAULT CHARACTER SET latin1 COLLATE
latin1_swedish_ci;
USE `bpmn`;

```

Una vez eliminada esta frase, acceda a alguna de las Bases de Datos existentes y acceda a la opción **Importar** desde dentro de una Base de Datos.

En cualquier caso, contacte con el Administrador del servidor si no puede importar la Base de Datos.

8.3.2 Conexión con la Base de Datos.

Una vez completada la importación de la Base de Datos, acceda al recurso *gestionBD.php* desde un editor de texto. Este recurso lo podrá encontrar en la carpeta raíz del Proyecto. Tendrá que modificar los parámetros de conexión a fin de asegurar la correcta comunicación entre el sistema y la Base de Datos. Estos parámetros los encontrará al principio del fichero, justo detrás de la sección VARIABLES GLOBALES.

```
// VARIABLES GLOBALES

// Parametros de acceso a la BBDD

$mysql_host = "";
$mysql_database = "bpmn";
$mysql_user = "";
$mysql_password = "";

// Clave para el cifrado AES del password del usuario

$clave = "Intervienen en el tres personas: un hombre (A), una mujer (B) y
un preguntador (C), indistintamente de uno u otro sexo. El preguntador se
situa en una habitacion aparte y, para el, el juego consiste en
determinar quien de los otros dos es el hombre y quien la mujer.";

// FIN VARIABLES GLOBALES
```

Los parámetros que deberá cambiar son los denotados por el identificador `$mysql_XXX` donde XXX podrá ser host, database, user o password. Si no ha modificado el nombre de la Base de Datos en el apartado anterior para la importación, podrá dejar dicho nombre para el identificador database como se ve en el ejemplo anterior. El resto de parámetros, como el nombre de host y el usuario y contraseña de acceso al mismo, dependerá del servidor Web. Contacte con el administrador del servidor, si tiene alguna duda en localizar dichos parámetros, para que se los proporcione.

El siguiente parámetro, `$clave`, es la cadena de cifrado AES para la contraseña de los usuarios registrados en el sistema. La Base de Datos que importó en la sección anterior incluye un Usuario con rol Administrador creado por defecto con esa clave. Si desea cambiarla, dicho usuario dejará de ser accesible y deberá modificar su contraseña con la nueva clave que se esté utilizando o eliminarlo y crearlo de nuevo. En una sección posterior de este documento se le indicará cómo.

Estos son los únicos parámetros de la Base de Datos que deberá modificar de este recurso. El resto de funciones que gestionan los accesos y manipulación de la Base de Datos referencian a estos identificadores, permitiendo que el Usuario no tenga que cambiar sus valores en cada uno de ellas.

8.3.3 Error 404.

Para que funcione la redirección del sistema hacia la página de error404, deberá modificar la ruta de acceso del recurso *.htaccess* que se encuentra en la carpeta raíz del proyecto.

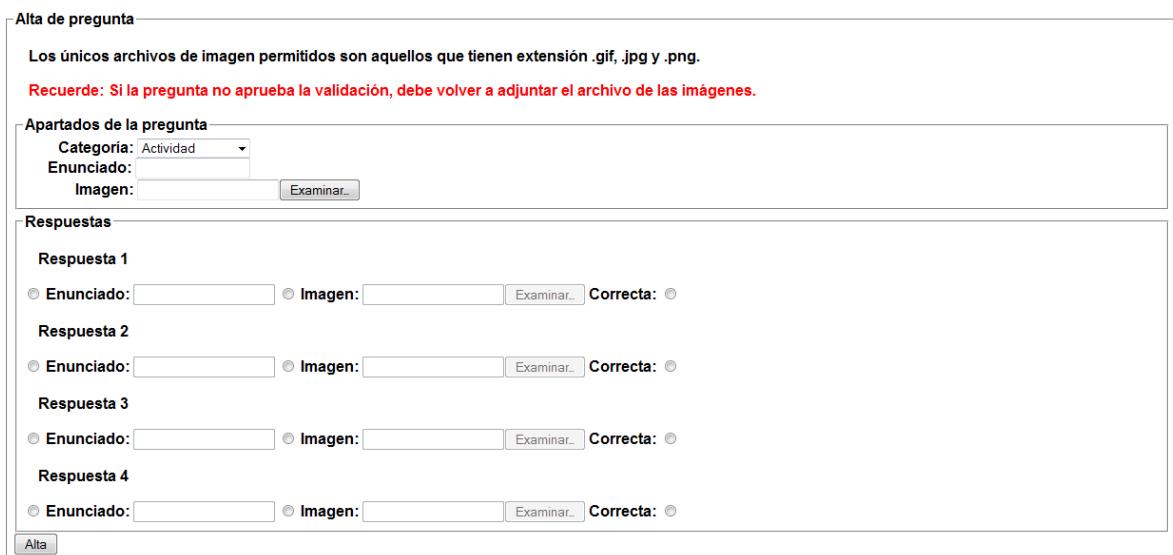
```
ErrorDocument 404 http://localhost:800/Proyecto/error.php?codigoError=1
```

Modifique la ruta hasta el fichero *error.php* con el nombre de dominio o la dirección IP de su servidor Web. Por ejemplo, si se está desplegando este sistema en un servidor Web con nombre de dominio *bpmn.net63.net*, el recurso quedará renombrado de esta forma.

```
ErrorDocument 404 http://bpmn.net63.net/error.php?codigoError=1
```

8.3.4 Carga de imágenes.

Las imágenes que se adjuntan a los ejercicios de tipo Test desde el sistema deben respetar una ruta hasta la carpeta adecuada, que en este caso es la de *material/test*. En esta carpeta es donde se colocan los ficheros de imágenes que se adjuntan en la interfaz de Alta de Pregunta de la zona privada del sistema.



Alta de pregunta

Los únicos archivos de imagen permitidos son aquellos que tienen extensión .gif, jpg y .png.

Recuerde: Si la pregunta no aprueba la validación, debe volver a adjuntar el archivo de las imágenes.

Apartados de la pregunta

Categoría: Actividad

Enunciado:

Imagen:

Respuestas

Respuesta 1

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 2

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 3

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 4

Enunciado: Imagen: Correcta:

Ilustración 35: Manual de implantación - Alta de Pregunta

La ruta completa desde el directorio raíz hasta dicha carpeta dependerá del tipo de máquina donde se esté desplegando el sistema. Por ejemplo, un servidor con sistema operativo Linux no nombra las carpetas ni las rutas de la misma manera que otro servidor con sistema operativo Windows.

Por ello, deberá modificar la ruta que aparece en el recurso *validacionAltaPregunta.php* que se encuentra en el directorio *php*. Una vez abierto el fichero desde un editor de texto localice la siguiente sección.

```
// Ruta completa hasta la carpeta que alberga las imágenes del test
$rutaHastaCarpeta="C:\\xampp\\htdocs\\Proyecto\\material\\tests\\\";
```

Deberá modificar la ruta de la variable \$rutaHastaCarpeta por aquella acorde con el esquema de directorios de la máquina donde se está desplegando.

8.3.5 Gestión del Usuario Administrador.

Como se refirió anteriormente, todas las contraseñas de acceso de los usuarios registrados en el sistema están codificadas utilizando el protocolo de cifrado AES. Este protocolo es uno de los más seguros que existen actualmente dado que no se ha encontrado aún ningún ataque que pueda obtener la contraseña del usuario en un tiempo aceptable.

En la sección **8.2.2** se mostró una parte importante de este protocolo de cifrado. Para cifrar un texto se necesita de una clave, externa a la propia contraseña del usuario, para realizar tal operación. La clave que se entrega por defecto con el sistema es la siguiente.

"Intervienen en el tres personas: un hombre (A), una mujer (B) y un preguntador (C), indistintamente de uno u otro sexo. El preguntador se situa en una habitacion aparte y, para el, el juego consiste en determinar quien de los otros dos es el hombre y quien la mujer."

Se trata de la conocida frase de Alan Turing, precursor de la informática moderna, que utilizó en su trabajo *Maquinaria computadora e inteligencia*.

Junto a la clave se proporciona un Usuario con rol Administrador creado por defecto en el fichero de importación de la Base de Datos *BBDD.sql*. Este Usuario ha sido creado cifrando su contraseña con la clave anterior y sus parámetros de acceso son:

- Usuario: **admin**
- Contraseña: **pfcBPMN2011/12**

Si desea modificar la clave de acceso por defecto, tenga en cuenta que automáticamente el Usuario anterior deja de tener utilidad porque, lógicamente, no coincidiría su contraseña. Por ello, si modifica la clave de acceso, deberá, o bien volver a cifrar su contraseña con la nueva clave, o bien eliminar el Usuario por defecto y crear uno nuevo.

Los usuarios Administradores no se crean desde el interfaz de alta de usuarios del sistema, si no desde el propio sistema gestor de base de datos. Los usuarios que se crean desde dicho interfaz sólo tienen el rol Profesor.

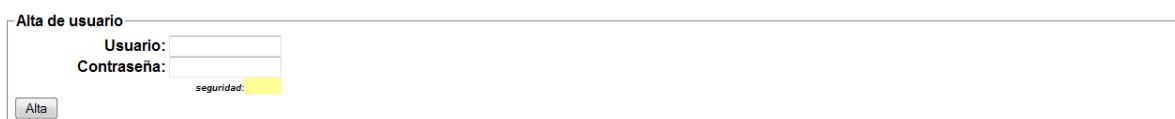


Ilustración 36: Manual de Implementación – Alta de Usuario

Un usuario Administrador tampoco puede modificar su contraseña ni la de otros Administradores, ni puede eliminarse del sistema, igualmente a otros Administradores. La razón de ello es la seguridad. Las pruebas realizadas al sistema detectaron que si los Administradores aparecían en el interfaz de

administración de Usuario, pudiera ocurrir que, consciente o inconscientemente, se eliminaran todos los usuarios que tuvieran los permisos necesarios para acceder a la zona privada del sistema. Por ello, los usuarios Administradores sólo pueden configurarse desde la propia interfaz del Sistema Gestor de Base de Datos, no desde la interfaz del sistema.

8.3.5.1 Acceso al interfaz del Sistema Gestor de Base de Datos.

Las operaciones de administración de Usuarios Administradores, tales como el Alta, la Modificación o la Baja no pueden hacerse directamente con la interfaz gráfica del Sistema Gestor de Base de Datos. Esto es debido al protocolo de cifrado AES, que no es soportado gráficamente, por lo que deberá realizar estas operaciones con sentencias *SQL*. En las siguientes secciones se le proporciona la sentencia *SQL* que deberá utilizar para cada operación de administración a un Usuario Administrador.

Esta sección le indica cómo acceder al interfaz *SQL* para realizar dichas operaciones.

Se parte del supuesto de que la Base de Datos ha sido importada correctamente.

Acceda al interfaz **phpMyAdmin**.

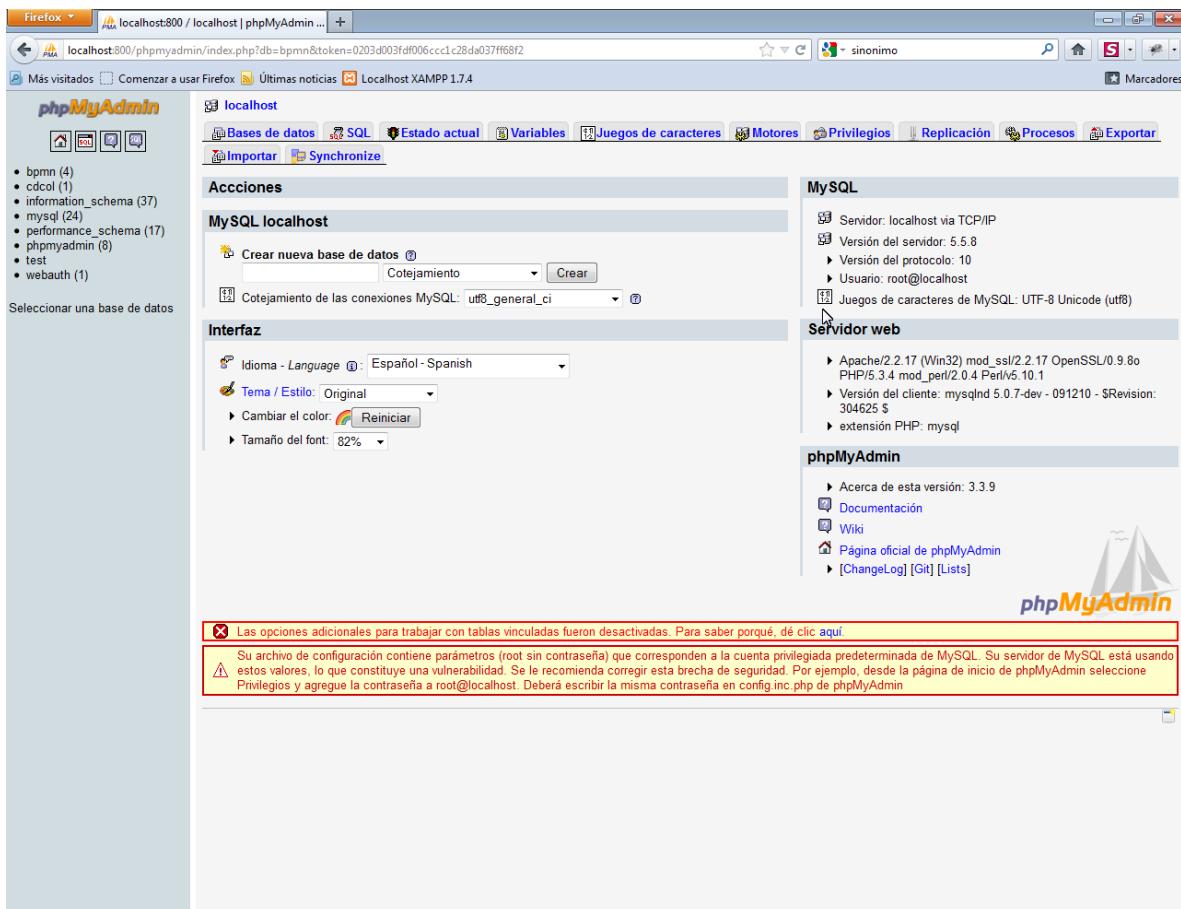
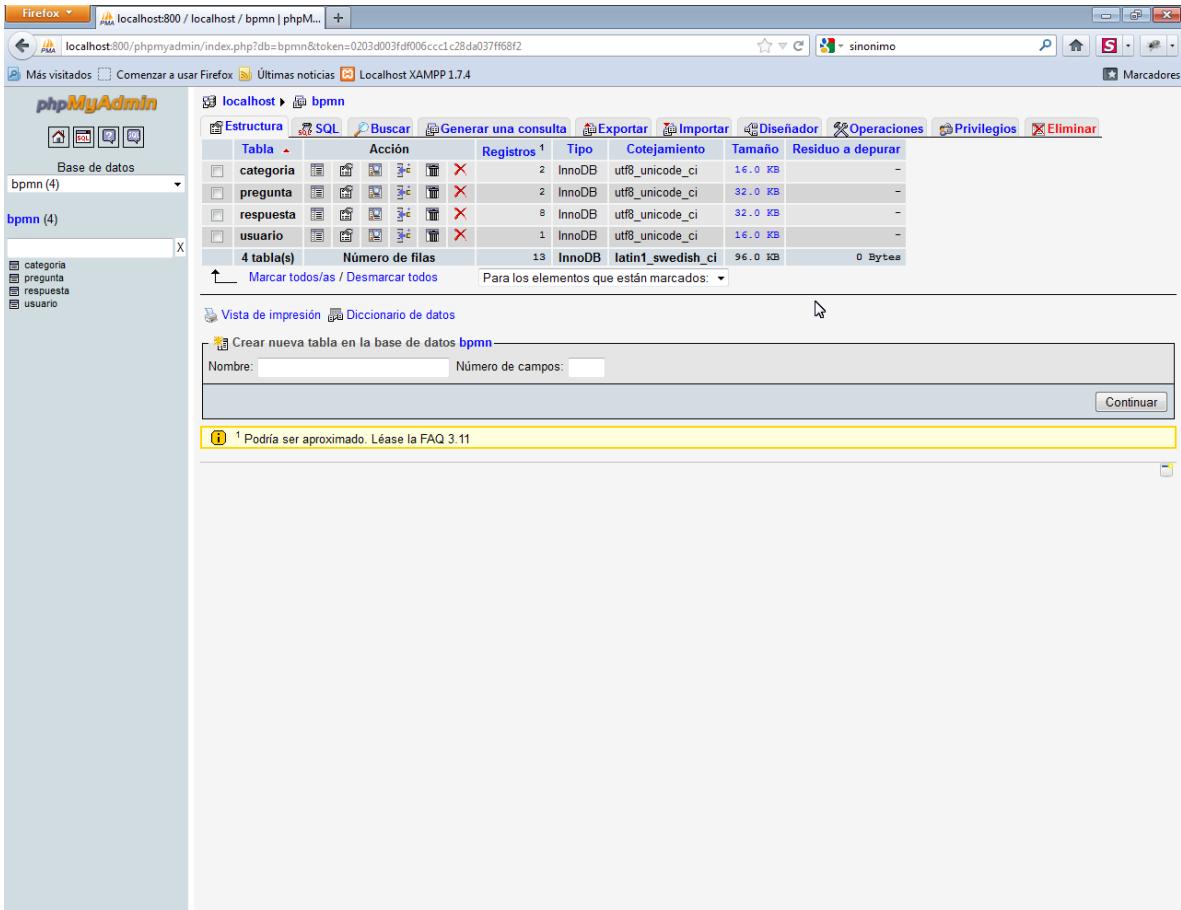


Ilustración 37: Manual de Implementación – Interfaz de phpMyAdmin

Acceda a la Base de Datos *BPMN*, o al nombre correspondiente si lo modificó en la sección de importación de la Base de Datos.



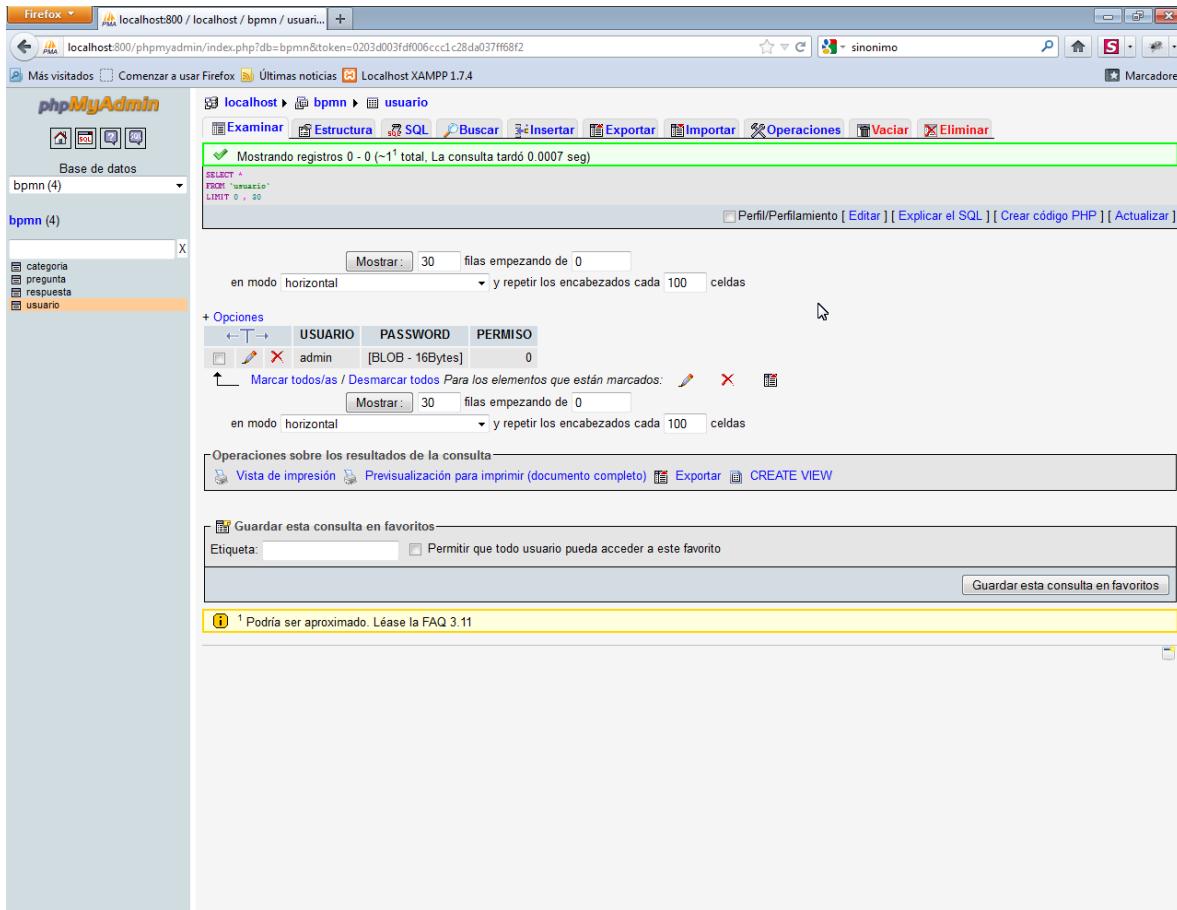
The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'bpmn' database. The left sidebar lists tables: categoria, pregunta, respuesta, and usuario. The main area displays the structure of the 'categoria' table:

Tabla	Acción	Registros	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
categoria		2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-
pregunta		2	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
respuesta		8	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
usuario		1	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-

Below the table structure, there are buttons for 'Estructura', 'SQL', 'Buscar', 'Generar una consulta', 'Exportar', 'Importar', 'Diseñador', 'Operaciones', 'Privilegios', and 'Eliminar'. A note at the bottom says: '1 Podría ser aproximado. Léase la FAQ 3.11'.

Ilustración 38: Manual de Implementación – Base de Datos del sistema

Acceda a la tabla *Usuario*. Observe que ya existe el usuario predefinido **admin**.



ID	USUARIO	PASSWORD	PERMISO
1	admin	[BLOB - 16Bytes]	0

Operaciones sobre los resultados de la consulta

Guarda esta consulta en favoritos
 Etiqueta: Permitir que todo usuario pueda acceder a este favorito

1 Podría ser aproximado. Léase la FAQ 3.11

Ilustración 39: Manual de Implementación – Tabla Usuario

Acceda a la opción *SQL* de la tabla *Usuario*. Lo podrá encontrar en la parte superior.

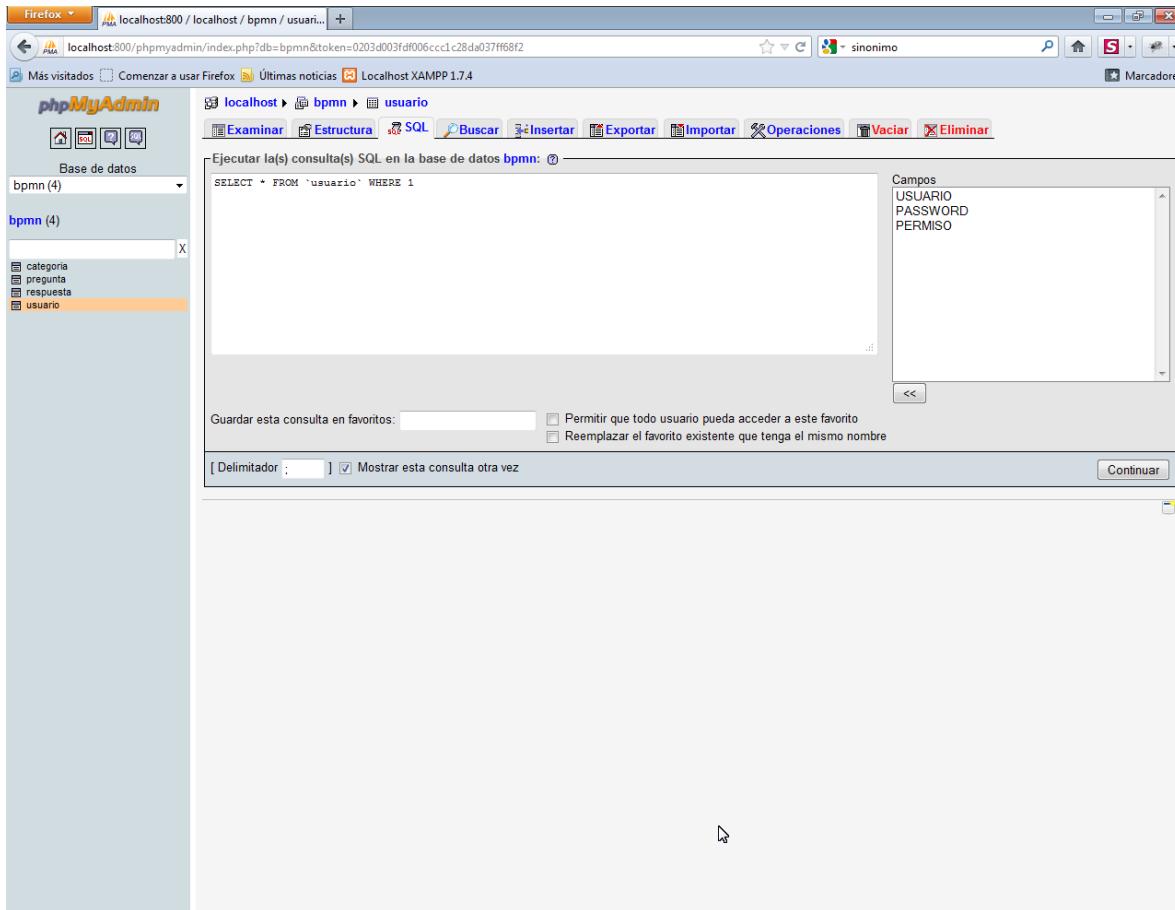


Ilustración 40: Manual de Implementación – Interfaz SQL

En este menú, deberá adjuntar las sentencias *SQL* que se explican en las siguientes secciones.

8.3.5.2 Alta de Usuario Administrador.

Supóngase que se quiere dar de alta un Usuario Administrador con los siguientes parámetros de acceso:

- Usuario: **XXX**
- Contraseña: **YYY**

La sentencia SQL asociada a dicha alta es la siguiente

```
INSERT INTO `USUARIO` (`USUARIO`, `PASSWORD`, `PERMISO`) VALUES ('XXX',  
AES_ENCRYPT ('YYY','clave'), '0')
```

El parámetro **clave** es la clave de cifrado para el protocolo AES. Utilizando la clave por defecto antes reseñada, la sentencia SQL asociada a dicha alta es la siguiente

```
INSERT INTO `USUARIO` (`USUARIO`, `PASSWORD`, `PERMISO`) VALUES ('XXX',  
AES_ENCRYPT ('YYY','Intervienen en el tres personas: un hombre (A), una  
mujer (B) y un preguntador (C), indistintamente de uno u otro sexo. El  
preguntador se situa en una habitacion aparte y, para el, el juego  
consiste en determinar quien de los otros dos es el hombre y quien la  
mujer.'), '0')
```

Inserte la sentencia *SQL* dentro de la caja de texto de la última ilustración de la sección **8.3.5.1.**

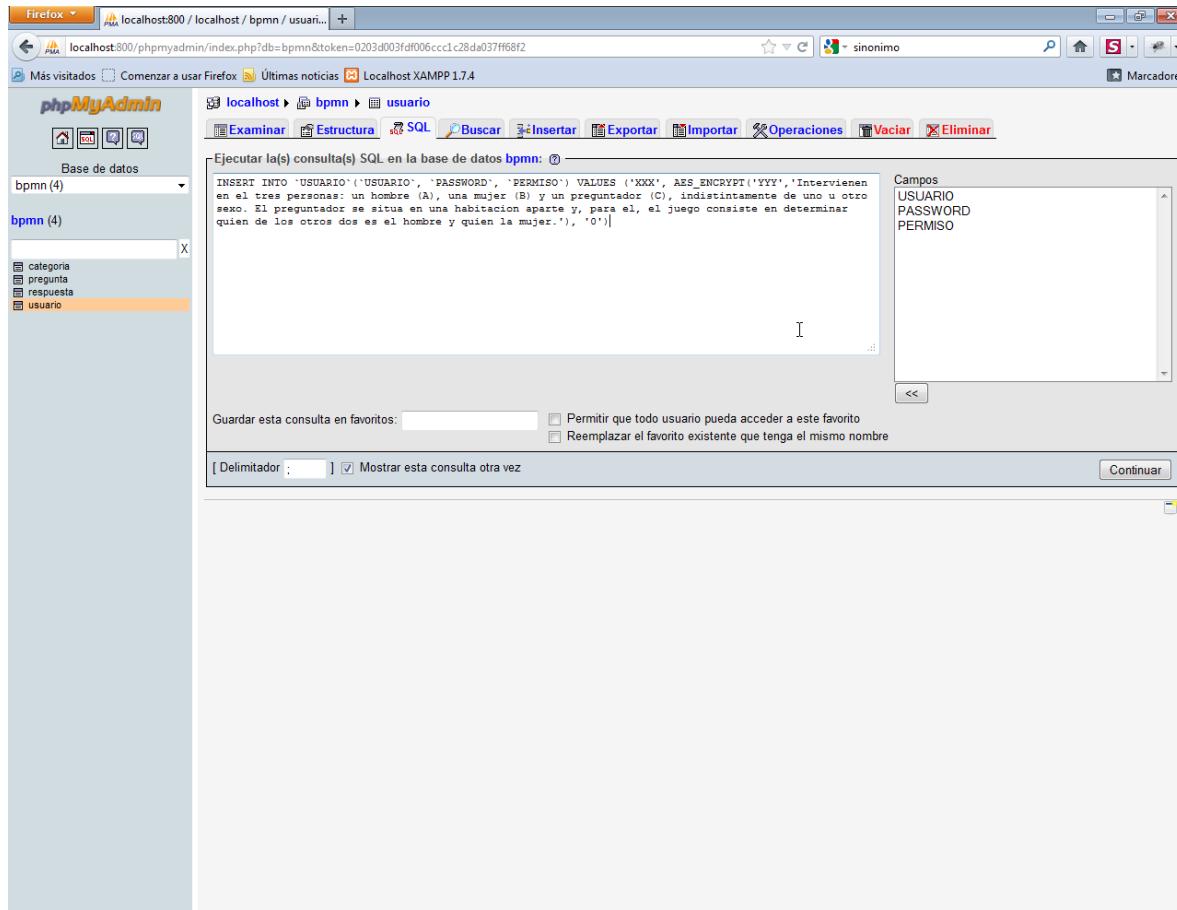


Ilustración 41: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta

Tras pulsar en **Continuar**, debería recibir un mensaje de confirmación de la operación.

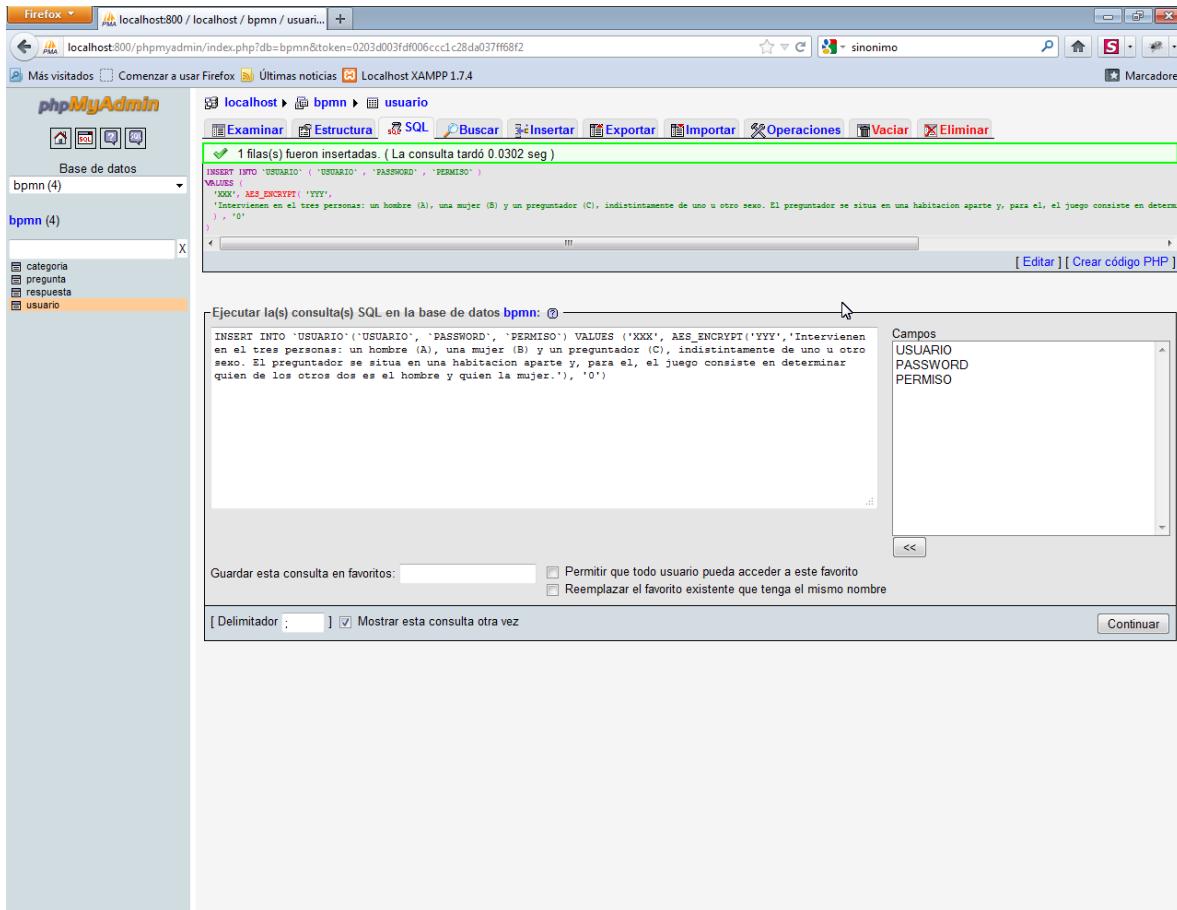
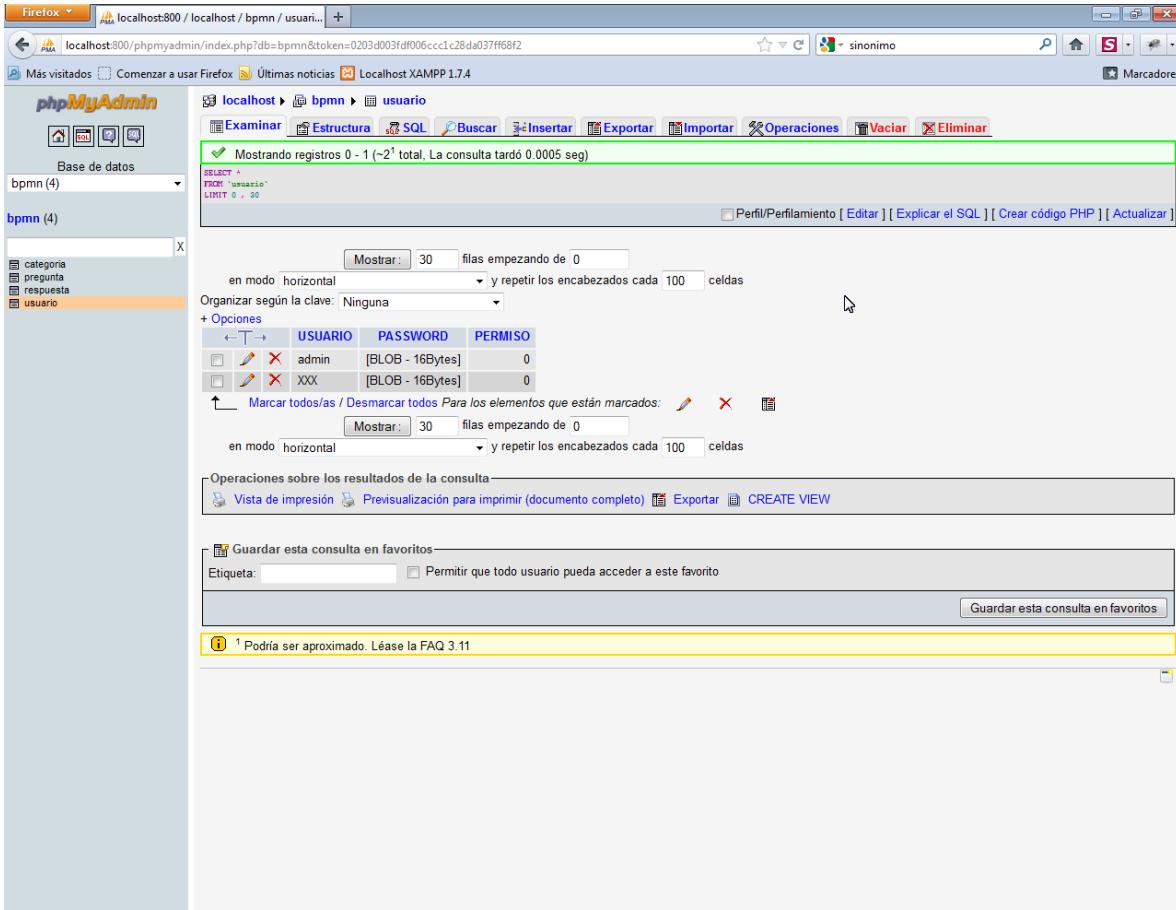


Ilustración 42: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta: Confirmación

Ahora aparece el Usuario Administrador **XXX** en la tabla *Usuario* de la Base de Datos.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'bpmn' database. The 'usuario' table is selected. The table has three columns: 'USUARIO', 'PASSWORD', and 'PERMISO'. There are two rows:

USUARIO	PASSWORD	PERMISO
admin	[BLOB - 16Bytes]	0
XXX	[BLOB - 16Bytes]	0

Below the table, there is a note: "1 Podría ser aproximado. Léase la FAQ 3.11".

Ilustración 43: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Alta: Nuevo Usuario

8.3.5.3 Modificación de Usuario Administrador.

Supóngase que se quiere modificar un Usuario Administrador con los siguientes parámetros de acceso:

- Usuario: **XXX**
- Nueva contraseña: **ZZZ**

La sentencia SQL asociada a dicha modificación es la siguiente

```
UPDATE `USUARIO` SET `PASSWORD` = AES_ENCRYPT('ZZZ','clave') WHERE `USUARIO` = 'XXX'
```

El parámetro **clave** es la clave de cifrado para el protocolo AES. Utilizando la clave por defecto antes reseñada, la sentencia SQL asociada a dicha modificación es la siguiente

```
UPDATE `USUARIO` SET `PASSWORD` = AES_ENCRYPT ('ZZZ','Intervienen en el tres personas: un hombre (A), una mujer (B) y un preguntador (C), indistintamente de uno u otro sexo. El preguntador se situa en una habitacion aparte y, para el, el juego consiste en determinar quien de los otros dos es el hombre y quien la mujer.') WHERE `USUARIO` = 'XXX'
```

Inserte la sentencia *SQL* dentro de la caja de texto de la última ilustración de la sección **8.3.5.1.**

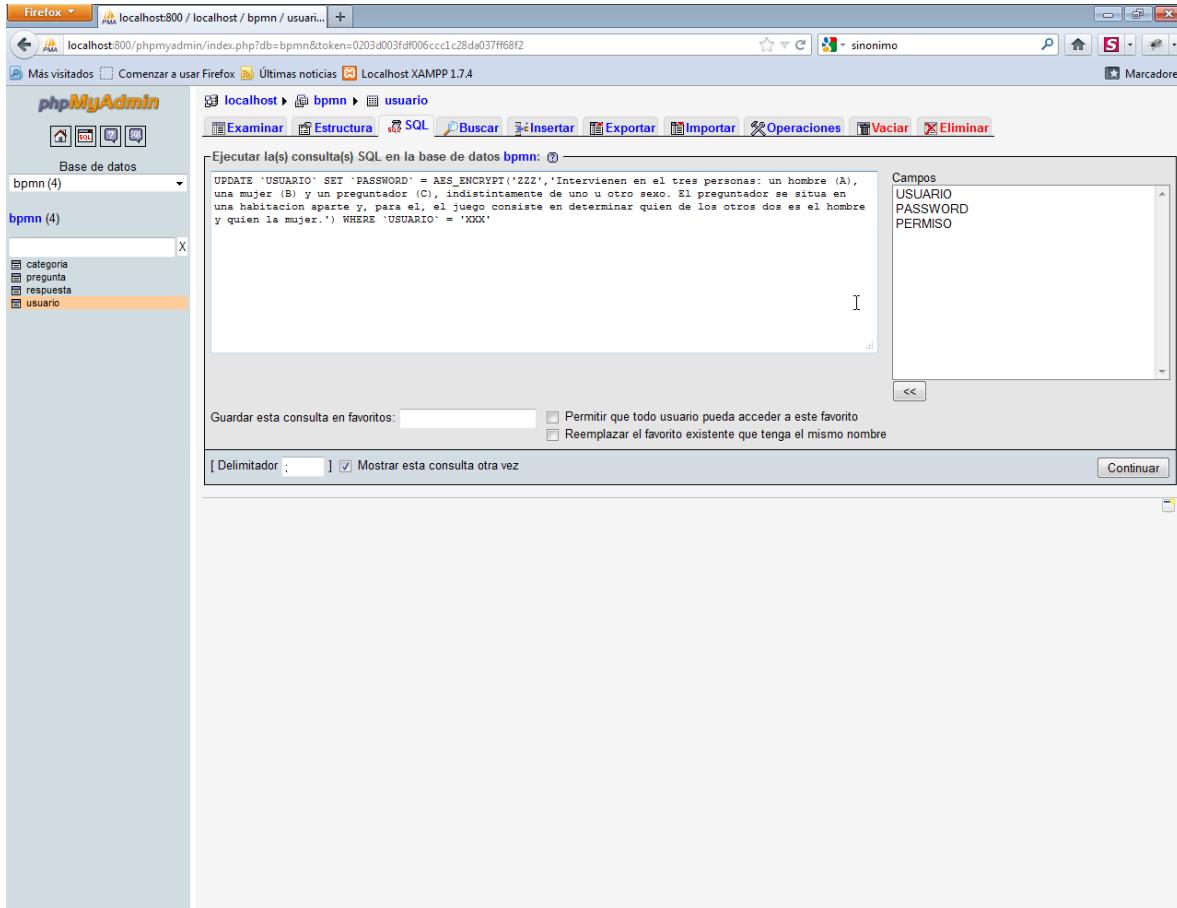


Ilustración 44: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Modificación

Tras pulsar en **Continuar**, debería recibir un mensaje de confirmación de la operación.

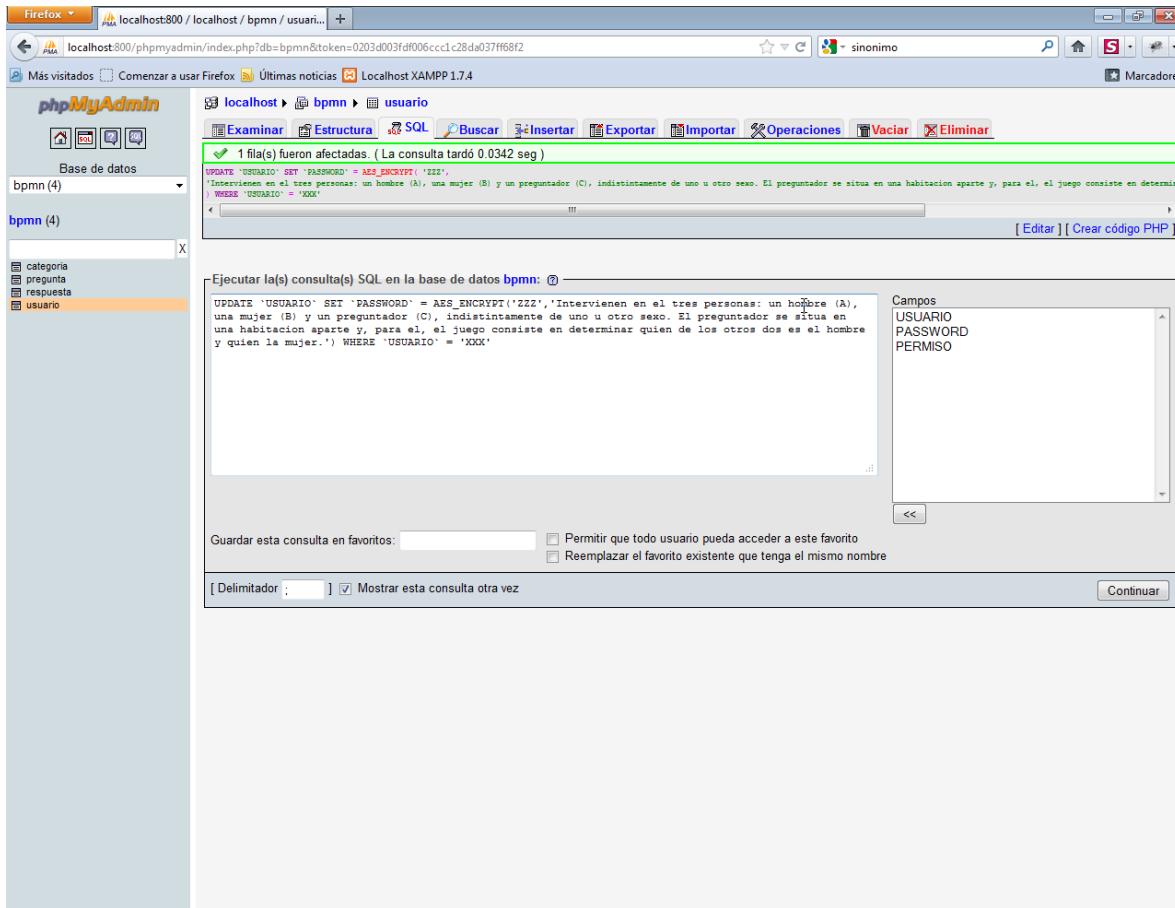


Ilustración 45: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Modificación: Confirmación

8.3.5.4 Baja de Usuario Administrador.

Supóngase que se quiere dar de baja un Usuario Administrador con los siguientes parámetros de acceso:

- Usuario: **XXX**

La sentencia SQL asociada a dicha baja es la siguiente

```
DELETE FROM `USUARIO` WHERE `USUARIO` = 'XXX'
```

Inserte la sentencia SQL dentro de la caja de texto de la última ilustración de la sección 8.3.5.1.

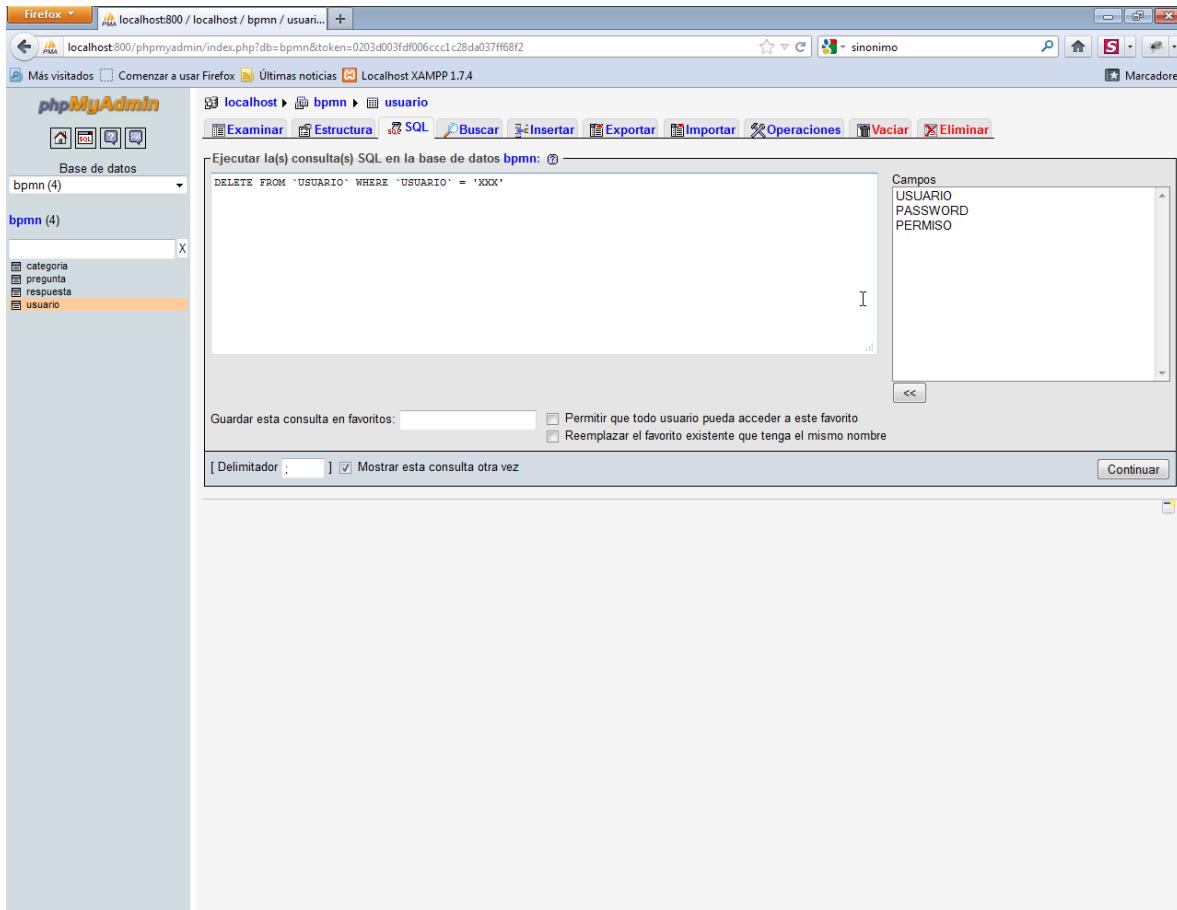


Ilustración 46: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Baja

Tras pulsar en **Continuar**, debería recibir un mensaje de confirmación de la operación.

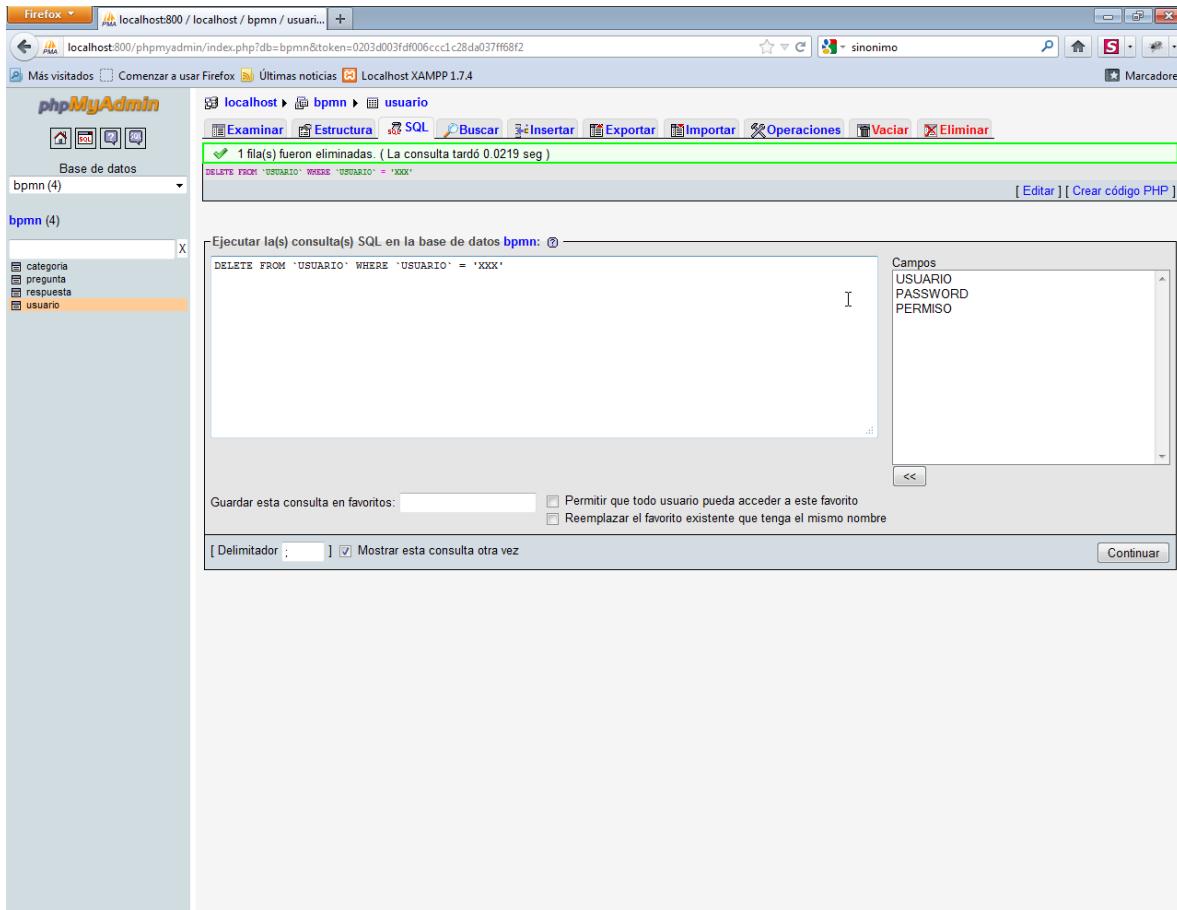
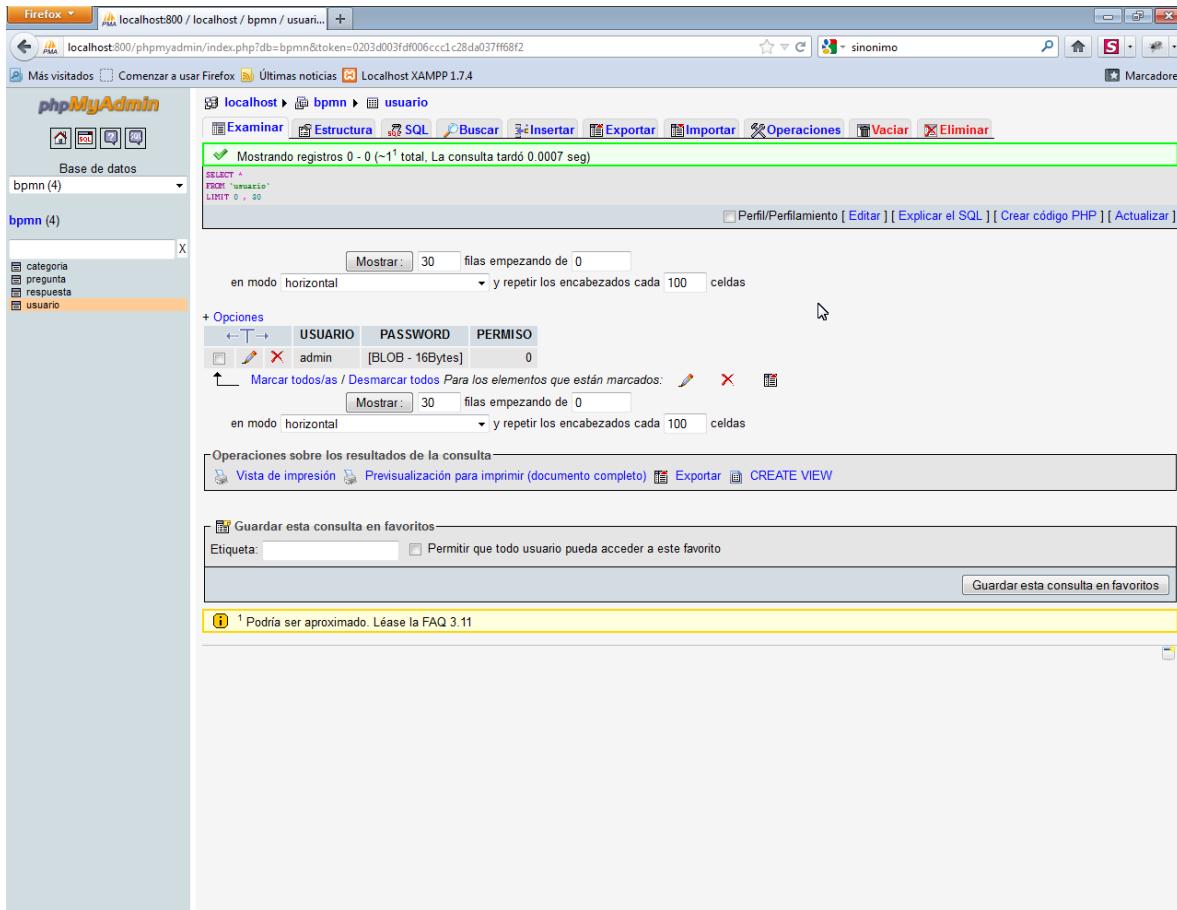


Ilustración 47: Manual de Implementación – Sentencia SQL de Baja: Confirmación

Tras esta operación, no existe el Usuario **XXX** en la tabla *Usuario*.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'bpmn' database. The 'usuario' table is selected. The table structure is:

ID	USUARIO	PASSWORD	PERMISO
1	admin	[BLOB - 16Bytes]	0

Below the table, there is a note: "1 Podría ser aproximado. Léase la FAQ 3.11".

Ilustración 48: Manual de Implementación – Tabla Usuario

9. Pruebas.

El presente documento recoge las pruebas realizadas a la aplicación para verificar el nivel de cumplimiento de los estándares web actuales, así como su comportamiento en diferentes plataformas y/o entornos adversos.

9.1 Consideraciones previas.

El sistema se encuentra desplegado en un Servidor Web por lo que, para acceder a ella deberá utilizarse un navegador Web de los más utilizados en el sector:

- Mozilla Firefox 14.0.1 en adelante
- Internet Explorer 8
- Google Chrome 20.0.1132.57

Para poder llevar a cabo gran parte de las diferentes pruebas realizadas, ha sido necesario alojar en un servidor web gratuito. El servidor con la configuración más acorde con nuestras necesidades estaba Alojado en: ASHEVILLE, PHILADELPHIA, EEUU.

Los resultados de algunas pruebas dependen directamente del alojamiento web utilizado, por tanto los resultados finales serán sensiblemente mejores cuando sea implantado en un servidor propio.

9.2 Herramientas Utilizadas.

Para la realización del plan de pruebas se ha hecho uso de diferentes herramientas web, que nos han permitido parametrizar ciertos aspectos de la web y corregir algunos errores.

Nivel de cumplimiento de estándares W3C.

<http://validator.w3.org/unicorn>

Validador de Accesibilidad de la aplicación TAWDIS.

<http://www.tawdis.net>

O Analizadores de páginas web.

<http://nibbler.silktide.com/> <http://tools.pingdom.com/fpt/> <http://loadimpact.com/>

9.3 Plan de Pruebas.

A continuación se va a detallar el plan de pruebas a las que se ha sido sometido la aplicación web junto con los resultados obtenidos y la interpretación de estos.

9.3.1 Pruebas de validación automáticas.

Propósito: Comprobar el cumplimiento de los estándares web actuales.

- Validador HTML.
- Validador CSS.
- Validador de enlaces.
- Validador de accesibilidad.

9.3.2 Pruebas de navegador.

Propósito: Comprobar un comportamiento funcional del sistema equivalente en los tres navegadores más usados en la actualidad.

- Mozilla Firefox 14.0.1
- Internet Explorer 8
- Google Chrome 20.0.1132.57

9.3.3 Configuraciones de navegadores.

Propósito: Mantener una usabilidad y utilidad mínima de la aplicación en casos adversos.

Para ello se han realizado las siguientes pruebas:

- Sin Imágenes.
- Sin Javascript.
- Sin CSS.
- Sin Flash.
- Sin Cookies.

9.3.4 Analizadores de red.

Propósito: Comprobar un rendimiento aceptable en su comportamiento en red.

Pruebas realizadas:

- Tiempo de carga de la página.
- Ping.

- Stress.

9.3.5 Análisis Web General.

Propósito: Examinar la nota media que obtiene la plataforma, y su posición respecto a otras páginas del mercado, basándose en cumplimiento de estándares, usabilidad, legibilidad del código fuente...

Pruebas realizadas:

- Tecnología.
- Accesibilidad.
- Experiencia del Usuario.

9.4 Realización de las pruebas y presentación de los resultados.

9.4.1 Pruebas de validación automáticas.

Para la realización de estas pruebas se han utilizado dos herramientas web.

- <http://validator.w3.org/unicorn> : Validar HTML, CSS y enlaces según las normas de W3C.
- www.tawdis.net : Validador de accesibilidad.

Resultados:

La validación de la W3C ha sido superada con éxito: W3C HTML Validator, W3C CSS Validator (Level 3) y W3C Internationalization Checker.



The screenshot shows the W3C Unicorn validation results for a document. The top bar is blue with the W3C logo and the text "Unicorn - Validator Unificado del W3C". Below the bar, there's a message about community support and a "Donate" button. The main area displays four validation results with icons and counts: 2 errors for HTML, 36 errors for CSS (Level 3), 0 errors for Internationalization, and 1 error for Feed Validator. At the bottom, there are links for Documentation, Descarga, Observaciones, and Traducciones, along with a copyright notice and an open source logo.

Ilustración 49: Resultados Validación W3C

Y respecto a la accesibilidad, para poder hacer accesible la aplicación a personas con algún tipo de deficiencia visual, se han seguido las Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 2.0, donde se definen tres niveles de conformidad: A (el más bajo), AA y AAA (el más alto). Para cumplir el nivel AAA, se han de cumplir todas las pautas correspondientes al nivel AAA, así como todas las pautas correspondientes a los niveles inferiores. Como se puede comprobar este proyecto cumple con el nivel AA de la WCGA

Se ha realizado el test utilizando las normas WAI 5 de mayo de 1999:

- **Pautas WCAG 2.0**
- **Nivel del análisis: AA**

Se han medido los siguientes factores:

Perceptible: La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.

Operable: Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

Comprendible: La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

Robusto: El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.

Obteniendo en el análisis:

Incidentes por principios		
Principio	Problema	Advertencia
Perceptible	✗ 0	⚠ 7
Operable	✗ 0	⚠ 9
Comprendible	✗ 0	⚠ 0
Robusto	✗ 0	⚠ 0

Tabla 85: Resultados Validación WCAG 2.0 - nivel AA

9.4.2 Pruebas de navegador.

Los tres navegadores del estudio han sido sometidos a las siguientes pruebas que deben ser superadas.

1. Visualización correcta de la página.
2. Acceso a las diferentes secciones.
3. Enlaces.

4. Animaciones FLASH.
5. Tests.
6. Administración.
7. Navegabilidad por teclado.
8. Carga de imágenes.

Resultados.

	Mozilla Firefox	Internet Explorer	Google Chrome
1	Ok	Ok	Ok
2	Ok	Ok	Ok
3	Ok	Ok	Ok
4	Ok	Ok	Ok
5	Ok	Ok	Ok
6	Ok	Ok	Ok
7	Ok	Ok	Ok
8	Ok	Ok	Ok

Tabla 86: Resultados Navegadores

A raíz de los resultados podemos determinar que no existen ningún tipo de problemas si queremos usar alguno de los navegadores mencionados.

9.4.3 Configuraciones de navegadores.

Esta prueba se ha realizado en exclusiva en el navegador Mozilla Firefox, pues ha sido el utilizado durante el desarrollo y es que mejor resultado presenta, además será este el navegador recomendado en el manual de Usuario.

Se ha comprobado el funcionamiento en los siguientes casos adversos y la respuesta de la aplicación, así como los problemas detectados:

- Sin Imágenes.
- Sin JavaScript.
- Sin CSS.

- Sin Flash.
- Sin Cookies.

Resultados:

Sin Imágenes	Cargan las etiquetas 'alt'
Sin JavaScript	Problemas en ejercicios, tests y navegación
Sin CSS	No hay estilo
Sin Flash	No funcionan las animaciones
Sin Cookies	No es posible realizar las administración

Tabla 87: Resultados navegador sin complementos

Todos los resultados estaban dentro de lo esperado y la aplicación ha respondido como debía, no obstante respecto al funcionamiento tanto Javascript y flash (a nivel usuario) como activar las Cookies (a nivel administrador) resultan indispensable, mientras que la carga de imágenes y el CSS no.

9.4.4 Analizadores de red.

Se ha realizado un análisis vía web en:

<http://tools.pingdom.com/fpt/> (apartados 1 y 2)

<http://loadimpact.com/> (apartado 3)

Resultados.

Tiempo de carga de la página.

Tamaño página	Tiempo carga	Peticiones	Nivel
51.9kB	1.28s	14	78/100

Tabla 88: Tiempo de carga

También no indica que el sitio web es más rápido que el **83%** de los sitios analizados.

Ping.

Información de Ping	
Enviado/ recibido	5/5
Paquetes perdidos (%)	0
Tiempo Mín. De respuesta	119 ms
Tiempo Max. De respuesta	125 ms
Tiempo Medio De Respuesta	121 ms

Tabla 89: Ping

Stress.

Se ha analizado la concurrencia de varios usuarios.

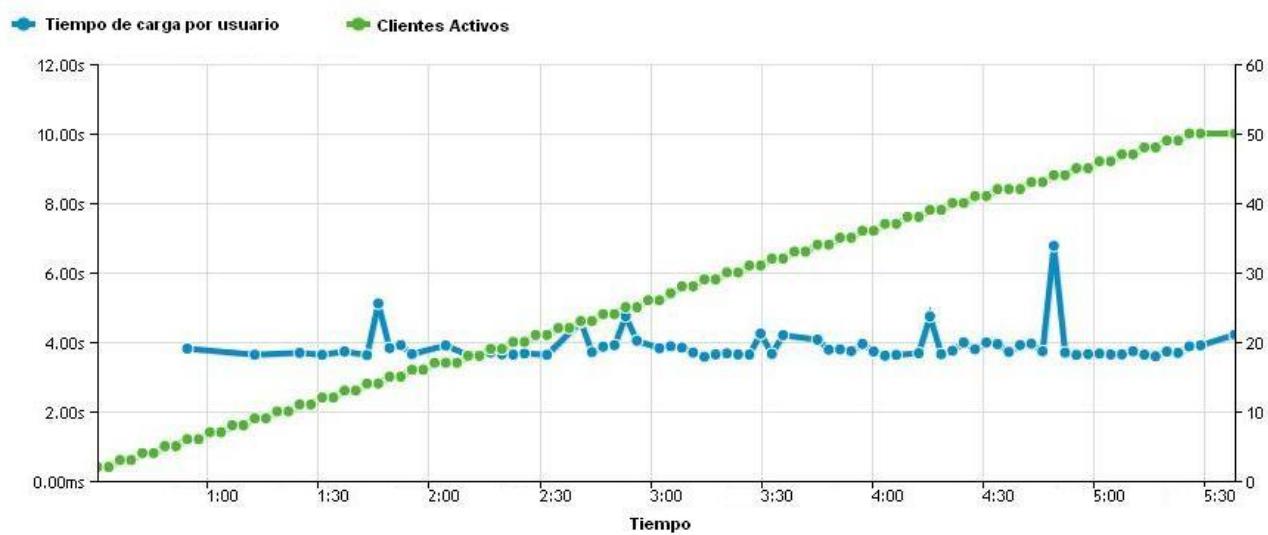


Ilustración 50: Pruebas de Stress de la Aplicación

Como se puede observar el tiempo de carga se mantiene constante a medida que nuevos usuarios ingresan en la plataforma, soportando con facilidad hasta 50 usuarios.

9.4.5 Análisis Web General.

En <http://nibbler.silktide.com/>.

Resultados:

Accesibilidad: 8.4

Experiencia de Usuario: 8.1

Tecnología: 8.24

Además de estos parámetros se medían otros relativos a redes sociales, etc. que influían negativamente en la calificación, pero que han sido obviados para evitar errores en su interpretación.

10. Manual de Usuario.

El presente documento recoge una descripción clara y concisa de cómo funciona el sistema desarrollado, sirviendo de ayuda y guía al usuario que lo utilice y permitiendo despejar todas las dudas existentes.

10.1 Acceso al sistema.

El sistema se encuentra desplegado en un Servidor Web por lo que, para acceder a ella deberá utilizarse un navegador Web de los más utilizados en el sector:

- Mozilla Firefox 14.0.1 en adelante
- Internet Explorer 8
- Google Chrome 20.0.1132.57

A pesar de que se ha realizado un gran esfuerzo en desarrollar el sistema siguiendo los estándares y buenas prácticas en desarrollo Web, es muy posible que algunos navegadores no muestren una interfaz gráfica que coincida con las imágenes que se adjuntan al presente documento. Sin embargo, el comportamiento funcional del sistema sí es equivalente en todos los navegadores.

“Podrá hacer lo mismo en todos los navegadores, pero puede que no se vea igual en todos ellos.”

Las siguientes imágenes han sido realizadas ejecutando la aplicación en el navegador Web **Mozilla Firefox**.

10.2 Manual de Usuario básico.

Esta versión del Manual va dirigida a los usuarios finales del sistema que no sean administradores. Esto es, aquellos que lo utilizan para aprender el modelado **BPMN** y que quieran hacer ejercicios de desarrollo y de tipo Test.

10.2.1 Página principal.

La página *index.php* del sistema es la que se muestra por defecto cuando se accede desde un navegador Web, a menos que se haya accedido a otro recurso directamente por medio de su dirección.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
--------	----------	-------------------------	------------	-------	-----------	---------	--------------

Bienvenido al tutorial interactivo de BPMN v2.0

Objetivos:

Con esta guía tenemos la intención de introducirte en el modelado de procesos de negocio gracias a tres aspectos: contenido teórico, buenas prácticas y ejercicios de apoyo.

Guía de contenidos:

BPMN 2.0: Un paseo por la notación BPMN que debería permitir empezar a modelar procesos de negocio.

Patrones y antipatrones: Una presentación de los patrones de uso más frecuente de flujo de trabajo.

Ejercicios: Una serie de ejercicios de desarrollo, para poner en práctica tu conocimiento de BPMN.

Tests: Exámenes con preguntas cortas y varias posibles respuestas sobre contenido teórico.

Descargas: Material adicional para sacar mayor provecho a la web.

Enlaces: Páginas web con contenidos de interés.

Enlaces de interés:



Mapa del sitio

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Informática s/n, Rmja Mercedes s/n, 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 128. Correo electrónico: bxeron@ri.us.es



Ilustración 51: Manual de Usuario - Página principal

Esta página destaca por mostrar un menú superior que permite el acceso a todos los recursos que están disponibles en el sistema y que son listados a continuación.

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
--------	----------	-------------------------	------------	-------	-----------	---------	--------------

Ilustración 52: Manual de Usuario - Menú de navegación

- **INICIO:** Accede a la página *index.php* referida anteriormente.
- **BPMN 2.0:** Accede al tutorial teórico que explica el uso y modelado de Procesos utilizando los diagramas **BPMN**.
- **Patrones y antipatrones:** Accede a la sección dónde se explican los Patrones de desarrollo más comunes en la construcción de diagramas **BPMN** y muestra errores comunes que se cometan a la hora de realizar dichos modelados.

- **Ejercicios:** Accede a ejercicios de desarrollo.
- **Test:** Accede a los ejercicios de tipo Test.
- **Descargas:** Accede a enlaces de documentos de descarga útiles y/o necesarios para el uso del sistema.
- **Enlaces:** Accede a enlaces de otros sistemas Web que traten del modelado **BPMN**.
- **Zona privada:** Accede a los recursos protegidos del sistema y sólo se puede utilizar si se realiza una autenticación que asegure que el usuario dispone de los permisos necesarios para acceder.

10.2.2 Tutorial BPMN.

El tutorial **BPMN** está organizado por capítulos. Cada uno de ellos explica los aspectos más importantes de un elemento de modelado de un diagrama **BPMN**.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Usted está en: Tutorial BPMN

Bienvenido al Tutorial de modelado BPMN 2.0

Este tutorial explica los fundamentos teórico-prácticos del estándar de notación BPMN. Está organizado en capítulos en el cual, cada uno de ellos, profundiza en la comprensión de un elemento de modelado específico de esta notación. Una vez completado, podrá modelar utilizando la notación BPMN un proceso de negocio complejo.

ÍNDICE

- [Capítulo 0: Introducción y Manejo](#)
- [Capítulo 1: Eventos](#)
- [Capítulo 2: Actividades](#)
- [Capítulo 3: Nodos](#)
- [Capítulo 4: Swimlanes](#)
- [Capítulo 5: Conectores de Objetos](#)
- [Capítulo 6: Datos](#)
- [Capítulo 7: Artefactos](#)
- [Capítulo 8: Coreografías](#)
- [Capítulo 9: Conversaciones](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla ([ver mapa](#))
 Tf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@lsi.us.es



Ilustración 53: Manual de Usuario - Tutorial BPMN

Accediendo a cada capítulo, se mostrará un índice asociado a éste y podrá acceder a cada aspecto concreto que quiera estudiar.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Usted está en: [Tutorial BPMN](#) > Capítulo 3

Capítulo 3: Nodos

Este capítulo tiene como objetivo explicar el funcionamiento de un elemento de modelado concreto, los Nodos. Un Nodo controla el flujo de ejecución de un Proceso, creando y sincronizando hilos diferentes de ejecución en el mismo.

Índice del capítulo

1. [Introducción](#)
2. [Comportamiento de los Nodos](#)
3. [Nodo Exclusivo](#)
 - 1. [Repetición con un Nodo Exclusivo](#)
4. [Nodo Inclusivo](#)
5. [Nodo Paralelo](#)
6. [Nodo basado en Eventos](#)
7. [Nodo Complejo](#)
8. [Nodo Exclusivo de Evento de Inicio](#)
9. [Nodo Paralelo de Evento de Inicio](#)
10. [Fin del Capítulo](#)

Mapa del sitio

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla ([ver mapa](#))
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@lsi.us.es



Ilustración 54: Manual de Usuario - Índice de capítulo

Una vez accedido a una sección concreta de un capítulo, se provee al usuario de un par de utilidades de navegación que le permitirán utilizar el sistema de una manera cómoda y útil.

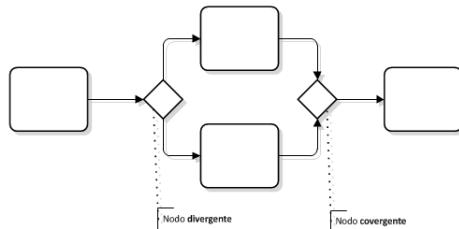
Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Usted está en: [Tutorial BPMN](#) > [Capítulo 3](#) > Comportamiento de los Nodos

Comportamiento de los Nodos

Independientemente del tipo de que se trate, un Nodo realiza dos acciones de control sobre el flujo de ejecución de un Proceso. Puede divergirlo si tiene varios Flujos de Secuencia de *salida* y puede convergerlo si tiene varios Flujos de Secuencia de *entrada*.



En el caso un Nodo divergente, la naturaleza del mismo podrá generar uno o más tokens que circularán por los que tenga definidos. Si se trata de un Nodo convergente, el token que llegue esperará, si es necesario, a que los restantes que se hubieran generado previamente lo alcancen. Se produce, por tanto, un punto de sincronización en el Nodo.

¿Recuerda en el anterior capítulo cuando se analizó el comportamiento de una Actividad con múltiples Flujos de Secuencia de *entrada*? Se decía que para cada entrada se creaba una instancia diferente de la Actividad. Esto, que en algunas situaciones no es el comportamiento esperado, se soluciona utilizando un Nodo que sincronice todos los tokens antes de ejecutarla.

Un requisito importante y necesario a la hora de modelar un Proceso con un Nodo es que el tipo de Nodo *divergente* que se utilice tiene que ser el mismo, si se usa, para el Nodo *convergente*.



Mapa del sitio

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla ([ver mapa](#))
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@lsi.us.es



Ilustración 55: Manual de Usuario - Página de capítulo

En primer lugar, en la parte superior destaca una herramienta que permite revisar el histórico de navegación que se ha realizado al ir accediendo a las diferentes secciones y subsecciones del capítulo.

Usted está en: [Tutorial BPMN](#) > [Capítulo 3](#) > Comportamiento de los Nodos

Ilustración 56: Manual de Usuario - Histórico de navegación

Esta herramienta permite acceder directamente a la dirección de cada sección *padre* que precede a la página en la que nos encontramos actualmente, hasta acceder finalmente al enlace principal del tutorial.

En segundo lugar, en la parte inferior destaca un menú de navegación con tres botones que le permitirá navegar ordenadamente por el capítulo en el que se encuentre.



Ilustración 57: Manual de Usuario - Menú de navegación

- **INICIO:** Accede a la página inicial del capítulo en la que está definido su índice.
- **ANTERIOR:** Accede a la sección precedente a la que se encuentra actualmente del capítulo.
- **SIGUIENTE:** Accede a la sección subsiguiente a la que se encuentra actualmente del capítulo.

Para facilitar aún más la navegación por el tutorial y que el usuario no tenga que utilizar, si lo desea, el ratón cada vez que quiera acceder a la siguiente sección se ha desarrollado e implementado la navegación con el teclado.



equivale a utilizar cada uno de los botones anteriores, respectivamente.

10.2.3 Patrones y antipatrones.

La sección de Patrones y antipatrones está dividida en dos secciones diferenciadas.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
Patrones y Antipatrones							

Un patrón es la abstracción de una forma concreta el cual mantiene a repetirse en un contexto específico no-arbitrario. A continuación se detallan cada uno de los patrones a explicar.

- [Patrones de Flujo.](#)

En este apartado puedes encontrar errores muy comunes que se producen al realizar construcciones, así como una posible solución a ellos.

- [Buenas prácticas y Errores comunes.](#)



INICIO ANTERIOR SIGUIENTE

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\(ver mapa\)](#)
Tlf. (+34) 954 555 966. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@isi.us.es



Ilustración 58: Manual de Usuario - Patrones y antipatrones

- **Patrones de Flujo:** Accede a los diferentes patrones de desarrollo más comunes en **BPMN**.
- **Buenas prácticas y Errores comunes:** Accede a los errores más comunes en el modelado **BPMN**.

Como puede observar, la sección de Patrones y antipatrones también tiene el menú de navegación, por lo que podrá navegar por los diferentes patrones y errores utilizando tanto el teclado como el propio menú, como ya se explicó anteriormente.

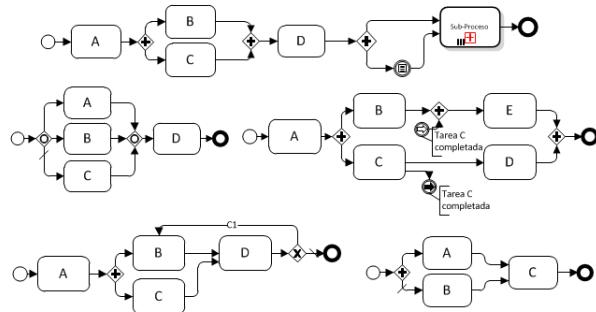
Cada patrón de flujo tiene varias construcciones modeladas con animaciones que muestran dinámicamente el comportamiento funcional de cada uno de ellos.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Patrones de Flujo.

En la siguiente imagen se muestran algunas de las situaciones más comunes en un desarrollo BPMN.



En cada uno de las siguientes páginas, se detallan cada uno de los casos expuestos anteriormente.

- [Patrones básicos.](#)
- [Derivación.](#)
- [Estructural.](#)
- [Múltiple instancia.](#)
- [Basado en estados.](#)
- [Cancelación.](#)

○ ○ ○
INICIO ANTERIOR SIGUIENTE

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Avda. Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964, Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 59: Manual de Usuario - Patrones de Flujo

Los errores comunes se componen de una serie de ejemplos que muestran las equivocaciones más frecuentes que ocurren en el modelado de procesos usando **BPMN**. Generalmente, se acompaña cada error común con su correspondiente modelado correcto.

Tutorial interactivo de BPMN

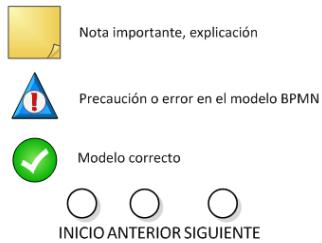
Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Buenas prácticas y Errores comunes.

A continuación se detallan posibles errores en el modelado BPMN así como formas de solucionarlo.

- [Mal Uso de Flujos en/entre Calles.](#)
- [Uso de Tareas y Eventos.](#)
- [Uso de Eventos de tiempo.](#)
- [Uso de eventos de mensaje y flujo de mensajes.](#)
- [Flujo dentro de líneas.](#)
- [Uso de mecanismo de Secuencia de Flujo.](#)
- [Uso de Nodos.](#)

Antes de comenzar con los diferentes patrones y antipatrones, es conveniente tener en cuenta el significado de algunos símbolos que nos encontraremos a continuación:



[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 60: Manual de Usuario - Buenas prácticas y Errores comunes

10.2.4 Ejercicios.

Los ejercicios de desarrollo están divididos en tres secciones claramente diferenciadas.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Ejercicio Premios.

Entrega de Premios.

Cada año, se envian cientos de invitaciones a personalidades y/o fundaciones. Estas personalidades y demás posibles candidatos enviarán por correo electrónico su presentación de candidaturas antes del día 15 de Abril de ese año.

Una vez concluido el plazo. El Comité lleva a cabo una primera selección, y selecciona a los candidatos preliminares. Tras esta selección, el Comité podrá solicitar la asistencia de expertos.

Si es así, se envía la lista con los candidatos preliminares a estos expertos y se espera su decisión. A partir de la recepción de los formularios de los expertos. Se seleccionan los candidatos finales y se envía la lista de finalistas a la asamblea que elegirá al premiado.

La asamblea realizará una primera votación, si el ganador no logra el apoyo de dos terceras partes se realizará una segunda votación, donde el ganador se elegirá por mayoría simple. Finalmente se entrega el premio.

[Mostrar Solución](#)
[Mostrar Solución Paso a Paso](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



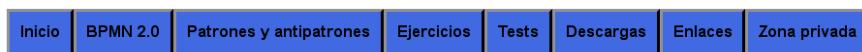
Ilustración 61: Manual de Usuario - Ejercicio

- **Enunciado:** Descripción textual de un proceso de negocio que ha de ser modelado en **BPMN**.
- **Solución:** Solución completa del ejercicio, mostrado en forma de animación.

- **Solución Paso a Paso:** Solución parcial del ejercicio, que muestra progresivamente el modelado del ejercicio en forma de diagrama **BPMN**.

Si el usuario decide mostrar la solución completa, debe pulsar el botón [Mostrar Solucion](#) obteniendo el diagrama **BPMN** asociado al enunciado del problema. Esta solución, como se dijo anteriormente, es una animación con la que el usuario podrá interactuar y observar el comportamiento funcional del diagrama.

Tutorial interactivo de BPMN



Ejercicio Premios.

Entrega de Premios.

Cada año, se envian cientos de invitaciones a personalidades y/o fundaciones. Estas personalidades y demás posibles candidatos enviarán por correo electrónico su presentación de candidaturas antes del día 15 de Abril de ese año.

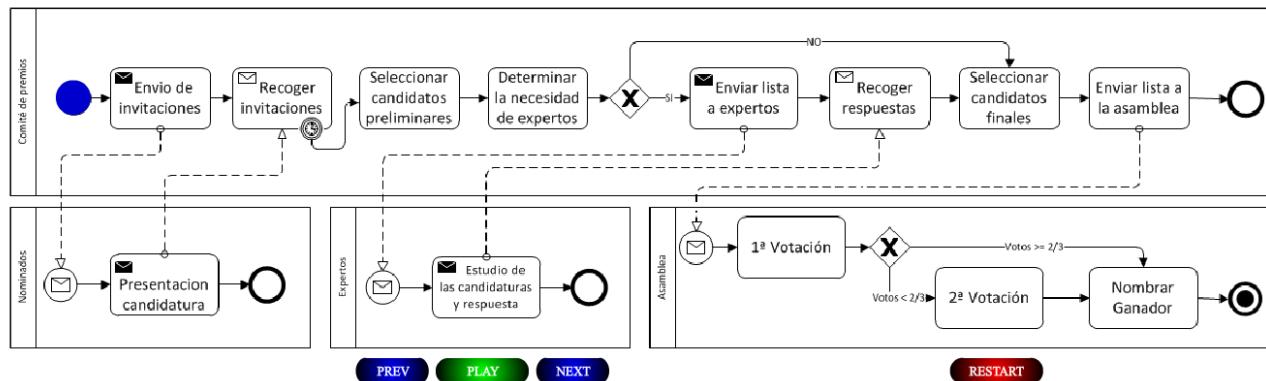
Una vez concluido el plazo. El Comité lleva a cabo una primera selección, y selecciona a los candidatos preliminares. Tras esta selección, el Comité podrá solicitar la asistencia de expertos.

Si es así, se envía la lista con los candidatos preliminares a estos expertos y se espera su decisión. A partir de la recepción de los formularios de los expertos. Se seleccionan los candidatos finales y se envía la lista de finalistas a la asamblea que elegirá al premiado.

La asamblea realizará una primera votación, si el ganador no logra el apoyo de dos terceras partes se realizará una segunda votación, donde el ganador se elegirá por mayoría simple. Finalmente se entrega el premio.

[Bloquear...](#)

[Bloquear...](#)



[Cerrar](#)

[Bloquear...](#)

[Mapa del sitio](#)

Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf. (+34) 954 500 964. Fax: (+34) 954 507 139. Correo electrónico: buzon@lsi.us.es



Ilustración 62: Manual de Usuario - Ejercicio con solución completa

Para cerrar la solución completa, y volver al menú inicial descrito en la figura 61, deberá pulsar el botón [Cerrar](#).

Si el usuario decide mostrar la solución parcial, debe pulsar el botón **Mostrar Solucion Paso a Paso**. De este modo, se va obteniendo un diagrama **BPMN** que se va aproximando incrementalmente con cada avance a la solución final del ejercicio.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
--------	----------	-------------------------	------------	-------	-----------	---------	--------------

Ejercicio Premios.

Entrega de Premios.

Cada año, se envian cientos de invitaciones a personalidades y/o fundaciones. Estas personalidades y demás posibles candidatos enviarán por correo electrónico su presentación de candidaturas antes del día 15 de Abril de ese año.

Una vez concluido el plazo. El Comité lleva a cabo una primera selección, y selecciona a los candidatos preliminares. Tras esta selección, el Comité podrá solicitar la asistencia de expertos.

Si es así, se envía la lista con los candidatos preliminares a estos expertos y se espera su decisión. A partir de la recepción de los formularios de los expertos. Se seleccionan los candidatos finales y se envía la lista de finalistas a la asamblea que elegirá al premiado.

La asamblea realizará una primera votación, si el ganador no logra el apoyo de dos terceras partes se realizará una segunda votación, donde el ganador se elegirá por mayoría simple. Finalmente se entrega el premio.

Comité de premios			
Nombrados	Expertos	Asamblea	
<input type="button" value="¿ Por qué ?"/> <input type="button" value="Paso Siguiente"/> <input type="button" value="Cerrar"/>			
Mapa del sitio			
 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa] Tfno. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: bscon@us.es			
 			

Ilustración 63: Manual de Usuario – Ejercicio con solución parcial

Con el fin de ayudar y asistir a los usuarios más principiantes que se inician en el modelado **BPMN**, para cada paso que se avanza se añade la sección de texto que genera el diagrama parcial que se está mostrando. Para ello, debe pulsar el botón **¿ Por qué ?**.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Ejercicio Premios.

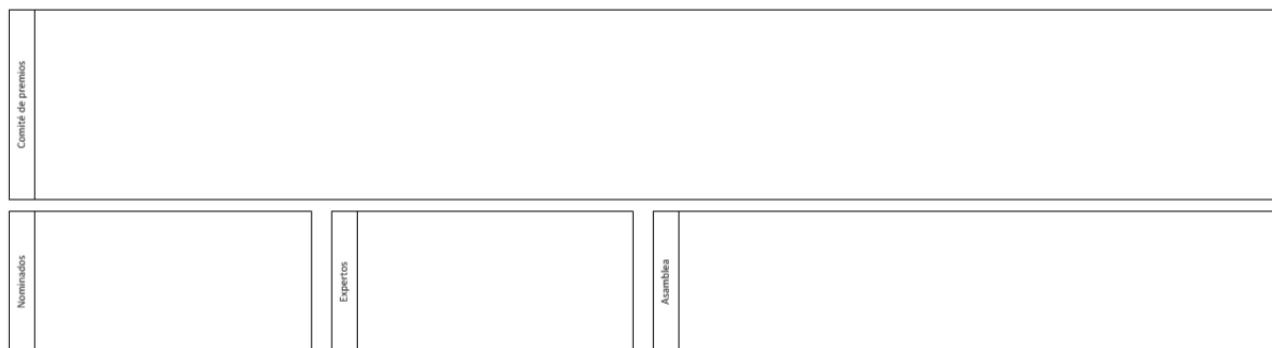
Entrega de Premios.

Cada año, se envían cientos de invitaciones a personalidades y/o fundaciones. Estas personalidades y demás posibles candidatos enviarán por correo electrónico su presentación de candidaturas antes del día 15 de Abril de ese año.

Una vez concluido el plazo. El Comité lleva a cabo una primera selección, y selecciona a los candidatos preliminares. Tras esta selección, el Comité podrá solicitar la asistencia de expertos.

Si es así, se envía la lista con los candidatos preliminares a estos expertos y se espera su decisión. A partir de la recepción de los formularios de los expertos. Se seleccionan los candidatos finales y se envía la lista de finalistas a la asamblea que elegirá al premiado.

La asamblea realizará una primera votación, si el ganador no logra el apoyo de dos terceras partes se realizará una segunda votación, donde el ganador se elegirá por mayoría simple. Finalmente se entrega el premio.



Cada año, se envían cientos de invitaciones a personalidades y/o fundaciones. Estas personalidades y demás posibles candidatos enviarán por correo electrónico su presentación de candidaturas antes del día 15 de Abril de ese año.

Una vez concluido el plazo. El Comité lleva a cabo una primera selección, y selecciona a los candidatos preliminares. Tras esta selección, el Comité podrá solicitar la asistencia de expertos.

Si es así, se envía la lista con los candidatos preliminares a estos expertos y se espera su decisión. A partir de la recepción de los formularios de los expertos. Se seleccionan los candidatos finales y se envía la lista de finalistas a la asamblea que elegirá al premiado.

La asamblea realizará una primera votación, si el ganador no logra el apoyo de dos terceras partes se realizará una segunda votación, donde el ganador se elegirá por mayoría simple. Finalmente se entrega el premio.

[Paso Siguiente](#)

[Cerrar](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf. (+34) 954 565 964. Fax: (+34) 954 567 139. Correo electrónico: [\[correo@dsi.us.es\]](#)



Ilustración 64: Manual de Usuario – Ejercicio con solución parcial y justificación

Los botones [Paso Siguiente](#) y [Cerrar](#) sirven para obtener la siguiente solución parcial y para cerrar la solución completa, y volver al menú inicial descrito en la figura 61, respectivamente.

Evidentemente, la última solución parcial y la solución final deben coincidir.

10.2.5 Test.

Un ejercicio de tipo Test consta de un máximo de diez Preguntas aleatorias en la cual sólo una es la correcta. El primer paso para realizar un ejercicio de tipo Test es elegir la Categoría de la cual quiere examinarse el Usuario.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
--------	----------	-------------------------	------------	-------	-----------	---------	--------------

Bienvenido a la aplicación de generación de Test

La estructura del ejercicio tipo Test es la siguiente:

- Se le mostrará un máximo de diez preguntas aleatorias.
- Cada pregunta tiene asociado cuatro posibles respuestas.
- Sólo una respuesta es la correcta.
- Debe responder a todas las preguntas.
- Podrá elegir examinarse de una Categoría específica o de cualquiera de ellas.

Elija a continuación la Categoría de la que quiere examinarse. Seleccione la opción Aleatorio si quiere examinarse de preguntas de cualquier Categoría.

Categoría: Aleatorio

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@tsi.us.es



Ilustración 65: Manual de Usuario – Test: Categoría

Puede elegir examinarse de Preguntas de cualquier Categoría, en cuyo caso debería elegir la opción **Aleatorio**, o bien de una Categoría específica, para lo que debería seleccionar la Categoría correspondiente. La opción que se muestra por defecto es **Aleatorio**.

Una vez elegida la Categoría se muestran consecutivamente las Preguntas con sus Respuestas asociadas.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
Test							

Pregunta 1: ¿Qué tipo de Subprocesos están permitidos en BPMN?

- Ninguna de las otras opciones
- Reutilizable
- Embebido y Reutilizable
- Embebido

Pregunta 2: ¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?

- Subproceso
- Tarea
- Tarea y Subproceso
- Ninguna de las otras opciones es correcta

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@tsi.us.es



Ilustración 66: Manual de Usuario – Test: Preguntas y Respuestas

Debe responder a todas las Preguntas antes de poder obtener sus resultados. Si quisiera enviar el Test para revisión sin contestar a alguna de ellas, el sistema le informaría del error.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Test

Pregunta 1: ¿Qué tipo de Subprocesos están permitidos en BPMN?

- Ninguna de las otras opciones
- Reutilizable
- Embebido y Reutilizable
- Embebido

Pregunta 2: ¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?

Responda a la pregunta

- Subproceso
- Tarea
- Tarea y Subproceso
- Ninguna de las otras opciones es correcta

[Enviar](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 67: Manual de Usuario – Test: Preguntas sin contestar

Una vez respondida todas las Preguntas, el sistema le muestra el número de ellas que ha respondido correctamente y, para cada una de ellas en las que se haya equivocado, le mostrará una tabla en la que se recoge el enunciado de la Pregunta, su respuesta y la respuesta correcta.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Ha acertado 1 preguntas de un total de 2

Respuesta Incorrecta	
Enunciado Pregunta	¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?
Respuesta seleccionada	Tarea
Respuesta correcta	Tarea y Subproceso

Pulse [aqui](#) para volver al generador de Test.

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 68: Manual de Usuario – Test: Resultado

10.3 Manual de Usuario avanzado.

Esta versión del Manual va dirigida a los usuarios finales del sistema que dispongan de los permisos necesarios para administrarlo.

10.3.1 Autentificación.

Como paso previo a cualquier tarea de administración, se requiere la autenticación del Usuario con la finalidad de comprobar que dispone de las credenciales de acceso necesarias. Para ello, debe introducir su nombre de usuario y contraseña.

Tutorial interactivo de BPMN



Ilustración 69: Manual de Usuario – Autentificación

10.3.2 Panel de Control.

Una vez el Usuario se ha autenticado correctamente en el sistema se le da acceso a los recursos protegidos del mismo, que le permitirán administrar los ejercicios de tipo Test así como gestionar sus propios datos de acceso.

Tutorial interactivo de BPMN



Ilustración 70: Manual de Usuario – Panel de Control

10.3.3 Administración de Categorías.

Pulsando sobre el botón **Administrar Categorías** se accede al interfaz del sistema que permite configurar las Categorías. Las operaciones de administraciones permitidas para una Categoría son el alta, la modificación y la baja.

Tutorial interactivo de BPMN



The screenshot shows a web-based administrative interface for categories. At the top, there's a navigation bar with links: Inicio, BPMN 2.0, Patrones y antipatrones, Ejercicios, Tests, Descargas, Enlaces, and Zona privada. Below the navigation bar, a welcome message says "Hola admin" and a link "Cerrar sesión". The main content area is titled "Alta de categoría" and contains a form with a text input field labeled "Categoria:" and a button "Alta". Below this is a section titled "Modificación de categoría" with dropdown menus for "Categoría actual:" and "Nueva categoría:", and a button "Modificación". There's also a "Baja de categoría" section with a note about deleting associated questions if a category is deleted, a dropdown menu for "Categoria:", and a button "Baja". At the bottom of the page, there are links to "Volver al Panel de Control" and "Mapa del sitio", along with icons for W3C XHTML 1.0 and W3C CSS validation.

Ilustración 71: Manual de Usuario – Administración de Categorías

10.3.3.1 Alta de Categoría.

Una Categoría viene determinada por su nombre. Por tanto, un requisito imprescindible para poder dar de alta una nueva Categoría en el sistema es la de proporcionar un nombre que la identifique.



The screenshot shows the "Alta de categoría" (Add Category) form. It has a text input field labeled "Categoria:" and a button "Alta".

Ilustración 72: Manual de Usuario - Alta de Categoría

10.3.3.1.1 Excepciones.

Si el Usuario pulsa el botón **Alta** sin haber proporcionado un nombre para la Categoría, el sistema informa de dicho error.



The screenshot shows the same "Alta de categoría" form as above, but now with an error message: "Nombre de categoría nulo" (Category name null). The "Alta" button is still present below the input field.

Ilustración 73: Manual de Usuario - Error en Alta de Categoría

10.3.3.2 Modificación de Categoría

Puede modificarse una Categoría existente en el sistema denotándola con un nuevo nombre. Para ello, debe seleccionarse la Categoría actual que quiere modificarse y el nuevo nombre que la identificará.



Ilustración 74: Manual de Usuario - Modificación de Categoría

10.3.3.2.1 Excepciones.

Cuando el Usuario pulse el botón **Modificación** podrá obtener dos posibles errores antes de realizar la operación.

Si no existe ninguna Categoría existente en el sistema se informa de la excepción.



Ilustración 75: Manual de Usuario - Error en Modificación de Categoría: Categoría no existente

Si no se provee de un nombre que identifique a la Categoría que se está modificando, el sistema informa de la excepción.



Ilustración 76: Manual de Usuario - Error en Modificación de Categoría: Categoría nula

10.3.3.3 Baja de Categoría

Puede eliminarse una Categoría existente en el sistema. Para ello, debe seleccionarse la Categoría que quiere eliminarse.



Ilustración 77: Manual de Usuario - Baja de Categoría

10.3.3.3.1 Excepciones.

Si no existen Categorías existentes en el sistema y el Usuario pulsa el botón  se informa de la excepción.

Baja de categoría

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una categoría conlleva la eliminación de las preguntas que tenga asociadas.

Categoría:

Categoría nula



Ilustración 78: Manual de Usuario - Error en Baja de Categoría

10.3.3.4 Resultado de operaciones.

Para cualquiera de las operaciones de Alta, Modificación y Baja de Categorías, si ésta se realiza de forma correcta el sistema informa de que la operación se ha realizado satisfactoriamente.

Tutorial interactivo de BPMN



La operación se ha realizado correctamente.

Volver a 

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es

Ilustración 79: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Categoría

10.3.4 Administración de Preguntas.

Pulsando sobre el botón **Administrar Preguntas** se accede al interfaz del sistema que permite configurar las Preguntas de los ejercicios tipo Test. Las operaciones de administraciones permitidas para una Pregunta son el alta y la baja.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
--------	----------	-------------------------	------------	-------	-----------	---------	--------------

Hola admin

[Cerrar sesión](#)

Alta de pregunta

Los únicos archivos de imagen permitidos son aquellos que tienen extensión .gif, .jpg y .png.

Recuerde: Si la pregunta no aprueba la validación, debe volver a adjuntar el archivo de las imágenes.

Apartados de la pregunta

Categoría: Actividad

Enunciado:

Imagen:

Respuestas

Respuesta 1

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 2

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 3

Enunciado: Imagen: Correcta:

Respuesta 4

Enunciado: Imagen: Correcta:

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Actividad

Mapa del sitio

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [\[ver mapa\]](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 80: Manual de Usuario – Administración de Preguntas

10.3.4.1 Alta de Pregunta.

Una Pregunta viene determinada por su enunciado y las cuatro respuestas que tenga asociadas.

Alta de pregunta

Los únicos archivos de imagen permitidos son aquellos que tienen extensión .gif, jpg y .png.
Recuerde: Si la pregunta no aprueba la validación, debe volver a adjuntar el archivo de las imágenes.

Apartados de la pregunta

Categoría:	Actividad
Enunciado:	<input type="text"/>
Imagen:	<input type="text"/> Examinar...

Respuestas

Respuesta 1
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 2
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 3
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 4
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Alta

Ilustración 81: Manual de Usuario - Alta de Pregunta

10.3.4.1.1 Apartados de la Pregunta.

Una Pregunta viene determinada por la Categoría a la que está asociada, un enunciado obligatorio para la misma y que puede ir acompañada de una Imagen.

Apartados de la pregunta

Categoría:	Actividad
Enunciado:	<input type="text"/>
Imagen:	<input type="text"/> Examinar...

Ilustración 82: Manual de Usuario - Alta de Pregunta: Apartados de la Pregunta

10.3.4.1.1.1 Excepciones.

El enunciado de la respuesta es obligatorio, por lo que si no se provee uno, el sistema informa del error.

Enunciado:
Enunciado de pregunta nulo

Ilustración 83: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Enunciado nulo

Si se adjunta un documento de imagen al enunciado de la Pregunta, ésta debe tener alguno de los formatos permitidos. En otro caso, se informa del error.

Imagen: Examinar...
Extensión de imagen de pregunta incorrecto

Ilustración 84: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Formato imagen incorrecto

10.3.4.1.2 Respuestas.

Una Pregunta tiene asociada cuatro posibles Respuestas siendo sólo una de ellas la correcta. Una respuesta viene determinada por un enunciado textual o por una imagen, y sólo se puede seleccionar una de las dos.

Respuestas

Respuesta 1
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 2
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 3
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 4
 Enunciado: Imagen: Examinar... Correcta:

Ilustración 85: Manual de Usuario - Alta de Pregunta: Respuestas

10.3.4.1.2.1 Excepciones.

Si no se selecciona ninguna Respuesta correcta, el sistema informa del error.

Respuestas
Ninguna respuesta correcta seleccionada

Respuesta 1
 Enunciado: En los diagramas de Cc Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 2
 Enunciado: En los diagramas de Cc Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 3
 Enunciado: En los diagramas de Cc Imagen: Examinar... Correcta:

Respuesta 4
 Enunciado: En los diagramas de Cc Imagen: Examinar... Correcta:

Ilustración 86: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Ninguna Respuesta correcta

Si no se selecciona un enunciado o imagen para una Respuesta, el sistema informa del error.

Respuesta 1

Enunciado: Imagen: Examinar...

Ninguna opción seleccionada

Ilustración 87: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Ninguna opción seleccionada

Si se selecciona un Enunciado para la Respuesta pero no se provee ninguno, el sistema informa del error.

Respuesta 1

Enunciado: **Imagen:**

Enunciado de respuesta nulo

Ilustración 88: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Enunciado de Respuesta nulo

Si se selecciona una Imagen para la Repuesta pero no se provee ninguna, el sistema informa del error.

Respuesta 1

Enunciado: **Imagen:**

Imagen de respuesta nula

Ilustración 89: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Imagen de Respuesta nula

Si se selecciona una Imagen para la Respuesta y se provee una que no tiene el formato de extensión adecuada, el sistema informa del error.

Respuesta 1

Enunciado: **Imagen:**

Extensión de imagen de respuesta incorrecto

Ilustración 90: Manual de Usuario - Error en Alta de Pregunta: Extensión de imagen de respuesta incorrecta

10.3.4.2 Baja de Pregunta.

El primer paso para dar de baja una Pregunta es seleccionar la Categoría a la que está asociada, a fin de realizar un filtro que muestre únicamente aquellas relevantes al Usuario.

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Actividad ▾

Filtrar

Ilustración 91: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Filtro

Una vez seleccionada la Categoría que funciona como filtro se muestran las Preguntas asociadas a dicha Categoría.

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Actividad ▾

Filtrar

Resultado de búsqueda

¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?

Mostrar Respuestas

Baja

Ilustración 92: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Resultados

Dado que es posible que existan varias Preguntas con el mismo enunciado (un Enunciado del tipo “Seleccione la Respuesta correcta” será común a muchas Preguntas), se cargan también sus Respuestas asociadas para que se tenga la seguridad de eliminar la Respuesta correcta. Pulsando sobre **Mostrar Respuestas** se muestran las Respuestas asociadas a la Pregunta que precede.

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Actividad ▾

Filtrar

Resultado de búsqueda

¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?

- 1. Tarea
- 2. Subproceso
- 3. Tarea y Subproceso
- 4. Ninguna de las otras opciones es correcta

Ocultar Respuestas

Baja

Ilustración 93: Manual de Usuario - Baja de Pregunta: Resultados con Respuesta

Pulsando sobre **Ocultar Respuestas** se vuelve a la situación reflejada en la figura 85.

El último paso sería seleccionar una Pregunta y pulsar el botón **Baja** para proceder a la baja de la Pregunta en el sistema.

10.3.4.2.1.1 Excepciones.

Si no se selecciona una Pregunta para ser dada de baja, el sistema informa del error.

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Actividad ▾

Resultado de búsqueda

¿Qué tipos de Actividad están soportadas en BPMN?

Mostrar Respuestas

Seleccione una pregunta

Ilustración 94: Manual de Usuario - Error en Baja de Pregunta: Pregunta no seleccionada

Si no existen Preguntas asociadas a la Categoría seleccionada, el sistema informa del error.

Baja de pregunta

Tenga en cuenta que, debido a las restricciones de integridad de la Base de Datos, la baja de una pregunta conlleva la eliminación de las respuestas que tenga asociadas.

Categoría: Evento ▾

Resultado de búsqueda

No hay preguntas asociadas a la Categoría seleccionada

Ilustración 95: Manual de Usuario - Error en Baja de Pregunta: Sin Preguntas para la Categoría

10.3.4.3 Resultado de operaciones.

Para cualquiera de las operaciones de Alta y Baja de Preguntas, si ésta se realiza de forma correcta el sistema informa de que la operación se ha realizado satisfactoriamente.

Tutorial interactivo de BPMN

[Inicio](#) [BPMN 2.0](#) [Patrones y antipatrones](#) [Ejercicios](#) [Tests](#) [Descargas](#) [Enlaces](#) [Zona privada](#)

La operación se ha realizado correctamente.

Volver a [Administración de preguntas](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf: (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: huren@si.us.es

Ilustración 96: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Pregunta

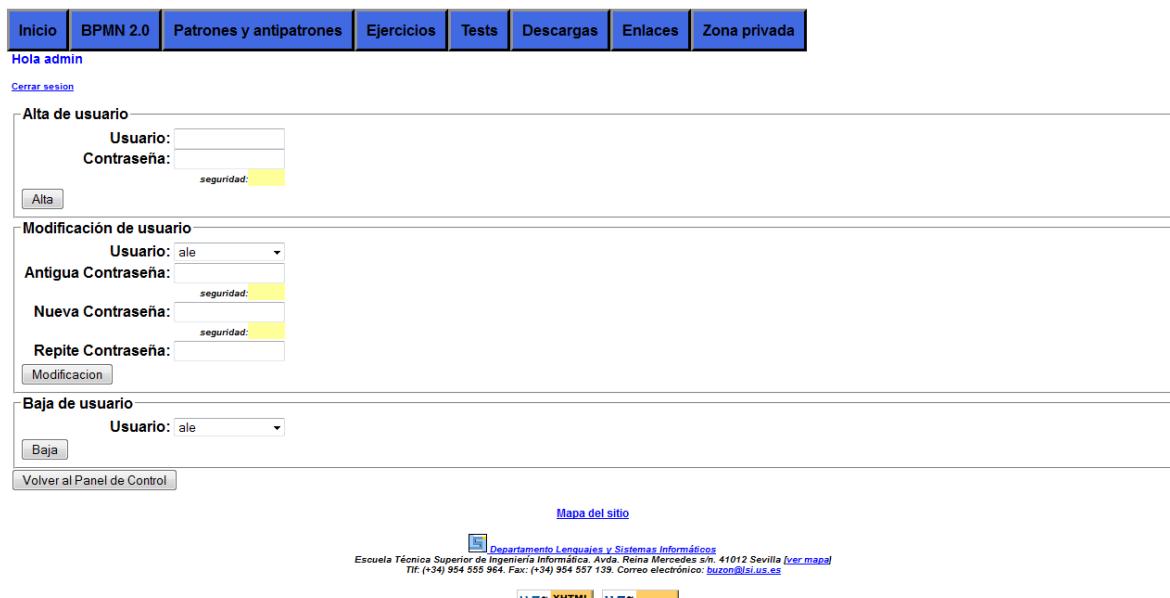
10.3.5 Administración de Usuarios.

Pulsando sobre el botón **Administrar Usuarios** se accede al interfaz del sistema que permite configurar los Usuarios que tienen permisos para administrarlo. Dichas operaciones dependen del nivel de privilegio del Usuario por lo que serán descritas a continuación.

10.3.5.1 Usuario: Administrador.

Un Administrador es el rol de Usuario con los mayores privilegios. Puede dar de alta, modificar y eliminar a cualquier Usuario con rol Profesor del sistema.

Tutorial interactivo de BPMN



The screenshot shows a web-based administrative interface for users. At the top, there is a navigation bar with links: Inicio, BPMN 2.0, Patrones y antipatrones, Ejercicios, Tests, Descargas, Enlaces, and Zona privada. Below the navigation bar, a greeting 'Hola admin' is displayed, along with a 'Cerrar sesión' link. The main content area is divided into three sections:

- Alta de usuario:** Contains fields for 'Usuario:' (with value 'admin') and 'Contraseña:' (with value 'seguridad'). A 'seguir' button is present. A 'Alta' button is at the bottom.
- Modificación de usuario:** Contains dropdown menus for 'Usuario:' (set to 'ale'), 'Antigua Contraseña:' (with value 'seguridad'), 'Nueva Contraseña:' (with value 'seguridad'), and 'Repite Contraseña:' (with value 'seguridad'). A 'Modificación' button is at the bottom.
- Baja de usuario:** Contains a dropdown menu for 'Usuario:' (set to 'ale') and a 'Baja' button.

At the bottom of the interface, there is a 'Volver al Panel de Control' link and a 'Mapa del sitio' link. Below the interface, there is footer information about the Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática and links to W3C validation.

Ilustración 97: Manual de Usuario - Administración de Usuarios para Administrador

10.3.5.1.1 Alta de Usuario.

Un Usuario viene determinado por su nombre y contraseña, por lo que son parámetros imprescindibles a la hora de dar de Alta un nuevo Usuario en el sistema.



This screenshot shows the 'Alta de usuario' (User Creation) form. It contains two input fields: 'Usuario:' (with value 'admin') and 'Contraseña:' (with value 'seguridad'). A 'seguir' button is located next to the password field. A 'Alta' button is at the bottom of the form.

Ilustración 98: Manual de Usuario - Alta de Usuario

10.3.5.1.1.1 Excepciones.

Si no se introduce un nombre de usuario, el sistema informa del error.

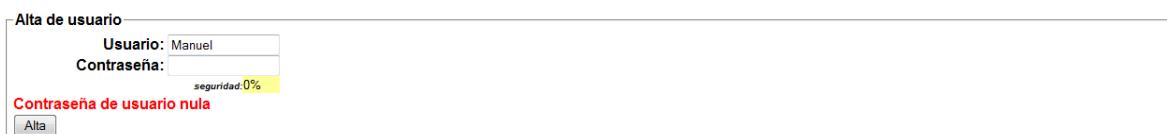


The screenshot shows a user creation form with the following fields:

- Usuario:** [empty input field]
- Contraseña:** [empty input field] seguridad: 40%
- Nombre de usuario nulo** (red text message)
- Alta** (button)

Ilustración 99: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Nombre de Usuario nulo

Si no se introduce una contraseña, el sistema informa del error.



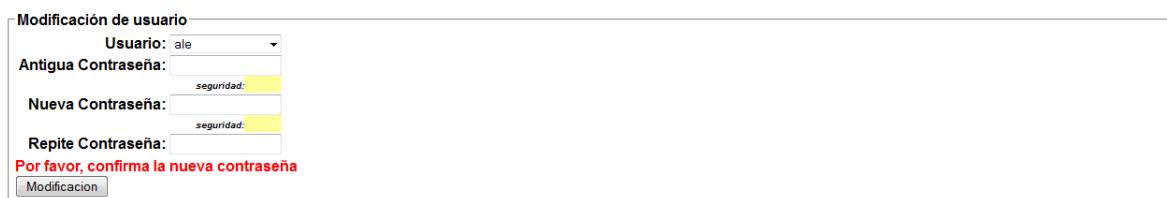
The screenshot shows a user creation form with the following fields:

- Usuario:** Manuel
- Contraseña:** [empty input field] seguridad: 0%
- Contraseña de usuario nula** (red text message)
- Alta** (button)

Ilustración 100: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Contraseña nula

10.3.5.1.2 Modificación de Usuario.

Como se dijo anteriormente, un Administrador sólo puede modificar Usuarios con rol Profesor. Los parámetros que se pueden modificar de un Usuario existente en el sistema, no así su nombre.



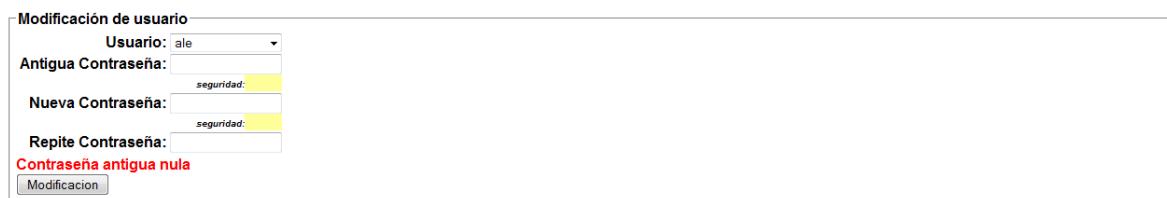
The screenshot shows a user modification form with the following fields:

- Usuario:** ale
- Antigua Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Nueva Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Repite Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Por favor, confirma la nueva contraseña** (red text message)
- Modificación** (button)

Ilustración 101: Manual de Usuario - Modificación de Usuario

10.3.5.1.2.1 Excepciones.

Si no se introduce su contraseña actual, el sistema informa del error.

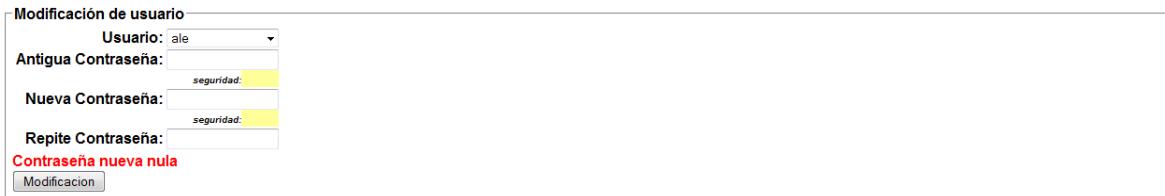


The screenshot shows a user modification form with the following fields:

- Usuario:** ale
- Antigua Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Nueva Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Repite Contraseña:** [empty input field] seguridad:
- Contraseña antigua nula** (red text message)
- Modificación** (button)

Ilustración 102: Manual de Usuario - Error en Modificación de Usuario: Contraseña actual nula

Si no se introduce la nueva contraseña, el sistema informa del error.



Modificación de usuario

Usuario: ale

Antigua Contraseña: seguridad

Nueva Contraseña:

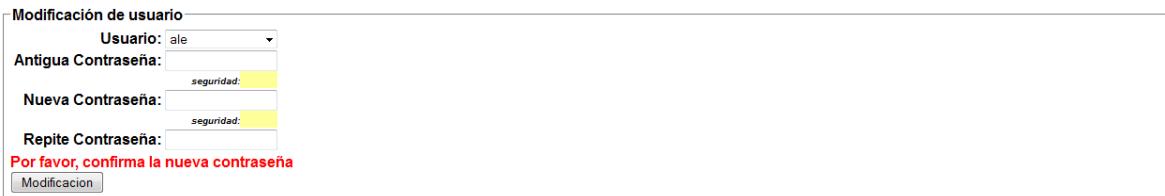
Repite Contraseña:

Contraseña nueva nula

Modificación

Ilustración 103: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Contraseña nueva nulo

Si no se introduce la repetición de la nueva contraseña, el sistema informa del error.



Modificación de usuario

Usuario: ale

Antigua Contraseña: seguridad

Nueva Contraseña:

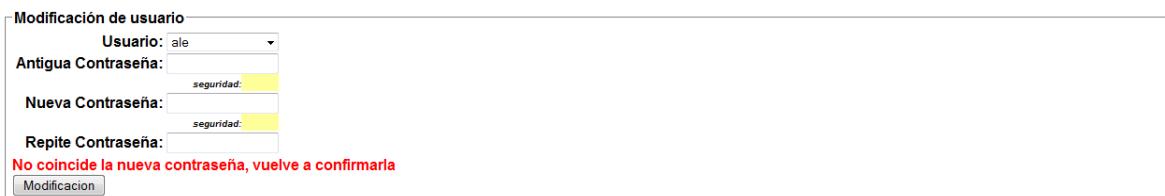
Repite Contraseña:

Por favor, confirma la nueva contraseña

Modificación

Ilustración 104: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Repetición contraseña nueva nulo

Si no coinciden la nueva contraseña y la repetición, el sistema informa del error.



Modificación de usuario

Usuario: ale

Antigua Contraseña: seguridad

Nueva Contraseña:

Repite Contraseña:

No coincide la nueva contraseña, vuelve a confirmarla

Modificación

Ilustración 105: Manual de Usuario - Error en Alta de Usuario: Repetición de contraseña nueva no coinciden

10.3.5.1.3 Baja de Usuario.

Como se dijo anteriormente, un Administrador sólo puede eliminar Usuarios con rol Profesor. El único requisito para ello es proporcionar el nombre de usuario que desea eliminarse



Baja de usuario

Usuario: ale

Baja

Ilustración 106: Manual de Usuario - Baja de Usuario

10.3.5.2 Usuario: Profesor.

Un Profesor es el rol de Usuario con privilegios menores a los de un Administrador. Puede modificar y eliminar su propio Usuario del sistema.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Hola ale

[Cerrar sesión](#)

Modificación de usuario

Usuario actual: ale
 Antigua Contraseña:
 Nueva Contraseña:
 Repite Contraseña:

Baja de usuario

Usuario: ale

Necesitas permisos de administrador para gestionar otros usuarios.

[Volver al Panel de Control](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa!](#)
 Tf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es

Ilustración 107: Manual de Usuario - Administración de Usuarios para Profesor

10.3.5.2.1 Modificación de Usuario.

Léase la sección 10.3.5.1.2. Se aplica la misma interfaz de Usuario con sus excepciones asociadas con la diferencia de que no se permite elegir al Usuario sobre la que aplicar la operación.

10.3.5.2.2 Baja de Usuario.

Léase la sección 10.3.5.1.3. Se aplica la misma interfaz de Usuario con la diferencia de que no se permite elegir al Usuario sobre la que aplicar la operación.

10.3.5.3 Resultado de operaciones.

Para cualquiera de las operaciones de Alta, Modificación y Baja de Usuarios, si ésta se realiza de forma correcta el sistema informa de que la operación se ha realizado satisfactoriamente.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

La operación se ha realizado correctamente.

[Volver a Administración de usuarios](#)

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa!](#)
 Tf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es

Ilustración 108: Manual de Usuario - Resultado de operaciones: Usuario

10.3.6 Confirmación de operaciones.

A fin de mantener la coherencia de la Base de Datos y la integridad referencial de las asociaciones entre las tablas, la baja de una Categoría o de una Pregunta conlleva la eliminación de los elementos que tengan asociados, respectivamente. Por ello, y a fin de evitar que una pulsación involuntaria del Usuario sobre el botón de Baja pueda realizar cambios irreversibles en el sistema, éste muestra un mensaje de confirmación previo a la realización de operaciones críticas de baja.

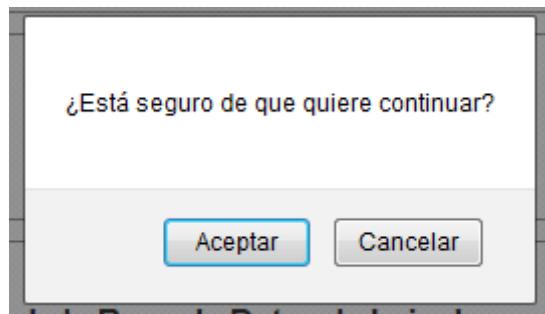


Ilustración 109: Manual de Usuario - Confirmación de operación

10.4 Animaciones.

A lo largo del tutorial teórico de **BPMN**, la sección de Patrones y antipatrones y como solución de ejercicios se han utilizado animaciones para facilitar la comprensión de algunos apartados. Esta sección del manual explica el funcionamiento de las animaciones así como la utilidad de cada uno de los botones disponibles.

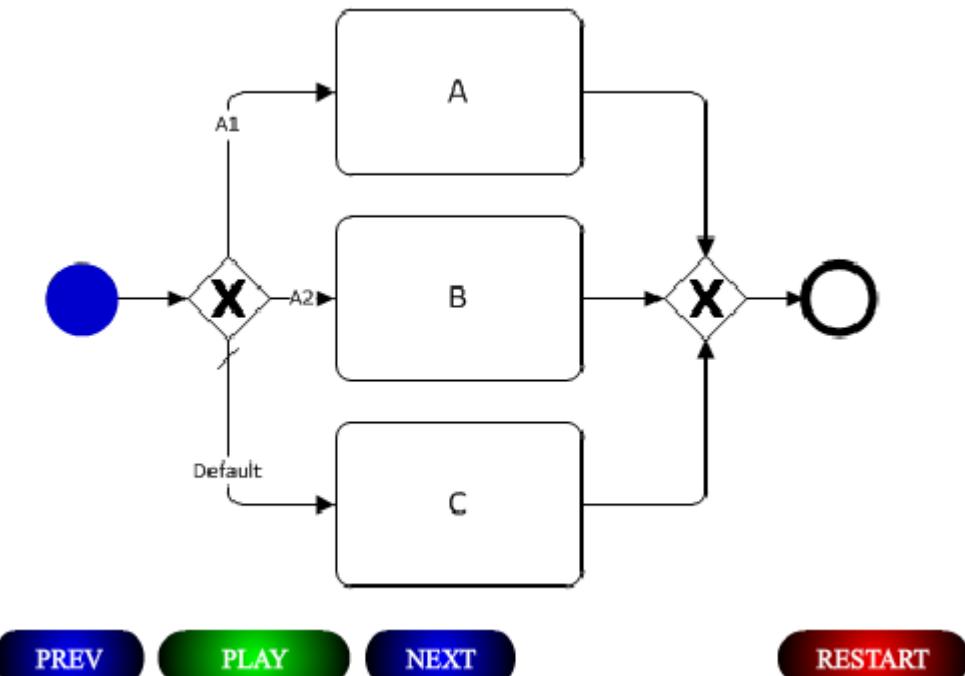


Ilustración 110: Manual de Usuario – Animación

Como se ve, la animación está formada por dos partes diferenciadas. Por un lado, el diagrama **BPMN** por el que circula un *token* (la forma del círculo azul) que muestra el comportamiento funcional del Proceso y, por otro, un menú de botones que permiten manipular la ejecución de la animación.

La acción que realiza cada botón sobre la animación es la siguiente:

PLAY

: Inicia el flujo del *token* sobre el diagrama **BPMN**.

PAUSE

: Pausa el flujo del *token* sobre el diagrama **BPMN**. Este botón aparece cuando se activa la opción “**PLAY**”.

RESTART

: Reinicia la animación. La sitúa en la posición inicial antes de pulsar el botón “**PLAY**” por primera vez.

NEXT

: Avanza al siguiente *frame* de la animación. Automáticamente pausa el flujo del *token* sobre el diagrama **BPMN**.

PREV

: Retrocede al anterior *frame* de la animación. Automáticamente pausa el flujo del *token* sobre el diagrama **BPMN**.

10.5 Código de errores.

Resulta comprensible que, a lo largo del uso del sistema, ocurran errores que impidan su normal ejecución. Esto no resulta ningún problema si dichos errores son manejados adecuadamente con rutinas de excepción que sitúen el sistema en una situación coherente.

En este sistema, todos estos errores son manejados por una página especial denominada como *error.php*, que muestra dinámicamente una explicación del fallo único según el código de error que se haya generado. Esto presenta múltiples ventajas frente a una página de error genérica, pues permite acotar de manera mucho más eficiente el origen de dicha excepción.

Para todos ellos, se provee al Usuario de un enlace que le permitirá acceder a la página anterior antes de que se produjera el error que ha conducido a la excepción.

Pulse [aquí](#) para volver a la página anterior.

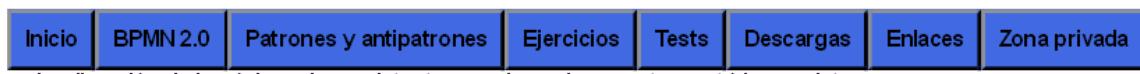
Ilustración 111: Manual de Usuario – Página anterior

A continuación, se muestran los diferentes errores que pueden ser obtenidos durante el uso del sistema.

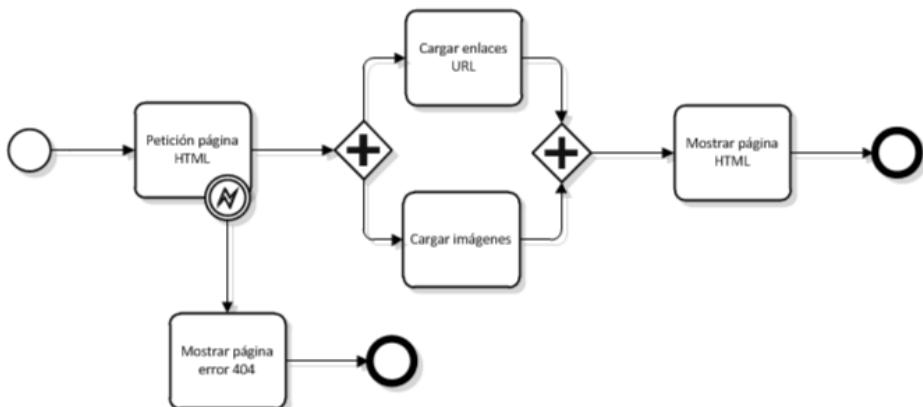
10.5.1 Código 1: Error 404.

Esta excepción se produce cuando se ha utilizado la dirección de un recurso del sistema que ha sido movido, eliminado o renombrado. Se obtiene porque se intenta acceder a una página que, por algún motivo, no existe en la ruta actual.

Tutorial interactivo de BPMN



La dirección de la página a la que intenta acceder es incorrecta o está incompleta.



Pulse [aquí](#) para volver a la página anterior.

[Mapa del sitio](#)


[Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos](#)
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
 Tf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@isi.us.es



Ilustración 112: Manual de Usuario – Código 1: Error 404

10.5.2 Código 2: Error BBDD.

Esta excepción se produce por una interrupción o un malfuncionamiento de la conexión del sistema con la Base de Datos. Suele ser debido a que dicha Base de Datos no ha sido importada correctamente o porque los parámetros de acceso (*host*, nombre de Base de datos...) a la misma no son los correctos.

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Se ha producido un error en el tratamiento de la Base de Datos. Verifique el correcto estado de la misma.

Pulse [aqui](#) para volver a la página anterior.

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 113: Manual de Usuario – Código 2: Error BBDD

10.5.3 Código 3: Error en carga de archivos.

Esta excepción se produce por un error en la carga de los ficheros de imágenes para las Preguntas de los ejercicios tipo Test. El origen suele ser porque no se ha respetado la ruta hacia la carpeta dónde se almacenan las imágenes, porque la ruta absoluta no es la correcta al ser desplegado el sistema en un servidor Web o porque la carpeta del servidor no tiene los permisos adecuados para ser modificada (Una carpeta de solo lectura impide la modificación y, por tanto, el movimiento de ficheros dentro de la misma).

Tutorial interactivo de BPMN

Inicio	BPMN 2.0	Patrones y antipatrones	Ejercicios	Tests	Descargas	Enlaces	Zona privada
------------------------	--------------------------	---	----------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

Se ha producido un error en la carga de archivos hacia el servidor. Verifique la ruta hasta la carpeta y la correcta creación y establecimiento de permisos de la misma.

Pulse [aqui](#) para volver a la página anterior.

[Mapa del sitio](#)

 Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla [ver mapa](#)
Tlf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es



Ilustración 114: Manual de Usuario – Código 3: Error en carga de archivos

10.5.4 Código 4: Categoría de Test inexistente.

Esta excepción se produce por un error en la generación del ejercicio tipo Test, debido a que se ha seleccionado una Categoría inexistente en la Base de Datos. El origen suele ser porque se ha accedido directamente a la página que genera los Test, *test.php?categoria=X*, seleccionando un valor para el parámetro "X" que no existe. Este error no aparecerá si se utiliza la herramienta de selección de Categorías de la página *tests.php*.

Tutorial interactivo de BPMN

[Inicio](#) [BPMN 2.0](#) [Patrones y antipatrones](#) [Ejercicios](#) [Tests](#) [Descargas](#) [Enlaces](#) [Zona privada](#)

Se ha producido un error durante la generación del Test. El código de la Categoría es incorrecto o no existe.

Pulse [aqui](#) para volver a la página anterior.

[Mapa del sitio](#)

 [Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos](#)
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Avda. Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla [[ver mapa](#)]
 Tf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es

Ilustración 115: Manual de Usuario – Código 4: Categoría de Test inexistente

10.5.5 Código 5: Sin Preguntas para la Categoría.

Esta excepción se produce por un error en la generación del ejercicio tipo Test, debido a que se ha seleccionado una Categoría para la que aún no se ha registrado ninguna Pregunta. La solución a este problema es sencilla, seleccione otra Categoría de las disponibles en *tests.php*.

Tutorial interactivo de BPMN

[Inicio](#) [BPMN 2.0](#) [Patrones y antipatrones](#) [Ejercicios](#) [Tests](#) [Descargas](#) [Enlaces](#) [Zona privada](#)

Se ha producido un error durante la generación del Test. No hay preguntas asociadas a la Categoría seleccionada.

Pulse [aqui](#) para volver a la página anterior.

[Mapa del sitio](#)

 [Departamento Lenguajes y Sistemas Informáticos](#)
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Avda. Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla [[ver mapa](#)]
 Tf. (+34) 954 555 964. Fax: (+34) 954 557 139. Correo electrónico: buzon@si.us.es

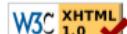
 

Ilustración 116: Manual de Usuario – Código 5: Sin Preguntas para la Categoría

11. Conclusiones.

El sistema que se ha desarrollado en este proyecto es una completa plataforma Web que sirve como guía al Usuario que desea conocer el modelado de Procesos de Negocio utilizando diagramas **BPMN**. Los Usuarios finales del sistema son variados ya que puede permitir a alguien que no ha realizado el modelado de un Proceso, no ya con **BPMN**, si no con cualquier otra herramienta de modelado presente en el mercado, a iniciarse en el estudio y diseño de Procesos. Así mismo, también va dirigido a aquellos Usuarios técnicos que quieran reforzar sus conocimientos en **BPMN**, al proveerles de una herramienta que permita afianzar tanto los conocimientos ya adquiridos como aprender los nuevos elementos que se han ido incluyendo en la herramienta y que no haya conocido.

El sistema se asienta en dos pilares fundamentales:

- El contenido teórico de **BPMN**.
- El contenido práctico de **BPMN**.

El primer pilar se desarrolla en base a un tutorial, de alto contenido teórico, que explica los conceptos más relevantes de **BPMN** para el correcto diseño de Procesos. A su vez, es asistido por la sección de Patrones y Errores comunes que muestra las construcciones más recurrentes que ocurren en el modelado de Procesos utilizando **BPMN** y los errores de diseño que suelen cometerse habitualmente a la hora de obtener el diagrama asociado a dichos Procesos.

El problema que suele tener asociado un sistema con tanto contenido teórico, como éste, desplegado en una plataforma Web es el cansancio que produce en sus usuarios el tener que enfrentarse a una gran cantidad de información que se le muestra sucesivamente. Para evitar, en la medida de lo posible, estas incidencias se ha organizado el tutorial en varios capítulos y se ha intentado que la información que se muestra al usuario ocupe únicamente la propia ventana del navegador.

Así mismo, se ha complementado con una gran cantidad de base de imágenes y animaciones que se adjuntan a las distintas secciones para agilizar y focalizar el interés del usuario en aquellos aspectos que deben ser resaltados. La conocida frase “*Una imagen vale más que mil palabras*” ha sido un principio que se ha tomado al pie de la letra a la hora de diseñar y redactar las distintas partes del sistema. El contenido de imágenes desarrolladas íntegramente para este sistema supera las trescientas unidades incluyendo símbolos de modelado, ejemplos de diseño de Procesos, errores de modelado...

El segundo pilar se desarrolla en base a ejercicios tanto de desarrollo como de Test que complementan el contenido teórico desarrollado anteriormente. Los principios de diseño centrado en el usuario se han seguido también en la implementación de esta segunda parte. Por ejemplo, los ejercicios no son una mera recopilación de Enunciado – Solución si no que se ha esforzado en diseñar ejercicios útiles para el usuario, ya sea mostrando con una animación que muestra dinámicamente cómo se ejecuta funcionalmente el Proceso o con una sucesión de imágenes que muestran la construcción paulatina de la solución que va desde la identificación de los actores relevantes del mismo como su solución final.

Los ejercicios de Test se han modelado igualmente en una Base de Datos que permita una fácil expansión y adición de nuevas preguntas. Así mismo, se han diseñado para que sean muy dinámicos y amenos para el usuario resolverlos pudiendo añadir para las preguntas y respuestas imágenes que complementen a los típicos ejercicios de Test con preguntas y respuestas de sólo texto.

Así mismo, todo el sistema se ha desarrollado siguiendo los estándares más actuales y restrictivos disponibles para el desarrollo Web lo cual asegura un mantenimiento óptimo y de menor impacto en revisiones futuras. El diseño de la capa de presentación se ha realizado utilizando XHTML estricto y CSS. Así mismo, es frecuente en otros portales Web que únicamente la página principal valide de forma correcta incumpliéndose para otras páginas del mismo. Este sistema se ha desarrollado para que valide correctamente en las diferentes secciones de las que forma parte. Así mismo, el plan de pruebas diseñado para el sistema y que puede consultarse en la sección 9. muestra que el mismo cumple de manera notable todos los requisitos y restricciones que se presuponen a un proyecto de esta envergadura. Generalmente, las calificaciones numéricas que afectan a experiencia de usuario y características del sistema se sitúan en torno a 8 de 10. Por otro lado, aquellas que se muestran como resultados de error / advertencia no han arrojado resultados que correspondan a errores aunque sí alguno a advertencias.

Por todo ello, puede concluirse que los objetivos técnicos que se propusieron cumplir en el desarrollo del proyecto y que pueden consultarse en la sección 2. se han cumplido íntegramente no habiendo objetivos que estén inacabados o sin realizarse.

Los autores han profundizado en el diseño y modelado de **BPMN** complementando los conocimientos que ya tenían y complementándolos con los que aporta la nueva versión de éste. Esta cuestión no es baladí y requiere destacarse, los conocimientos de los que se partía afectaban a las versiones iniciales de **BPMN**, en concreto la 1.1, y la última versión de éste, la 2.0, introduce muchos cambios y nuevas características que han modificado en gran medida los conocimientos previos que se tenían de la herramienta. No resulta extraño destacar, por tanto, que la especificación 2.0 de **BPMN**, el manual oficial del **OMG** sobre esta herramienta, de 538 páginas, ha sido la herramienta de bibliografía más utilizada en el desarrollo del sistema.

Así mismo, se ha potenciado y adquirido nuevos conocimientos en herramientas de desarrollo Web ampliando conocimientos en *Software* ya conocido, como Aptana o XAMPP y con nuevos lenguajes de programación, como Adobe Flash.

La intención de los autores de realizar un proyecto conjunto ha sido una cuestión muy meditada y con fundamento. No se ha elegido un proyecto *por elegir*, la intención era la de poner en práctica estrategias de organización del trabajo que fueran útiles para el futuro. La comunicación entre el equipo de desarrollo ha sido frecuente y las reuniones conjuntas de revisión de código y documentación, abundantes. Se han redactado documentos para el aseguramiento de la calidad que afectaban tanto al diseño y estilo de la documentación para que ésta fuera común (tipo de fuente, tamaño, colores, encabezados...), como al propio desarrollo y contenido de la aplicación (sistema de carpetas, modularización de código...).

Por todo ello, puede concluirse que los objetivos personales que se propusieron cumplir en el desarrollo del proyecto y que pueden consultarse en la sección 2. se han cumplido íntegramente no habiendo objetivos que estén inacabados o sin realizarse.

11.1 Limitaciones.

El sistema no adolece de ninguna limitación que pueda afectarle en principio o que se haya detectado a la hora de realizar esta documentación. El cumplimiento de los estándares más estrictos para el desarrollo de aplicaciones Web asegura que el mantenimiento que deba hacerse al sistema en un futuro sea mínimo o casi nulo.

La utilización de tecnologías más *viejas* como XHTML en vez de algunas más *nuevas* como HTML5 para la codificación del sistema, ha sido una de las decisiones que han requerido de mayor análisis por parte del equipo de desarrollo, puesto que utilizar una u otra afecta en la implementación del mismo. Finalmente, se ha decantado por utilizar XHTML en vez de HTML5, más funcional que el primero, porque es un lenguaje ampliamente utilizado actualmente y sobre el que hay una gran base de documentación. Pero, sobre todo, porque es un estándar de codificación y no un borrador como el segundo. Así, se da cumplimiento al requisito no funcional **NFR-0002** que dictaminaba que el sistema debía cumplir los estándares dispuestos y aceptados en todo desarrollo Web. Utilizando una codificación que, aún, es un borrador de la W3C conllevaría con una alta probabilidad la necesidad de hacer cambios futuros a fin de cumplir los que se hagan en la normativa. Estos cambios no serían necesarios para cumplir un estándar como XHTML.

11.2 Futuras mejoras.

Una interesante mejora sería la implementación de una herramienta online para el diseño de los diferentes Procesos, al estilo de una “*Pizarra digital*” que permita arrastrar y soltar los diferentes elementos de modelado para construir un diagrama **BPMN**. Esta herramienta podría incluirse en este sistema permitiendo modelar el diagrama propuesto en la descripción de los diferentes ejercicios resueltos como a nivel personal; una herramienta que igualmente mejoraría mucho si fuese capaz no sólo de permitir el modelado online si no también su corrección a nivel sintáctico, pues a nivel semántico el modelado de un Proceso puede ser abordado mediante diferentes estrategias. Sería una herramienta parecida a soluciones comerciales y presentes en el mercado, como Microsoft Visio, pero que está precargada únicamente con los símbolos de BPMN y que pueda ser utilizada directamente en un navegador Web.

12. Anexos.

12.1 Glosario.

Actividad: Una actividad representa el trabajo realizado dentro de un proceso de negocio. Tiene forma de rectángulo de bordes redondeados. Una actividad normalmente toma cierto tiempo para su realización, involucra uno o varios recursos de la organización, requiere de algún tipo de entrada (input), y por lo general se produce alguna clase de salida (output). Las tareas y subprocesos son un tipo de actividades.

Actividad compuesta: Una Actividad compuesta es un Subproceso. Las actividades compuestas no son atómicas en el sentido de que se pueden abrir para visualizar otro nivel de detalle en el proceso.

Actividad Multi Instancia: Estas Actividades, ambas Tareas y Sub-Procesos, que son repetidas en base a un conjunto de datos. La Actividad no hace un bucle, pero tienes un conjunto de instancias separadas, que pueden operar en paralelo o en serie.

Anotación de Texto: Las Anotaciones de Texto proveen al modelador con la capacidad de agregar informaciones descriptivas o notas sobre el Proceso o sus elementos.

Artefacto: Los artefactos proveen un mecanismo para capturar información adicional sobre los Procesos, más allá de la estructura de diagrama de flujo subyacente. Existen tres tipos de Artefactos estándares en BPMN: Objetos de Datos, Grupos y Anotaciones de Texto.

Asignación: Las Asignaciones proveen mecanismos para representar datos en una Actividad mientras es instanciada, y para actualizar datos de Proceso basados en el trabajo de la Actividad cuando esta finaliza. También participa de Nodos complejos como un medio para evaluar condiciones y luego controlar el flujo del token. Una asignación tiene dos partes: una condición y una acción. Cuando una asignación es ejecutada, primero evalúa la condición y si la misma es verdadera, entonces realizará la acción como podría ser la actualización de una propiedad de un Proceso u Objeto de Datos. No se debe confundir los atributos de las asignaciones con los atributos del Ejecutor.

Asociación: Las Asociaciones vinculan (es decir crean una relación) entre dos objetos de un diagrama. Gráficamente se representan como una línea punteada (como la que conecta una Anotación de Texto con otro objeto).

Actividad Atómica: Una actividad Atómica es una Tarea. Es el nivel de detalle más bajo presentado en un diagrama (es decir, no pueden ser descompuestas para ver más detalles).

Bucles: Hay dos tipos de bucles en BPMN. Las actividades individuales pueden tener características de bucles. Una condición asignada para la Actividad determina si la ejecución de la Actividad será realizada. Alternativamente, el Flujo de Secuencia puede conectar a un objeto “upstream” para crear un bucle en el flujo del Proceso.

Calle: Una Calle actúa como un contenedor para un Proceso, cada uno representando un participante en un Diagrama de Proceso de Negocio.

Calle abstracta: Es una Calle “vacía”, es decir, no contiene ningún Proceso. Los detalles del Proceso probablemente son desconocidos para el modelador. Como no tiene elementos de Proceso dentro, cualquier Flujo de Mensaje entrante o saliente de la Calle debe conectarse con sus bordes.

Capturar: Se refiere a tipos de Eventos que esperan a que algo ocurra para dispararse. Cuando se disparan habilitan al Proceso a continuar. Todos los Eventos de Inicio y algunos Eventos Intermedios son tipos de eventos de captura.

Categoría: Una categoría es un atributo de BPMN común a todos los elementos. Se utiliza para fines de análisis. Un grupo es un mecanismo gráfico para resaltar una única categoría. Las herramientas de modelados pueden usar otros mecanismos.

Ciclo de Vida de Actividad: Las actividades BPMN pasan a través de una serie de estados desde el momento en que un token llega a la Actividad hasta que el token abandona la Actividad. Los tipos de estas de una Actividad son: ninguno, listo, activo, cancelado, abortando, abortado, completando y completado. Una única instancia de una Actividad nunca pasará por todos los estados.

Colaboración: La colaboración tiene un significado especial en BPMN. De la misma forma que una coreografía define el conjunto ordenado de interacciones entre participantes, una colaboración sólo muestra los participantes y sus interacciones. Una colaboración también puede contener uno o más procesos.

Compensación: La compensación está relacionada con el trabajo en curso que ha sido completado. Se modela a través de Eventos de Compensación y Actividades. Es una respuesta automática a la cancelación de una transacción.

Conectores: Los conectores son líneas que vinculan dos objetos en un diagrama. Hay tres tipos de Conectores BPMN: Flujo de Secuencia, Flujo de Mensaje, y Asociaciones.

Conector Off-Page: Los conectores Off-Page son pares de Eventos Intermedios de Vínculo usados para ubicar marcadores entre páginas impresas de un modelo. Los Eventos ayudan al lector del modelo a encontrar donde el Flujo de Secuencia termina en una página y reinicia en otro. Esto ayuda más cuando hay múltiples Flujos de Secuencia que exceden los límites de las páginas.

Condición: Una condición es una expresión en lenguaje natural o de computación que evalúa cierto dato. La evaluación resultará en una respuesta verdadera o falsa.

Conversación: Una conversación es una interacción entre dos o más participantes al respecto de un asunto en particular. No existe en BPMN un representación gráfica específica de una conversación pero la interacción puede involucrar a múltiples Proceso, colaboraciones, y/o coreografías.

Coreografía: Una coreografía es una definición del comportamiento esperado entre participantes que interactúan entre sí. En un formato de diagrama de flujo, define la secuencia de interacciones entre dos o más participantes. Una coreografía comparte muchas de las características de una orquestación en el sentido que parece un proceso y que influye caminos alternativos y paralelos así como también Sub-Procesos.

DeadLock: Un DeadLock (o bloqueo) es una situación en la que un Proceso no puede continuar a causa de un requerimiento del modelo que no puede ser satisfecho.

Decisión: Es un punto en el Proceso donde se elige por uno (o más) caminos alternativos. Las decisiones se implementan median Nodos Exclusivos, de Eventos, Inclusivos y Complejos.

Disparador: Las circunstancias que causan que un Evento ocurra, tales como el arribo de un mensaje o la activación de un Temporizador, son llamados Disparadores.

Downstream: Se considera downstream, desde el punto de vista de un elemento BPMN, al resto de los elementos del camino que están conectados a través de un Flujo de Secuencia y en la dirección en que se mueven los tokens.

Entidad de Negocio: Una entidad de negocio es uno de los posibles tipos de participantes.

Entorno de procesos: La arquitectura de un proceso extendido o de un conjunto de procesos que permite un conjunto de funciones empresariales.

Entrada: Una entrada (input) es un Objeto de Datos o una propiedad del Proceso que se requiere para que una Actividad comience a procesarse. Los objetos de Datos pueden ser mostrados como entradas por una Asociación directa donde ellos son el origen del conector.

Error: Un error se genera cuando se detecta un problema crítico en el procesamiento de una Actividad. Los errores pueden ser generados por un Evento de Fin o por las aplicaciones o sistemas involucrados en el trabajo.

Evento: Un Evento es algo que “sucede” durante el curso de un Proceso. Los eventos afectan el flujo del Proceso y por lo general tiene un disparador o un resultado. Pueden iniciar, demorar, interrumpir, o terminar el flujo del Proceso. Los tres tipos de Eventos son: eventos de Inicio, Eventos Intermedios y Eventos de Fin.

Evento de Inicio: Un Evento de Inicio muestra donde un Proceso puede comenzar. Un Evento de Inicio es un pequeño círculo abierto con una única línea delgada como borde. Hay seis tipos de Eventos de Inicio: Básico, Temporizador, Mensaje, Señal, Error, Cancelación, Compensación, Vinculo y Múltiple.

Evento Intermedio: Un Evento Intermedio es un Evento que indica donde algo ocurre luego de que un proceso se inició y antes de que finalice. Un evento Intermedio es un pequeño círculo abierto con un borde delgado y doble. Hay seis tipos de Eventos Intermedio: Básico, Temporizador, Mensaje, Señal, Error, Cancelación, Compensación, Vinculo y Múltiple.

Evento de Fin: Un Evento de Fin muestra donde un Proceso termina. Un Evento de Fin es un pequeño círculo abierto con una única línea gruesa como borde. Hay seis tipos de Eventos de Inicio: Básico, Temporizador, Mensaje, Señal, Error, Cancelación, Compensación, Vinculo y Múltiple.

Flujo de Excepción: Flujo de Excepción es un flujo desde la salida de un Flujo de Secuencia desde un Evento Intermedio que está vinculado al borde de una Actividad, aún interrumpiendo el trabajo de dichas Actividades.

Flujo de Datos: Un Flujo de Datos representa el movimiento de Objetos de Datos desde y hacia las Actividades. Gráficamente, los conectores de Asociación dirigidos representan el flujo de datos entre un Objeto de Datos y una Actividad.

Flujo de Mensaje: El Flujo de Mensaje define los mensajes entre dos participantes separados del diagrama. Son dibujados con una línea punteada que tiene un pequeño círculo vacío al inicio y puntero vacío al final.

Flujo de trabajo (Workflow): Un patrón orquestado y repetible de actividad empresarial habilitado por la organización sistemática de recursos en procesos que transforman materiales, proporcionan servicios o procesan información.

Flujo de Secuencia Condicional: Se denomina Flujo de Secuencia Condicional cuando se utiliza una condición en un Flujo de Secuencia de salida de una Actividad, se representa con un pequeño rombo (como un pequeño Nodo) al principio del Conector. El token seguirá si Flujo de Secuencia cuando la Actividad haya sido completada y la condición se evalúe verdadera.

Flujo de Secuencia Predeterminado: Son los Flujos de secuencia que tienen una condición predeterminada y se identifican por una marca en forma de escotilla al principio. EL camino por este flujo de secuencia se elige si todas las condiciones de todos los demás Flujos de Secuencia de Salida se evalúan como falsas.

Flujo Normal: El flujo de un token entre objetos de flujo, mientras operan normalmente, es conocido como Flujo Normal. Ocasionalmente, sin embargo, una Actividad no operará normalmente. Puede ser interrumpida por un Error u otro Evento, y el flujo del token resultante se conoce como flujo de excepción.

Grupo: Un grupo es un rectángulo punteado de esquinas redondeadas usado para enmarcar un grupo de objetos de flujo en orden de destacarlos y/o categorizarlos.

Input set: Un input set es una colección de entradas que son requeridas para que la Actividad comience a ser procesada. Una Actividad puede tener más de un input set. El primero que esté completo disparará el inicio de la Actividad.

Instancia: EL inicio y ejecución de un Actividad es un Instancia de la Actividad o Proceso. Para un Actividad, una nueva instancia es creada cuando un token llega a dicha Actividad.

Interacción: En BPMN, una interacción es una comunicación, en la forma de un intercambio de mensajes, entre dos participantes de una colaboración o coreografía. La interacción puede involucrar uno o más mensajes.

Lanzar: Refiere a los tipos de Eventos que inmediatamente producen un resultado. Todos los Eventos de Fin y algunos Eventos Intermedios son Eventos de Lanzar.

Línea: Las líneas (“Lanes”) crean un sub-partición de para los objetos dentro de una calle y usualmente representan roles de negocio internos al Proceso. Proveen un mecanismo genérico para distribuir los objetos dentro de una Calle basados en características de los elementos.

Mensaje: Un mensaje es una comunicación directa entre dos participantes del negocio. Los Mensajes son diferentes de las señales en que ellos son directos entre los participantes del Proceso, es decir operan entre los Pools.

Modelización de procesos: Una prescripción representativa de cómo debe funcionar un conjunto de actividades en un flujo y secuencia con el fin de conseguir con regularidad los resultados deseados.

Nodo: Nodo son elementos de modelado que controla el Flujo de Secuencia, mientras este diverge o converge en un proceso, es decir, representan los puntos de control para los caminos dentro del Proceso. Todos los Nodos se representan con una forma de rombo.

Nodo basado en Eventos: Los Nodos Exclusivos Basados en Eventos representan puntos de bifurcación donde la decisión se basa en dos o más Eventos que puede suceder y no en las condiciones orientadas a datos.

Nodo Complejo: Los Nodo complejos manejan situaciones que otros tipos de Nodo no pueden soportar por la complejidad del comportamiento deseado. Los modeladores proveen sus propias expresiones que determinan el comportamiento en las uniones y/o divisiones del Nodo.

Nodo Exclusivo: Nodo Exclusivos son ubicaciones en un proceso donde hay dos o más caminos alternativos. Basándose en las condiciones de salida, el Nodo escogerá el camino de salida (el primero evaluado a verdadero).

Nodo Inclusivo: Los Nodo Inclusivos soportan decisión donde más de una salida es posible. EL marcado “O” identifica este tipo de Nodos.

Nodo Paralelo: Un Nodo Paralelo inserta una bifurcación en el Proceso para crear dos o más caminos paralelos. También puede unificar caminos paralelos. EL marcador “+” es usado para identificar este tipo de Nodos.

Objeto de Datos: Los Objetos de Datos representan la información y documentos en un Proceso. Los Objetos de Datos usan una forma de documento estándar (un rectángulo con una esquina plegada). Por lo general constituyen las entradas y salidas de las actividades.

Objetos de Flujo: Los Objetos de flujo son los elementos que crean la estructura principal de flujo. Estos elementos son Actividades, Eventos y Nodos.

Objetos Go-To: Los Objetos Go-To son pares de Eventos de Vinculo Intermedios que permiten al Flujo de Secuencia “saltar” desde un lugar a otro, aun sobre grandes distancias. El par de Eventos de Vinculo crean un Flujo de Secuencia virtual.

Output set: Un output set es una colección de salidas que son todas producidas por la Actividad cuando ésta es completada. Una Actividad puede tener más de un output set. Sólo uno de los output sets es producido, pero la decisión de a cuál asignarlo es manejada por la ejecución de la Actividad y es transparente al Proceso.

Orquestación: Dentro de BPMN, los modelos de orquestación tienden a implicar una perspectiva de coordinación única. Como tal, un Proceso de orquestación describe como una única entidad de negocio fluye entre los elementos.

Participantes: Los Participantes definen un rol de negocio genérico, por ejemplo un vendedor. Alternativamente, pueden representar una entidad de negocio específica, por ejemplo la empresa del vendedor antes citado. Cada Pool puede representar solamente un participante.

Proceso: Un Proceso en BPMN representa lo que una organización hace en orden de alcanzar un propósito específico u objetivo. La mayoría de los procesos requerirán algún tipo de entrada, usará o consumirán recursos y producirá algún tipo de salida.

Proceso Abstracto: Un Proceso Abstracto es un Proceso que representa las interacciones entre un Proceso de Negocio Privado y otro Proceso o Participante.

Proceso Ad Hoc: Los procesos Ad Hoc representan Procesos donde las Actividades pueden ocurrir en cualquier orden y con cualquier frecuencia – no hay un ordenamiento específico ni decisiones obvias.

Proceso de negocio: En BPMN un Proceso de Negocio representa lo que la organización hace para cumplir con sus objetivos o propósitos específicos.

Proceso de Nivel más Alto: Cualquier Proceso que no tiene un Proceso Padre es considerado un Proceso de nivel más Alto, es decir, un Proceso que no es Sub-Proceso es un Proceso de Nivel más Alto.

Proceso Hijo: Un Proceso hijo es un Sub-Proceso contenido dentro de otro Proceso.

Proceso Padre: Un Proceso Padre es un Proceso que contiene un Sub-Proceso. La relación es desde el punto de vista del Sub-Proceso. El Sub-Proceso es un Proceso hijo del Proceso Padre.

Reglas de negocio: La codificación formal de las políticas y acciones empresariales en prácticas operacionales legales que se extraen del código de aplicación y se mantienen con independencia del mismo.

Retraso: En BPMN los retrasos se modelan con Eventos Intermedios Temporizados ubicados en el flujo normal del Proceso. Cuando el temporizador “se apaga” el proceso puede continuar.

Rol de negocio: Un rol de negocio es uno de los posibles tipos de participantes. Por ejemplo, vendedor, transportista...

Salida: Un salida (output) es un Objeto de Datos o una propiedad del Proceso que es producida por una actividad cuando ésta este completad. Los Objetos de Datos pueden ser mostrados como salidas por una Asociación directa donde ellos están en el destino del conector.

Señales: Una señal es análoga a una sirena; cualquiera que la escucha puede, o no, reaccionar. Ellas especializan los Eventos de BPMN para lanzar o detectar la señal.

Subproceso: Un Subproceso es una Actividad compuesta usada cuando el detalle del Proceso es partido en dos o más niveles. Siendo así, una estructura “jerárquica” es posible mediante el uso de Subprocesos. Siendo una Actividad, se representan mediante un rectángulo de punta redondeadas con un pequeño marcador “+” centrado en el extremo inferior de la forma.

Subproceso Embebido: Un subprocesso embebido es de hecho parte del Proceso padre. No es reutilizable por otros procesos. Todos los “datos relevantes al proceso” utilizados en el proceso padre pueden ser referenciado por el Subproceso embebido.

Subproceso Expandido: Es un Subproceso donde los bordes de la forma son extendidos para mostrar el nivel de detalle más bajo.

Subproceso Colapsado: Un subprocesso colapsado es un subprocesso donde los detalles del mismo no son visibles en el diagrama. Su apariencia es la misma que la de una tarea con el agregado de un símbolo pequeño de “+” en la parte inferior del centro de la forma.

Subproceso Reutilizable: Un Subproceso Reutilizable es un Proceso modelado separadamente que puede ser usado en múltiples contextos. Los datos relevantes del Proceso, Proceso Padre, que lo invoca, no están disponibles automáticamente para el Subproceso. Cualquier dato debe ser transferido específicamente, ocasionalmente reformateados, entre el padre y el Subproceso Hijo.

Swimlanes: Swimlanes ayuda a partir y ordenar las actividades en un diagrama. Hay dos tipos: Calles y Líneas.

Tareas: Una Tarea es una Actividad atómica utilizada cuando el nivel de detalle del Proceso no es partido en más niveles. Siendo una Actividad, se representan mediante un rectángulo de puntas redondeadas.

Temporizador: Un Temporizador es un Evento Intermedio Temporizador usado como un retraso o Time-Out. El temporizador es establecido para una fecha y hora específicas o relativas.

Tiempo del ciclo: El tiempo total que transcurre desde el momento en que se inicia una tarea, producto o servicio hasta que finaliza.

Time-Out: Un Time-Out es un Evento Intermedio Temporizador adjuntado al borde de una Actividad. Si el temporizador se activa antes de que la Actividad sea completada, entonces la Actividad es interrumpida.

Token: Un Token es un objeto “teórico” que hemos usado para crear una “simulación” descriptiva del comportamiento de los elementos de BPMN. Los Tokens teóricamente se mueven a través del Flujo de Secuencia y pasan por los diferentes objetos del Proceso.

Transacción: Una Transacción es una relación de negocios formal y un acuerdo entre dos o más participantes. Para que una transacción sea exitosa, todas las partes involucradas deben realizar sus Actividades y alcanzar el punto donde todas las partes acordaron. Si alguna de ellas no completa la ejecución, la Transacción cancela y todas las partes deben deshacer el trabajo que hay incompletado.

Upstream: Desde el punto de vista de un elemento BPMN, los otros elementos a los cuales está conectado mediante un camino del Flujo de Secuencia en la dirección en la que los Tokens vienen, es considerado Upstream.

12.2 Encuesta.

Con objeto de conocer el grado de aceptación de la página web como apoyo en el aprendizaje de BPMN 2.0, así como el nivel de dificultad y usabilidad que dicho sistema presenta, se ha realizado una breve encuesta a un grupo de estudiantes de la facultad, a los que previamente se les había invitado a probar la plataforma (en una versión similar a la final).

A continuación mostramos tanto la encuesta que les fue entregada, como un resumen de las respuestas obtenidas.

ENCUESTA:

- Perfil de usuario:

Edad: Curso más alto matriculado:
Conocimientos previos de BPMN: **Si / No**

- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos.
 - Relación con el contenido.
 - Facilidad de navegación.
 - Información ofrecida.
 - Organización y estructura del sitio WEB es lógica y clara.
- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del TUTORIAL BPMN 2.0.
 - Contenidos
 - Grado de profundidad
 - Grado de dificultad
- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del PATRONES Y ANTIPATRONES.
 - Claridad en las explicaciones
 - Velocidad adecuada en las animaciones
- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del EJERCICIOS.
 - Usabilidad
 - Claridad

- Velocidad adecuada de las animaciones
- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del TESTS.
 - Comprensibilidad de las preguntas
 - Visualización correcta del enunciado
 - Visualización correcta de las respuestas
- Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del DESCARGAS Y ENLACES.
 - Grado de interés de los enlaces
 - Facilidad de uso
 - Exactitud en los re direccionamientos de los enlaces
- Puntué de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del ZONA PRIVADA.
 - Claridad
 - Usabilidad
 - Seguridad
- En tu opinión, ¿Qué apartado destacarías como el más valioso para el aprendizaje?
 - Tutorial BPMN 2.0
 - Patrones y Anti patrones
 - Ejercicios
 - Test
- ¿Qué apartado modificarías si pudieras hacerlo ?, dinos brevemente cómo:
- ¿Recomendaría usted esta página web a otras personas?
 - Sí
 - Probablemente sí
 - No lo sé

- No
- Finalmente, ¿Qué sugerencias tienes para la mejora de nuestro sitio WEB?

Presentación de resultados:

1. Perfil de usuario:

Edades: **entre 23 y 24 años** Curso más alto matriculado: **4º [25%]** y **5º [75%]**

Conocimientos previos de BPMN: **100%**.

2. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos.

- | | |
|--|----------|
| • Relación con el contenido. | 8 |
| • Facilidad de navegación. | 9 |
| • Información ofrecida. | 7 |
| • Organización y estructura del sitio WEB es lógica y clara. | 8 |

3. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del **TUTORIAL BPMN 2.0**.

- | | |
|--------------------------|----------|
| • Contenidos. | 7 |
| • Grado de profundidad . | 8 |
| • Grado de dificultad. | 7 |

4. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del **PATRONES Y ANTIPATRONES**.

- | | |
|--|----------|
| • Claridad en las explicaciones. | 7 |
| • Velocidad adecuada en las animaciones. | 7 |

5. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del **EJERCICIOS**.

- | | |
|--|----------|
| • Usabilidad. | 8 |
| • Claridad. | 8 |
| • Velocidad adecuada de las animaciones. | 7 |

6. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del TESTS.
- Comprensibilidad de las preguntas. **9**
 - Visualización correcta del enunciado. **9**
 - Visualización correcta de las respuestas. **7**
7. Puntúe de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del DESCARGAS Y ENLACES.
- Grado de utilidad de los enlaces. **8**
 - Facilidad de uso. **10**
 - Exactitud en los redireccionamientos de los enlaces. **10**
8. Puntué de 0 a 10 (0 inaceptable – 10 sobresaliente) los siguientes aspectos acerca del ZONA PRIVADA.
- Claridad. **9**
 - Usabilidad. **8**
 - Seguridad. **8**
9. En tu opinión, ¿Qué apartado destacarías como el más valioso para el aprendizaje?
- Tutorial BPMN 2.0. **33%**
 - Patrones y Anti patrones. **33%**
 - Ejercicios. **17%**
 - Test. **17%**
10. ¿Qué apartado modificarías si pudieras hacerlo ?, dinos brevemente cómo:
- *
11. ¿Recomendaría usted esta página web a otras personas?
- Sí. **87,5%**
 - Probablemente sí. **12,5%**
 - No lo sé. **0%**

- No. 0%

12. Finalmente, ¿Qué sugerencias tienes para la mejora de nuestro sitio WEB?

*

* No se han extraídos conclusiones de las preguntas 10 y 12, puesto que eran preguntas con respuestas de desarrollo, no obstante dichas respuestas fueron tenidas en cuenta para la mejora de plataforma.

12.3 Bibliografía y Referencias Web.

- [1] Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0 – Specifications, OMG.
- [2] BPMN 2.0 by Example Version 1.0 (non – normative), OMG.
- [3] Poster BPMN 2.0: BPM Offensive Berlin – Hasso Plattner Institut.
- [4] Proceso Software y Gestión del Conocimiento: Parte 4.c – Procesos de Negocio. Ruiz, Francisco. Grupo Alarcos: Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información, Escuela Superior de Informática. Universidad de Castilla – La Mancha, Ciudad Real.
- [5] Introduction to BPMN. White, Stephen A. et al. IBM Software Group: 2006.
- [6] Completo manual de modelado con BPMN 2.0
<http://www.slideshare.net/grepol/modelling-with-bpmn-2-0>
- [7] Tutorial web para modelado con BPMN 1.2
<http://www.diveintobpm.org/index.jsp>
- [8] BPMN Guía de Referencia y Modelado. PhD Stephen A. White, Derek Miers
- [9] Manual completo de patrones de diseño.
<http://www.workflowpatterns.com>
- [10] Introducción a BPM para DUMMIES. Garimella, Kiran et al. Wiley Publishing: 2008.
- [11] Business Process Modeling Notation V1.1 (BPMN V1.1). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Sevilla.