



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

**PROTOTIPO DE
APLICACIÓN DE
SOPORTE A
EVALUACIONES Y
AUDITORÍAS**

Alumno: **Felipe Peiró Garrido**

Tutor: Prof. D. Ángel Luis García Fernández
Dpto: Informática

Junio, 2018



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Don Ángel Luis García Fernández, tutor del Trabajo de Fin de Grado titulado: Prototipo de aplicación de soporte a evaluaciones y auditorías, que presenta Felipe Peiró Garrido, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Junio de 2018

El alumno:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Felipe Peiró".

Felipe Peiró Garrido

El tutor:

Ángel Luis García Fernández

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Introducción al trabajo	13
1.2. Motivación	13
1.2.1. La importancia de la realización de evaluaciones	14
1.2.2. Métodos de evaluación	14
1.2.3. Visualización de los resultados	15
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo general	18
1.3.2. Objetivos específicos	18
1.4. Estructura del documento	19
2. ESTADO DEL ARTE	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Contexto 1: La evaluación de la calidad	20
2.1.2. Contexto 2: La evaluación del desempeño docente	21
2.1.3. Contexto 3: La evaluación del servicio sanitario	21
2.1.4. La evaluación de otros servicios	22
2.2. Técnicas de evaluación	22
2.3. Propuesta de solución	24
2.3.1. Terminología de trabajo	24
Conceptos utilizados	24
Ejemplo de aplicación	25
2.3.2. Metodología de trabajo	27
3. ANÁLISIS GENERAL DEL SISTEMA	29
3.1. Especificación de requisitos	29
3.1.1. Especificación inicial de requisitos	29
3.1.2. Especificación detallada de requisitos	30
Requisitos funcionales	30
Especificación de los requisitos funcionales	30
Representación de los requisitos funcionales	31
Matriz de trazabilidad	32

Requisitos no funcionales	32
3.2. Especificación de casos de uso	32
3.2.1. Especificación de subsistemas	33
Subsistema de gestión de usuarios	33
Subsistema de gestión de modelos de evaluación	37
Subsistema de gestión de evaluaciones	42
Subsistema de visualización y procesamiento	45
3.2.2. Matrices de trazabilidad	47
4. PLANIFICACIÓN	49
4.1. Estimación de requisitos	49
4.2. Organización temporal	50
4.3. Estimación de costes	53
4.3.1. Costes por recursos humanos	53
4.3.2. Costes por recursos hardware	54
4.3.3. Costes por recursos software	55
4.3.4. Otros costes	56
4.3.5. Coste total	56
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	57
5.1. Arquitectura	57
5.2. Herramientas utilizadas	57
5.2.1. Entorno de desarrollo Netbeans	58
5.2.2. Gestor de software Maven	58
5.2.3. Framework de desarrollo Spring	59
5.2.4. Servidor Apache Tomcat	59
5.2.5. Tecnología JavaServer Pages	60
5.2.6. Pencil	60
5.2.7. Visual Paradigm	61
5.3. Diseño	61
5.3.1. Diseño arquitectónico	61
Arquitectura cliente-servidor	61
Spring MVC	62
5.3.2. Diseño de datos	63

5.3.3. Diseño lógico	65
Diagramas de clases	65
Diseño de datos del cliente	65
Diseño de datos del servidor	70
Diagramas de secuencia	77
Gestión de usuarios	77
Alta de usuario	77
Inicio de sesión	78
Cierre de sesión	78
Gestión de modelos de evaluación	79
Añadir modelo de evaluación	79
Seleccionar modelo de evaluación	80
Gestión de evaluaciones	81
Añadir evaluación	81
Gestión de cambio de idioma	82
5.3.4. Diseño de la interfaz de usuario	82
Definición de estilo	83
Pantallas de acceso a la aplicación	84
Pantalla de inicio	87
Pantalla de configuración	89
Pantalla de gestión de evaluaciones	91
Pantallas de gestión de modelos de evaluación	93
Pantallas de gestión de categorías	98
Pantallas de gestión de factores	102
Pantalla de gestión de usuarios	106
5.4. Implementación	108
5.4.1. Estructura del código fuente del cliente	108
5.4.2. Estructura del código fuente del servidor	110
5.5. Pruebas	111
5.5.1. Cambio de idioma	111
5.5.2. Adaptación del diseño web	112
5.5.3. Comprobación del resultado de las operaciones	113

6. CONCLUSIÓN	116
6.1. Consideraciones	116
6.2. Futuro de la aplicación	116
7. ANEXOS	118
7.1. Contenido CD-ROM	118
7.2. Manual de despliegue del servidor	118
7.2.1. Instalación de Java SE Runtime Environment	119
7.2.2. Instalación de Apache Tomcat	119
7.2.3. Inicialización del servidor de la aplicación	122
7.3. Manual de despliegue del cliente	125
7.3.1. Alojamiento web del cliente	125
7.3.2. Ejecución del cliente	125
7.4. Manual de usuario	128
7.4.1. Acceso a la aplicación	128
7.4.2. Creación de un modelo de evaluación	130
7.4.3. Selección de un modelo de evaluación	136
7.4.4. Realización de una evaluación	136
7.4.5. Salida de la aplicación y recuperación de la cuenta	138
7.5. Manual de administrador	139
7.5.1. Obtención del código de recuperación de un usuario	139
7.5.2. Inhabilitación de la cuenta de un usuario	141
BIBLIOGRAFÍA	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ejemplo de representación de la evaluación de un teléfono móvil [EE] [2]	15
Figura 1.2. Ejemplo de representación de la evaluación de un café [EE] [3]	15
Figura 1.3. Ejemplo de representación de la evaluación de un modelo conceptual de datos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia [EP]	17
Figura 2.1. Estudio de fiabilidad de marcas de coches de la OCU [EE] [6]	22
Figura 2.2. Fases del modelo ágil [EPP] [8]	28
Figura 3.1. Representación de la especificación detallada de requisitos del sistema [EP]	31
Figura 3.2. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de usuarios [EP]	34
Figura 3.3. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de modelos de evaluación [EP]	38
Figura 3.4. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de evaluaciones [EP]	42
Figura 3.5. Diagrama de casos de uso del subsistema de visualización y procesamiento [EP]	46
Figura 4.1. Diagrama de Gantt [EP]	52
Figura 5.1. Logotipo de Netbeans	58
Figura 5.2. Logotipo de Maven	58
Figura 5.3. Logotipo de Spring Framework	59
Figura 5.4. Logotipo de Apache Tomcat	60
Figura 5.5. Logotipo de Pencil	60
Figura 5.6. Logotipo de Visual Paradigm	61
Figura 5.7. Representación de la comunicación entre cliente y servidor [EP]	62
Figura 5.8. Flujo de trabajo de procesamiento de solicitudes en Spring MVC [EPP] [10]	62
Figura 5.9. Diagrama de entidad-relación [EP]	64
Figura 5.10. Diagrama de paquetes del cliente [EP]	68
Figura 5.11. Diagrama de clases del cliente [EP]	69
Figura 5.12. Diagrama de paquetes del servidor [EP]	74
Figura 5.13. Diagrama de clases del servidor [EP]	75

Figura 5.14. Diagrama de secuencia de alta de usuario [EP]	77
Figura 5.15. Diagrama de secuencia de inicio de sesión [EP]	78
Figura 5.16. Diagrama de secuencia de cierre de sesión [EP]	78
Figura 5.17. Diagrama de secuencia de añadir modelo de evaluación [EP]	79
Figura 5.18. Diagrama de secuencia de seleccionar modelo de evaluación [EP]	80
Figura 5.19. Diagrama de secuencia de añadir evaluación [EP]	81
Figura 5.20. Diagrama de secuencia de cambiar idioma [EP]	82
Figura 5.21. Interfaz de las páginas de acceso a la aplicación (resolución de escritorio) [EP]	84
Figura 5.22. Interfaz de las páginas de acceso a la aplicación (resolución móvil) [EP]	85
Figura 5.23. Interfaz de la página de inicio (resolución de escritorio) [EP]	87
Figura 5.24. Interfaz de la página de inicio (resolución móvil) [EP]	87
Figura 5.25. Interfaz de la página de configuración (resolución de escritorio) [EP]	89
Figura 5.26. Interfaz de la página de configuración (resolución móvil) [EP]	89
Figura 5.27. Interfaz de la página de gestión de evaluaciones (resolución de escritorio) [EP]	91
Figura 5.28. Interfaz de la página de gestión de evaluaciones (resolución móvil) [EP]	91
Figura 5.29. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución de escritorio) [EP]	93
Figura 5.30. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución móvil, menú sin desplegar) [EP]	94
Figura 5.31. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución móvil, menú desplegado) [EP]	95
Figura 5.32. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (creación de categorías, resolución de escritorio) [EP]	98
Figura 5.33. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (creación de categorías, resolución móvil) [EP]	98
Figura 5.34. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (edición de categorías, resolución de escritorio) [EP]	99
Figura 5.35. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (edición de categorías, resolución móvil) [EP]	99

Figura 5.36. Interfaz de las páginas de gestión de factores (creación de factores, resolución de escritorio) [EP]	102
Figura 5.37. Interfaz de las páginas de gestión de factores (creación de factores, resolución móvil) [EP]	102
Figura 5.38. Interfaz de las páginas de gestión de factores (edición de factores, resolución de escritorio) [EP]	103
Figura 5.39. Interfaz de las páginas de gestión de factores (edición de factores, resolución móvil) [EP]	103
Figura 5.40. Interfaz de la página de gestión de usuarios (resolución de escritorio) [EP]	106
Figura 5.41. Interfaz de la página de gestión de usuarios (resolución móvil) [EP]	106
Figura 5.42. Pantalla de cambio de idioma [EP]	111
Figura 5.43. Pantalla de configuración en inglés [EP]	112
Figura 5.44. Pantalla de inicio (resolución de escritorio) [EP]	112
Figura 5.45. Pantalla de inicio (resolución móvil) [EP]	113
Figura 5.46. Valores y opciones del factor “Protección contra ataques de día 0” [EP]	113
Figura 5.47. Valores y opciones del factor “Detección de malware extendido” [EP]	114
Figura 5.48. Operación de la categoría “Protección” [EP]	114
Figura 5.49. Ejemplificación de valoración de factores [EP]	115
Figura 5.50. Resultado de la evaluación [EP]	115
Figura 7.1. Selección de SO para la descarga de Java SE Runtime Environment [EE] [13]	119
Figura 7.2. Selección del enlace a descargar [EE] [14]	120
Figura 7.3. Configuración de puertos [EP]	120
Figura 7.4. Configuración del Java SE Runtime Environment [EP]	121
Figura 7.5. Ejecución del panel de control de servicios de Windows [EP]	121
Figura 7.6. Arranque de Apache Tomcat [EP]	122
Figura 7.7. Utilización del comando “cd” en el Símbolo del sistema [EP]	123
Figura 7.8. Utilización del comando “java -jar” en el Símbolo del sistema [EP]	124
Figura 7.9. Permiso de conexión a red del servidor [EP]	124
Figura 7.10. Cambio al directorio del cliente desde el Símbolo del sistema [EP]	126
Figura 7.11. Utilización del comando “copy” en el Símbolo del sistema [EP]	126

Figura 7.12. Ejecución de la aplicación web desde el navegador Google Chrome [EP]	127
Figura 7.13. Pantalla de acceso a la aplicación [EP]	128
Figura 7.14. Pantalla de registro de la aplicación [EP]	129
Figura 7.15. Pantalla de inicio de la aplicación [EP]	129
Figura 7.16. Pantalla de configuración de la aplicación [EP]	130
Figura 7.17. Pantalla de creación de modelos de evaluación [EP]	130
Figura 7.18. Campo para cambiar nombre al modelo de evaluación [EP]	131
Figura 7.19. Pantalla de creación de categorías [EP]	131
Figura 7.20. Pantalla de creación de factores [EP]	132
Figura 7.21. Ejemplo de creación de factores [EP]	132
Figura 7.22. Acciones de los factores [EP]	132
Figura 7.23. Pantalla de edición de factores [EP]	133
Figura 7.24. Acciones de las opciones [EP]	133
Figura 7.25. Acciones de las categorías [EP]	134
Figura 7.26. Pantalla de edición de categorías [EP]	134
Figura 7.27. Pantalla de edición de la operación [EP]	135
Figura 7.28. Pantalla de configuración de acceso al modelo [EP]	135
Figura 7.29. Pantalla de selección de modelo [EP]	136
Figura 7.30. Pantalla de valoración de factores [EP]	137
Figura 7.31. Pantalla de resultado de la evaluación [EP]	137
Figura 7.32. Pantalla de recuperación de la cuenta [EP]	138
Figura 7.33. Pantalla de configuración del administrador [EP]	139
Figura 7.34. Pantalla de gestión de usuarios [EP]	140
Figura 7.35. Acciones de la gestión de usuarios [EP]	140
Figura 7.36. Ventana de obtención del código de recuperación [EP]	141
Figura 7.37. Ventana de inhabilitación [EP]	141

[EP]: Elaboración propia.

[EPP]: Elaboración parcialmente propia. Viene acompañada de la fuente del recurso original.

[EE]: Elaboración externa. Viene acompañada de la fuente del recurso.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Relación entre características, subcaracterísticas y métricas [EPP] [4]	16
Tabla 1.2. Objetivos de la aplicación [EP]	18
Tabla 2.1. Comparación entre la aplicación de técnicas de evaluación [EP]	23
Tabla 2.2. Simulación de evaluación aplicando el modelo propuesto [EP]	27
Tabla 3.1. Requisito funcional RF-EV-01 [EP]	30
Tabla 3.2. Requisito funcional RF-EV-02 [EP]	30
Tabla 3.3. Requisito funcional RF-EV-03 [EP]	30
Tabla 3.4. Requisito funcional RF-EV-04 [EP]	31
Tabla 3.5. Matriz de requisitos / objetivos [EP]	32
Tabla 3.6. Caso de uso UC-EV-01 [EP]	35
Tabla 3.7. Caso de uso UC-EV-02 [EP]	35
Tabla 3.8. Caso de uso UC-EV-03 [EP]	36
Tabla 3.9. Caso de uso UC-EV-04 [EP]	36
Tabla 3.10. Caso de uso UC-EV-05 [EP]	38
Tabla 3.11. Caso de uso UC-EV-06 [EP]	39
Tabla 3.12. Caso de uso UC-EV-07 [EP]	40
Tabla 3.13. Caso de uso UC-EV-08 [EP]	40
Tabla 3.14. Caso de uso UC-EV-09 [EP]	41
Tabla 3.15. Caso de uso UC-EV-10 [EP]	43
Tabla 3.16. Caso de uso UC-EV-11 [EP]	43
Tabla 3.17. Caso de uso UC-EV-12 [EP]	44
Tabla 3.18. Caso de uso UC-EV-13 [EP]	45
Tabla 3.19. Caso de uso UC-EV-14 [EP]	46
Tabla 3.20. Caso de uso UC-EV-15 [EP]	47
Tabla 3.21. Matriz de requisitos / agrupaciones funcionales [EP]	47
Tabla 3.22. Matriz de requisitos / casos de uso [EP]	48
Tabla 4.1. Estimación de los requisitos [EP]	49
Tabla 4.2. Incrementos del proyecto [EP]	50
Tabla 4.3. Planificación del proyecto [EP]	51
Tabla 4.4. Relación de roles y tareas asociadas [EP]	53

Tabla 4.5. Relación de roles y costes asociados [EP]	54
Tabla 4.6. Recursos hardware y costes asociados [EP]	55
Tabla 4.7. Recursos software y costes asociados [EP]	55
Tabla 4.8. Costes asociados al trabajo diario [EP]	56
Tabla 4.9. Coste total [EP]	56
Tabla 7.1. Requisitos hardware del servidor [EP]	118
Tabla 7.2. Comparativa entre proveedores <i>hosting</i> [EP]	125

[EP]: Elaboración propia.

[EPP]: Elaboración parcialmente propia. Viene acompañada de la fuente del recurso original.

[EE]: Elaboración externa. Viene acompañada de la fuente del recurso.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción al trabajo

El trabajo de fin de grado que aquí se desarrolla consiste en la realización de una aplicación web para la puesta en marcha de evaluaciones y auditorías que puedan personalizarse para su adaptación a distintos ámbitos.

Esta aplicación estará disponible a través de un sitio web que se conecta a un servidor, pues es ahí donde reside la lógica y almacenamiento necesarios. El cliente, en este caso, sirve de intermediario entre el usuario y el servidor y ayuda a representar visualmente la información. Haciendo uso de esta arquitectura es posible centralizar los datos y permitir su acceso desde cualquier lugar.

Para la realización de esta aplicación se han tenido en cuenta métodos de evaluación existentes ofreciendo así una solución a un problema real.

1.2. Motivación

La realización de evaluaciones nace de la necesidad de obtener un juicio de valor o una aplicación de la bondad de un producto o servicio. Esta permite identificar las cualidades, ventajas y debilidades del objetivo y ayuda a extraer información fiable. El objetivo de la realización de evaluaciones es de esta manera obtener información fiable y facilitar la toma de decisiones. [1]

Gracias a la realización de evaluaciones es posible obtener una mejora en todo tipo de organizaciones y aumentar la calidad de productos y servicios como la educación y la salud. Por ello, con la elaboración de esta aplicación se pretende llevar la realización de evaluaciones a nuevos ámbitos y hacerla más accesible.

1.2.1. La importancia de la realización de evaluaciones

Hasta la aparición de los estándares de calidad el único análisis que se hacía en la actuación de una organización era puramente cuantitativo. La estadística, aún así, no permite llegar a la calidad del trabajo, la consecución de los objetivos o la satisfacción de los usuarios. [1]

La llegada de estos estándares implicó un gran avance en la mejora de beneficios y la reducción de costos. En la actualidad, la gestión de la calidad total se encuentra más presente y las organizaciones han empezado a creer y a aplicar más estas estrategias.

La evaluación de la calidad es una preocupación presente en las organizaciones que quieren destacar sus productos o servicios frente a otras, así que son muchas las que se someten a diversas técnicas de valoración. Estas técnicas comprenden desde simples comparativas hasta certificaciones de gran escala como ISO o EFQM.

1.2.2. Métodos de evaluación

Se distinguen métodos subjetivos y métodos objetivos [1]:

- La evaluación subjetiva está basada en las opiniones de los usuarios, que aportan de esta manera su valoración sobre el servicio. Para realizar una evaluación subjetiva es necesaria la realización de entrevistas, encuestas o grupos de discusión.
- La evaluación objetiva, en cambio, hace uso de métodos analíticos y diagnósticos que obtienen una valoración cuantificable. Es necesaria en este caso la realización de mediciones, representaciones numéricas normalizadas de la valoración de un producto o servicio. Las mediciones tienen en cuenta para ello los niveles, causas y grados de los indicadores de una evaluación.

1.2.3. Visualización de los resultados

A la hora de realizar una evaluación, esta puede representarse en distintos tipos de gráficos y tablas. En las figuras 1.1 y 1.2. se exponen dos ejemplos de representación.

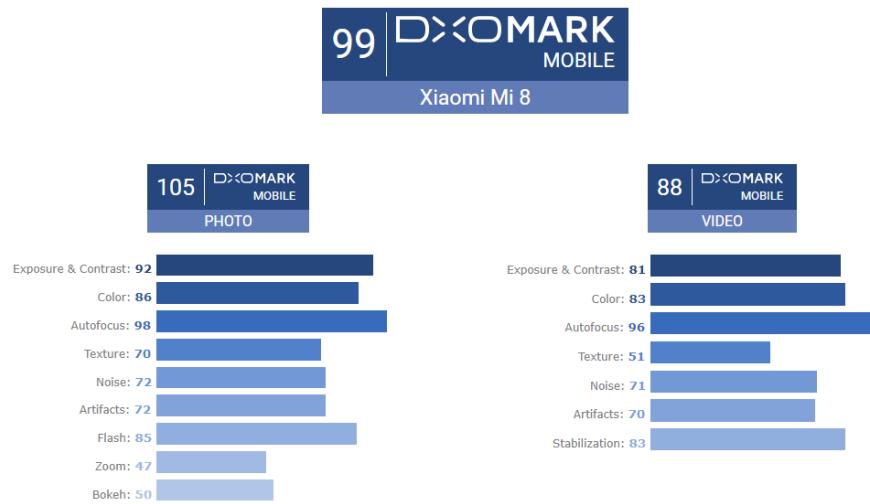


Figura 1.1. Ejemplo de representación de la evaluación de un teléfono móvil [EE] [2]

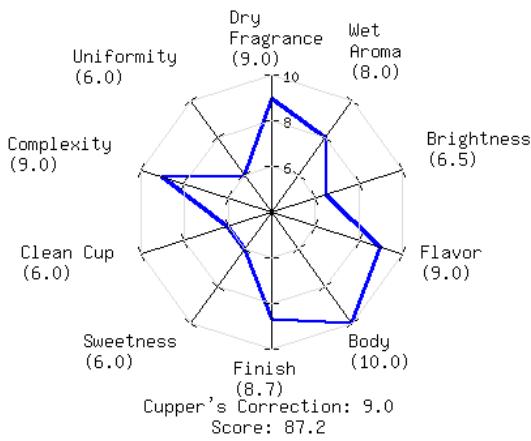


Figura 1.2. Ejemplo de representación de la evaluación de un café [EE] [3]

Sea cual sea la manera en que se represente una evaluación, las características a evaluar deben transformarse en resultados cuantificables que puedan compararse fácilmente.

Se presenta a continuación la evaluación de un modelo conceptual de datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en la cual se ejemplifica cómo los datos pueden ser representados. [4]

En primer lugar se definen las métricas que componen la evaluación. En este caso son:

- C1: Nombres de entidad
- C2: Nombres de atributos heredados
- C3: Conexión entidad/relación
- C4: Conexión de entidades débiles
- C5: Adecuación funcional
- C6: Requisitos inexistentes
- C7: Tipos de datos
- P1: Atributos numéricos
- P2: Cadenas de caracteres
- P3: Precisión de dominios
- E1: Exactitud de dominios
- U1: Cruce de relaciones
- U2 Superposición de entidades
- U3: Tipografía clara
- M1: Correspondencia datos y atributos
- R1: Registro de cambios

Tras ello, se definen las características y subcaracterísticas que componen las evaluaciones y se relacionan con las métricas. En este caso se incluyen en la tabla 1.1.

Característica	Subcaracterística	Métrica
Funcionalidad	Consistencia Compleitud Precisión Exactitud Actualidad	$(C1 + C2 + C3 + C4) / 4$ $(C5 + C6 + C7) / 3$ $(P1 + P2 + P3) / 3$ E1 No aplica
Usabilidad	Entendibilidad Manejabilidad	$(U1 + U2 + U3) / 3$ M1
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	R1

Tabla 1.1. Relación entre características, subcaracterísticas y métricas [EPP] [4]

Una vez hecho esto, el plan de medición se encuentra acabado y listo para aplicar. Por último, queda asignar un valor a cada métrica para calcular la puntuación de cada una de las subcaracterísticas. Tomando, por ejemplo, los siguientes valores en cada una de las métricas.

- C1: 0.92 • C2: 1 • C3: 1 • C4: 1 • C5: 0.89 • C6: 0.91
- C7: 1 • P1: 1 • P2: 1 • P3: 0.85 • E1: 0.95 • U1: 1
- U2: 1 • U3: 1 • M1: 0.96 • R1: 0

Es calcular el valor de las subcaracterísticas.

- Consistencia: 0.98 • Completitud: 0.93 • Precisión: 0.95
- Exactitud: 0.95 • Actualidad: -- • Entendibilidad: 1
- Manejabilidad: 0.96 • Facilidad de cambio: 0

Para la representación de estos resultados se utiliza a modo de ejemplo un gráfico de radar (figura 1.3.). Se puede aún así usar distintos tipos de gráficos:

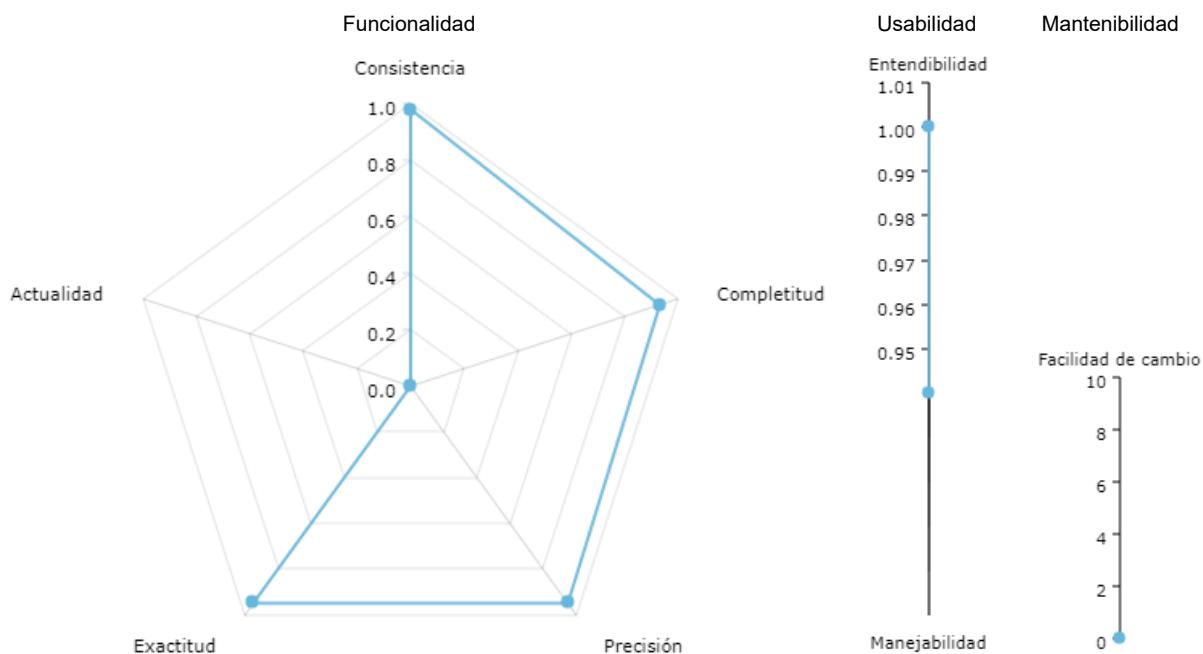


Figura 1.3. Ejemplo de representación de la evaluación de un modelo conceptual de datos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia [EP]

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Como objetivo general se define el desarrollo de una aplicación web para la gestión de evaluaciones. Esta aplicación será accesible desde clientes web tanto de dispositivos móviles como de ordenadores, y permitirá a los usuarios crear formularios de evaluación, llenarlos y revisar los resultados de las evaluaciones.

1.3.2. Objetivos específicos

Para que el objetivo general pueda obtenerse, deberán cumplirse los subobjetivos especificados en la tabla 1.2.

Código	Descripción
OBJ-EV-01	Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario
OBJ-EV-02	Ofrecer la representación de los datos evaluados en gráficas para permitir su comparación
OBJ-EV-03	Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación
OBJ-EV-04	Permitir la realización de los cálculos necesarios para las evaluaciones
OBJ-EV-05	Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados
OBJ-EV-06	Proporcionar a los usuarios el intercambio de modelos de evaluación

Tabla 1.2. Objetivos de la aplicación [EP]

1.4. Estructura del documento

En primer lugar, en el capítulo 2 se detallará el estado del arte. Aquí se muestra el problema que se va a tratar, sus antecedentes y la solución que se propondrá.

En el capítulo 3 se hablará del análisis general del sistema, donde se definirán los requisitos y casos de uso de la aplicación.

Es en el capítulo 4 donde se expondrá la planificación temporal así como la estimación de los distintos costes por recursos humanos, hardware y software.

Tras ello, en el capítulo 5 se explicará el desarrollo del proyecto. El capítulo tratará la arquitectura a utilizar en la aplicación, las herramientas utilizadas y principalmente del proceso de ingeniería del software seguido.

En el capítulo 6 se expondrán las conclusiones del trabajo y el futuro de la aplicación.

Por último, en el capítulo 7 se incluyen los anexos, donde se adjuntarán los distintos manuales de la aplicación.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Antecedentes

La realización de evaluaciones es un motivo de interés general. Con el paso del tiempo, más organizaciones se someten a distintas técnicas de evaluación para brindar así a los clientes confianza en sus funciones.

Esta práctica además conlleva el fomento del trabajo en equipo, la formación del personal y el control del desempeño, así como la innovación y la apuesta por el crecimiento como equipo mejorando consecuentemente la satisfacción del cliente y el desarrollo interno de la organización. [5]

A continuación, a modo de ejemplo, se expondrán una serie de situaciones donde la realización de evaluaciones se encuentra presente.

2.1.1. Contexto 1: La evaluación de la calidad

La realización de evaluaciones en entornos organizacionales ayuda a gestionar la calidad de sus productos. La gestión de la calidad aporta las siguientes ventajas:

- La estandarización. Que muchas organizaciones apliquen una determinada evaluación permite una homogeneización en los métodos de trabajo de estas, haciéndolas más comparables.
- La mejora de la calidad en el producto. La aplicación de esta gestión permite elaborar productos con mayor calidad, lo que dará valor añadido a la organización.
- La continua evolución en el mercado. Para las organizaciones es muy importante estar a la orden del día. Las evaluaciones permiten conocer si el objetivo actual se está cumpliendo y las medidas que necesitan aplicar si estas no se cumplen.

- La confianza. La mejora del servicio es clave para atraer a nuevos consumidores y afianzar los que ya se tienen.

La mejora de la calidad del servicio es una buena forma de abrirse camino en el entorno organizacional, ayuda a cumplir las expectativas e impulsa el crecimiento del negocio.

2.1.2. Contexto 2: La evaluación del desempeño docente

En entornos docentes, la realización de evaluaciones tiene como finalidad valorar el desempeño de la labor docente de los profesores. Se puede evaluar tanto la satisfacción del alumnado hacia el profesor como los resultados obtenidos con el método de enseñanza impartido. Las ventajas de esta son las siguientes:

- Mejora en el rendimiento de los alumnos. Mediante la evaluación del método de enseñanza es posible saber lo que el alumno necesita y adecuar la formación a sus necesidades.
- Mejora en la labor docente de los profesores. Por otra parte, la evaluación de la satisfacción del alumnado permite hallar los puntos débiles de la enseñanza recibida e intentar de esta manera evitarlos.

2.1.3. Contexto 3: La evaluación del servicio sanitario

También los servicios sanitarios pueden ser objeto de evaluación. Con esto se promueve una buena atención sanitaria centrada en el paciente. Como principal ventaja se encuentra la mejora de la calidad en la atención del paciente. Esta debe tener en cuenta la calidad de la atención recibida y los tiempos de espera entre otros aspectos.

2.1.4. La evaluación de otros servicios

Las técnicas de evaluación también comprenden otros ámbitos como, por ejemplo, los destinados a la seguridad, al impacto o a la comparación de productos. Estas últimas están destinadas a ayudar a la elección de los usuarios en la compra u obtención de bienes. Suelen ser promovidas por las organizaciones de consumidores. Se expone como ejemplo un estudio de fiabilidad de marcas de coches realizado por la Organización de Consumidores y Usuarios (figura 2.1.). [6]

Fiabilidad por marcas	Calificación (sobre 100)	2018	
LEXUS	95	NISSAN	88
HONDA	93	SMART	88
PORSCHE	93	VOLVO	88
TOYOTA	93	FORD	88
MITSUBISHI	92	RENAULT	88
BMW	91	PEUGEOT	88
AUDI	91	SEAT	88
MAZDA	91	CITROËN	87
JAGUAR	91	LANCIA	86
KIA	90	CHEVROLET/DAEWOO	85
SUBARU	90	SSANGYONG	85
SUZUKI	89	OPEL	85
SKODA	89	LAND ROVER	85
DACIA	89	SAAB	85
MINI	89	FIAT	84
MERCEDES	89	ALFA ROMEO	83
HYUNDAI	89	CHRYSLER	82
VOLKSWAGEN	89	DODGE	80
JEEP	89		

Figura 2.1. Estudio de fiabilidad de marcas de coches de la OCU [EE] [6]

2.2. Técnicas de evaluación

Para la realización de evaluaciones se puede optar por seguir una técnica ya existente (como la de las certificaciones ISO o EFQM), o crear una técnica propia.

- Aplicación de una técnica ya existente. Consiste en poner en práctica técnicas de evaluación utilizadas por otras organizaciones y que son reconocidas por los distintos organismos del sector.

- Creación de una técnica propia. En este caso se toman en consideración las medidas que se creen necesarias para mejorar un ámbito o la totalidad de la organización en cuestión, adaptándose muy bien a esta.

Por consiguiente, en la tabla 2.1. se muestra un análisis y comparación de las distintas alternativas:

	Aplicar técnica ya existente	Crear técnica propia
Preparación	No necesita de mucha preparación para la ejecución de la técnica.	La técnica se desarrolla desde cero, por lo que necesita de un análisis de requisitos.
Ejecución	Se deben realizar los pasos requeridos para su aplicación.	Permite especificar qué pasos se realizan en cada momento.
Eficacia	La realización de esta técnica responde a las necesidades de muchas organizaciones, atendiendo a una eficacia demostrada.	No es tan genérica, pero se acerca más a las necesidades de la propia organización.
Fiabilidad	Es muy fiable, pero un fallo en la técnica afectaría a todas las organizaciones que la hayan utilizado.	Más propensa a errores, pues se centra en la propia organización obviando quizás necesidades no consideradas.
Escalabilidad	La técnica puede aplicarse a organizaciones de distintos tamaños.	Habría que revisar si la técnica es apta para una ampliación o no.
Simplicidad	Suele ser bastante compleja pues deben considerar todos los casos, provocando a veces que necesiten estudiarse ámbitos innecesarios.	Al ser utilizada para la propia organización, solo se contemplan estudios de los ámbitos necesarios.
Precio	Precio alto, al necesitar pagar la certificación existente.	Precio moderado, al necesitar estudiar el sistema para su desarrollo.

Tabla 2.1. Comparación entre la aplicación de técnicas de evaluación [EP]

Si la organización necesita evaluar su sistema para diferenciarse del resto e incrementar su prestigio, la mejor opción sería aplicar una técnica ya existente cuyo objetivo ya ha sido contrastado por otras organizaciones. Son las grandes organizaciones las que suelen utilizar este tipo de evaluación.

En cambio, si lo que se requiere es realizar una evaluación a medida para un problema concreto, lo mejor sería crear una técnica propia. En cualquier caso, la elección de una solución u otra se realizará conforme a las necesidades de la organización.

2.3. Propuesta de solución

Para la realización de distintas evaluaciones, independientemente del tipo, se propone una solución en este trabajo de fin de grado. Para ayudar a entender mejor la solución que se propone, adaptaremos a la misma una evaluación publicada por el Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro NCAP) [7]. Definimos su estructura y metodología:

2.3.1. Terminología de trabajo

Conceptos utilizados

Se distinguen tres conceptos en la terminología:

Concepto	Modelo de evaluación
Elementos que lo componen	Categorías
Descripción	El modelo de evaluación es el elemento de rango superior. Describe qué elementos (categorías) forman la evaluación, de forma que la combinación de las puntuaciones obtenidas en cada categoría forman el resultado final de la evaluación.

Concepto	Categoría
Elementos que lo componen	Factores
Descripción	Las categorías son agrupaciones de mediciones (factores) relacionadas entre sí. La combinación de las puntuaciones obtenidas en cada medición dará el resultado para la categoría.

Concepto	Factor
Elementos que lo componen	--
Descripción	Los factores son las magnitudes concretas objeto de medición. El resultado de la observación de un factor puede ser un valor numérico, un porcentaje, un valor binario (sí/no, verdadero/falso) o un valor de un conjunto predefinido.

Además de estos tres conceptos encontramos el concepto de Evaluación. La evaluación es una instancia de el modelo de evaluación que da un valor a los factores para calcular las puntuaciones de las categorías y el resultado global de la evaluación.

Ejemplo de aplicación

Para la evaluación de la seguridad de un automóvil podríamos considerar:

Categorías de la evaluación:

- Categoría 1: Seguridad para los ocupantes adultos.
- Categoría 2: Seguridad para los ocupantes infantiles.
- Categoría 3: Seguridad para los peatones.
- Categoría 4: Ayudas de seguridad.

Factores de la categoría 1:

- Factor 1: Puntuación de la barrera deformable frontal con solape parcial.
- Factor 2: Puntuación de la anchura total frontal.
- Factor 3: Puntuación del impacto lateral
- Factor 4: Puntuación del impacto trasero con latigazo cervical

Factores de la categoría 2:

- Factor 5: Puntuación del ensayo de choque basado en niños de 6 y 10 años.
- Factor 6: Puntuación de las características de protección.
- Factor 7: Puntuación de la comprobación de la instalación del CRS.

Factores de la categoría 3:

- Factor 8: Puntuación de la protección para peatones en caso de impacto.
- Factor 9: Puntuación del AEB para peatones.

Factores de la categoría 4:

- Factor 10: Puntuación del control de velocidad.
- Factor 11: Puntuación del testigo de aviso del cinturón.
- Factor 12: Puntuación de la asistencia de cambio de carril.
- Factor 13: Puntuación del AEB interurbano.

Resultados por categorías:

- Resultado categoría 1: Factor 1 + Factor 2 + Factor 3 + Factor 4
- Resultado categoría 2: Factor 5 + Factor 6 + Factor 7
- Resultado categoría 3: Factor 8 + Factor 9
- Resultado categoría 4: Factor 10 + Factor 11 + Factor 12 + Factor 13

Resultado final de la evaluación:

Categoría 1 + Categoría 2 + Categoría 3 + Categoría 4

De esta manera se calculan las operaciones a partir de los valores de la tabla

2.2.

Categorías	Factores	Puntuación factores	Puntuación categorías	Puntuación final
Categoría 1	Factor 1 Factor 2 Factor 3 Factor 4	7.5 7.7 15.6 2.3	36.1	
Categoría 2	Factor 5 Factor 6 Factor 7	18.8 7.0 12.0	37.8	
Categoría 3	Factor 8 Factor 9	26.8 5.2	32.0	
Categoría 4	Factor 10 Factor 11 Factor 12 Factor 13	1.5 3.0 0.0 2.8	7.3	113.2

Tabla 2.2. Simulación de evaluación aplicando el modelo propuesto [EP]

2.3.2. Metodología de trabajo

Existen distintos métodos de desarrollo de software. Para este proyecto se ha escogido un modelo de desarrollo incremental, el desarrollo ágil, en el cual se van realizando las distintas iteraciones que conforman pequeños proyectos. La realización de todos estos comprenden el desarrollo de la totalidad del proyecto. La participación del cliente es muy importante, pues debe dar su opinión sobre el resultado de cada iteración.

El concepto general del desarrollo ágil se ilustra en la figura 2.2.

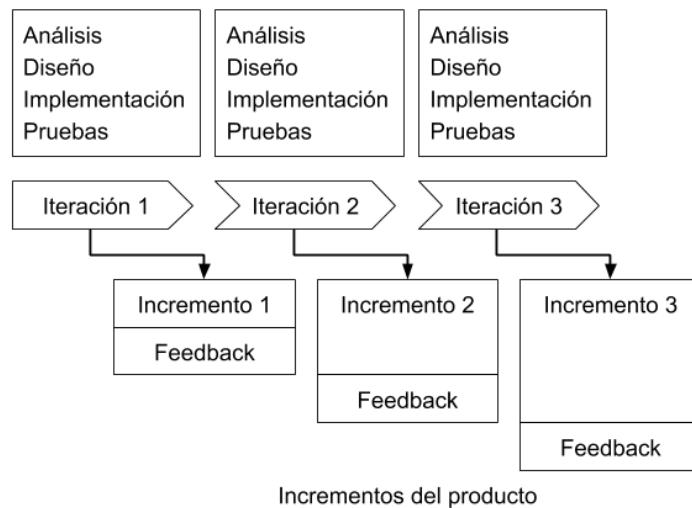


Figura 2.2. Fases del modelo de desarrollo ágil [EPP] [8]

Aunque la comunicación con el cliente puede consumir mucho tiempo, la metodología ágil permite conseguir una mejora continua y una adecuación constante del producto; es por esto por lo que merece la pena aplicarla.

3. ANÁLISIS GENERAL DEL SISTEMA

En este apartado se definirán los requisitos del sistema y se estudiará el tiempo y coste económico que supondrá el desarrollo del proyecto.

3.1. Especificación de requisitos

A través de la especificación de requisitos se gestiona el alcance del proyecto. Así, se expondrá de manera detallada lo que se quiere realizar en el mismo. La clasificación de estos requisitos se hará en requisitos funcionales, que definen una función del sistema o sus componentes; y requisitos no funcionales, que juzgan la operación de un sistema.

3.1.1. Especificación inicial de requisitos

Mediante la especificación inicial de requisitos se obtienen las funcionalidades generales del sistema. Como requisitos funcionales, en una primera instancia se pide que:

1. El usuario pueda crear su modelo de evaluación y ejecutar las evaluaciones que le sean necesarias. El usuario deberá antes registrarse en el sistema.
2. El sistema deberá ofrecer un amplio abanico de posibilidades para personalizar los modelos de evaluación y permitir el intercambio de estos entre usuarios.
3. Además, el sistema mostrará gráficamente los resultados de las evaluaciones realizadas para permitir su comparación.
4. Los resultados de las evaluaciones podrán ser almacenados para su consulta posterior.

Además, como requisitos no funcionales se pide que el sistema sea multiidioma, y pueda utilizarse en dispositivos de distintas resoluciones, usando diseño web adaptable.

A continuación se va a realizar la especificación detallada de los requisitos:

3.1.2. Especificación detallada de requisitos

Requisitos funcionales

Especificación de los requisitos funcionales

Código	RF-EV-01
Nombre	Gestión de usuarios
Objetivos asociados	OBJ-EV-05 Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados
Descripción	El sistema deberá almacenar la información de los usuarios, así como permitir que estos se registren, accedan al sistema, creen modelos de evaluación, realicen evaluaciones y cierren sesión.

Tabla 3.1. Requisito funcional RF-EV-01 [EP]

Código	RF-EV-02
Nombre	Gestión de modelos de evaluación
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación OBJ-EV-06 Proporcionar a los usuarios el intercambio de modelos de evaluación
Descripción	El sistema permitirá la creación de modelos de evaluación personalizables, así como su modificación y eliminación. En estos se establecerán las categorías que se evalúan, los factores que componen estas categorías y los usuarios que podrán acceder al modelo. El usuario podrá recuperar los modelos de su autoría.

Tabla 3.2. Requisito funcional RF-EV-02 [EP]

Código	RF-EV-03
Nombre	Gestión de evaluaciones
Objetivos asociados	OBJ-EV-01 Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario
Descripción	El sistema debe permitir la realización de las evaluaciones modeladas con las cuales poner en práctica los ajustes realizados. Estas evaluaciones pueden ser creadas, modificadas o eliminadas. El usuario será capaz de recuperar las evaluaciones de su autoría.

Tabla 3.3. Requisito funcional RF-EV-03 [EP]

Código	RF-EV-04
Nombre	Cálculo remoto
Objetivos asociados	OBJ-EV-02 Ofrecer la representación de los datos evaluados en gráficas para permitir su comparación OBJ-EV-04 Permitir la realización de los cálculos necesarios para las evaluaciones
Descripción	El sistema realizará los cálculos necesarios para la realización de la evaluación y mostrará los resultados obtenidos.

Tabla 3.4. Requisito funcional RF-EV-04 [EP]

Representación de los requisitos funcionales

La figura 3.1. muestra la representación de los requisitos funcionales y sus tareas asociadas:

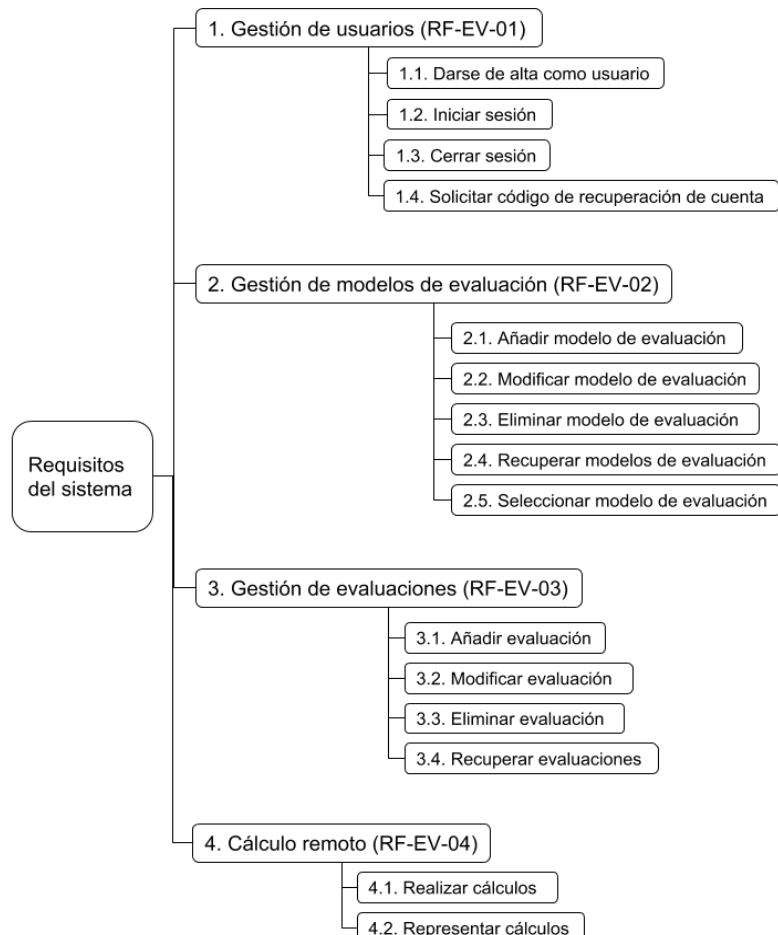


Figura 3.1. Representación de la especificación detallada de requisitos del sistema [EP]

Matriz de trazabilidad

Tras haber definido los requisitos se detalla la relación entre estos y los objetivos definidos en la sección “Objetivos específicos” del capítulo 1. De esta manera, es posible validar que los objetivos se encuentran cubiertos por los requisitos.

	OBJ-EV-01	OBJ-EV-02	OBJ-EV-03	OBJ-EV-04	OBJ-EV-05	OBJ-EV-06
RF-EV-01					X	
RF-EV-02			X			X
RF-EV-03	X					
RF-EV-04		X		X		

Tabla 3.5. Matriz de requisitos / objetivos [EP]

Requisitos no funcionales

En este caso, se detallan aquellos requisitos que indican restricciones y limitaciones del sistema que deben cumplirse.

La aplicación, en primer lugar, deberá ajustarse a la pantalla del dispositivo al que se está accediendo, y también, ser accesible desde cualquier sistema operativo.

Además, el cliente deberá estar disponible en diferentes idiomas y permitir el cambio de un idioma a otro de forma sencilla.

3.2. Especificación de casos de uso

Tras la definición de requisitos se procede a realizar la definición de los casos de uso. Para ello antes hay que determinar los distintos actores que interactuarán con el sistema:

- Usuario. Es el actor habitual del sistema. Hace uso de las funciones principales que comprenden la gestión de evaluaciones y modelos de evaluación.
- Administrador. Además de poder hacer uso de las funciones principales tiene acceso a la gestión de usuarios.

La especificación de casos de uso muestra el comportamiento del sistema a través de las funciones que puede realizar el usuario. La representación de estos se realizarán mediante el uso tablas.

3.2.1. Especificación de subsistemas

En primer lugar se realiza la descomposición de los casos de uso en subsistemas. Según su funcionalidad, podemos distinguir tres subsistemas:

1. AF-EV-01 Subsistema de gestión de usuarios
2. AF-EV-02 Subsistema de gestión de modelos de evaluación
3. AF-EV-03 Subsistema de gestión de evaluaciones
4. AF-EV-04 Subsistema de visualización y procesamiento

La agrupación en subsistemas nos proporciona un diseño fácil de implementar y escalar.

Subsistema de gestión de usuarios

Este subsistema se encargará de las funcionalidades que involucran al usuario en el sistema. Estas funcionalidades son el alta de usuarios, el inicio de sesión y el cierre de sesión. Además, este subsistema se encargará de prevenir que un usuario acceda a los elementos cuyo acceso no ha sido concedido.

Los casos de uso que se encuentran en este subsistema son:

- UC-EV-01 Darse de alta como usuario
- UC-EV-02 Iniciar sesión
- UC-EV-03 Cerrar sesión
- UC-EV-04 Solicitar código de recuperación de cuenta

A partir del cual se realiza el diagrama de casos de uso del subsistema que se muestra en la figura 3.2.:

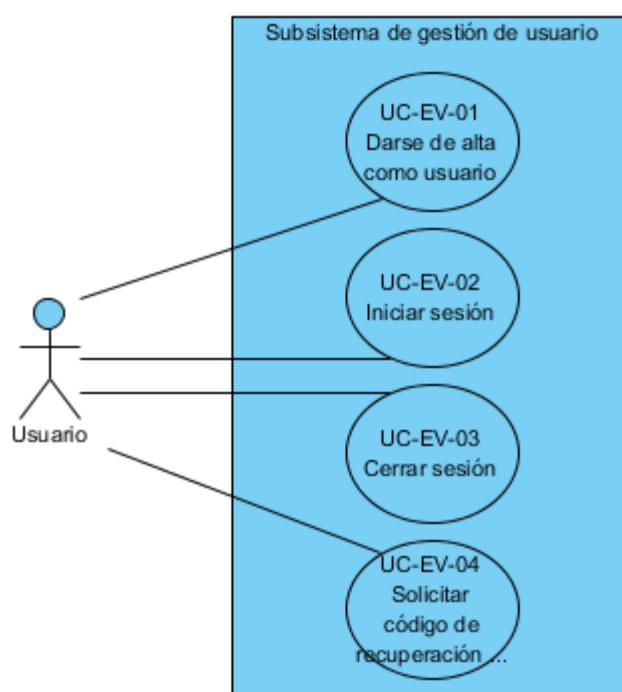


Figura 3.2. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de usuarios [EP]

Se lleva a cabo la especificación de los casos de uso que contiene este subsistema en las tablas 3.6. a 3.9.:

UC-EV-01	Darse de alta como usuario	
Objetivos asociados	OBJ-EV-05 Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados	
Requisitos asociados	RF-EV-01 Gestión de usuarios	
Descripción	El sistema permitirá que un nuevo usuario pueda registrar sus datos para entrar en el sistema.	
Precondición	Acceder a la pantalla de registro	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario introduce el nombre de usuario y contraseña correspondientes.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del sistema.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El nombre de usuario introducido ya está siendo usado. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.6. Caso de uso UC-EV-01 [EP]

UC-EV-02	Iniciar sesión	
Objetivos asociados	OBJ-EV-05 Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados	
Requisitos asociados	RF-EV-01 Gestión de usuarios	
Descripción	El sistema permitirá al usuario ya registrado acceder al sistema con sus datos.	
Precondición	Acceder a la pantalla de identificación y estar ya registrado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario introduce el nombre de usuario y contraseña correspondientes.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del sistema.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	1	La contraseña introducida no es la correcta. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.7. Caso de uso UC-EV-02 [EP]

UC-EV-03	Cerrar sesión	
Objetivos asociados	OBJ-EV-05 Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados	
Requisitos asociados	RF-EV-01 Gestión de usuarios	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario con sesión iniciada pueda salir del sistema.	
Precondición	Estar registrado e identificado en el sistema	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el botón correspondiente para cerrar sesión.
	2	El sistema lleva al usuario fuera del sistema.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	--	--

Tabla 3.8. Caso de uso UC-EV-03 [EP]

UC-EV-04	Solicitar código de recuperación de cuenta	
Objetivos asociados	OBJ-EV-05 Ofrecer a los usuarios un perfil propio con las evaluaciones y modelos realizados	
Requisitos asociados	RF-EV-01 Gestión de usuarios	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario que haya olvidado la contraseña pueda recuperar la cuenta mediante un código de recuperación.	
Precondición	Estar registrado en el sistema	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el botón correspondiente para recuperar la cuenta.
	2	Un administrador comunica al usuario el código de recuperación necesario.
	3	El usuario introduce el nombre de usuario, el código de recuperación y la nueva contraseña elegida.
	4	El sistema lleva al usuario dentro del sistema.

Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El código de recuperación introducido no es el correcto. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.9. Caso de uso UC-EV-04 [EP]

Subsistema de gestión de modelos de evaluación

Este subsistema engloba las operaciones que implican la gestión de los modelos de evaluación. Permite la creación de nuevos modelos, así como la modificación y eliminación de los existentes. Pueden activarse para la creación de evaluaciones. Los modelos a gestionar están restringidos a los que posee el usuario.

En este subsistema se pueden encontrar los siguientes casos de uso:

- UC-EV-05 Añadir modelo de evaluación
- UC-EV-06 Modificar modelo de evaluación
- UC-EV-07 Eliminar modelo de evaluación
- UC-EV-08 Recuperar modelos de evaluación
- UC-EV-09 Seleccionar modelo de evaluación

A partir del cual se realiza el diagrama de casos de uso del subsistema que se muestra en la figura 3.3.:

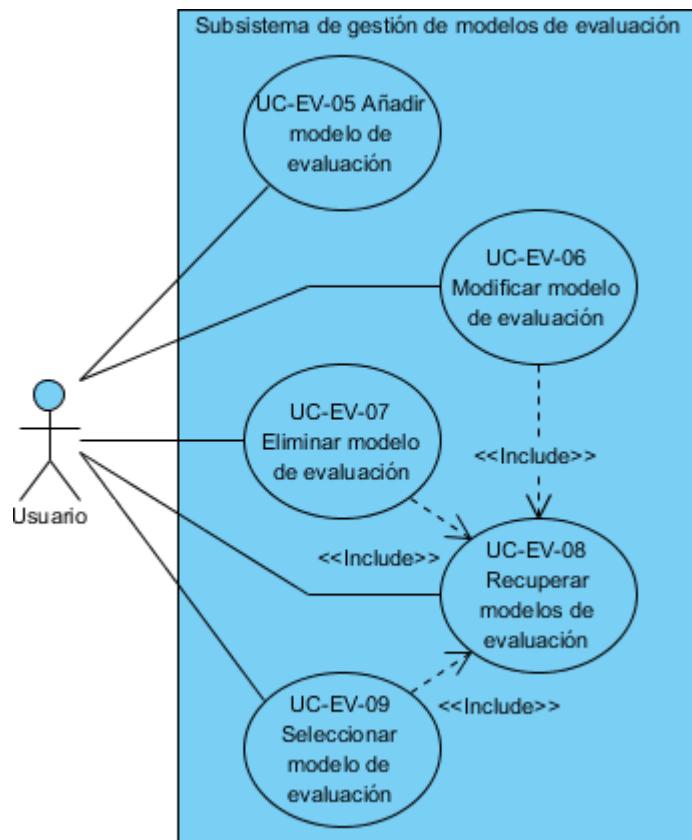


Figura 3.3. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de modelos de evaluación [EP]

A continuación se muestra la especificación de los casos de uso que contiene este subsistema en las tablas 3.10. a 3.14.:

UC-EV-05	Añadir modelo de evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación	
Requisitos asociados	RF-EV-02 Gestión de modelos de evaluación	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda crear modelos privados de evaluación.	
Precondición	Acceder al sistema	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el botón correspondiente para añadir un nuevo modelo de evaluación.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del formulario.

	3	El usuario selecciona las categorías en las que se dividirá, los factores de los que se compondrá y los cálculos que realizará su modelo de evaluación. Además podrá seleccionar qué otros usuarios tendrán acceso a él.
	4	El sistema crea el modelo y lleva al usuario fuera del formulario.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El modelo de evaluación no cumple con las restricciones exigidas. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.10. Caso de uso UC-EV-05 [EP]

UC-EV-06	Modificar modelo de evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación	
Requisitos asociados	RF-EV-02 Gestión de modelos de evaluación	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda modificar modelos de evaluación de su autoría.	
Precondición	Acceder al sistema y tener el modelo de evaluación ya creado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el modelo de evaluación correspondiente y pulsa el botón destinado a editarlo.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del formulario.
	3	El usuario modifica las categorías, los factores y los cálculos deseados de su modelo de evaluación así como los usuarios con acceso a él.
	4	El sistema edita el modelo y lleva al usuario fuera del formulario.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El modelo de evaluación no cumple con las restricciones exigidas. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.11. Caso de uso UC-EV-06 [EP]

UC-EV-07	Eliminar modelo de evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación	
Requisitos asociados	RF-EV-02 Gestión de modelos de evaluación	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda eliminar modelos de evaluación de su autoría.	
Precondición	Acceder al sistema y tener el modelo de evaluación ya creado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el modelo de evaluación correspondiente y pulsa el botón destinado a eliminarlo.
	2	El sistema pide la confirmación al usuario.
	3	El usuario acepta eliminar el modelo.
	2	El sistema elimina el modelo.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la eliminación del modelo. El sistema aborta la eliminación.

Tabla 3.12. Caso de uso UC-EV-07 [EP]

UC-EV-08	Recuperar modelos de evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación	
Requisitos asociados	RF-EV-02 Gestión de modelos de evaluación	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda recuperar los modelos de evaluación de su autoría.	
Precondición	Tener modelos de evaluación ya creados	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al sistema.
	2	El sistema recupera los modelos de evaluación del usuario desde la base de datos.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	

Excepciones	Paso	Acción
--	--	

Tabla 3.13. Caso de uso UC-EV-08 [EP]

UC-EV-09	Seleccionar modelo de evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-03 Proporcionar a los usuarios la gestión de modelos de evaluación	
Requisitos asociados	RF-EV-02 Gestión de modelos de evaluación	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda cambiar el modelo de evaluación activo para la realización de evaluaciones.	
Precondición	Acceder al sistema y tener modelos de evaluación ya creados	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el modelo de evaluación correspondiente y pulsa el botón destinado a seleccionarlo.
	2	El sistema pide la confirmación al usuario
	3	El usuario acepta seleccionar el modelo
	2	El sistema activa el modelo.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la selección del modelo. El sistema aborta la selección.

Tabla 3.14. Caso de uso UC-EV-09 [EP]

Subsistema de gestión de evaluaciones

Es en este subsistema donde se manejarán las funciones relacionadas con el tratamiento de las evaluaciones. El usuario puede crear, modificar, eliminar y recuperar aquellas evaluaciones que haya creado.

Los casos de uso de este subsistema son:

- UC-EV-10 Añadir evaluación
- UC-EV-11 Modificar evaluación
- UC-EV-12 Eliminar evaluación
- UC-EV-13 Recuperar evaluaciones

A partir del cual se realiza el diagrama de casos de uso del subsistema que se muestra en la figura 3.4.:

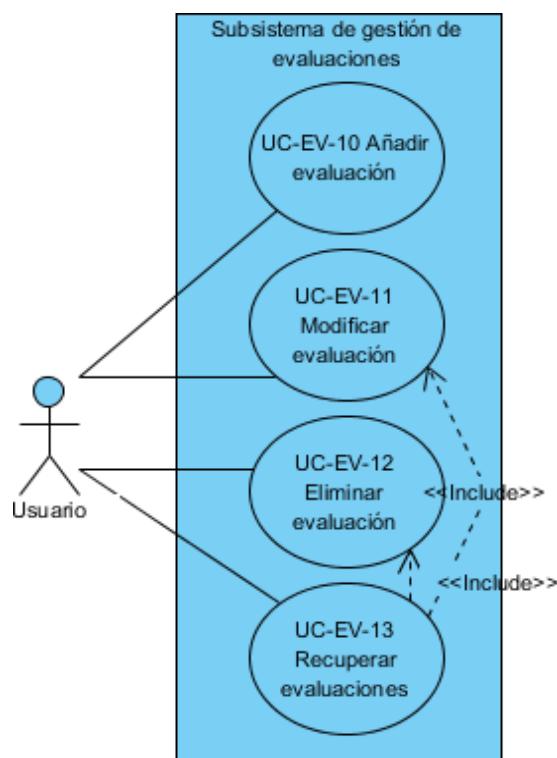


Figura 3.4. Diagrama de casos de uso del subsistema de gestión de evaluaciones
[EP]

Las tablas 3.15 a 3.18. muestran la especificación de los casos de uso de este subsistema:

UC-EV-10	Añadir evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-01 Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario	
Requisitos asociados	RF-EV-03 Gestión de evaluaciones	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda añadir y realizar evaluaciones utilizando alguno de los modelos de evaluación creados.	
Precondición	Acceder al sistema y tener el modelo de evaluación ya creado y seleccionado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el botón correspondiente para añadir una nueva evaluación.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del formulario.
	3	El usuario da valor a cada uno de los factores que afectan.
	4	El sistema añade y realiza la evaluación y lleva al usuario fuera del formulario.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	La evaluación no cumple con las restricciones exigidas. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.15. Caso de uso UC-EV-10 [EP]

UC-EV-11	Modificar evaluación
Objetivos asociados	OBJ-EV-01 Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario
Requisitos asociados	RF-EV-03 Gestión de evaluaciones
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda modificar aquellas evaluaciones que él ha realizado.
Precondición	Acceder al sistema y tener la evaluación ya creada

Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona la evaluación correspondiente y pulsa el botón destinado a editarla.
	2	El sistema lleva al usuario dentro del formulario.
	3	El usuario modifica los valores deseados de su evaluación.
	4	El sistema añade y realiza la evaluación y lleva al usuario fuera del formulario.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	La evaluación no cumple con las restricciones exigidas. El sistema muestra un mensaje de aviso.

Tabla 3.16. Caso de uso UC-EV-11 [EP]

UC-EV-12	Eliminar evaluación	
Objetivos asociados	OBJ-EV-01 Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario	
Requisitos asociados	RF-EV-03 Gestión de evaluaciones	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda eliminar las evaluaciones que él haya realizado.	
Precondición	Acceder al sistema y tener la evaluación ya creada	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona la evaluación correspondiente y pulsa el botón destinado a eliminarla.
	2	El sistema pide la confirmación al usuario.
	3	El usuario acepta eliminar la evaluación.
	2	El sistema elimina la evaluación.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la eliminación de la evaluación. El sistema aborta la eliminación.

Tabla 3.17. Caso de uso UC-EV-12 [EP]

UC-EV-13	Recuperar evaluaciones	
Objetivos asociados	OBJ-EV-01 Permitir la realización de evaluaciones personalizadas a través de formulario	
Requisitos asociados	RF-EV-03 Gestión de evaluaciones	
Descripción	El sistema permitirá que el usuario pueda recuperar las evaluaciones que haya creado.	
Precondición	Tener evaluaciones ya creadas y un modelo de evaluación seleccionado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al sistema.
	2	El sistema recupera las evaluaciones del modelo seleccionado por el usuario desde la base de datos
Secuencia alternativa	Paso	Acción
	1	El usuario cambia el modelo de evaluación
	2	El sistema oculta las evaluaciones del modelo anterior
	3	El sistema recupera las evaluaciones del modelo seleccionado por el usuario desde la base de datos
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	--	--

Tabla 3.18. Caso de uso UC-EV-13 [EP]

Subsistema de visualización y procesamiento

El cometido de este subsistema es tratar la accesibilidad de la aplicación y el procesamiento de datos del servidor.

Los casos de uso de este subsistema son:

- UC-EV-14 Realizar cálculos
- UC-EV-15 Representar cálculos

A partir del cual se realiza el diagrama de casos de uso del subsistema que se muestra en la figura 3.5.:

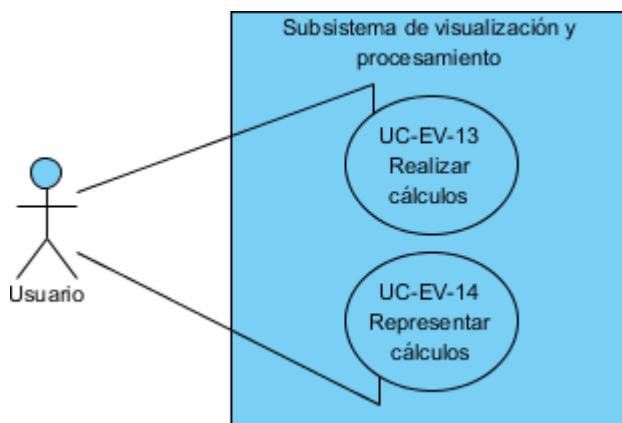


Figura 3.5. Diagrama de casos de uso del subsistema de visualización y procesamiento [EP]

La especificación de los casos de uso que contiene este subsistema se encuentra en las tablas 3.19. a 3.20.:

UC-EV-14	Realizar cálculos	
Objetivos asociados	OBJ-EV-04 Permitir la realización de los cálculos necesarios para las evaluaciones	
Requisitos asociados	RF-EV-04 Cálculo remoto	
Descripción	El sistema realizará los cálculos necesarios para la realización de la evaluación.	
Precondición	Acceder al sistema y tener el modelo de evaluación ya creado	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario añade o modifica una evaluación.
	2	El sistema calcula las puntuaciones de la evaluación.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	--	--

Tabla 3.19. Caso de uso UC-EV-14 [EP]

UC-EV-15	Representar cálculos	
Objetivos asociados	OBJ-EV-02 Ofrecer la representación de los datos evaluados en gráficas para permitir su comparación	
Requisitos asociados	RF-EV-04 Cálculo remoto	
Descripción	El sistema representará los cálculos realizados de las evaluaciones realizadas.	
Precondición	Acceder al sistema y tener el modelo y la evaluación ya creados	
Secuencia principal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona la evaluación correspondiente.
	2	El sistema muestra la representación de los datos calculados.
Postcondición	El sistema no se ve afectado	
Excepciones	Paso	Acción
	--	--

Tabla 3.20. Caso de uso UC-EV-15 [EP]

3.2.2. Matrices de trazabilidad

Una vez definidos todos los casos de uso se procede a realizar las matrices de trazabilidad. En la tabla 3.20. se muestra la relación entre los requisitos y las agrupaciones funcionales (subsistemas).

	AF-EV-01	AF-EV-02	AF-EV-03	AF-EV-04
RF-EV-01	×			
RF-EV-02		×		
RF-EV-03			×	
RF-EV-04				×

Tabla 3.21. Matriz de requisitos / agrupaciones funcionales [EP]

Tras ello, se elabora la matriz de trazabilidad para los requisitos / casos de uso en la tabla 3.21. De esta manera se pueden saber los requisitos que satisface cada caso de uso.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
RF-EV-01	X	X	X	X											
RF-EV-02					X	X	X	X	X						
RF-EV-03										X	X	X	X		
RF-EV-04														X	X

Tabla 3.22. Matriz de requisitos / casos de uso [EP]

Por motivos de limitación de espacio se ha decidido nombrar en la tabla 3.21. a los casos de uso por un número ordinal. Estos números hacen referencia a la representación antes dada. Por ejemplo, el caso de uso 01 representa al caso de uso UC-EV-01.

4. PLANIFICACIÓN

4.1. Estimación de requisitos

En este apartado realizamos la estimación temporal de los requisitos. Para ello se representan en la tabla 4.1. en una escala de prioridad de 1 a 5 y se especifica su duración en puntos de historia.

Requisito	Sub-requisitos	Prioridad	Duración
Gestión de usuarios	Alta de usuario Inicio de sesión Cierre de sesión	5 5 5	5 5 3
Prioridad media y duración total		5	13
Gestión de modelos de evaluación	Añadir modelo de evaluación Modificar modelo de evaluación Eliminar modelo de evaluación Recuperar modelos de evaluación	4 4 2 1	5 5 3 8
Prioridad media y duración total		2,75	21
Gestión de evaluaciones	Añadir evaluación Modificar evaluación Eliminar evaluación Recuperar evaluaciones	5 4 2 3	3 3 5 8
Prioridad media y duración total		3,5	19
Cálculo remoto	Realizar cálculos Representar cálculos	5 4	5 2
Prioridad media y duración total		4,5	7
Cliente multiidioma Diseño web adaptable		4 4	5 1

Tabla 4.1. Estimación de los requisitos [EP]

4.2. Organización temporal

A razón de las horas estipuladas para la realización del TFG (300 horas) se elige como horario de trabajo 18.75 horas por semana durante 16 semanas, equivalente a un trabajo a media jornada. El calendario elegido no tiene en cuenta como laborables los fines de semana y los días festivos, al igual que el calendario universitario, y comprende desde el 5 de Febrero de 2018 hasta el 25 de Mayo de 2018.

La realización del sistema se ha gestionado en base a incrementos que se entregarán de manera secuencial al cliente. Para ello se ha decidido dividir el proceso en 3 incrementos clasificados en base a una prioridad, tal y como se muestra en la tabla 4.2.:

Incremento	Requisito	Prioridad	Duración
1	Cálculo remoto	4,5	7
	Cliente multiidioma	4	5
	Diseño web adaptable	4	1
	Gestión de usuarios	5	13
2	Gestión de modelos de evaluación	3,33	21
3	Gestión de evaluaciones	3,5	19

Tabla 4.2. Incrementos del proyecto [EP]

A continuación, en la tabla 4.3. se especifica la planificación detallada del proyecto mediante tareas. Además, se han añadido las de estudio del problema, preparación del entorno y elaboración de la documentación. La duración en este caso se establece en días:

Tarea	Duración	Fecha de inicio	Fecha de fin
Estudio del problema	5	05/02/2018	09/02/2018
Preparación del entorno	4	12/02/2018	15/02/2018
Elección y familiarización con el framework	1	12/02/2018	12/02/2018
Adaptación de las distintas herramientas	2	13/02/2018	14/02/2018
Comprobación y corrección de errores	1	15/02/2018	15/02/2018
Desarrollo del software	54	16/02/2018	11/05/2018
Primer incremento	12	16/02/2018	06/03/2018
Análisis	1	16/02/2018	16/02/2018
Diseño	2	19/02/2018	20/02/2018
Implementación	7	21/02/2018	02/03/2018
Pruebas	2	05/03/2018	06/03/2018
Segundo incremento	27	07/03/2018	19/04/2018
Análisis	3	07/03/2018	09/03/2018
Diseño	3	12/03/2018	14/03/2018
Implementación	15	15/03/2018	11/04/2018
Pruebas	6	12/04/2018	19/04/2018
Tercer incremento	15	20/04/2018	11/05/2018
Análisis	1	20/04/2018	20/04/2018
Diseño	2	23/04/2018	24/04/2018
Implementación	9	25/04/2018	08/05/2018
Pruebas	3	09/05/2018	11/05/2018
Elaboración de la documentación	10	14/05/2018	25/05/2018
Informe	4	14/05/2018	17/05/2018
Diagramas	6	18/05/2018	25/05/2018
Duración total	73	05/02/2018	25/05/2018

Tabla 4.3. Planificación del proyecto [EP]

La planificación realizada en forma de diagrama de Gantt se muestra en la figura 4.1.

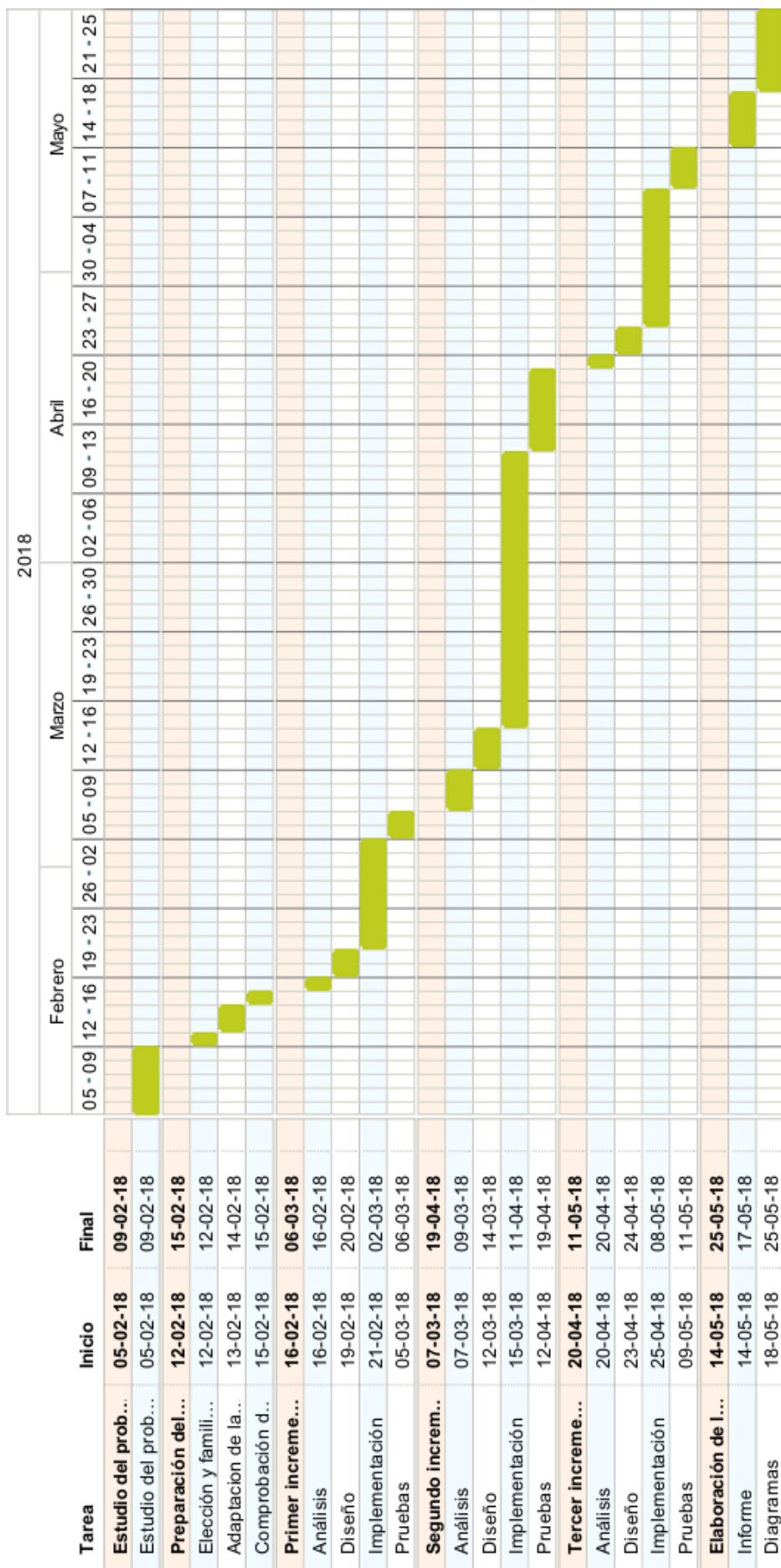


Figura 4.1. Diagrama de Gantt [EP]

4.3. Estimación de costes

Para el estudio de los recursos necesarios en el proyecto se realiza un análisis de los costes asociados, teniendo en cuenta la planificación temporal desarrollada. Este análisis tiene en cuenta los costes de:

- Recursos humanos
- Recursos hardware
- Recursos software
- Otros costes

4.3.1. Costes por recursos humanos

En la tabla 4.4. se indican los roles y las tareas que corresponden a cada rol:

Rol	Tarea
Jefe de proyectos	Elaboración de la documentación
Analista	Estudio del problema Análisis de los distintos incrementos
Analista-Programador	Preparación del entorno Diseño de los distintos incrementos
Programador Senior	Implementación de los distintos incrementos
Programador Junior	Pruebas de los distintos incrementos

Tabla 4.4. Relación de roles y tareas asociadas [EP]

Ahora, se realiza el cálculo del coste asociado. Para ello, sabiendo que el trabajo lo realizará una única persona, se toman las siguientes consideraciones:

- El precio por hora se estipula según el convenio salarial. [9]
- La duración del trabajo de cada rol se calcula a través de la planificación de las tareas
- Se suponen 3.75 horas de trabajo diarias.

De esta manera, según la tabla 4.5. podemos calcular un coste de 2223.91 €.

Rol	Duración	Precio por hora	Total
Jefe de proyectos	10 días × 3.75 horas/día	7.38 €/hora	276.75 €
Analista	10 días × 3.75 horas/día	10.50 €/hora	393.75 €
Analista-Programador	11 días × 3.75 horas/día	10.26 €/hora	423.23 €
Programador Senior	31 días × 3.75 horas/día	7.38 €/hora	857.93 €
Programador Junior	11 días × 3.75 horas/día	6.60 €/hora	272.25 €
Total			2223.91 €

Tabla 4.5. Relación de roles y costes asociados [EP]

4.3.2. Costes por recursos hardware

Debido a que solo hay un trabajador, éste desempeñará el trabajo de todos los roles descritos mediante el uso de un ordenador.

El ordenador en cuestión es un HP ENVY 17-j020ss. Este dispone de un procesador Intel Core i7-4700MQ, de 8 GB de memoria DDR3 y de una tarjeta gráfica NVIDIA GeForce GT 740M.

El coste asociado al uso de este ordenador se detalla a continuación teniendo en cuenta una vida media para el ordenador de 5 años. Según la tabla 4.6. el coste será de 35.96 €

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Amortización	Periodo de uso	Total
Ordenador personal	1	899 €	5 años	73 días	35.96 €

Tabla 4.6. Recursos hardware y costes asociados [EP]

4.3.3. Costes por recursos software

En la tabla 4.7. se detalla el coste asociado por los productos software utilizados. Se ha procurado usar en su mayoría software gratuito para reducir los costes.

Producto	Cantidad	Precio unitario	Amortización	Período de uso	Total
SO Windows 10	1	0 €*	--	--	0 €*
Servidor Apache Tomcat	1	0 €	--	--	0 €
Java SE Runtime Environment 7	1	0 €	--	--	0 €
Netbeans	1	0 €	--	--	0 €
Visual Paradigm 14.2	1	0 €*	--	--	0 €*
Gestor de bases de datos Apache Derby	1	0 €	--	--	0 €
Navegador Google Chrome	1	0 €	--	--	0 €
Pencil	1	0 €	--	--	0 €
Total					0 €*

Tabla 4.7. Recursos software y costes asociados [EP]

El precio gratuito del SO Windows y de Visual Paradigm 14.2 es debido a acuerdos entre las empresas desarrolladoras y la universidad, por ello se anotan con un asterisco.

4.3.4. Otros costes

Tras esto, en la tabla 4.8. se recogen los gastos asociados al trabajo diario.

Producto	Cantidad	Precio unitario	Total
Consumo de luz del ordenador	73 días × 0.074 kWh × 3.75 horas/día	0,1395 €/kWh	2.83 €
Consumo de luz de la sala de trabajo	73 días × 0.06 kWh × 3.75 horas/día	0,1395 €/kWh	2.29 €
Servicio de Internet	73 días	30 € / mes	73 €
Total			78.12 €

Tabla 4.8. Costes asociados al trabajo diario [EP]

4.3.5. Coste total

Por último, en la tabla 4.9. se calcula el coste total a través de la suma de los costes parciales. Se añade, además, un beneficio del 10% y el coste de I.V.A. del 21%.

Tipo de coste	Total
Coste por recursos humanos	2223.91 €
Coste por recursos hardware	35.96 €
Coste por recursos software	0 €
Otros costes	78.12 €
Total costes	2337.99 €
Beneficio (10 %)	233.80 €
Total sin I.V.A.	2571.79 €
I.V.A. (21 %)	540.08 €
Total	3111.87 €

Tabla 4.9. Coste total [EP]

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo se va a detallar el proceso de ingeniería del software que se llevará a cabo para la realización del trabajo. Este seguirá un modelo iterativo. Cada iteración constará de cuatro fases: análisis, diseño, implementación y pruebas.

5.1. Arquitectura

La arquitectura utilizada en esta aplicación es cliente-servidor. Esta tecnología consiste en el procesamiento de la información desde una computadora central a la cual múltiples clientes, distribuidos gráficamente, envían peticiones. La arquitectura cliente-servidor permite además acceder a la información de forma transparente aún en entornos multiplataforma.

En primera instancia, este proyecto permitirá la implementación de normas de evaluación que podrán ser usadas para la ejecución de evaluaciones individuales. Se deberá considerar la internacionalización, así que la aplicación debe ser capaz de adaptarse a otros idiomas. Además, el diseño deberá poder adaptarse adecuadamente a distintas resoluciones con el fin de ser utilizado en distintos dispositivos, por lo que se tendrá que utilizar la técnica *responsive*.

5.2. Herramientas utilizadas

Esta aplicación será implementada en código HTML haciendo uso del framework Spring Boot, la cual permite el desarrollo sobre Java EE. Consta, grosso modo, de dos partes: el servidor, que se encarga de la administración del servicio, y el cliente, que interactúa con el usuario. Ambas se comunican a través de HTTP.

Para el desarrollo de la aplicación se hará uso de las siguientes herramientas.

5.2.1. Entorno de desarrollo Netbeans

Para escribir el código se hará uso de Netbeans (figura 5.1.), un entorno de desarrollo para distintos lenguajes de programación que soporta multitud de frameworks y servicios para la realización de aplicaciones y servicios web.

Netbeans ofrece multitud de extensiones para añadir más funcionalidades que permiten, por ejemplo:

- Gestionar la calidad del código
- Evitar malas prácticas de programación
- Simular la ejecución del programa en distintos dispositivos
- Ajustar la interfaz del IDE
- Etc.



Figura 5.1. Logotipo de Netbeans

A pesar de disponer de muchas funcionalidades, es sencillo de utilizar, aunque es necesaria la práctica para dominar las funciones menos esenciales.

5.2.2. Gestor de software Maven

Junto a Netbeans se utilizará Maven (figura 5.2.), una herramienta que permite la gestión y creación de proyectos Java que importa fácilmente bibliotecas a nuestro código. Tiene un modelo de configuración basado en XML y utiliza un POM (Project Object Model) para poder describir un proyecto, las dependencias y el orden de construcción de los elementos. Maven descargará dichas dependencias la primera vez que se compile el código fuente.



Figura 5.2. Logotipo de Maven

5.2.3. Framework de desarrollo Spring

Spring es un potente framework que aporta simplificación en la tarea de desarrollo de aplicaciones Java haciendo uso de un código más limpio y reutilizable que dote a la aplicación de modularidad y bajo acoplamiento. Además administra los componentes de la aplicación y los conecta entre sí, reduciendo la complejidad de la gestión de aplicaciones de gran alcance.

Spring ofrece dos características importantes como son la inversión de control (usando inyección de dependencias), que permite la configuración de los componentes de la aplicación, y la administración del ciclo de vida de los objetos Java y la programación orientada a aspectos, que habilita la implementación de rutinas transversales.

Spring ofrece una extensión llamada Spring Boot que, a diferencia del framework principal, no necesita de configuración a través de ficheros XML, haciendo más fácil la labor de desarrollo. Esta será la manera de desarrollar la aplicación.



Figura 5.3. Logotipo de Spring Framework

5.2.4. Servidor Apache Tomcat

Apache Tomcat es un contenedor web para Java que permite la creación de componentes web para la inclusión de seguridad, concurrencia y gestión de transacciones entre otros, que ayuda a sistematizar los servicios web. Sus componentes principales son:

- El contenedor de servlets. El contenedor de servlets permite gestionar el ciclo de vida de los servicios web, las direcciones web y acceder e interactuar con ellas.
- El conector HTTP. A través de este conector, Tomcat posibilita la entrega de archivos locales como documentos HTTP a través de un puerto TCP.
- El traductor de JavaServer Pages (JSP). Tomcat también ofrece un servicio de traducción de archivos JSP, que permite la creación dinámica de archivos HTML para que puedan ser usados junto a código Java.



Figura 5.4. Logotipo de Apache Tomcat

5.2.5. Tecnología JavaServer Pages

Cada una de las vistas que componen esta aplicación hará uso de JavaServer Pages para crear páginas web dinámicas. Esta tecnología maneja de manera muy práctica la lógica de negocio y el acceso a los datos y, mediante la biblioteca de etiquetas JavaServer Pages Standard Tag Library (JSTL), permite realizar iteraciones, condicionales y manipulación de URL entre otras funciones.

5.2.6. Pencil

Pencil es una herramienta para realizar mockups, prototipado rápido, documentación y especificación. Mediante este software se realizará el prototipo de la aplicación, el cual proporciona respuesta a acciones y generación de sitios web HTML.



Figura 5.5. Logotipo de Pencil

5.2.7. Visual Paradigm

Esta aplicación es una herramienta de modelado UML que posibilita la generación de informes y de código. Será utilizada para la creación de los diagramas de casos de uso, de secuencia y de clases.



Figura 5.6. Logotipo de Visual Paradigm

5.3. Diseño

Partiendo de la especificación de requisitos y de casos de uso de la fase de análisis se elabora el diseño de la aplicación. En la fase de diseño se distingue el diseño arquitectónico, el diseño de datos, el diseño lógico y el diseño de la interfaz de usuario.

5.3.1. Diseño arquitectónico

Arquitectura cliente-servidor

La arquitectura utilizada, cliente-servidor, reparte la capacidad de procesamiento de la aplicación entre cliente y servidor. El servidor se mantiene en espera a recibir peticiones por parte del cliente. Una vez recibidas las procesa y envían la respuesta al cliente.

El cliente es el dispositivo maestro, pues es quien inicia la comunicación con el servidor. El servidor, al esperar la comunicación desde el cliente, es el dispositivo esclavo. La comunicación entre ellos se basa en la idea de servicio, siendo el servidor quien provee los servicios mientras que el cliente los consume.

En la figura 5.7. se muestra el paso de mensajes entre cliente y servidor:

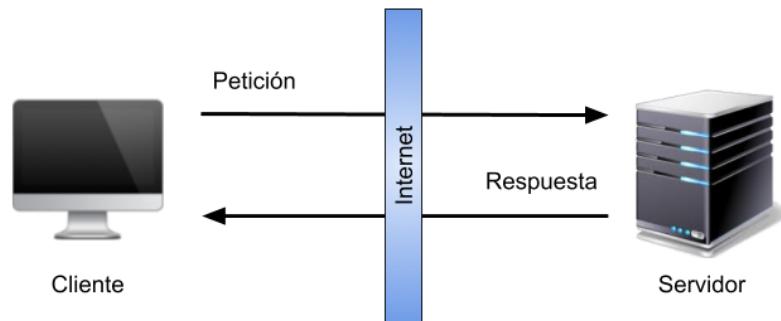


Figura 5.7. Representación de la comunicación entre cliente y servidor [EP]

Spring MVC

Para la realización del cliente se utilizará el framework Spring MVC. Spring MVC se basa en el patrón modelo-vista-controlador (MVC) separando así los datos de la lógica de negocio de una aplicación de su representación. Pretende así, una mayor separación entre las capas de presentación y la capa de manejo de peticiones, y entre la capa de manejo de peticiones y el modelo. Para ello hace uso de los componentes modelo, vista y controlador. [10]

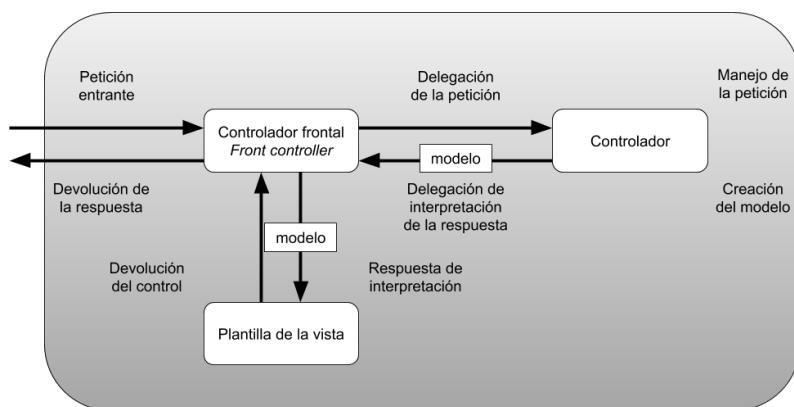


Figura 5.8. Flujo de trabajo de procesamiento de solicitudes en Spring MVC [EPP]

[10]

En la figura 5.8. se muestra el paso de mensajes en Spring MVC. En primer lugar, el controlador frontal recoge la petición del usuario y la pasa al controlador. Una vez allí se trata la petición y se genera una respuesta. Dicha respuesta se introduce en el modelo y es recogida de nuevo por el controlador frontal. Este le da el control temporalmente a la vista para que interprete la respuesta junto al modelo. Por último, el controlador frontal devuelve la respuesta al usuario.

Data Access Object, también conocido como DAO, es otro patrón utilizado por Spring para aislar el acceso a datos. Mediante la utilización de este patrón se logra que la persistencia de datos pueda llevarse a cabo sin conocer la estructura interna del tipo de almacenamiento al que se está accediendo.

Por último se encuentra el patrón Data Transfer Object, DTO. Este patrón es utilizado para transferir clases simplificadas entre cliente y servidor con el objetivo de evitar que se comparta información privada o irrelevante haciendo uso de clases simples y objetos de negocio.

Otros patrones a destacar en Spring son Proxy, al usar un objeto intermediario para la comunicación entre cliente y servidor para controlar su acceso, Singleton, al hacer uso de objetos configurados e instanciados para permitir la utilización de características como la inyección de dependencias y Template Method, al implementar clases abstractas para estandarizar el uso de diferentes funcionalidades.

5.3.2. Diseño de datos

En este apartado se procederá a la realización del modelo entidad-relación de la base de datos de la aplicación. En la figura 5.9. se muestran las entidades principales con las que se van a trabajar y su relación entre ellas. Se indica además la secuencia que siguen las clases para la generación del identificador.

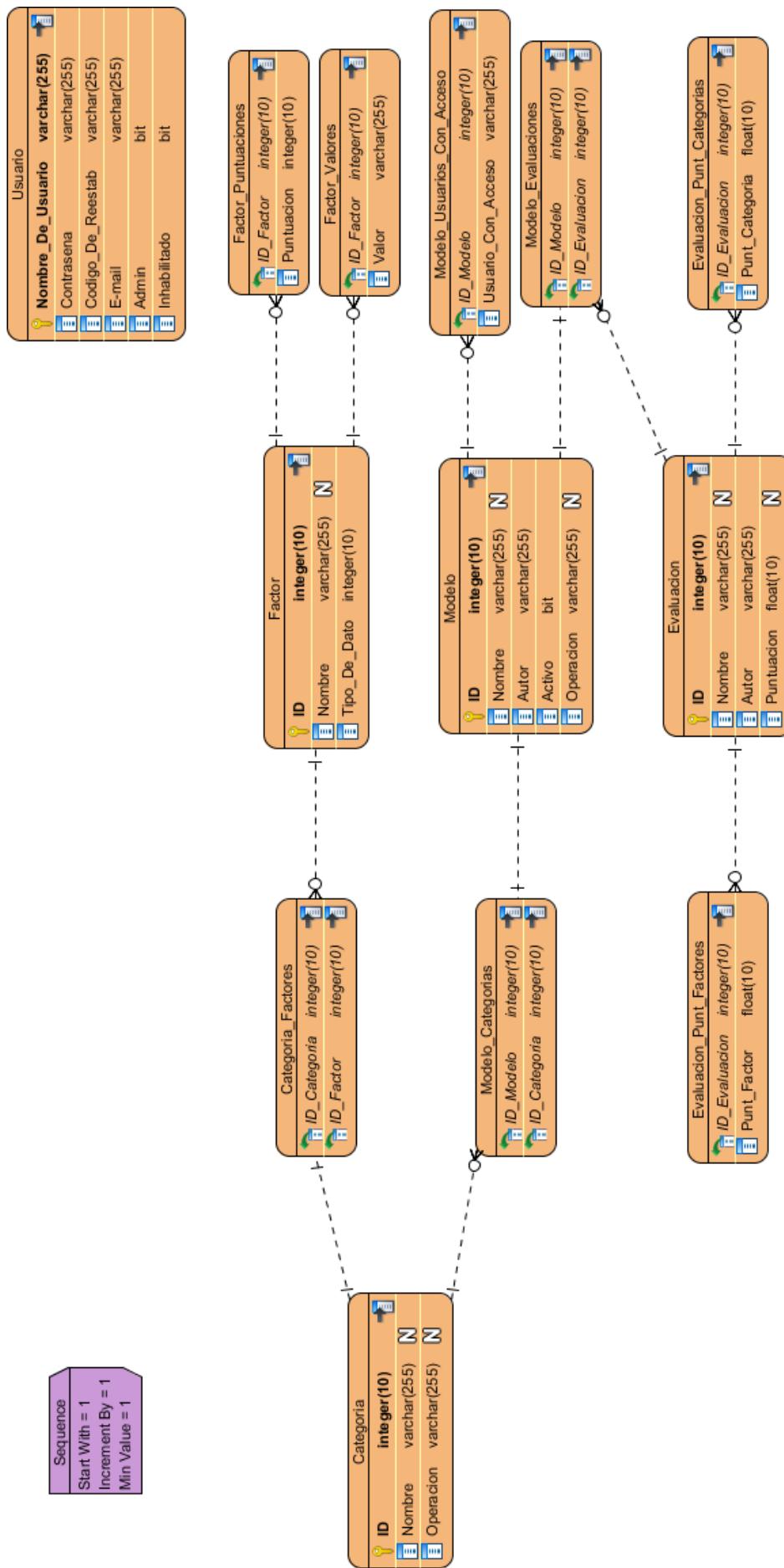


Figura 5.9. Diagrama de entidad-relación [EP]

5.3.3. Diseño lógico

Diagramas de clases

Mediante el diagrama de clases del modelo de dominio se identifican las clases necesarias en el sistema. La aplicación consta de dos partes, cliente y servidor, las cuales se tratarán de manera separada.

Diseño de datos del cliente

En el cliente distinguimos seis paquetes. Estos se recogen en las figuras 5.10. y 5.11.:

- Paquete principal (*client*). Es el paquete principal del cliente ya que gestiona los servicios de este. Contiene cuatro clases:
 - WebApplication: Es la clase principal de la aplicación. Inicia el servicio web y se encarga de las relaciones con el código HTML y JSP.
 - ServiceController: Esta clase inicia el servicio REST necesario para realizar conexiones entre el cliente y el servidor. Se encarga además de almacenar la sesión del usuario.
 - LocaleConfig: Desde esta clase se controla la configuración de idioma del cliente. Se indica aquí la ruta de los ficheros de lenguaje.
 - CustomMessageSource: Esta clase es la encargada de recuperar los términos utilizados para la aplicación dependientes del lenguaje.
- Paquete de clases de objetos (*client.classes*). En este paquete se gestionan los objetos principales para la realización del servicio. Contiene seis clases:
 - Modelo: Es la clase que gestiona los modelos de evaluaciones presentes en el sistema.
 - Evaluacion: Clase responsable de la gestión de las evaluaciones utilizadas por el sistema.
 - Usuario: Clase que almacena los datos del usuario que realiza las operaciones del sistema.

- Categoría: Clase que contiene las categorías en las que se dividen los modelos existentes en el sistema.
 - Factor: Clase en la cual se gestionan los factores de las categorías que se encuentran en el sistema.
- Paquete de controladores de objetos (*client.controllers*). En este paquete se gestiona el paso de datos entre las vistas y el modelo. Consta de cuatro clases:
 - MainController: Es el controlador principal de la aplicación. Obtiene los mensajes de la localización e inyecta los objetos presentes en las vistas.
 - HomeController: Controla los métodos de las vistas pertenecientes a la pantalla principal de la aplicación. Se encarga por ello de la realización de evaluaciones.
 - SettingsController: Este controlador se encarga de las vistas de la pantalla de configuración de la aplicación. De esta manera, trata la gestión de los modelos de evaluación.
 - AccessController: En este controlador se atiende el registro e inicio de sesión de los usuarios.
 - ExceptionController: Por último, este controlador es el encargado de capturar las excepciones que se generan durante el programa para mostrar los avisos y redireccionar las vistas.
 - Paquete de clases de objetos de transferencia de datos (*client.dtos*). Es el paquete donde se encuentran las clases que almacenan los objetos de transferencia de datos (*DTOs*) que se realizan para el envío y recepción de estos entre el cliente y el servidor. Consta de seis clases:
 - ModeloDTO: Es la clase que gestiona los modelos de evaluaciones que se envían o reciben del servidor.
 - EvaluacionDTO: Clase responsable de la gestión de las evaluaciones que son enviadas o recibidas del servidor.

- UsuarioDTO: Clase que almacena los datos del usuario que se obtienen o se envían al servidor.
 - CategoriaDTO: Clase que contiene las categorías que se transfieren.
 - FactorDTO: Clase en la cual se gestionan los factores que se mandan o capturan del servidor.
- Paquete de clases auxiliares (*client.auxs*). Este paquete contiene clases que ayudan a las funcionalidades del sistema. Consta de una única clase:
 - Conversor: Es la clase que se encarga de la transformación de clases de objetos a clases de objetos de transferencia de datos y viceversa.
 - Paquete de excepciones (*client.exceptions*). Este paquete almacena las excepciones que pueden realizarse en el cliente para que puedan ser capturadas y tratadas. Consta de siete clases:
 - UsuarioNoExiste: Excepción lanzada cuando el usuario que quiere identificarse no existe.
 - UsuarioYaExiste: Excepción que se lanza si el usuario que quiere registrarse ya se encuentra registrado.
 - UserPassNoCoinciden: Excepción que se muestra si el nombre de usuario y contraseña introducidos no coinciden con los correctos.
 - FaltaDePrivilegios: Excepción mostrada cuando un usuario pretende acceder a la aplicación sin haberse identificado previamente.
 - UserCodeNoCoinciden: Excepción obtenida cuando el nombre de usuario y el código de recuperación no coinciden con los correctos.
 - UsuarioInhabilitado: Excepción que se emite cuando el usuario al que se quiere acceder se encuentra inhabilitado.
 - FactoresInsuficientes: Excepción que se obtiene si los factores presentes en el modelo de evaluación son insuficientes para la realización de evaluaciones.
 - ResultadoNoValido: Excepción que se muestra si algún resultado obtenido en la calificación de la evaluación es erróneo.

Para representar gráficamente el diseño de datos del cliente se muestra el diagrama de paquetes en la figura 5.10. y el diagrama de clases en la figura 5.11.

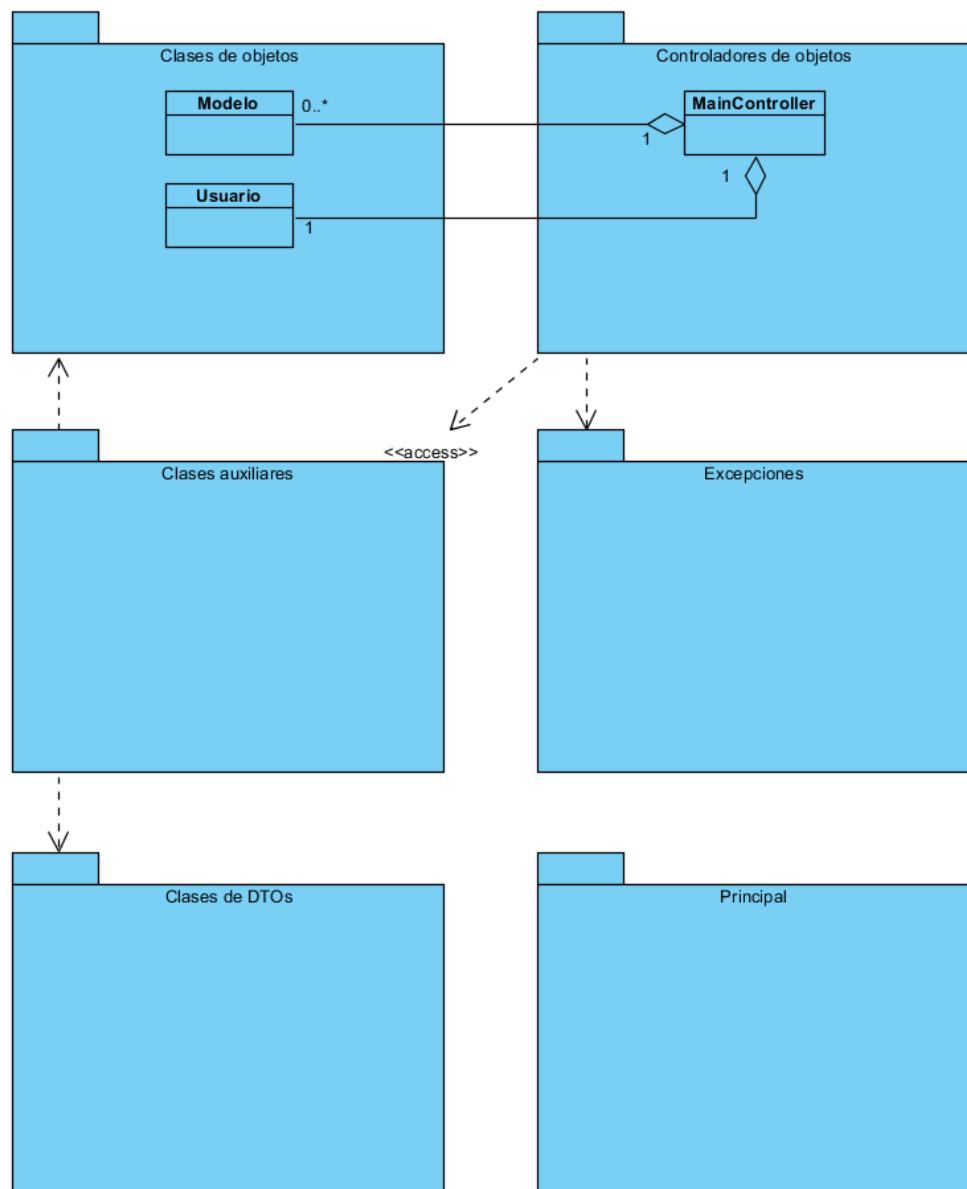
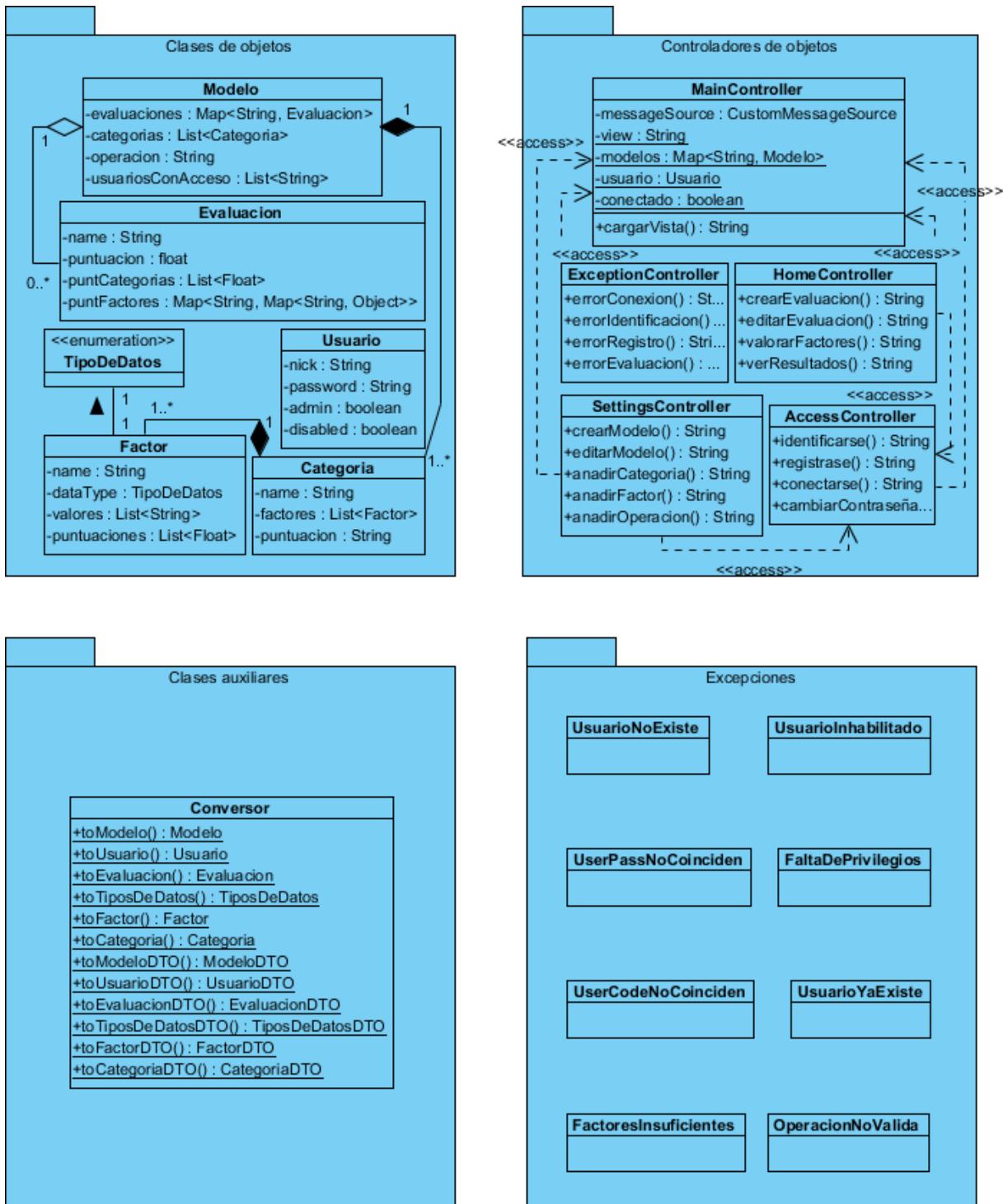


Figura 5.10. Diagrama de paquetes del cliente [EP]



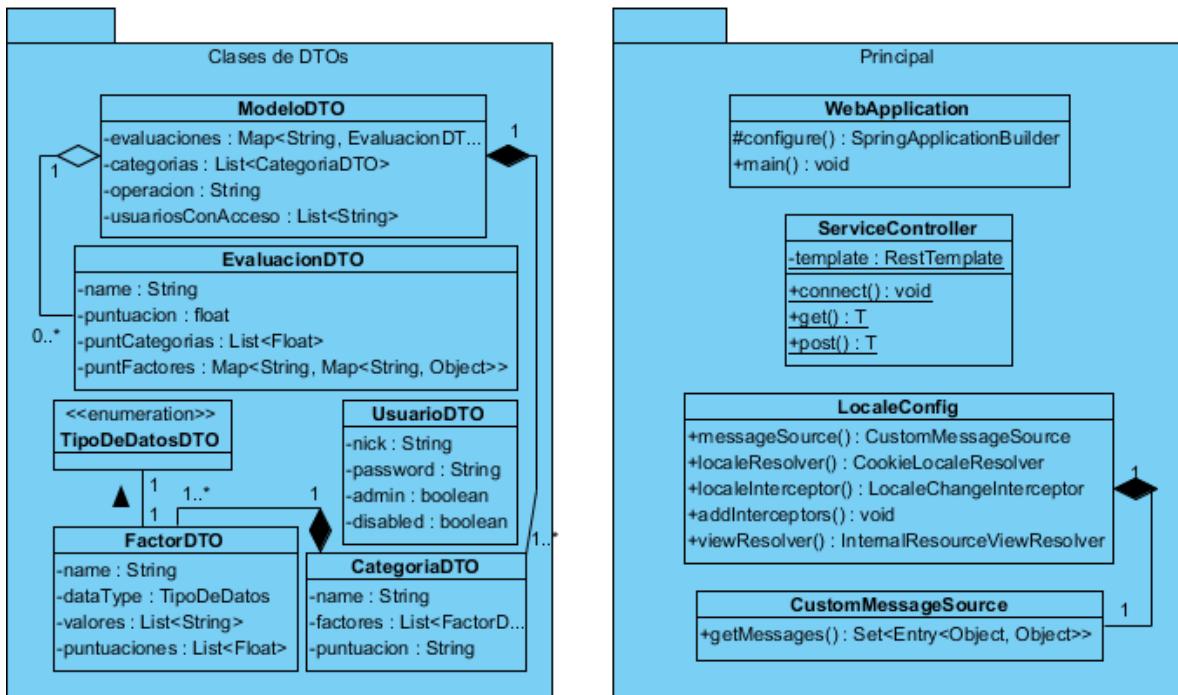


Figura 5.11. Diagrama de clases del cliente [EP]

Diseño de datos del servidor

En el servidor distinguimos nueve paquetes. Estos se recogen en las figuras 5.12. y 5.13.:

- Paquete principal (*server*). Es el paquete principal del servidor ya que gestiona los servicios de este. Contiene una única clase:
 - Servidor: Es la clase principal de la aplicación. Inicia el servicio y se encarga de esperar las peticiones del cliente.
- Paquete de seguridad (*server.security*). Este paquete se encarga de aplicar las medidas de seguridad presentes en el servidor. Contiene dos clases:
 - ConfiguracionDeSeguridad: En esta clase se configura la seguridad de acceso a las direcciones HTML que ofrecen el servicio.
 - ServicioDeUsuarios: En esta otra se definen dónde van a ser guardados e identificados los usuarios registrados.

- Paquete de clases de objetos (*server.classes*). En este paquete se gestionan los objetos principales para la realización del servicio. Contiene seis clases:
 - Modelo: Es la clase que gestiona los modelos de evaluaciones presentes en el sistema.
 - Evaluacion: Clase responsable de la gestión de las evaluaciones utilizadas por el sistema.
 - Usuario: Clase que almacena los datos del usuario que realiza las operaciones del sistema.
 - Categoria: Clase que contiene las categorías en las que se dividen los modelos existentes en el sistema.
 - Factor: Clase en la cual se gestionan los factores de las categorías que se encuentran en el sistema.
- Paquete de clases de objetos de transferencia de datos (*server.dtos*). Es el paquete donde se encuentran las clases que almacenan los objetos de transferencia de datos (*DTOs*) que se realizan para el envío y recepción de estos entre el servidor y el cliente. Consta de seis clases:
 - ModeloDTO: Es la clase que gestiona los modelos de evaluaciones que se envían o reciben del cliente.
 - EvaluacionDTO: Clase responsable de la gestión de las evaluaciones que son enviadas o recibidas del cliente.
 - UsuarioDTO: Clase que almacena los datos del usuario que se obtienen o se envían al cliente.
 - CategoriaDTO: Clase que contiene las categorías que se transfieren.
 - FactorDTO: Clase en la cual se gestionan los factores que se mandan o capturan del cliente.
- Paquete de implementaciones de servicios (*server.implementations*). En este paquete se implementan los servicios que ofrece el servidor. Contsta de seis clases:

- ModeloServiceImpl: Servicio que permite la gestión de los modelos de evaluación.
 - EvaluacionServiceImpl: Este servicio gestiona las evaluaciones, así como su realización y la gestión de su puntuación.
 - UsuarioServiceImpl: En este servicio se halla la gestión de los usuarios del sistema, los cuales permiten la identificación y el registro de estos.
 - CategoriaServiceImpl: Servicio que permite la gestión de las categorías en las que se divide un modelo de evaluación.
 - FactorServiceImpl: Servicio que gestiona los factores que comprenden las categorías.
-
- Paquete de interfaces de servicios (*server.interfaces*). En este paquete se recogen los servicios a los que puede acceder el usuario. Consta de tres clases:
 - ModeloService: Servicio que permite la gestión de los modelos de evaluación.
 - EvaluacionService: Este servicio gestiona las evaluaciones, así como su realización y la gestión de su puntuación.
 - UsuarioService: En este servicio se halla la gestión de los usuarios del sistema, los cuales permiten la identificación y el registro de estos.
-
- Paquete de clases de objetos de acceso a datos (*server.daos*). A través de este paquete se realiza la comunicación entre el servidor y la base de datos. Consta de seis clases:
 - ModeloDAO: Es la clase que gestiona la persistencia de los modelos de evaluaciones.
 - EvaluacionDAO: Clase responsable de la persistencia de las evaluaciones a la base de datos.
 - UsuarioDAO: Clase que almacena en la base de datos los datos de los usuarios.

- CategoriaDAO: Clase que persiste y recupera las categorías del sistema.
 - FactorDAO: Clase en la cual se envían y reciben de la base de datos los factores de las categorías.
-
- Paquete de clases auxiliares (*server.auxs*). Este paquete contiene clases que ayudan a las funcionalidades del sistema. Consta de una única clase:
 - Conversor: Es la clase que se encarga de la transformación de clases de objetos a clases de objetos de transferencia de datos y viceversa.
 - Paquete de excepciones (*server.exceptions*). Este paquete almacena las excepciones que pueden realizarse en el cliente para que puedan ser capturadas y tratadas. Consta de siete clases:
 - UsuarioNoExiste: Excepción lanzada cuando el usuario que quiere identificarse no existe.
 - UsuarioYaExiste: Excepción que se lanza si el usuario que quiere registrarse ya se encuentra registrado.
 - UserPassNoCoinciden: Excepción que se muestra si el nombre de usuario y contraseña introducidos no coinciden con los correctos.
 - FaltaDePrivilegios: Excepción mostrada cuando un usuario pretende acceder a la aplicación sin haberse identificado previamente.
 - UserCodeNoCoinciden: Excepción obtenida cuando el nombre de usuario y el código de recuperación no coinciden con los correctos.
 - UsuarioInhabilitado: Excepción que se emite cuando el usuario al que se quiere acceder se encuentra inhabilitado.
 - FactoresInsuficientes: Excepción que se obtiene si los factores presentes en el modelo de evaluación son insuficientes para la realización de evaluaciones.
 - ResultadoNoValido: Excepción que se muestra si algún resultado obtenido en la calificación de la evaluación es erróneo.

Para representar gráficamente el diseño de datos del servidor se muestra el diagrama de paquetes en la figura 5.12. y el diagrama de clases en la figura 5.13.

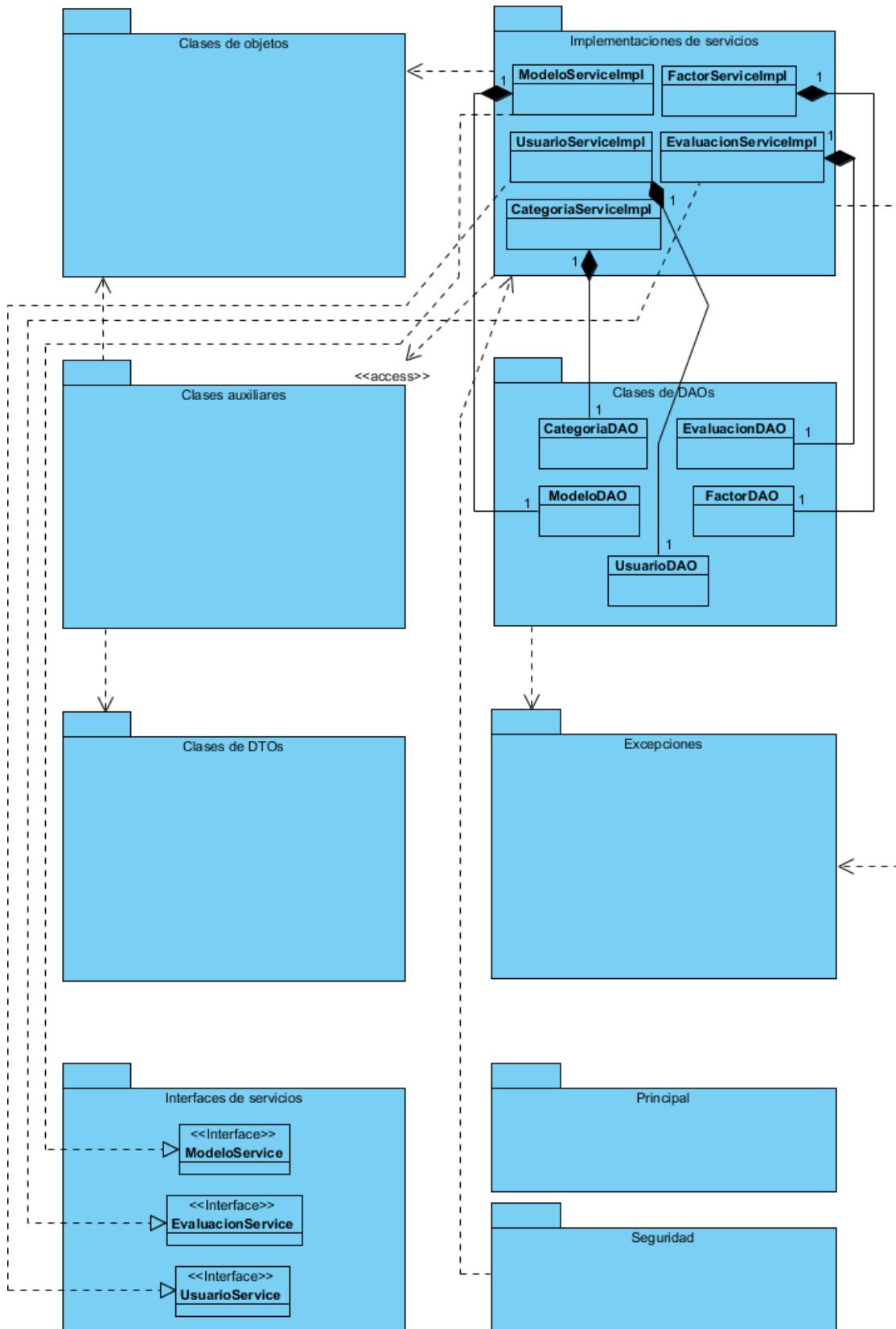
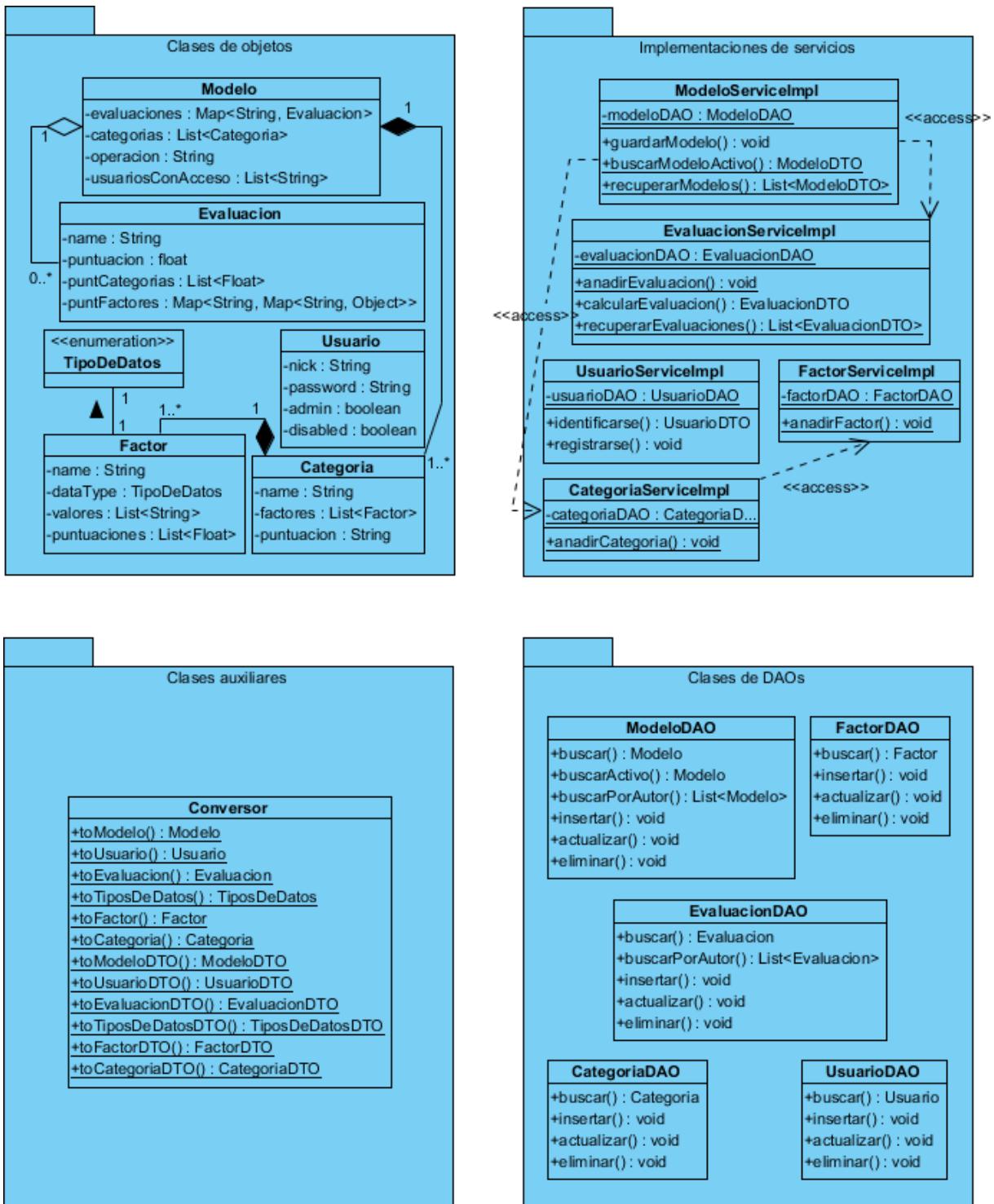


Figura 5.12. Diagrama de paquetes del servidor [EP]



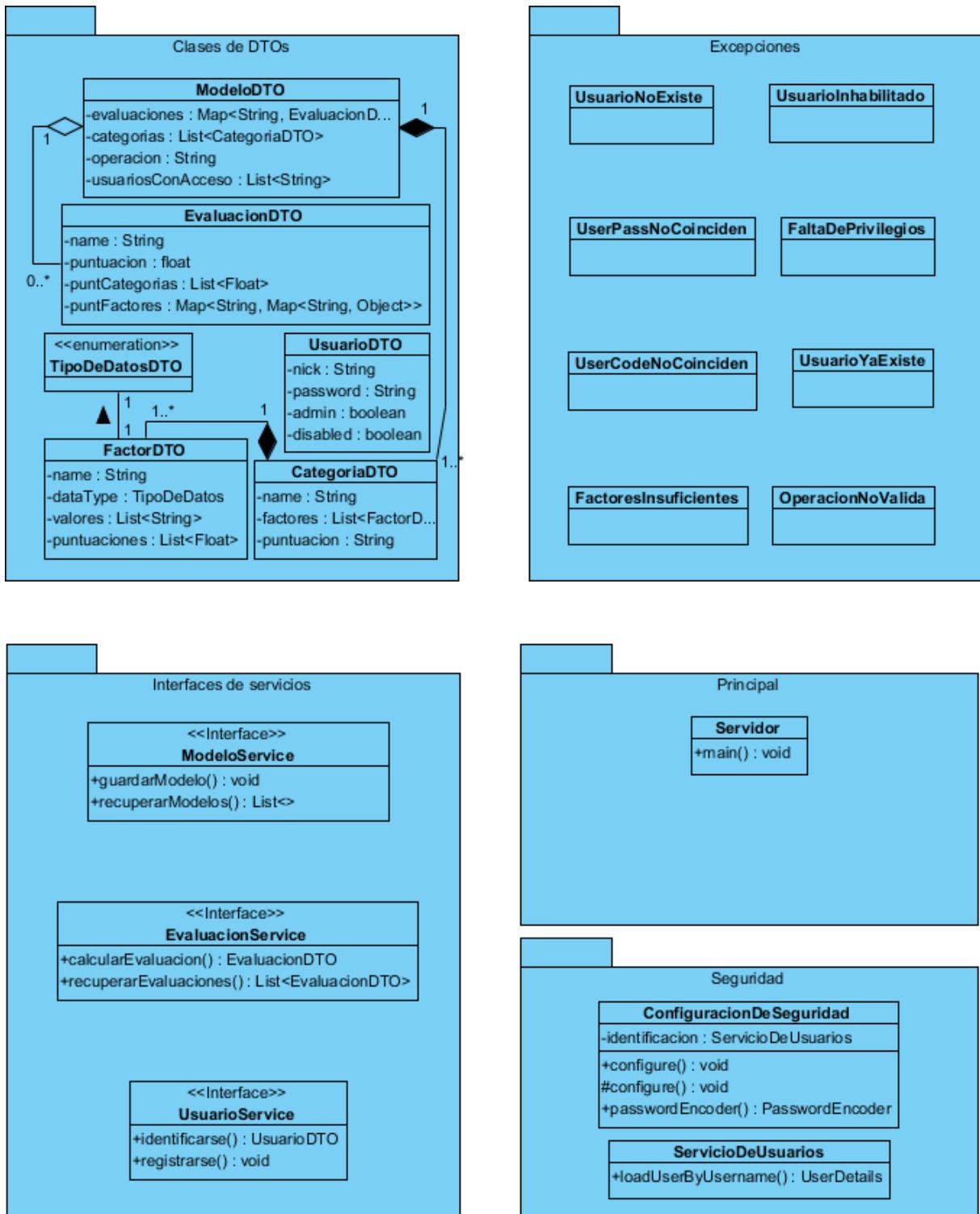


Figura 5.13. Diagrama de clases del servidor [EP]

Diagramas de secuencia

Para comprobar que el diseño planteado es correcto, se procederá a la realización de algunos de los diagramas de secuencia del sistema haciendo uso de los patrones utilizados como el modelo-vista-controlador. Estos se exponen desde la figura 5.14. hasta la figura 5.20. Las entidades principales son el actor y el modelo, vistas y controladores.

Gestión de usuarios

Alta de usuario

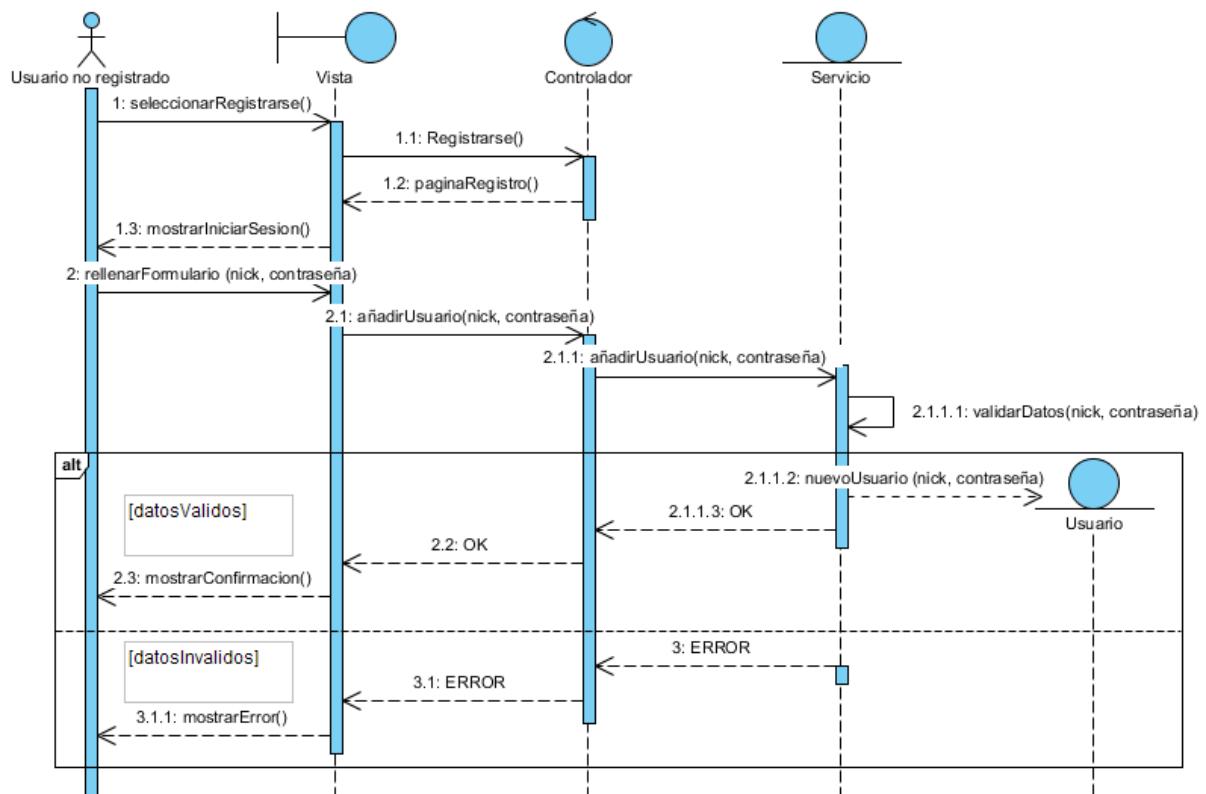


Figura 5.14. Diagrama de secuencia de alta de usuario [EP]

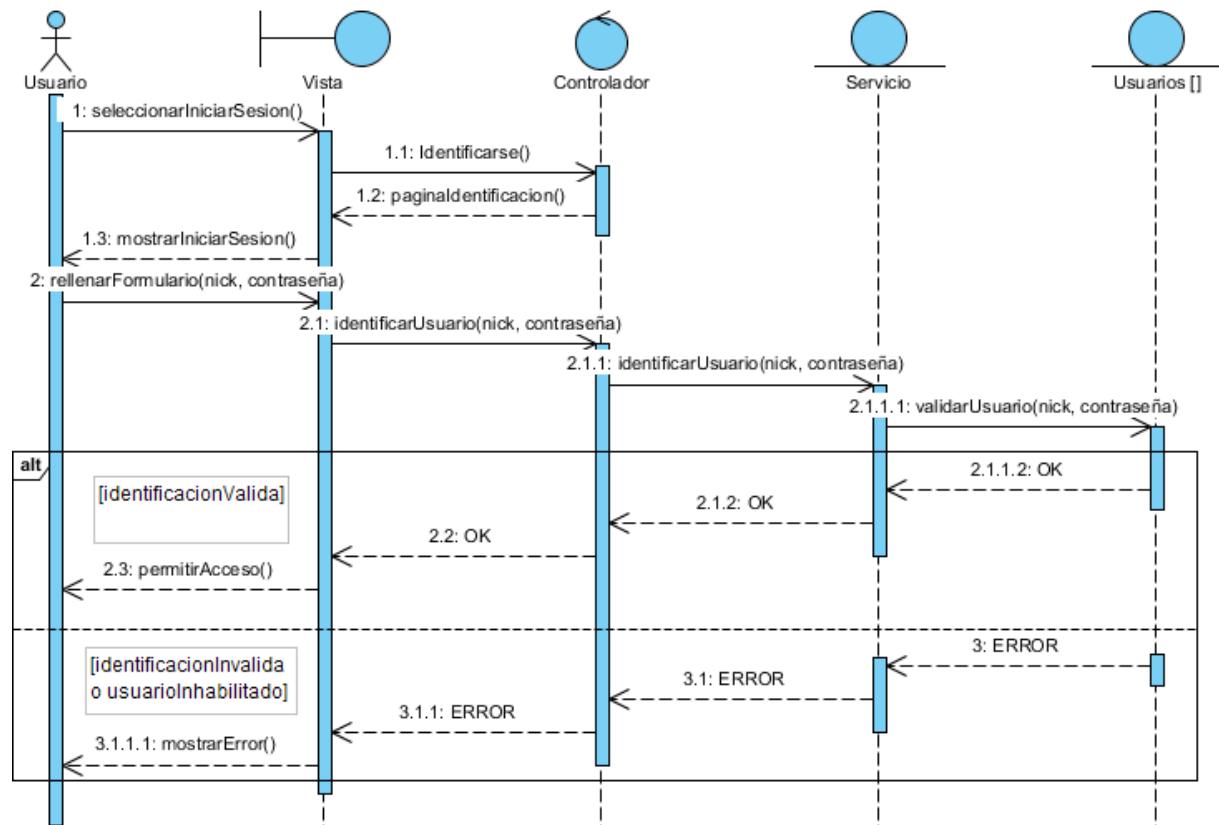
Inicio de sesión

Figura 5.15. Diagrama de secuencia de inicio de sesión [EP]

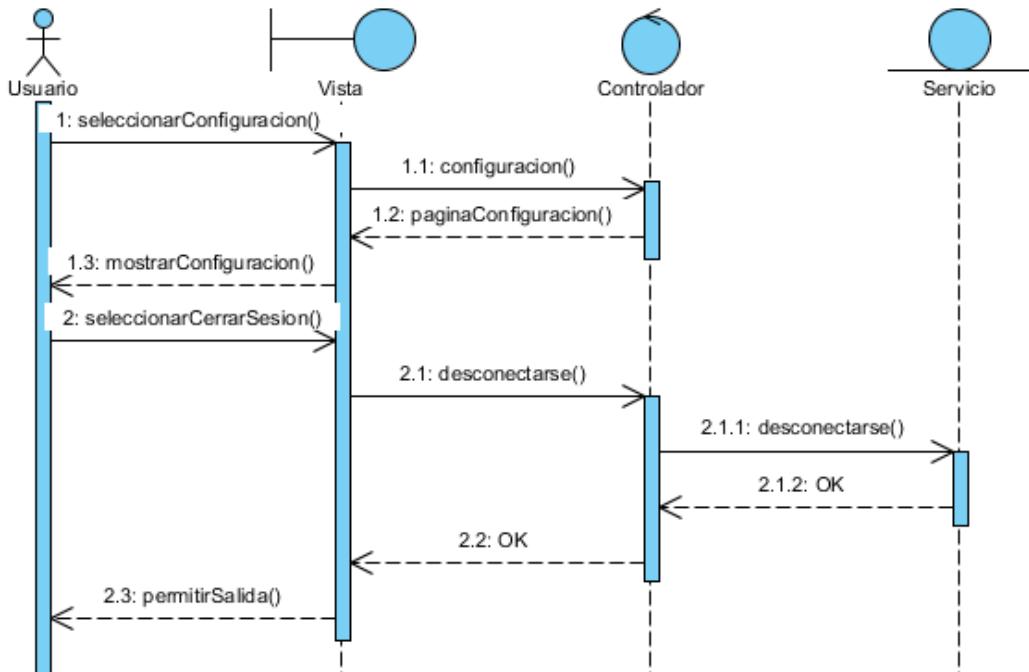
Cierre de sesión

Figura 5.16. Diagrama de secuencia de cierre de sesión [EP]

Gestión de modelos de evaluación

Añadir modelo de evaluación

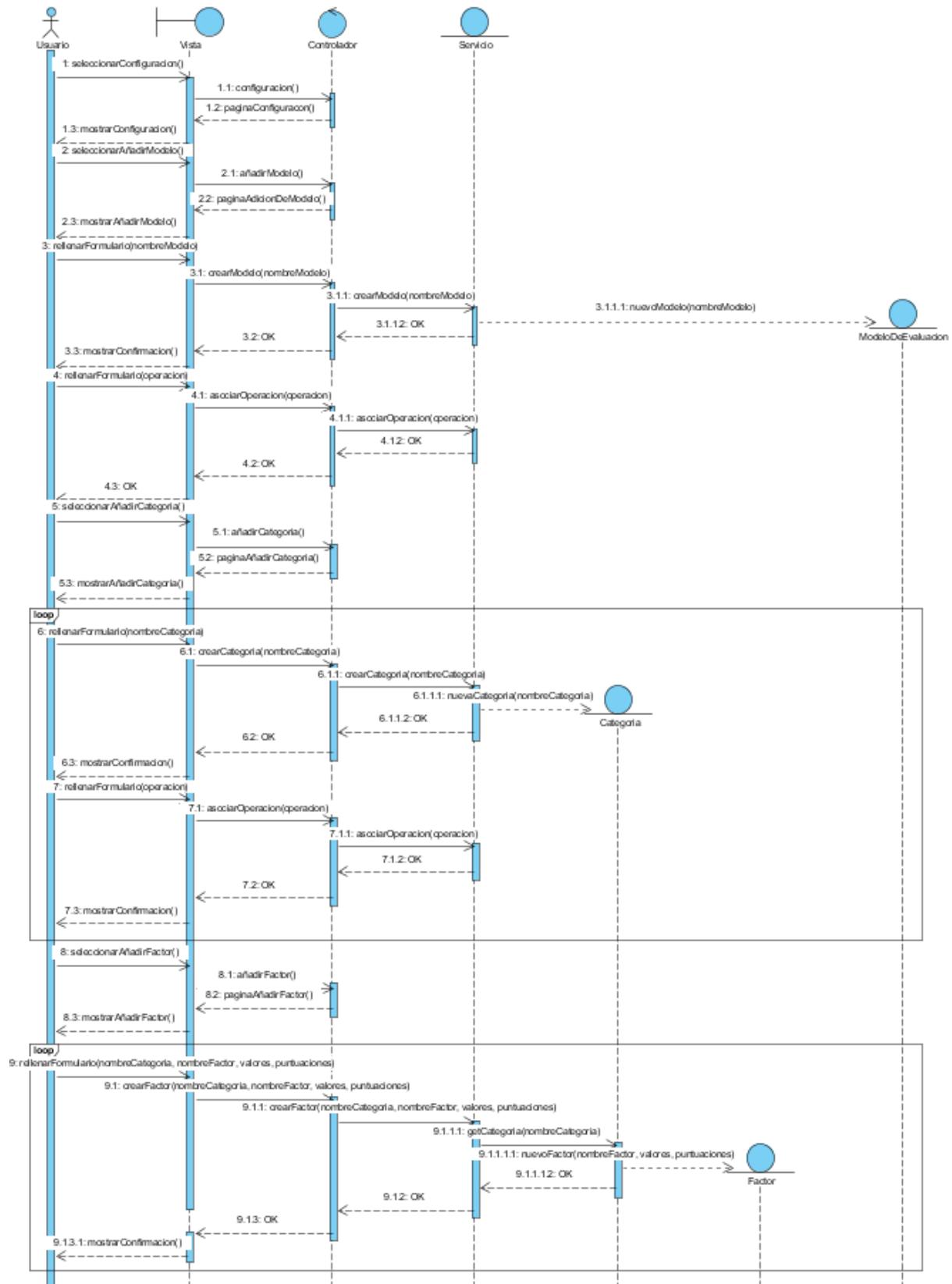


Figura 5.17. Diagrama de secuencia de añadir modelo de evaluación [EP]

Seleccionar modelo de evaluación

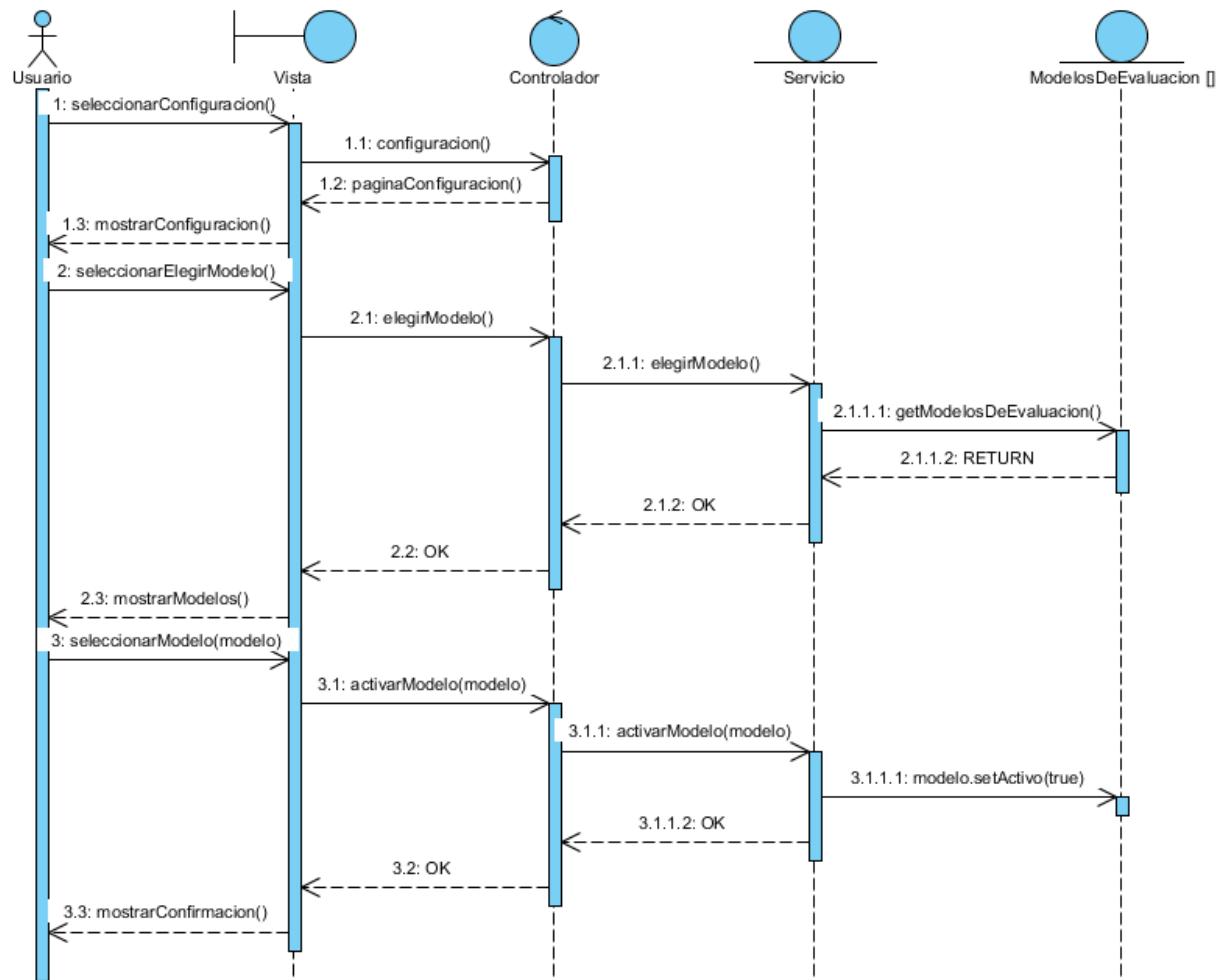


Figura 5.18. Diagrama de secuencia de seleccionar modelo de evaluación [EP]

Gestión de evaluaciones

Añadir evaluación

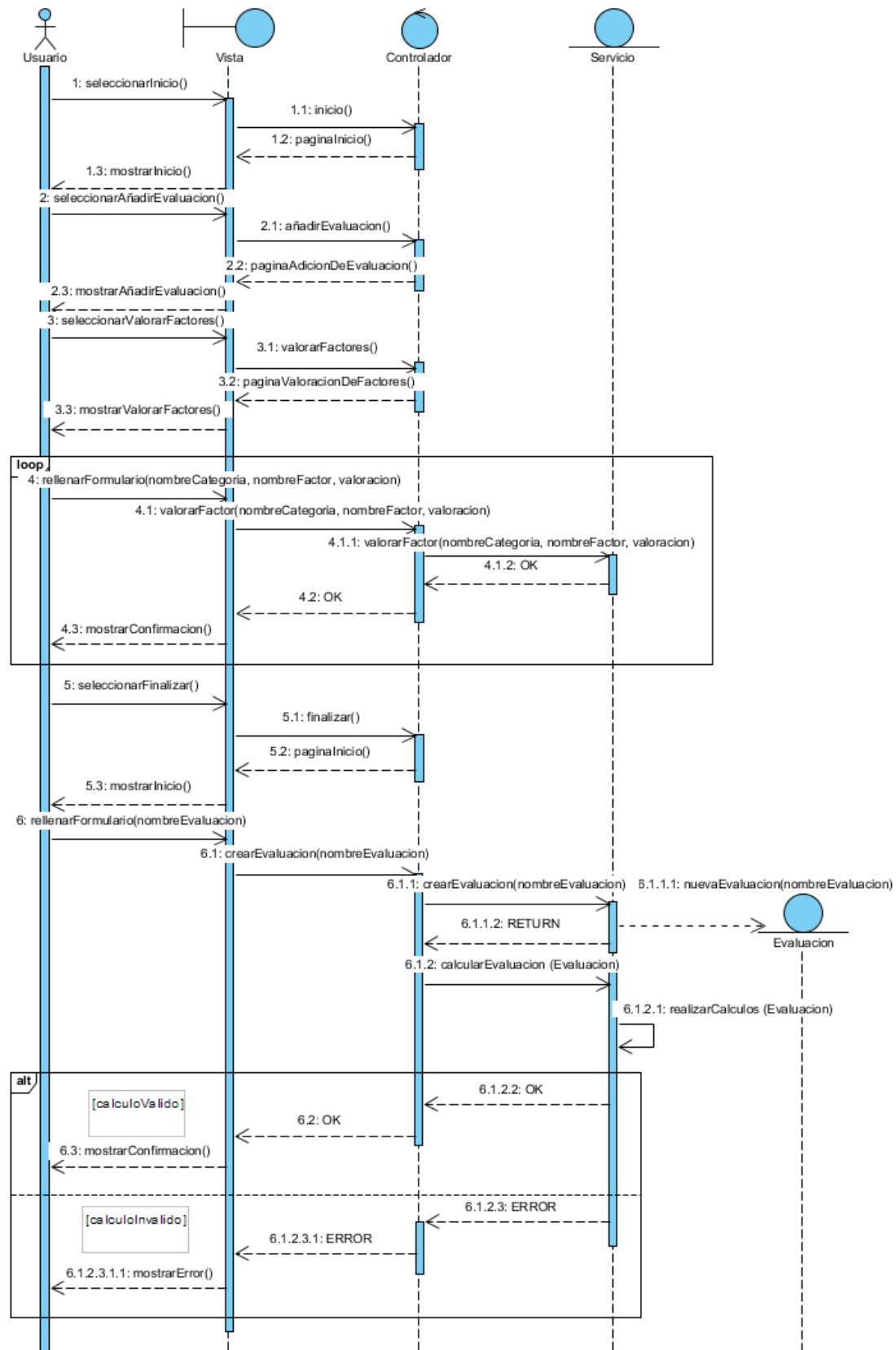


Figura 5.19. Diagrama de secuencia de añadir evaluación [EP]

Gestión de cambio de idioma

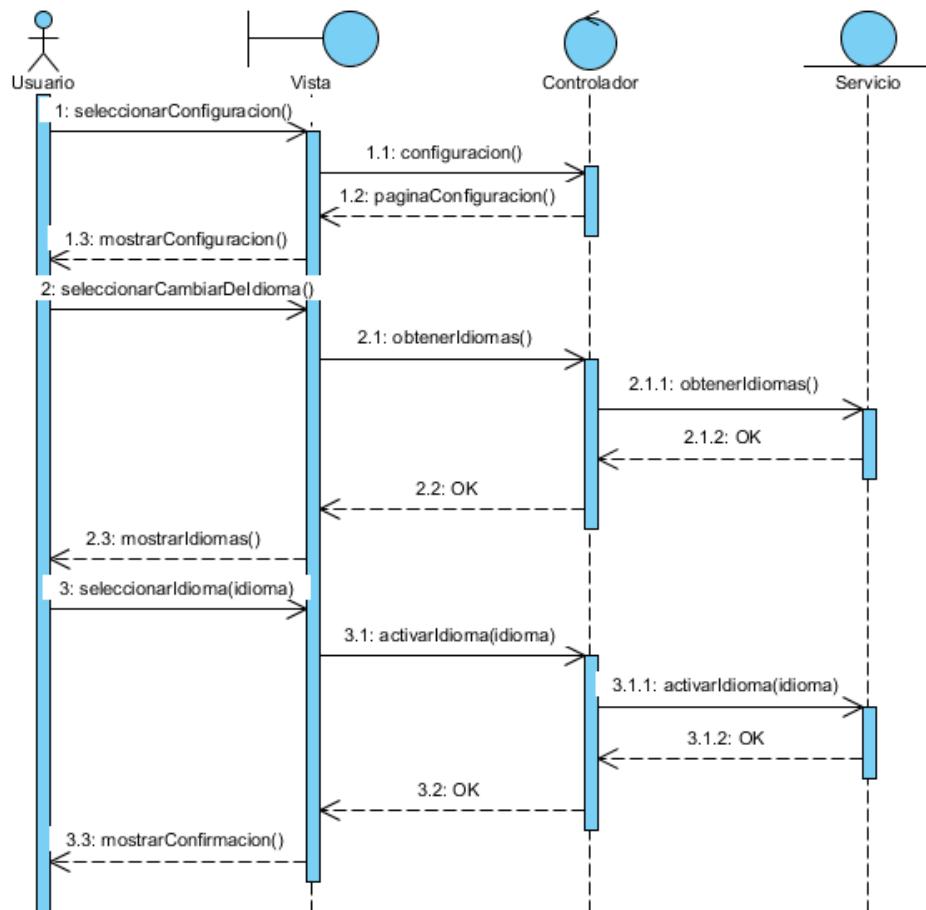


Figura 5.20. Diagrama de secuencia de cambiar idioma [EP]

5.3.4. Diseño de la interfaz de usuario

Para que usuario y sistema puedan comunicarse es necesaria una interfaz de usuario. Para la creación de estas es una buena práctica hacer uso de *frameworks web*, como puede ser Bootstrap. Mediante estos se facilita la elaboración del sitio web al tener previamente definidos algunos diseños de elementos. Se basan básicamente en hojas de estilo y archivos JavaScript.

Para la realización de la interfaz de este trabajo se ha hecho uso de Framework7. Este es un framework de código abierto gratuito licenciado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Aporta además una interfaz pensada para dispositivos de distintas resoluciones y funciones táctiles como la pulsación larga. En este caso se ha hecho uso de la versión 2.0.8 que puede obtenerse desde su página web. [11]

A través de la aplicación Pencil, descrita en el apartado de herramientas utilizadas, se han realizado los mockups para la aplicación.

Se muestran tanto los mockups en versión escritorio como en versión móvil. Por cada mockup en versión escritorio se exponen dos mockups para versión móvil, una con el menú lateral sin desplegar y otra desplegado.

Definición de estilo

Para definir la apariencia de la aplicación, se explica el aspecto de los colores, las metáforas visuales y las vistas de la interfaz.

- La aplicación hará uso principalmente de tres colores. El tono aguamarina es el color utilizado para la cabecera de los menús, así como para las opciones seleccionadas, mientras que el color blanco se utiliza para el cuerpo del contenido y el color gris para el fondo de la aplicación.
- Las metáforas se encuentran por toda la aplicación. De modo general en la parte superior se encuentran las relacionadas con la navegación, en la parte izquierda las relacionadas con la selección de opciones y en la parte inferior se encuentran las metáforas de selección de herramientas.
- Las vistas ocupan la totalidad de la pantalla para facilitar el acceso en todos los dispositivos.

Pantallas de acceso a la aplicación

The figure consists of three vertically stacked screenshots of a desktop application's login interface. Each screenshot shows a white window with a black border and a title bar.

Screenshot 1 (Top):

Nombre de la aplicación

Nombre de usuario
Introduce tu nombre de usuario

Contraseña
Introduce tu contraseña

Registrarse
Ya estoy registrado

Screenshot 2 (Middle):

Nombre de la aplicación

Nombre de usuario
Introduce tu nombre de usuario

Contraseña
Introduce tu contraseña

Iniciar sesión
He olvidado mi contraseña | Necesito una cuenta

Screenshot 3 (Bottom):

Nombre de la aplicación

Póngase en contacto con un administrador para obtener su código de recuperación. A través de él podrá cambiar su contraseña.

Nombre de usuario
Introduce tu nombre de usuario

Código de recuperación
Introduce tu código de recuperación

Nueva contraseña
Introduce tu nueva contraseña

Cambiar contraseña
Necesito una cuenta

Figura 5.21. Interfaz de las páginas de acceso a la aplicación (resolución de escritorio) [EP]

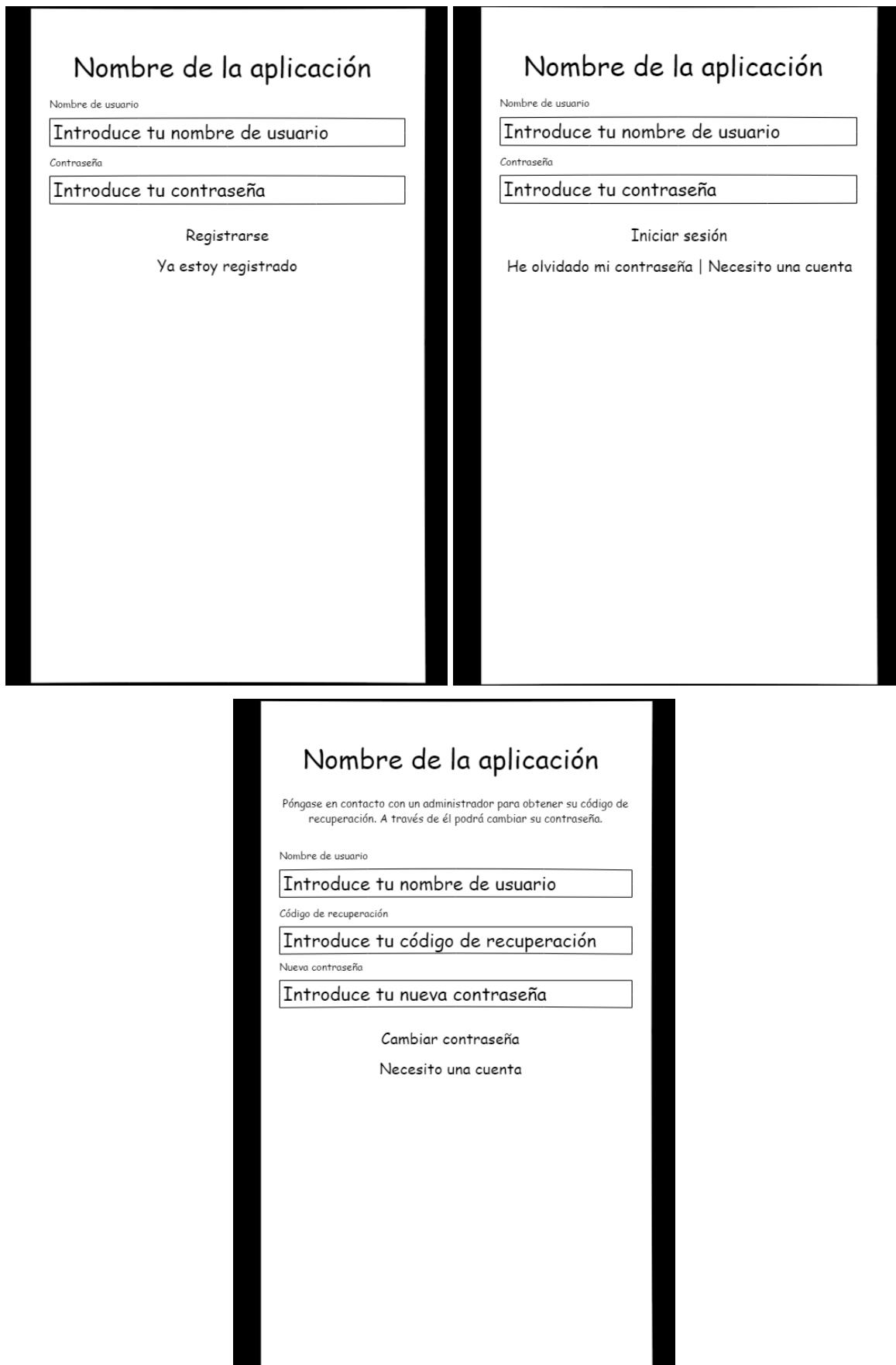


Figura 5.22. Interfaz de las páginas de acceso a la aplicación (resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.21. y 5.22. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de las páginas de acceso a la aplicación. Consta de tres páginas:

- Página de registro, donde los usuarios nuevos se inscriben para acceder al sistema.
- Página de identificación, donde los usuarios ya registrados acceden con sus credenciales.
- Página de recuperación de contraseña, donde los usuarios registrados cambian sus credenciales si las han olvidado.

La navegación de las páginas es la siguiente:

Solo en la página de registro:

- Al pulsar en “Registrarse”:
 - Si el nombre de usuario está libre pasa a la página de identificación.
 - Si el nombre de usuario no está libre se avisa de ello.
- Al pulsar en “Ya estoy registrado” pasa a la página de identificación.

Solo en la página de identificación:

- Al pulsar en “Iniciar sesión”:
 - Si las credenciales son correctas pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) accediendo dentro del sistema.
 - Si las credenciales no son correctas se avisa de ello.
- Al pulsar en “He olvidado mi contraseña” pasa a la página de recuperación de contraseña.
- Al pulsar en “Necesito una cuenta” pasa a la página de registro.

Solo en la página de recuperación de contraseña:

- Al pulsar en “Cambiar contraseña”:
 - Si las credenciales, incluyendo el código de recuperación, son correctas pasa a la página de identificación.
 - Si las credenciales, incluyendo el código de recuperación, no son correctas se avisa de ello.
- Al pulsar en “Necesito una cuenta” pasa a la página de registro.

Pantalla de inicio

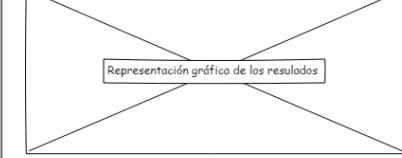
Evaluaciones	Editar	Nombre de la aplicación	Nueva
<p>Evaluación 1 hora > Resultado general (53) Resultado 1 53 Resultado 3 53 Resultado 2 53</p> <p>Evaluación 2 hora > Resultado general (47) Resultado 1 47 Resultado 3 47 Resultado 2 47</p>		<p>Nombre de la evaluación <input type="text" value="Evaluación 1"/> Eliminar evaluación</p> <p>Guardar nombre</p> <p>Representación gráfica de los resultados</p>  <p>Resultado 1 Resultado 2 Resultado 3 53 53 53 Resultado general 53</p>	
		<p>Inicio Configuración</p>	

Figura 5.23. Interfaz de la página de inicio (resolución de escritorio) [EP]

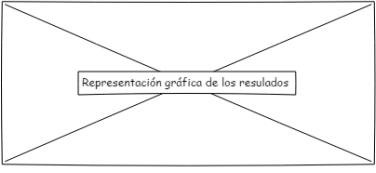
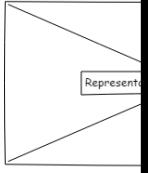
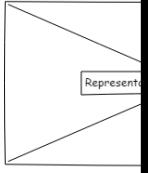
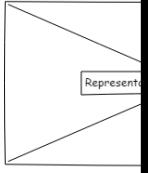
menú sin desplegar	menú desplegado					
<p>Menú Editar Nombre de apl... Nueva</p> <p>Nombre de la evaluación <input type="text" value="Evaluación 1"/> Eliminar evaluación Guardar nombre</p> <p>Representación gráfica de los resultados</p>  <p>Resultado 1 Resultado 2 Resultado 3 53 53 53 Resultado general 53</p> <p>Inicio Configuración</p>	<p>Menú Editar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Evaluaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Evaluación 1 hora > Resultado general (53) Resultado 1 53 Resultado 3 53 Resultado 2 53</p> <p>Evaluación 2 hora > Resultado general (47) Resultado 1 47 Resultado 3 47 Resultado 2 47</p> </td> <td> <p>Nombre de la evaluación <input type="text" value="Evaluación 1"/> Eliminar evaluación</p> <p>Representación gráfica de los resultados</p>  <p>Resultado 1 53 Resultado general 53</p> </td> </tr> <tr> <td>Inicio</td> <td>Inicio</td> </tr> </tbody> </table>	Evaluaciones	<p>Evaluación 1 hora > Resultado general (53) Resultado 1 53 Resultado 3 53 Resultado 2 53</p> <p>Evaluación 2 hora > Resultado general (47) Resultado 1 47 Resultado 3 47 Resultado 2 47</p>	<p>Nombre de la evaluación <input type="text" value="Evaluación 1"/> Eliminar evaluación</p> <p>Representación gráfica de los resultados</p>  <p>Resultado 1 53 Resultado general 53</p>	Inicio	Inicio
Evaluaciones						
<p>Evaluación 1 hora > Resultado general (53) Resultado 1 53 Resultado 3 53 Resultado 2 53</p> <p>Evaluación 2 hora > Resultado general (47) Resultado 1 47 Resultado 3 47 Resultado 2 47</p>	<p>Nombre de la evaluación <input type="text" value="Evaluación 1"/> Eliminar evaluación</p> <p>Representación gráfica de los resultados</p>  <p>Resultado 1 53 Resultado general 53</p>					
Inicio	Inicio					

Figura 5.24. Interfaz de la página de inicio (resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.23. y 5.24. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de la página de inicio de la aplicación. En esta es donde se muestran las evaluaciones realizadas.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Editar”, si hay una evaluación seleccionada, pasa a la figura 5.27. o 5.28. (según resolución) editando la evaluación seleccionada.
- Al pulsar en “Nueva” pasa a la figura 5.27. o 5.28. (según resolución) creando una nueva evaluación.

En el área de contenido:

- Al pulsar en “Eliminar evaluación”, si hay una evaluación seleccionada, elimina dicha evaluación.
- Al pulsar en “Guardar nombre”, si hay una evaluación seleccionada, cambia el nombre de la evaluación seleccionada.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantalla de configuración

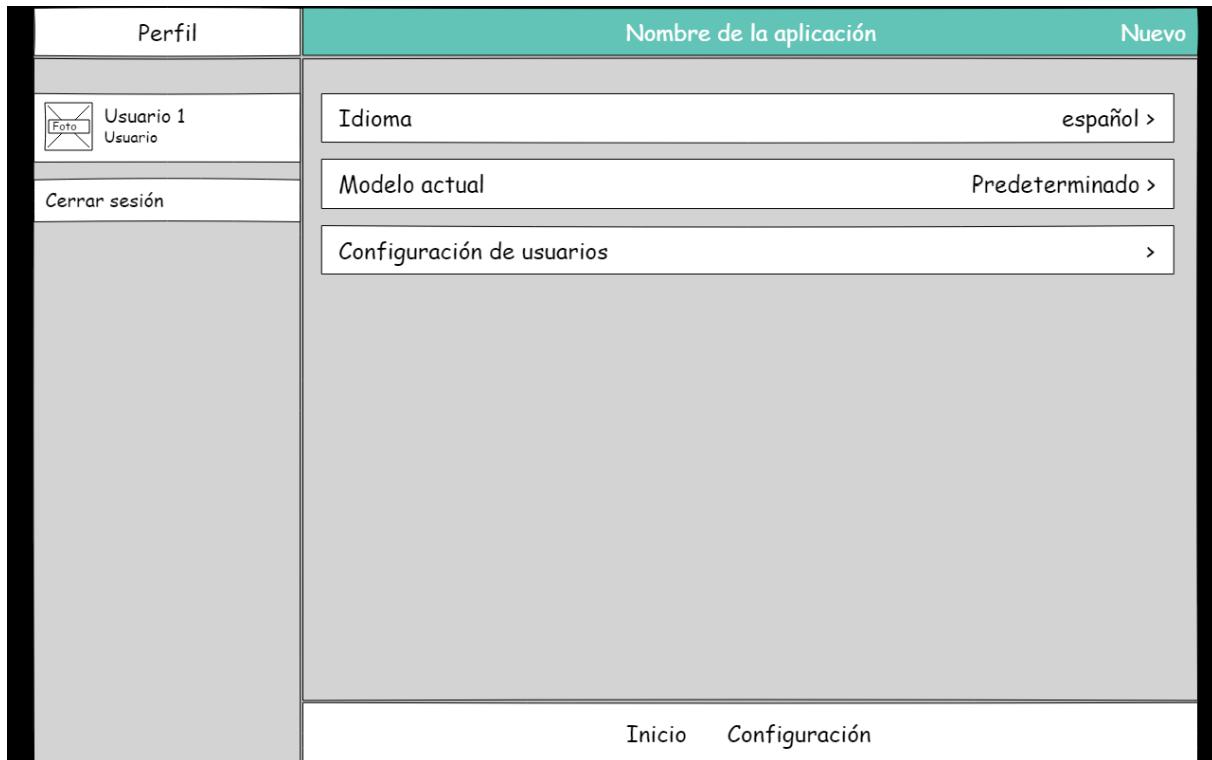


Figura 5.25. Interfaz de la página de configuración (resolución de escritorio) [EP]

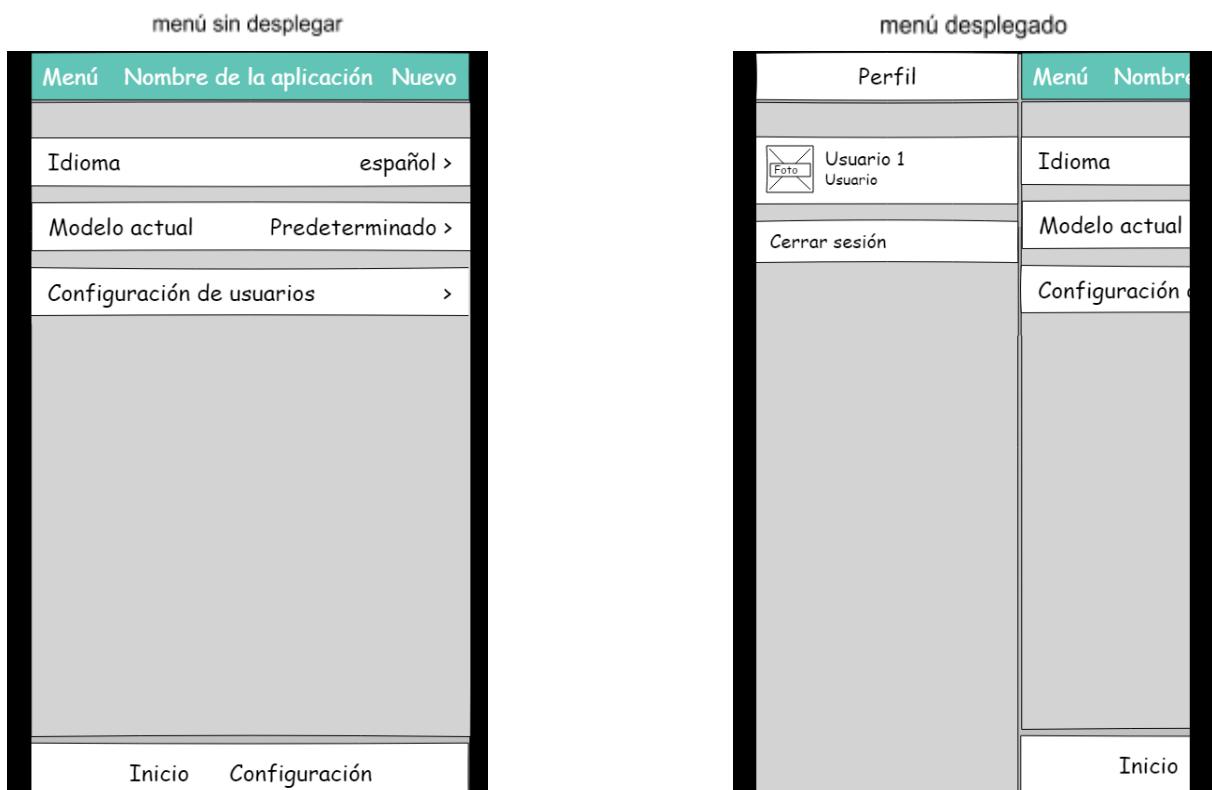


Figura 5.26. Interfaz de la página de configuración (resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.25. y 5.26. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de la página de configuración de la aplicación. En esta es donde se muestran las configuraciones del sistema.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Nuevo” pasa a la figura 5.29. o 5.30. (según resolución) creando un nuevo modelo de evaluación.

En el menú lateral:

- Al pulsar en “Cerrar sesión” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) saliendo del sistema.

En el área de contenido:

- Al pulsar en “Idioma” se abre un desplegable con los idiomas disponibles para el sistema.
- Al pulsar en “Modelo actual” se abre un desplegable con los modelos a los que puede acceder el usuario.
 - Al pulsar en “Editar”, si el desplegable está abierto, pasa a la figura 5.29. o 5.30. (según resolución) editando el modelo de evaluación seleccionado.
- Al pulsar en “Gestión de usuarios”, si el usuario es administrador, pasa a la figura 5.40. o 5.41. (según resolución) yendo a la página de gestión de usuarios.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantalla de gestión de evaluaciones

Categorías	Inicio	Valoración de factores	Finalizar
Categoría 1 Categoría 2	Factor 1	Sí ▾	
	Factor 2	Alto ▾	
	Factor 3	7.5 ▾	
Inicio Configuración			

Figura 5.27. Interfaz de la página de gestión de evaluaciones (resolución de escritorio) [EP]

Categorías	Menú	Inicio	Valorac. de fac...	Finaliz.
Categoría 1 Categoría 2	Menú	Inicio	Valorac. de fac...	Finaliz.
	Factor 1	Sí ▾		
	Factor 2	Alto ▾		
Factor 3	7.5 ▾			
Inicio Configuración				

Figura 5.28. Interfaz de la página de gestión de evaluaciones (resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.27. y 5.28. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de la página de creación de evaluaciones. En esta se asignan los valores que toman los factores por categoría.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Finalizar” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) creando o editando la evaluación realizada.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantallas de gestión de modelos de evaluación

Config. del modelo	Configuración	General	Guardar
General	Nombre del modelo Modelo 1	<input type="button" value="Eliminar modelo"/>	<input type="button" value="Guardar nombre"/>
Categorías	<input type="button" value="Compartir con..."/> 1 persona >		
Factores de la categoría 1	<input type="button" value="Operación"/> <input type="button" value="Editar >"/>		
Factores de la categoría 2			
	Inicio	Configuración	

Config. del modelo	Configuración	Edición de operación	Guardar
General	Operación Valor de la operación Categoría 1 + Categoría 2 ÷ 3	Operadores <input type="button" value="Vaciar operación"/> <input type="button" value="Guardar operación"/>	<input type="button" value="7"/> <input type="button" value="8"/> <input type="button" value="9"/> <input type="button" value="4"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="6"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="."/>
Categorías			
Factores de la categoría 1			
Factores de la categoría 2			
	Inicio	Configuración	

Config. del modelo	Configuración	Compartir con...	Guardar
General	Usuario 2 <input checked="" type="checkbox"/>		
Categorías	Usuario 3 <input type="checkbox"/>		
Factores de la categoría 1			
Factores de la categoría 2			
	Inicio	Configuración	

Figura 5.29. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución de escritorio) [EP]

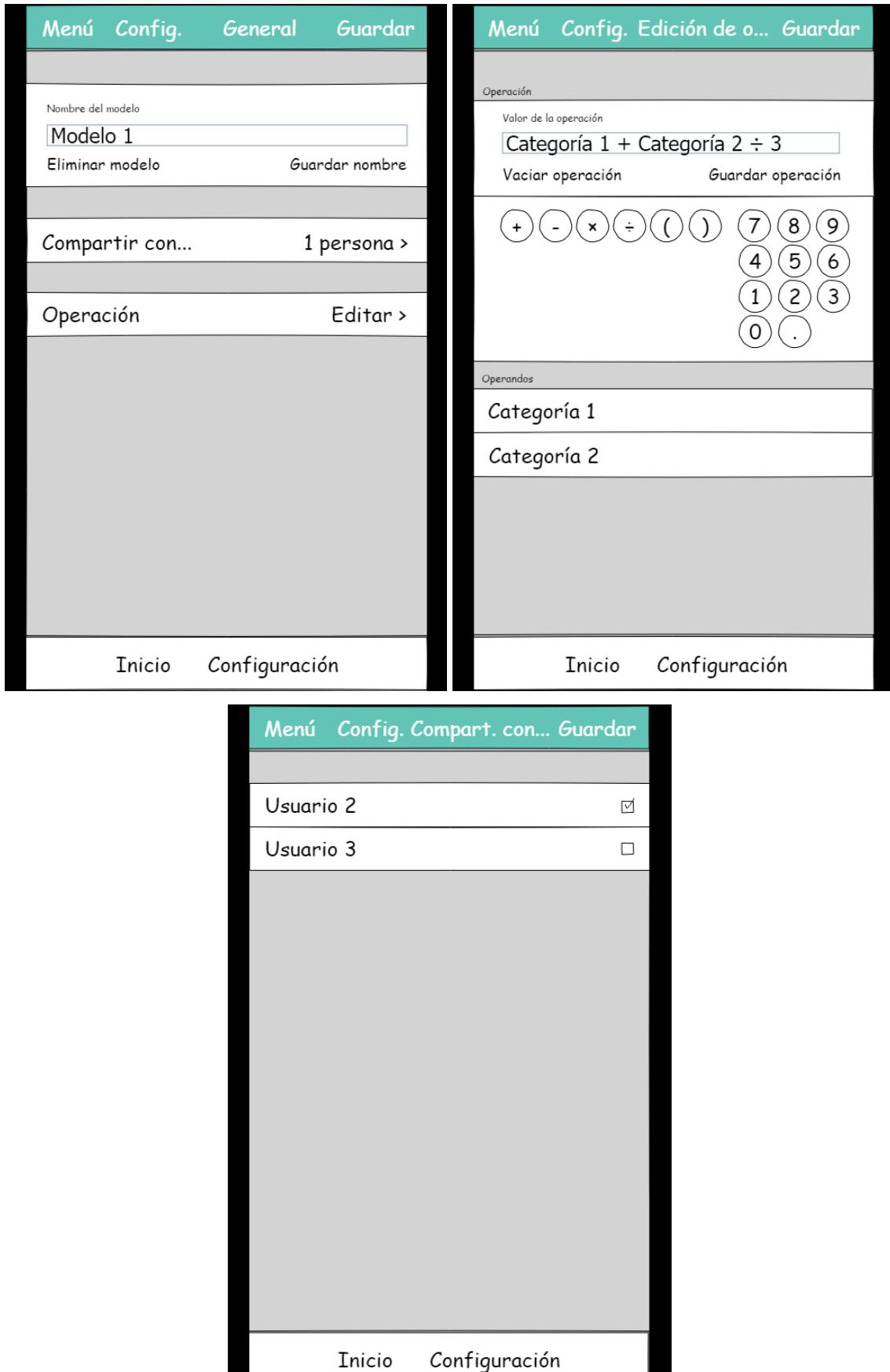


Figura 5.30. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución móvil, menú sin desplegar) [EP]

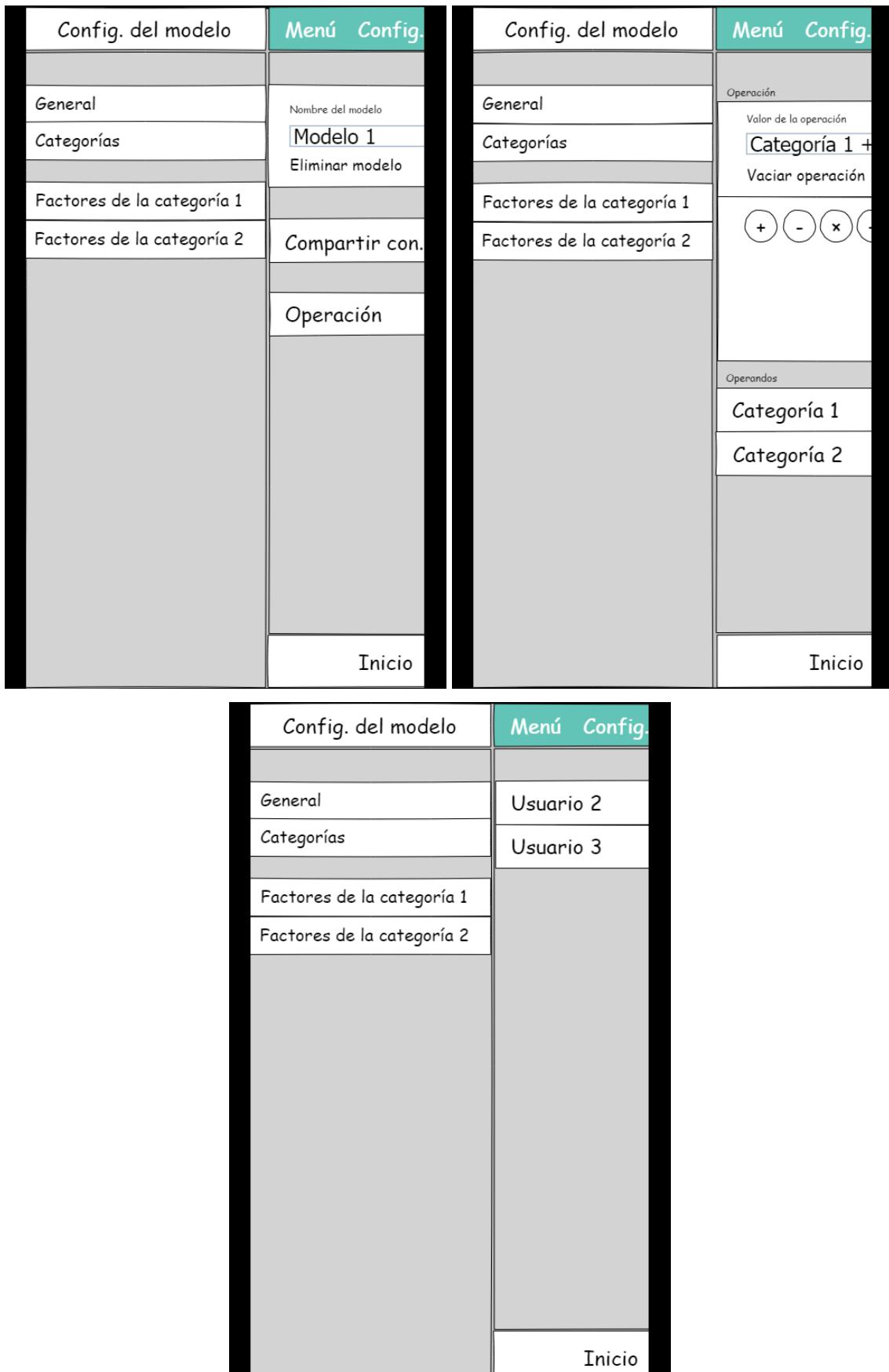


Figura 5.31. Interfaz de las páginas de gestión de modelos de evaluación (resolución móvil, menú desplegado) [EP]

En las figuras 5.29., 5.30. y 5.31. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de las páginas de creación de modelos de evaluación. Consta de tres páginas:

- Página de configuración del modelo, donde se gestiona el nombre del modelo.
- Página de configuración de la operación, donde se gestiona la operación del modelo.
- Página de configuración de acceso al modelo, donde se gestionan los usuarios que podrán utilizar el modelo.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.
- Al pulsar en “Guardar” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) creando o editando el modelo de evaluación.

En el menú lateral:

- Al pulsar en “General” pasa a la página de configuración del modelo.
- Al pulsar en “Categorías” pasa a la figura 5.32. o 5.33. (según resolución) yendo a la página de creación de categorías.
- Al pulsar en algún “Factores de la Categoría X” pasa a la figura 5.36. o 5.37. (según resolución) yendo a la página de creación de factores de la categoría X.

En el área de contenido:

Solo en la página de configuración del modelo:

- Al pulsar en “Eliminar modelo” elimina el modelo en edición.
- Al pulsar en “Guardar nombre”, cambia el nombre del modelo en edición.
- Al pulsar en “Operación” pasa a la página de configuración de la operación.
- Al pulsar en “Compartir con...” pasa a la página de configuración de acceso al modelo.

Solo en la página de configuración de la operación:

- Al pulsar en “Vaciar operación” limpia el cuadro donde se muestra la operación.
- Al pulsar en “Guardar operación” se guardan los cambios realizados en la edición de la operación.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantallas de gestión de categorías

Figura 5.32. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (creación de categorías, resolución de escritorio) [EP]

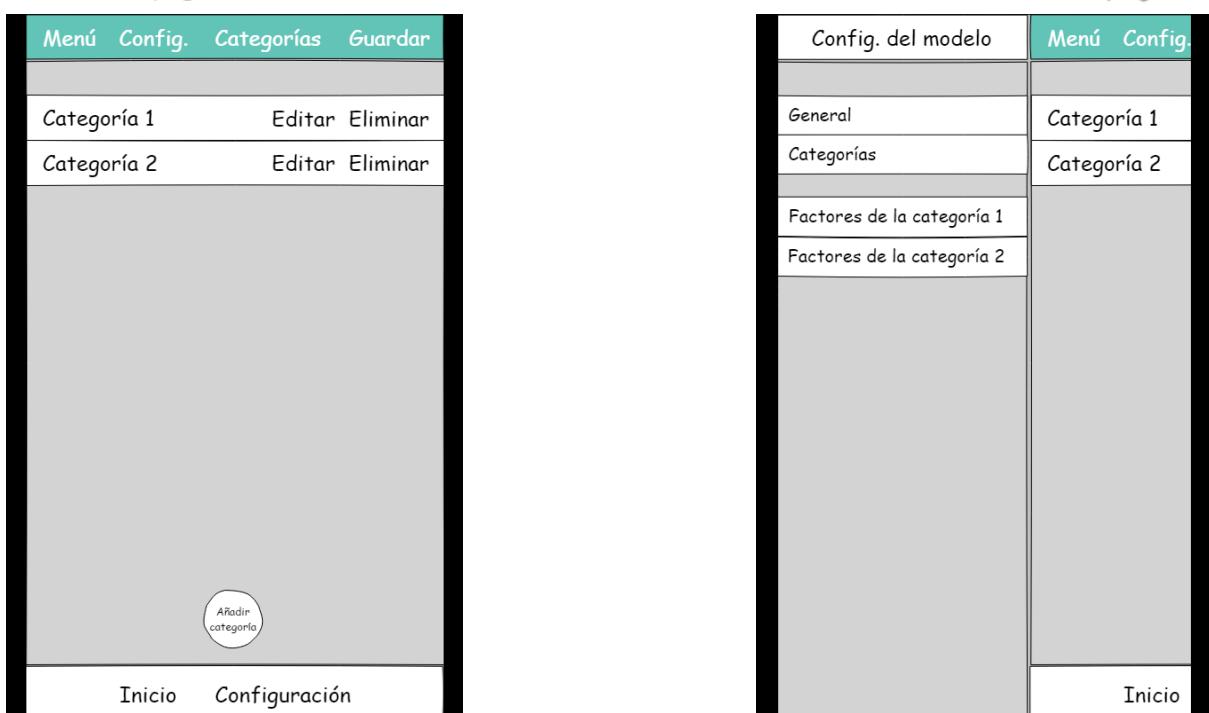
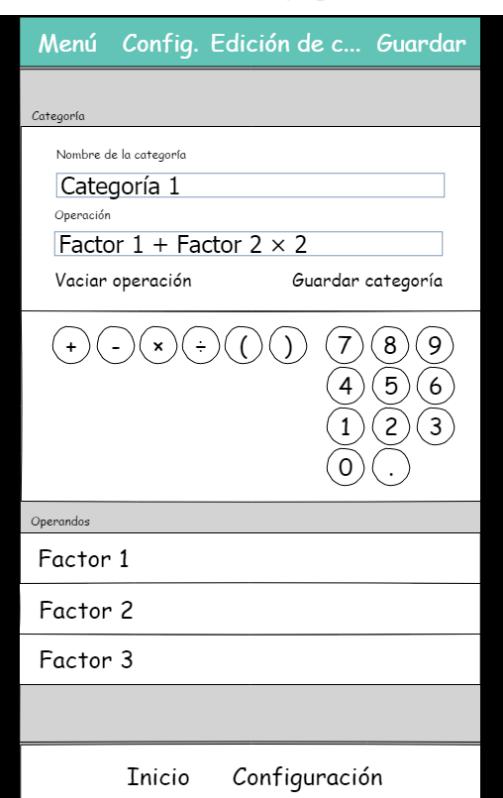


Figura 5.33. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (creación de categorías, resolución móvil) [EP]

Config. del modelo	Configuración	Edición de categoría	Guardar		
<ul style="list-style-type: none"> General Categorías Factores de la categoría 1 Factores de la categoría 2 	<p>Categoría</p> <p>Nombre de la categoría <input type="text" value="Categoría 1"/></p> <p>Operación <input type="text" value="Factor 1 + Factor 2 × 2"/></p> <p>Vaciar operación Guardar categoría</p> <p>Operadores</p> <div style="text-align: center;"> (+) (-) (×) (÷) (()) 7 8 9 4 5 6 1 2 3 0 . </div> <p>Operandos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Factor 1</td> <td style="padding: 5px;">Factor 2</td> <td style="padding: 5px;">Factor 3</td> </tr> </table>	Factor 1	Factor 2	Factor 3	
Factor 1	Factor 2	Factor 3			
		Inicio Configuración			

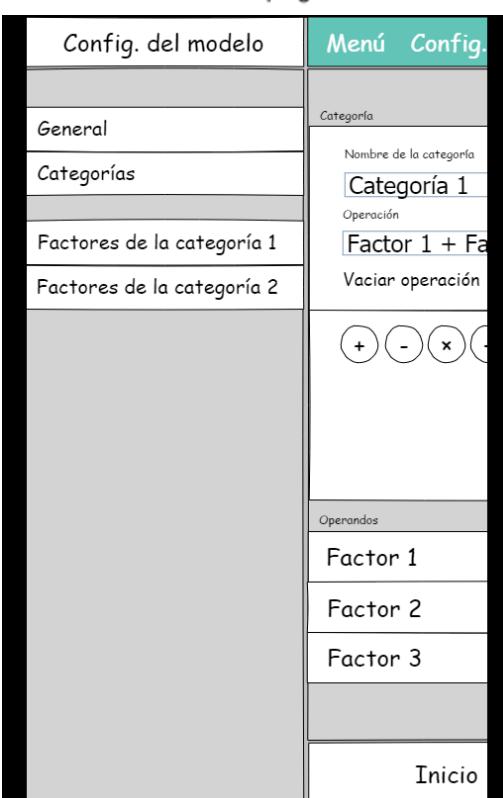
Figura 5.34. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (edición de categorías, resolución de escritorio) [EP]

menú sin desplegar



The interface shows a top navigation bar with tabs: Menú, Config., Edición de c..., Guardar. Below it is a sidebar with categories: General, Categorías, Factores de la categoría 1, Factores de la categoría 2. The main area contains fields for category name (Categoría 1), operation (Factor 1 + Factor 2 × 2), operator buttons (+, -, ×, ÷, (,), 0-9, .), and operand fields for Factor 1, Factor 2, and Factor 3. At the bottom are links for Inicio and Configuración.

menú desplegado



The interface shows a top navigation bar with tabs: Menú, Config. Below it is a sidebar with categories: General, Categorías, Factores de la categoría 1, Factores de la categoría 2. The main area contains fields for category name (Categoría 1), operation (Factor 1 + Fa...), operator buttons (+, -, ×, ÷, (,), 0-9, .), and operand fields for Factor 1, Factor 2, and Factor 3. At the bottom are links for Inicio and Configuración.

Figura 5.35. Interfaz de las páginas de gestión de categorías (edición de categorías, resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.32., a 5.35. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de las páginas de gestión de categorías. Consta de dos páginas:

- Página de creación de categorías, donde se gestionan las categorías que va a poseer el modelo.
- Página de edición de categorías, donde se gestiona el nombre y la operación de la categoría seleccionada.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.
- Al pulsar en “Guardar” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) creando o editando el modelo de evaluación.

En el menú lateral:

- Al pulsar en “General” pasa a la figura 5.29. o 5.30. (según resolución) yendo a la página de configuración del modelo.
- Al pulsar en “Categorías” pasa a la página de creación de categorías.
- Al pulsar en algún “Factores de la Categoría X” pasa a la figura 5.36. o 5.37. (según resolución) yendo a la página de creación de factores de la categoría X.

En el área de contenido:

Solo en la página de creación de categorías:

- Al pulsar en “Añadir categoría” crea una nueva categoría.
- Al pulsar en “Editar” pasa a la página de edición de categorías.
- Al pulsar en “Eliminar” elimina la categoría correspondiente.

Solo en la página de edición de categorías:

- Al pulsar en “Vaciar operación” limpia el cuadro donde se muestra la operación.
- Al pulsar en “Guardar categoría” se guardan los cambios realizados en la edición de la categoría.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantallas de gestión de factores

Figura 5.36. Interfaz de las páginas de gestión de factores (creación de factores, resolución de escritorio) [EP]

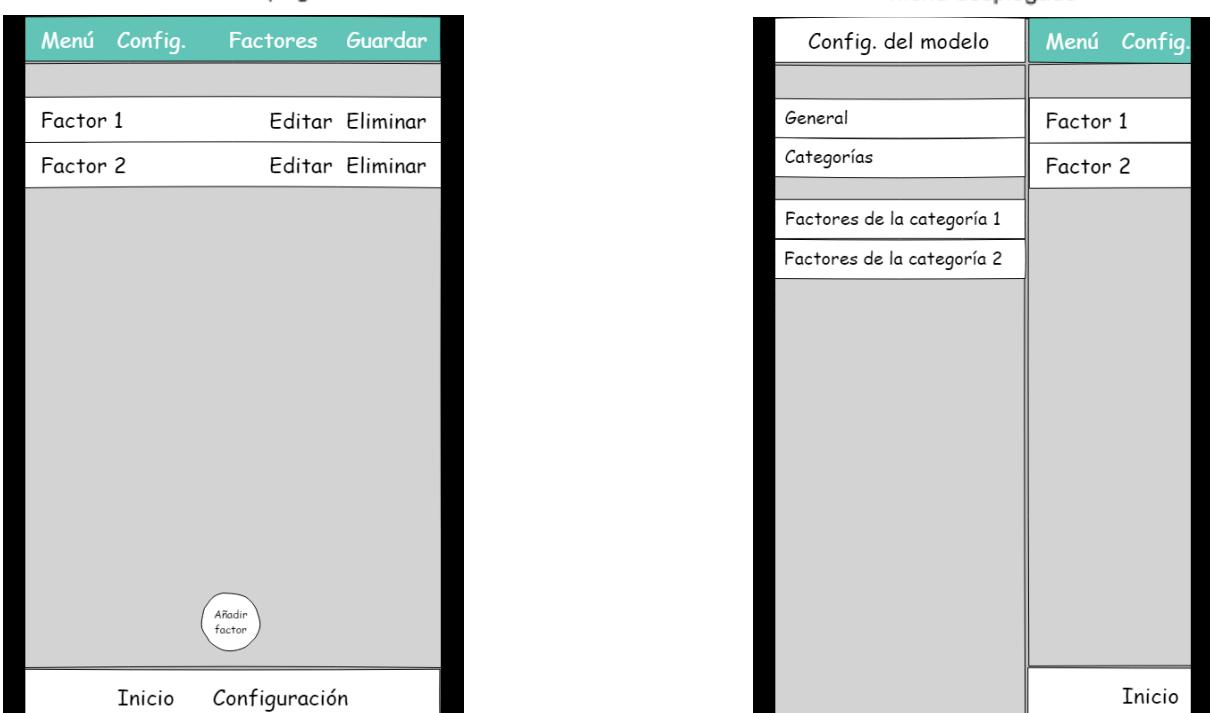


Figura 5.37. Interfaz de las páginas de gestión de factores (creación de factores, resolución móvil) [EP]

Config. del modelo	Configuración	Edición de factor	Guardar
General	Nombre del factor <input type="text" value="Factor 1"/> Tipo asociado <input type="button" value="Opción"/>		
Categorías			
Factores de la categoría 1	Opción número 1 Malo (0.0) Cambiar valor Cambiar nombre Eliminar Opción número 2 Bueno (1.0) Cambiar valor Cambiar nombre Eliminar		
Factores de la categoría 2	Nueva opción <input type="button" value="Guardar factor"/>		
	<input type="button" value="Inicio"/> <input type="button" value="Configuración"/>		

Figura 5.38. Interfaz de las páginas de gestión de factores (edición de factores, resolución de escritorio) [EP]

menú sin desplegar	menú desplegado
Menú Config. Edición de f... Guardar	Menú Config.
Nombre del factor <input type="text" value="Factor 1"/> Tipo asociado <input type="button" value="Opción"/>	Nombre del factor <input type="text" value="Factor 1"/> Tipo asociado <input type="button" value="Opción"/>
Opción número 1 Malo (0.0) Cambiar v. Cambiar n. Elim.	Opción número 1 Malo (0.0) Cambiar v. Cambiar n. Elim.
Opción número 2 Bueno (1.0) Cambiar v. Cambiar n. Elim.	Opción número 2 Bueno (1.0) Cambiar v. Cambiar n. Elim.
Nueva opción <input type="button" value="Guardar factor"/>	Nueva opción
<input type="button" value="Inicio"/> <input type="button" value="Configuración"/>	<input type="button" value="Inicio"/>

Figura 5.39. Interfaz de las páginas de gestión de factores (edición de factores, resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.36. a 5.39. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de las páginas de gestión de factores. Consta de dos páginas:

- Página de creación de factores, donde se gestionan los factores que van a poseer cada una de las categorías.
- Página de edición de factores, donde se gestiona el nombre, las opciones y las puntuaciones del factor seleccionado.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.
- Al pulsar en “Guardar” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) creando o editando el modelo de evaluación.

En el menú lateral:

- Al pulsar en “General” pasa a la figura 5.29. o 5.30. (según resolución) yendo a la página de configuración del modelo.
- Al pulsar en “Categorías” pasa a la figura 5.32. o 5.33. (según resolución) yendo a la página de creación de categorías.
- Al pulsar en algún “Factores de la Categoría X” pasa a la página de creación de factores de la categoría X.

En el área de contenido:

Solo en la página de creación de factores:

- Al pulsar en “Añadir factor” crea un nuevo factor.
- Al pulsar en “Editar” pasa a la página de edición de factores.
- Al pulsar en “Eliminar” elimina el factor correspondiente.

Solo en la página de edición de factores:

- Al pulsar en “Cambiar valor”, si el factor es de selección o de sí o no, se cambia el valor correspondiente con la opción seleccionada.
- Al pulsar en “Cambiar nombre”, si el factor es de selección, se cambia el nombre correspondiente con la opción seleccionada.
- Al pulsar en “Eliminar”, si el factor es de selección, se elimina la opción seleccionada.
- Al pulsar en “Nueva opción”, si el factor es de selección, se crea una nueva opción de selección para el factor.
- Al pulsar en “Guardar factor” se guardan los cambios realizados en la edición del factor.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

Pantalla de gestión de usuarios

Perfil	Configuración	Gestión de usuarios
 Administrador 1 Administrador Cerrar sesión		
	Usuario 1	Obtener el código de recuperación Inhabilitar
	Usuario 2	Obtener el código de recuperación Habilitar
	Usuario 3	Obtener el código de recuperación Inhabilitar
Inicio Configuración		

Figura 5.40. Interfaz de la página de gestión de usuarios (resolución de escritorio) [EP]

menú sin desplegar		menú desplegado												
Menú	Config.	Gestión de usuarios												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perfil</th> <th>Menú</th> <th>Config.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  Administrador 1 Administrador Cerrar sesión </td><td>Usuario 1</td><td>Ob...</td></tr> <tr> <td></td><td>Usuario 2</td><td>Ob...</td></tr> <tr> <td></td><td>Usuario 3</td><td>Ob...</td></tr> </tbody> </table>	Perfil	Menú	Config.	 Administrador 1 Administrador Cerrar sesión	Usuario 1	Ob...		Usuario 2	Ob...		Usuario 3	Ob...
Perfil	Menú	Config.												
 Administrador 1 Administrador Cerrar sesión	Usuario 1	Ob...												
	Usuario 2	Ob...												
	Usuario 3	Ob...												
Inicio Configuración		Inicio												

Figura 5.41. Interfaz de la página de gestión de usuarios (resolución móvil) [EP]

En las figuras 5.40. y 5.41. (dependiendo de la resolución) se puede ver el diseño de la página de gestión de usuarios. En esta es donde se obtienen los códigos de recuperación de los usuarios.

La navegación de las páginas es la siguiente:

En la barra de navegación:

- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

En el menú lateral:

- Al pulsar en “Cerrar sesión” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) saliendo del sistema.

En el área de contenido:

- Al pulsar en “Obtener el código de recuperación” muestra el código de recuperación del usuario correspondiente.
- Al pulsar en “Inhabilitar”, solo si el usuario está habilitado, inhabilita el usuario correspondiente.
- Al pulsar en “Habilitar”, solo si el usuario está inhabilitado, habilita el usuario correspondiente.

En la barra de herramientas:

- Al pulsar en “Inicio” pasa a la figura 5.23. o 5.24. (según resolución) yendo a la página de inicio.
- Al pulsar en “Configuración” pasa a la figura 5.25. o 5.26. (según resolución) yendo a la página de configuración.

5.4. Implementación

En esta sección se comenta el desarrollo de la aplicación. El código de la aplicación ha sido escrito en Java, lenguaje necesario para hacer uso de Spring, cuya filosofía es la siguiente: [12]

- Independencia de la plataforma. Java permite ejecutar sus programas en cualquier tipo de hardware. Hacen uso del axioma “*write once, run anywhere*”.
- El recolector de basura. La máquina virtual de Java gestiona el ciclo de vida de los objetos creados; una vez las referencias a un objeto desaparecen, el objeto es liberado.

Ahora se explica la estructura en la que se ha desarrollado el código fuente.

5.4.1. Estructura del código fuente del cliente

Los archivos de la aplicación en el servidor se han organizado en cuatro conjuntos según su función:

- Las páginas web: El sistema hace uso de páginas web para su representación. Estas se componen de:
 - Ficheros .jsp (JavaServer Pages) son aquellos donde la estructura de la página web es representada. Están escritos en código HTML (HyperText Markup Language) y tienen como ventaja frente a los ficheros .html que pueden ser procesados por el controlador de Spring. Se pueden crear de esta manera páginas web dinámicas haciendo uso de etiquetas JSTL (JavaServer Tag Library) que permiten combinar o adaptar el código HTML.

- Ficheros .css (Cascading Style Sheets). Gracias a estos ficheros es posible otorgar a las páginas web de un diseño personalizable. Para este trabajo se han utilizado los provenientes del framework Framework7, que aporta la estética del programa, así como de ficheros propios para adaptar la representación a la aplicación.
 - Ficheros .js (JavaScript). Estos son necesarios para permitir efectos visuales y modificación dinámica de la estructura de la web en el lado del cliente. En esta aplicación se hará uso de aquellos pertenecientes a Framework7, jQuery para ampliar las funciones de JavaScript, ZingChart para realizar los gráficos necesarios en la aplicación y otros propios para realizar acciones necesarias desde la página web.
-
- Los paquetes fuente. Dentro de los paquetes fuente se puede encontrar el código Java necesario para las distintas funciones de la aplicación. En estos ficheros se hace uso de anotaciones pertenecientes a Spring Boot para tener acceso a las capacidades que ofrece, así como realizar la comunicación con el servidor. Los ficheros siguen el patrón MVC. De esta manera se encuentran los pertenecientes a la gestión del controlador y los pertenecientes a la gestión del modelo. Estos se relacionan con las páginas web (vistas) para completar el patrón de arquitectura. Además, se encuentran aquellos necesarios para características adicionales como los que gestionan la aplicación; y las clases encargadas de capturar las excepciones.
 - Los ficheros de configuración. Estos ficheros son los encargados de la personalización de los paquetes fuente. Mediante ellos se puede indicar el directorio donde los ficheros .jsp van a ser tratados, los ficheros de idioma, los que gestionan las dependencias del programa o los que proporcionan los ajustes del compilador.
 - Las dependencias. En este caso se refiere a aquellas partes del código que se utilizan pero no son propias de nuestro programa. Suelen ser programas Java ya compilados que se utilizan para extender la funcionalidad de un

programa. En este caso son necesarias las dependencias relacionadas con el uso de Spring Boot.

5.4.2. Estructura del código fuente del servidor

Para el servidor, en cambio, los archivos se encuentran en tres conjuntos distintos:

- Los paquetes fuente. En los paquetes fuente del servidor se hallan los ficheros Java que implementan la funcionalidad de este. Al igual que en el cliente, se utiliza Spring Boot para permitir, entre otras cosas, la comunicación con el cliente. Estos ficheros siguen el patrón DTO, puesto que los ficheros que recibe y que envía son distintos a aquellos con los que trabaja, previniendo de esta manera el envío de información confidencial o innecesarios. Se hace uso también del patrón DAO, en el cual existe una clase por objeto que se comunica con la base de datos. De esta manera se simplifica la manera en la que el objeto persiste y no hace necesaria la modificación del resto de funcionalidades si la manera de almacenar los objetos cambia. Como último patrón a destacar se utiliza el patrón Proxy, por el cual la comunicación entre el cliente y el servidor se realiza a través de una interfaz, restringiendo así las funcionalidades que puede realizar. En este conjunto se encuentran también aquellos ficheros que relacionan el resto de clases, los que gestionan las excepciones y los necesarios para la seguridad de acceso externo a los métodos.
- Los ficheros de configuración. Son aquellos que permiten ajustar de qué manera van a actuar los servicios que se ofrecen. Entre ellos se localizan los referentes a la persistencia de los objetos, la utilización de certificados de seguridad, la configuración de la base de datos, la gestión de las dependencias y los ajustes del servidor y el compilador.

- Las dependencias. Los ficheros de dependencias que utiliza este programa son los relacionados con Spring Boot, con la base de datos, con el acceso y la seguridad de la aplicación así como la del servidor que lo ejecutará.

5.5. Pruebas

Una vez realizada la implementación queda verificar que no hay errores en el desarrollo de la aplicación y asegurar su correcto funcionamiento.

5.5.1. Cambio de idioma

Como primera medida se probará si la capacidad de cambio de idioma funciona correctamente en la aplicación. En primer lugar, se accede a la página de configuración y se selecciona la pestaña “Idioma” tal y como se muestra en la figura 5.42.

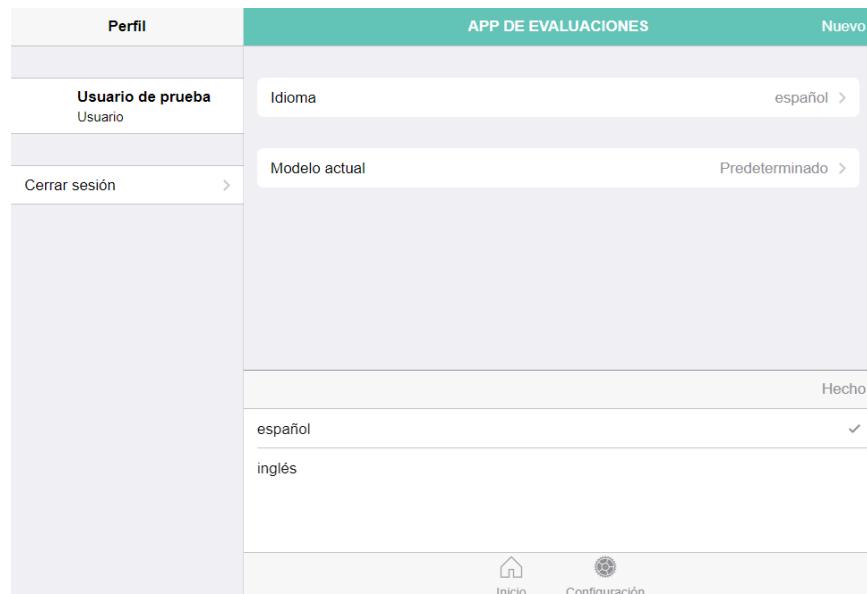


Figura 5.42. Pantalla de cambio de idioma [EP]

Tras ello se selecciona “inglés”, quedando la interfaz completamente en inglés como se puede ver en la figura 5.43.

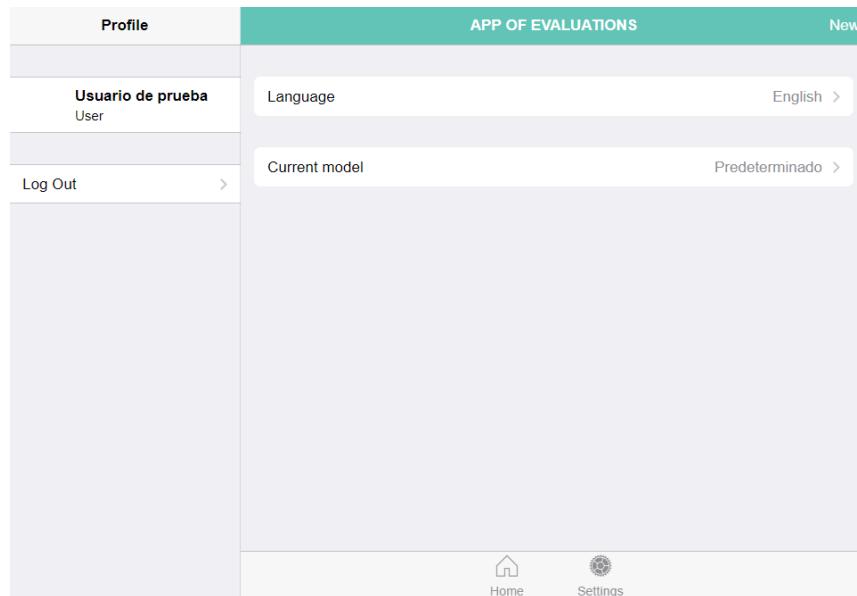


Figura 5.43. Pantalla de configuración en inglés [EP]

De esta manera se puede ver que se realiza el cambio de idioma satisfactoriamente.

5.5.2. Adaptación del diseño web

Ahora toca probar si en pantallas de distinta resolución la aplicación se muestra correctamente. En la figura 5.44. se muestra la aplicación a resolución de escritorio.



Figura 5.44. Pantalla de inicio (resolución de escritorio) [EP]

Y en la figura 5.45. se muestra la misma pantalla a resolución móvil:

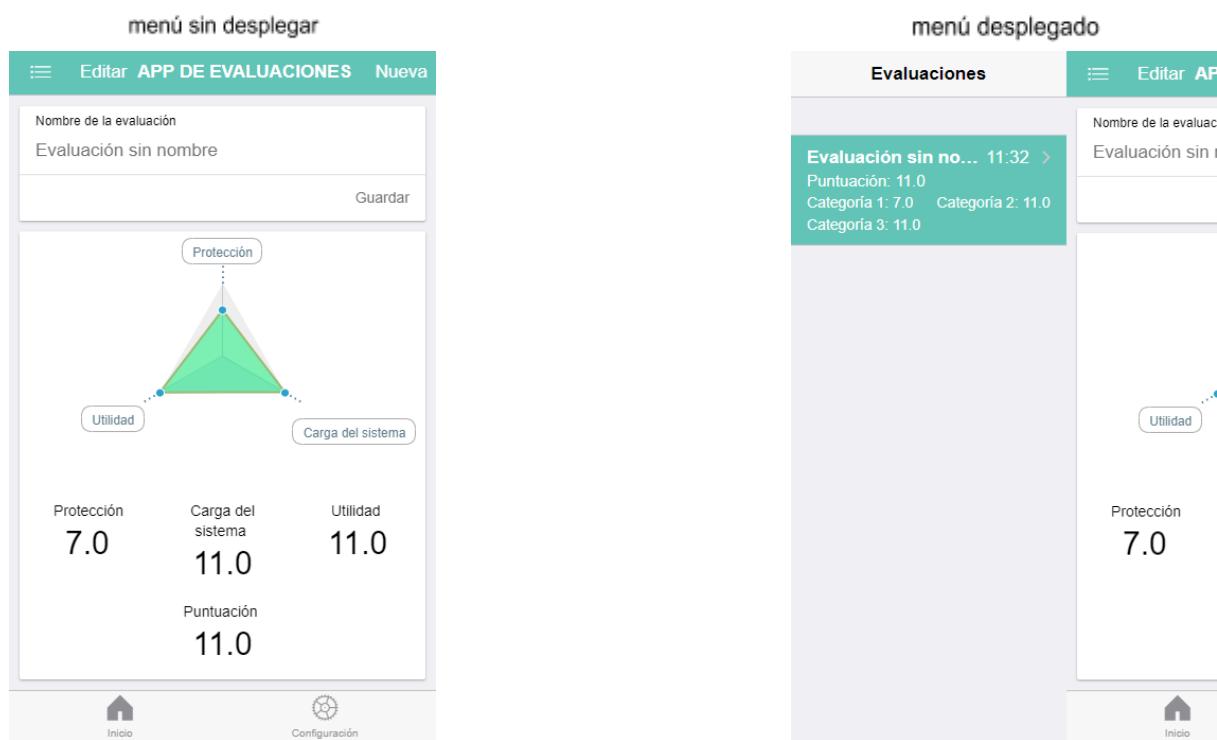


Figura 5.45. Pantalla de inicio (resolución móvil) [EP]

5.5.3. Comprobación del resultado de las operaciones

Por último, se comprueba si el resultado de las operaciones calculadas son correctas. En este ejemplo se va a comprobar el valor de la categoría “Protección”, compuesta por los factores “Protección contra ataques de día 0” y “Detección de malware extendido”.

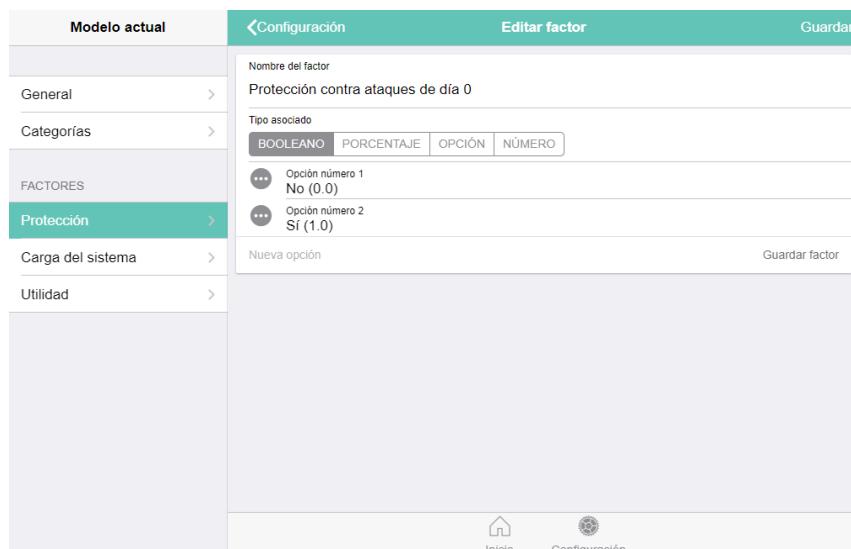


Figura 5.46. Valores y opciones del factor “Protección contra ataques de día 0” [EP]

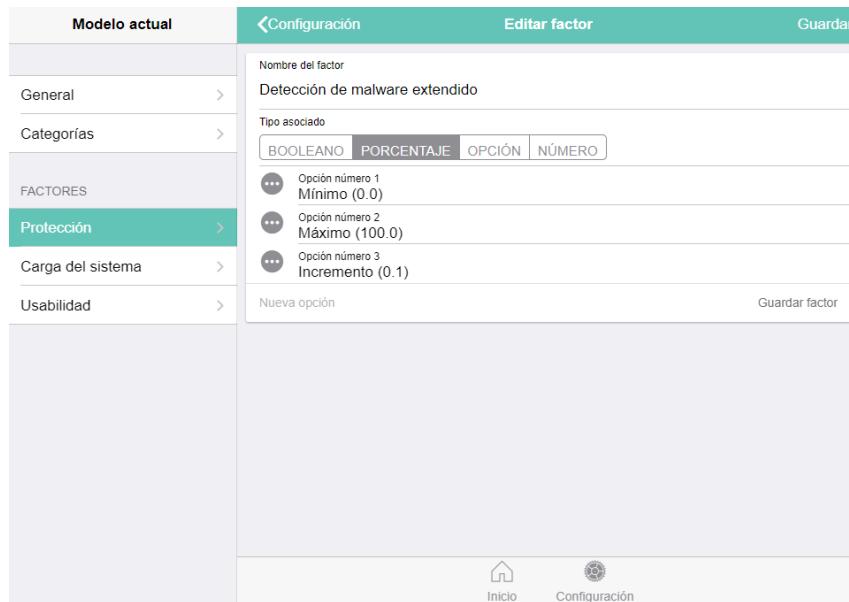


Figura 5.47. Valores y opciones del factor “Detección de malware extendido” [EP]

De esta manera, en la figura 5.46. se observa que el factor “Protección contra ataques de día 0” tomará valor 0.0 si no existe dicha protección y valor 1.0 si sí existe. El factor “Detección de malware extendido” tomará, sin embargo, un valor numérico de 0.0 a 100.0 según la figura 5.47.

Se muestra ahora la función de cálculo de la categoría “Protección” en la figura 5.48.

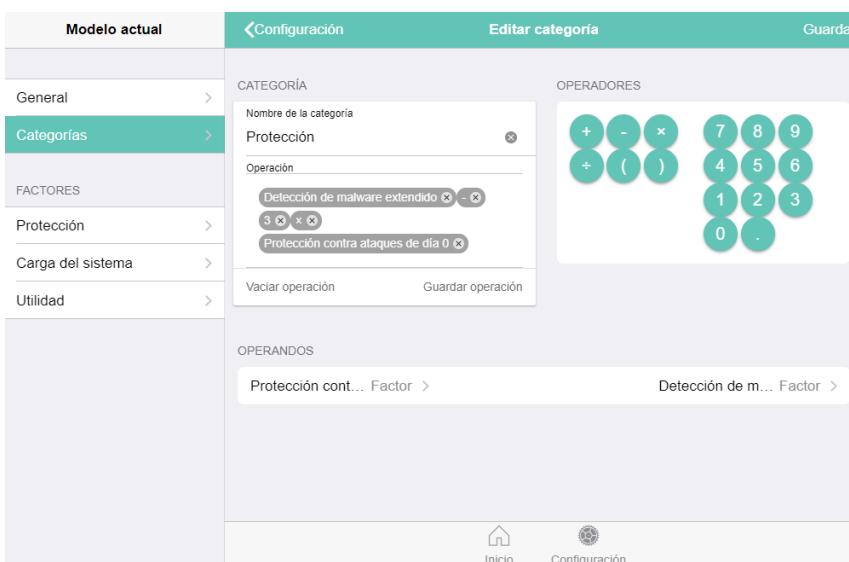


Figura 5.48. Operación de la categoría “Protección” [EP]

Finalmente se realiza una evaluación para comprobar que la operación se realiza correctamente. En esta evaluación se asignará al factor “Protección contra ataques de día 0” el valor sí, mientras que para el factor “Detección de malware extendido” se asignará el valor 10% tal y como se muestra en la figura 5.49.

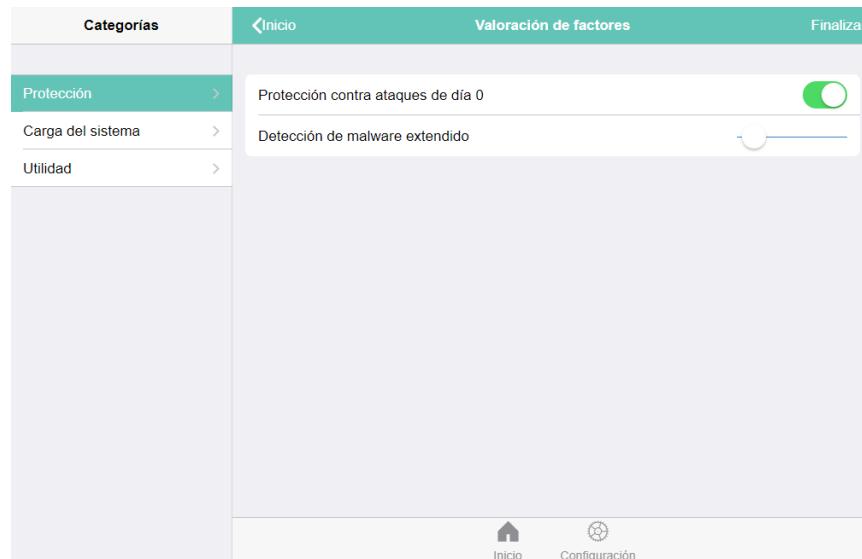


Figura 5.49. Ejemplificación de valoración de factores [EP]

Con los valores mostrados en la figura 5.41. el valor calculado sería 7.0.

Detección de malware extendido - 3 × Protección contra ataques de día 0

$$10.0 - 3 \times 1.0 = 7.0$$

Según puede verse en la figura 5.50. tras haberse realizado la evaluación el resultado es de 7.0, por lo que puede concluirse que el resultado es el esperado.

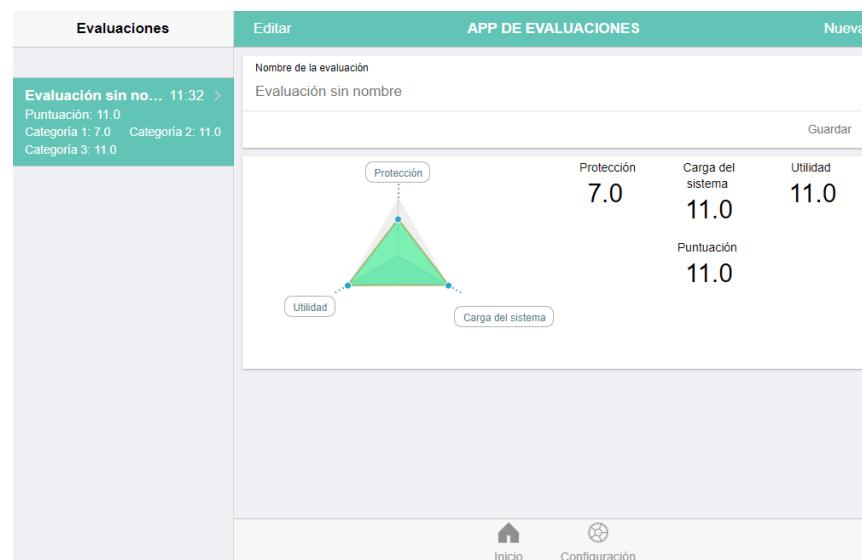


Figura 5.50. Resultado de la evaluación [EP]

6. CONCLUSIÓN

6.1. Consideraciones

La aplicación es una herramienta sencilla de utilizar pero que requiere de conocimientos para organizar un modelo de evaluación acorde con lo que vaya a evaluarse. De esta manera se podrá sacar mayor provecho a las funcionalidades de la aplicación y obtener los resultados esperados.

Se ha logrado realizar una aplicación que permite una gran libertad a la hora de realizar evaluaciones de múltiples tipos. Aún así, puede haber casos en los que la aplicación no sea de ayuda y que se necesite dotar a la aplicación de más características para mejorarla.

La aplicación es capaz de realizar múltiples tipos de evaluaciones, de almacenar las realizadas en el servidor y de compartir los modelos de evaluación con cualquiera de los usuarios en el sistema. Esto facilita mucho el trabajo de empresas que realicen muchas evaluaciones con el mismo modelo; ya que permite una fácil escalabilidad de los usuarios que tienen acceso al modelo. Además, la modificación de este modelo se aplicará a todos esos usuarios.

6.2. Futuro de la aplicación

Es posible seguir mejorando la aplicación con nuevas funcionalidades que ayuden a captar nuevos clientes. Entre ellas destacan:

- Mejora de la seguridad

La seguridad es un aspecto muy importante a tener en cuenta en todo programa software. Temas como la protección de ataques maliciosos como la denegación de servicio (DDoS) son necesarios para tener un servicio de confianza. Esta confianza puede ser clave para el éxito. Para ello se pueden

aplicar distintas técnicas como, por ejemplo, el bloqueo de direcciones IP sospechosas. Cuando una misma IP haga un máximo de peticiones al servicio esta debe bloquearse durante un tiempo.

- Aspecto social

La aplicación también podría proveer de un sistema de intercambio de modelos de evaluación. En este caso, los usuarios podrían compartir y adquirir aquellos modelos necesarios para su organización, evitando así tener que crear un modelo propio.

- Roles de usuario

La aplicación actual deja de lado el rol de la persona que la utiliza. Se podrían añadir distintas modificaciones para permitir distintos roles entre los cuales, por ejemplo, se podrían encontrar los de jefes y empleados. El jefe se podría encargar de modificar los modelos de evaluación y revisar las evaluaciones mientras que el empleado se encargaría de realizarlas.

- Aumento del número de tipos de factores

Como se menciona en el apartado de “Conceptos utilizados”, los factores pueden almacenar valores de porcentajes, valores numéricos, de elección o de sí o no. Puede que estos tipos no sean suficientes, por lo que podrían añadirse algunos nuevos.

- Aumento del número de tipos de operaciones

Las operaciones utilizadas solo permiten la utilización de los valores de los factores y de otras operaciones, así como la utilización de números y operadores (suma, resta, multiplicación y división). Se podrían añadir nuevos operadores como la raíz cuadrada, el logaritmo neperiano,... así como de funciones ya implementadas que agilizaran este trabajo.

- Aumento del número de tipos de gráficas

Podría ser de utilidad la adición de nuevos tipos de gráficas que permitieran la muestra o comparación de los resultados obtenidos por la evaluación.

7. ANEXOS

7.1. Contenido CD-ROM

El *Compact Disc* a entregar contiene la siguiente información:

- Carpeta fuente del servidor con el código fuente del servidor.
- Carpeta fuente del cliente con el código fuente del cliente.
- Documentación:
Archivo PDF donde se encuentra el desarrollo del trabajo realizado.
- Demostración en vídeo:
Vídeo con ejemplos del funcionamiento del programa.

7.2. Manual de despliegue del servidor

Para la ejecución del programa no es necesaria la utilización de muchos programas que se han utilizado para la implementación como Netbeans, Spring o Maven por lo que solo se explicará los que sí son necesarios para la ejecución.

Este manual debe seguirse únicamente en el lado del servidor. La implementación cliente-servidor hace necesario de un centro de control formado por un equipo fijo que realice los servicios implementados. Para ello, hay que asegurarse de que el servidor cumple con los requisitos mínimos para poder ejecutarlo.

Requisitos hardware	Requisitos software
Almacenamiento: 8 GB. Memoria RAM: 2 GB Frecuencia de reloj: 2.4 GHz Conexión a Internet	Java SE Runtime Environment 7 Apache Tomcat 8.0.27.0

Tabla 7.1. Requisitos hardware del servidor [EP]

7.2.1. Instalación de Java SE Runtime Environment

En primer lugar, para la instalación del servidor es necesaria la instalación de Java SE Runtime Environment, ya que el servidor está escrito en Java. De esta manera, lo primero es descargarlo desde su página web (figura 7.1.) [13]. Se elegirá la versión correspondiente al sistema operativo del servidor:

Java SE Runtime Environment 8u171		
You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE to download this software.		
Thank you for accepting the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE; you may now download this software.		
Product / File Description	File Size	Download
Linux x86	64.47 MB	jre-8u171-linux-i586.rpm
Linux x86	80.38 MB	jre-8u171-linux-i586.tar.gz
Linux x64	61.43 MB	jre-8u171-linux-x64.rpm
Linux x64	77.41 MB	jre-8u171-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	74.58 MB	jre-8u171-macosx-x64.dmg
Mac OS X x64	66.21 MB	jre-8u171-macosx-x64.tar.gz
Solaris SPARC 64-bit	52.13 MB	jre-8u171-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64	50.03 MB	jre-8u171-solaris-x64.tar.gz
Windows x86 Online	1.79 MB	jre-8u171-windows-i586-iftw.exe
Windows x86 Offline	61.66 MB	jre-8u171-windows-i586.exe
Windows x86	64.84 MB	jre-8u171-windows-i586.tar.gz
Windows x64	68.5 MB	jre-8u171-windows-x64.exe
Windows x64	68.92 MB	jre-8u171-windows-x64.tar.gz

Figura 7.1. Selección de SO para la descarga de Java SE Runtime Environment [EE] [13]

Una vez descargado se instala con todos los parámetros de instalación predeterminados.

7.2.2. Instalación de Apache Tomcat

Apache Tomcat es el programa principal donde se ejecuta el servidor. Al igual que en Java SE Runtime Environment, lo primero es descargar la versión correspondiente con el sistema operativo (figura 7.2.) desde su página web [14]. En este caso se va a explicar la instalación sobre Windows 10 64 bits.

8.5.31

Please see the [README](#) file for packaging information. It explains what every distribution contains.

Binary Distributions

- Core:
 - [zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [tar.gz \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [32-bit Windows zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [64-bit Windows zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [32-bit/64-bit Windows Service Installer \(pgp, sha1, sha512\)](#)
- Full documentation:
 - [tar.gz \(pgp, sha1, sha512\)](#)
- Deployer:
 - [zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [tar.gz \(pgp, sha1, sha512\)](#)
- Extras:
 - [JMX Remote jar \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [Web services jar \(pgp, sha1, sha512\)](#)
- Embedded:
 - [tar.gz \(pgp, sha1, sha512\)](#)
 - [zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)

Source Code Distributions

- [tar.gz \(pgp, sha1, sha512\)](#)
- [zip \(pgp, sha1, sha512\)](#)

Figura 7.2. Selección del enlace a descargar [EE] [14]

Tras terminar la descarga, se ejecuta el archivo para comenzar la instalación. En esta se elige el tipo de instalación a realizar, la configuración de puertos, la localización de Java SE Runtime Environment y la carpeta de instalación. Podemos dejar la configuración por defecto. La configuración de puertos se muestra en la figura 7.3.:

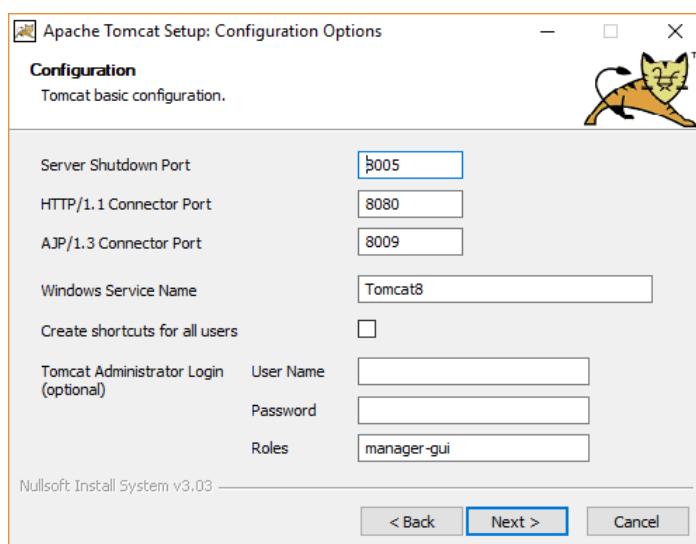


Figura 7.3. Configuración de puertos [EP]

En la figura 7.4. se muestra la selección del Java SE Runtime Environment:

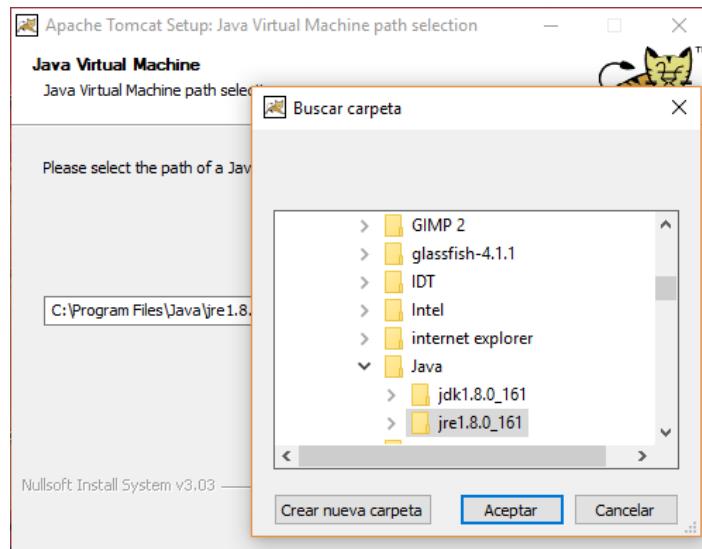


Figura 7.4. Configuración del Java SE Runtime Environment [EP]

Ahora Apache Tomcat se encuentra instalado. Pero Apache Tomcat no se inicia de manera automática, por lo que hay que ponerlo en funcionamiento. Para arrancarlo se puede pulsar Win + R, abriéndose así la ventana de ejecución de comandos, como se muestra en la figura 7.5., y escribir en el campo de entrada el término “services.msc”:

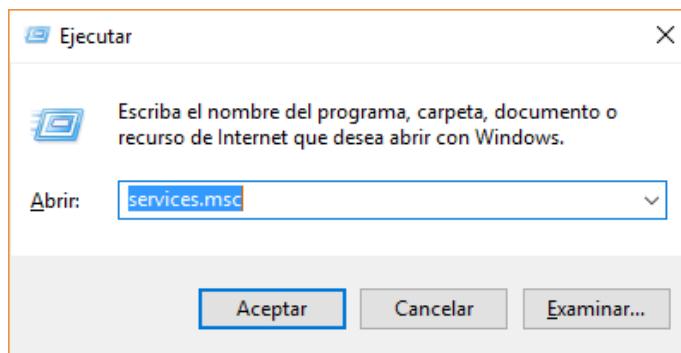


Figura 7.5. Ejecución del panel de control de servicios de Windows [EP]

Una vez realizado aparecerá el panel de control de servicios de Windows. En esta ventana, mostrada en la figura 7.6. se encuentran los distintos servicios que puede ejecutar Windows, entre ellos el Apache Tomcat recién instalado.

Apache Tomcat necesita ser puesto en marcha debido a que debe poder ejecutarse en segundo plano, es decir, trabajar a prioridad baja sin afectar a la actividad de usuario. Para poner en marcha Apache Tomcat se debe hacer clic con el botón derecho del ratón en la fila asociada de la tabla de servicios y seleccionar la opción “Iniciar”.

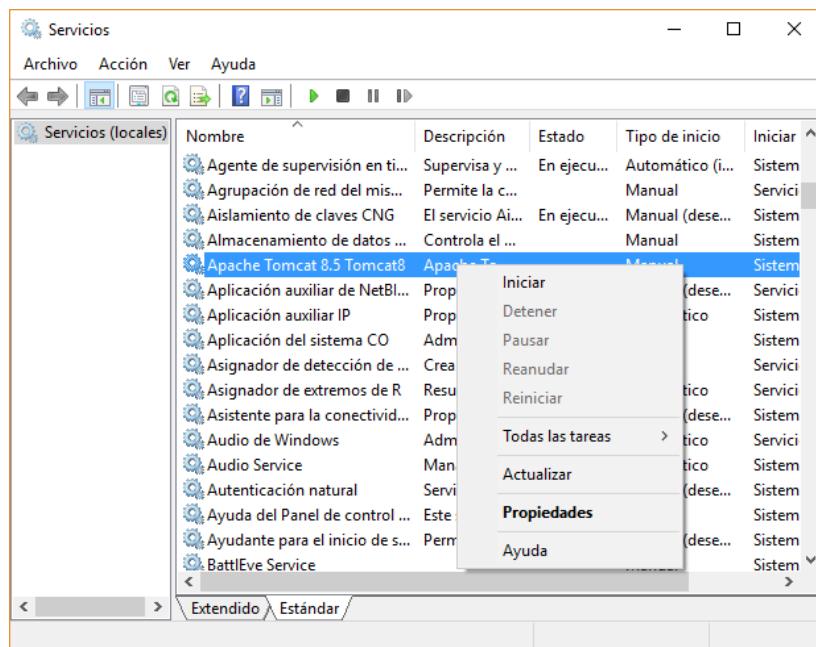


Figura 7.6. Arranque de Apache Tomcat [EP]

Ahora ya Apache Tomcat es capaz de lanzar la aplicación.

7.2.3. Inicialización del servidor de la aplicación

Para poder ver el estado del servidor en todo momento, es aconsejable ejecutarlo mediante la ventana de comandos de Windows, ya que de esta manera podrán seguirse las notificaciones de información, advertencia y error que lance el servidor y que de abrirlo mediante un doble clic no mostraría.

Para inicializar el servidor lo primero es abrir la ventana de comandos de Windows. Para ello se puede abrir de nuevo la ventana de ejecución de comandos tal y como se aprecia en la figura 7.4. pulsando Win + R. En este caso el término a escribir será “cmd”.

Una vez abierta, hay que dirigirse a la ruta de la carpeta donde se encuentra el servidor. Esto puede realizarse directamente en la carpeta del *Compact Disc* o, si se desea mover de carpeta, en cualquier otra. Es importante, eso sí, asegurarse que se encuentran en la misma carpeta los archivos *Servidor.jar* y *keystore.p12*. Este último archivo es un certificado de seguridad que permite que la comunicación del servidor con el cliente haga uso del protocolo HTTPS, lo que le aporta mayor seguridad.

Para cambiar de directorio se utiliza el comando “cd” seguido de la ruta indicada. Si la carpeta se encuentra en otro dispositivo, antes habrá que indicar la letra de dispositivo asociada.

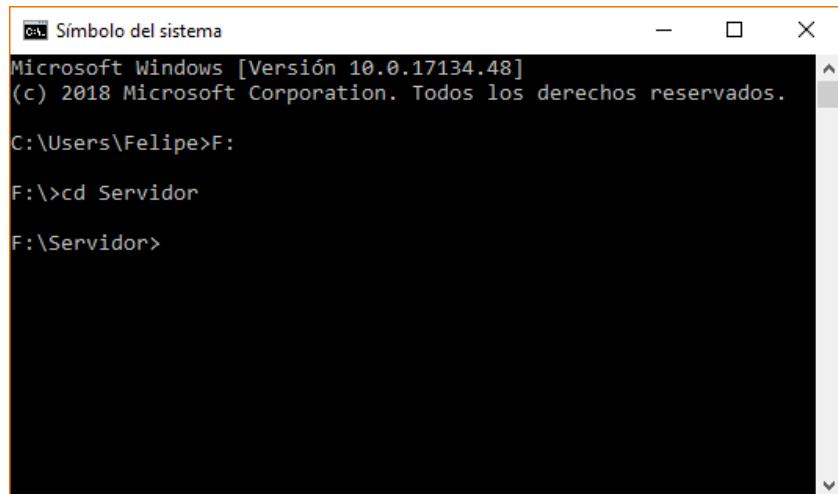


Figura 7.7. Utilización del comando “cd” en el Símbolo del sistema [EP]

Tras ello, se abre el fichero del servidor usando el comando “java -jar” seguido del nombre del fichero.

Figura 7.8. Utilización del comando “java -jar” en el Símbolo del sistema [EP]

Después de hacer esto el servidor ya se encuentra funcionando. La primera vez que el servidor se inicie mostrará una pantalla de advertencia para permitir la conexión a la red local tal y como se muestra en la figura 7.9. Esta conexión es necesaria para poder establecer conexión con la base de datos, por lo que se permitirá la realización de la conexión.

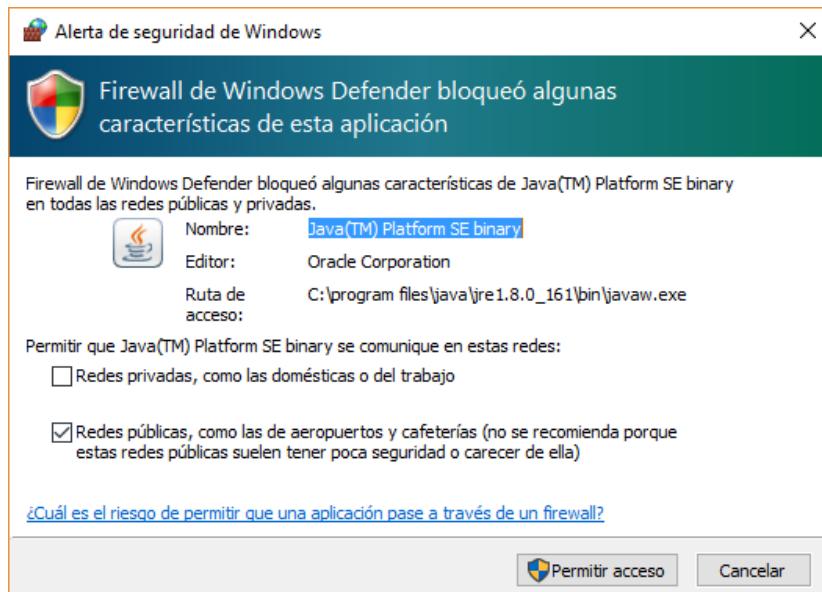


Figura 7.9. Permiso de conexión a red del servidor [EP]

7.3. Manual de despliegue del cliente

Para la ejecución del cliente es necesario su alojamiento en una página web. Debido a los costes necesarios para instalar la aplicación en la página web, se explicará también la manera de ejecutar el cliente sin necesidad de alojamiento.

7.3.1. Alojamiento web del cliente

Para la elección del alojamiento donde se situará el cliente hay que seleccionar aquellos que integren Tomcat y JavaServer Pages. No son necesarias especificaciones de gran envergadura debido a que la capacidad de procesamiento del cliente no es muy alta. De esta manera se han seleccionado en la tabla 7.2. algunos proveedores *hosting* para analizar sus características y realizar una elección:

Proveedor <i>hosting</i>	CPU	RAM	Almacenamiento	Precio
JAVAPIPE (Tomcat Entry) [15]	1 núcleo	2 GB	5 GB SSD	4.64 €/mes
A2 Hosting (Tomcat Entry) [16]	1 núcleo	512 MB	20 GB SSD	4.33 €/mes
Profesional hosting (Tomcat Inicio) [17]	1 núcleo	2 GB	13 GB SSD	19.12 €/mes
anw (JVM Standard) [18]	1 núcleo	2 GB	10 GB	79 €/año (6.58 €/mes)

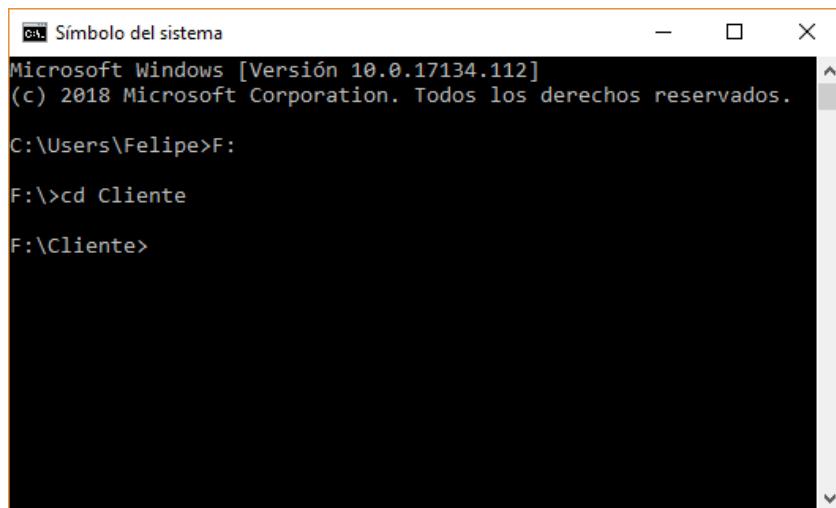
Tabla 7.2. Comparativa entre proveedores *hosting* [EP]

De los cuatro proveedores expuestos el que mejor podría adaptarse a la aplicación es JAVAPIPE debido al módico precio y a la gran cantidad de memoria RAM que ofrece. El almacenamiento que ofrece es bastante limitado, aunque suficiente para la aplicación.

7.3.2. Ejecución del cliente

Para ejecutar la aplicación de manera local debe haberse instalado previamente Java SE Runtime Environment y Apache Tomcat tal y como se explica en los puntos 7.2.1. y 7.2.2. En este caso se explicará también la ejecución desde Windows 10 64 bits.

En primer lugar hay que ejecutar el Símbolo del sistema como administrador y dirigirse a la ruta de la carpeta donde se encuentra el cliente del *Compact Disc* tal y como se muestra en la figura 7.10.

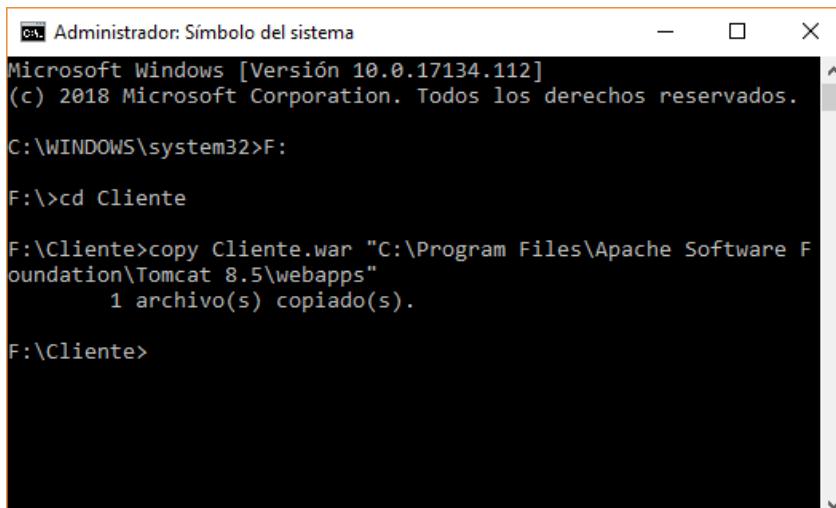


```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.112]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Felipe>F:
F:\>cd Cliente
F:\Cliente>
```

Figura 7.10. Cambio al directorio del cliente desde el Símbolo del sistema [EP]

En esta carpeta se encuentra el archivo *Cliente.war*, el cual corresponde a la aplicación web. Para poder iniciarse debe situarse dicho archivo en la carpeta *webapps* de la ruta de instalación de Apache Tomcat. En el caso de la versión de Apache Tomcat instalada la ruta es: “C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 8.5”. En la figura 7.11. se muestra el proceso usando el comando “copy”.



```
Administrador: Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.112]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\WINDOWS\system32>F:
F:\>cd Cliente
F:\Cliente>copy Cliente.war "C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 8.5\webapps"
      1 archivo(s) copiado(s).

F:\Cliente>
```

Figura 7.11. Utilización del comando “copy” en el Símbolo del sistema [EP]

Por último, habiendo iniciado Apache Tomcat previamente, hay que acceder desde un navegador al servicio. Este se encuentra en la dirección “<http://localhost:8080/Cliente/>” donde 8080 es el puerto donde se encuentra Apache Tomcat. En el caso de haber indicado un puerto distinto durante la instalación (figura 7.3.) habrá que indicar dicho puerto.

En esta página web se mostrará la aplicación como se puede ver en la figura 7.11. Así, la aplicación estará lista para usarse.

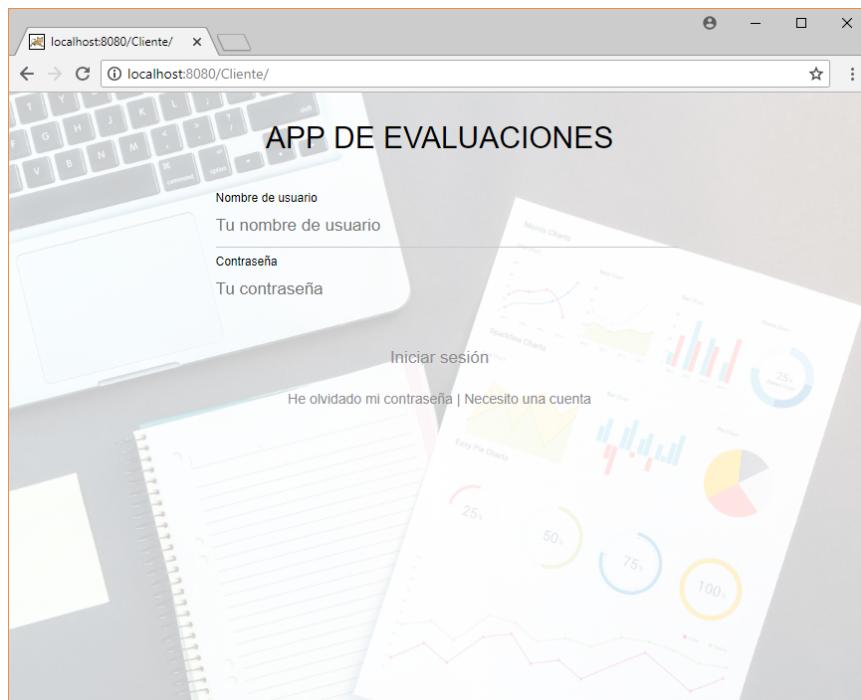


Figura 7.12. Ejecución de la aplicación web desde el navegador Google Chrome [EP]

7.4. Manual de usuario

Manual dirigido a los clientes que no conocen la aplicación. En este se les explica su funcionamiento y los pasos para ejecutar sus funcionalidades. La evaluación que se exemplifica se basa en una comparativa de AV Test. [19]

7.4.1. Acceso a la aplicación

Antes de acceder a la aplicación hay que asegurarse de tener conexión a Internet. Una vez establecida ya es posible acceder. El contenido de la web se adaptará al dispositivo conectado. La primera página que se mostrará es la pantalla de la figura 7.13.



Figura 7.13. Pantalla de acceso a la aplicación [EP]

El usuario nuevo no dispondrá de cuenta, por lo que el primer paso será crear una. Para ello se debe pulsar el botón “Necesito una cuenta”. Tras ello se mostrará la pantalla de la figura 7.14.



Figura 7.14. Pantalla de registro de la aplicación [EP]

Una vez en esta pantalla, el usuario debe introducir el nombre de usuario y contraseña que decida utilizar y pulsará el botón “Registrarse”, con lo que la creación de la cuenta se habrá realizado.

Después de eso, volverá a la pantalla de acceso donde ya sí podrá identificarse con sus credenciales pulsando el botón “Identificarse” para entrar en el sistema (figura 7.15.).



Figura 7.15. Pantalla de inicio de la aplicación [EP]

7.4.2. Creación de un modelo de evaluación

En primer lugar, al no tener ningún modelo de evaluación creado no se pueden realizar evaluaciones. Así que antes es necesario crear uno de ellos. Pulsando “Configuración” se accede entonces a la página de configuración (figura 7.16.).

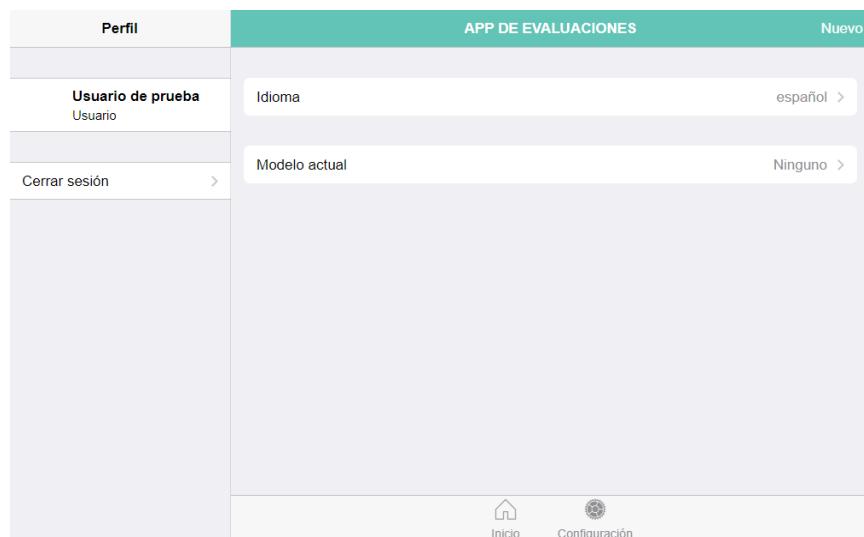


Figura 7.16. Pantalla de configuración de la aplicación [EP]

Tras ello, se pulsa el botón “Nuevo” de la barra de navegación entrando así en la página de creación del modelo de evaluación que se muestra en la figura 7.17.

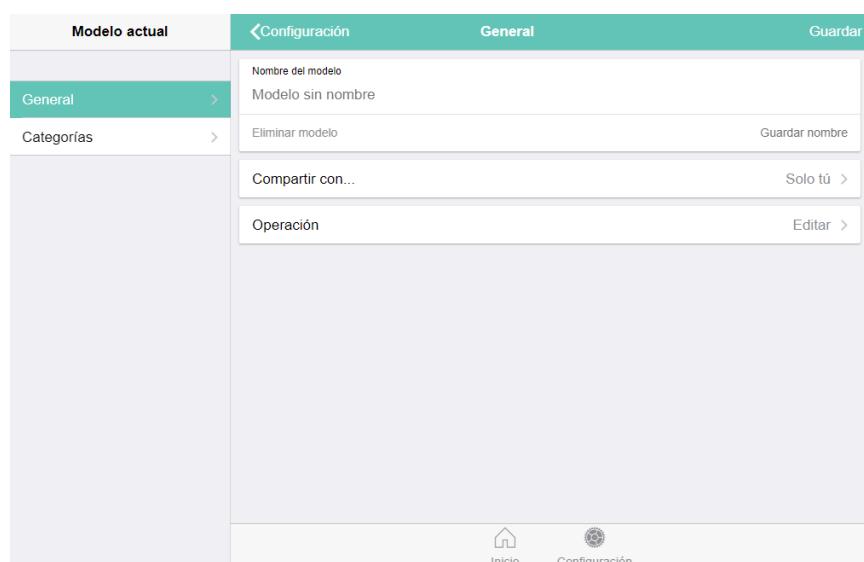


Figura 7.17. Pantalla de creación de modelos de evaluación [EP]

Rellenando el campo “Nombre del modelo” y pulsando en “Guardar modelo” se puede cambiar el nombre del modelo de evaluación a crear, tal y como se puede ver en la figura 7.18.

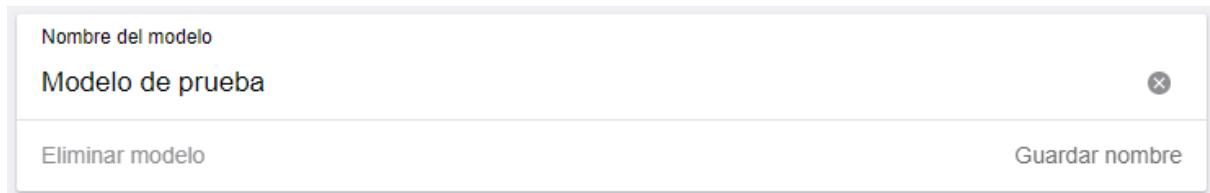


Figura 7.18. Campo para cambiar nombre al modelo de evaluación [EP]

Para que el modelo pueda usarse se deben definir las categorías y factores que lo compondrán, así como las operaciones y valores de estos.

Para la creación de categorías se pulsará sobre el botón “Categorías” presente en el menú lateral. El sistema mostrará entonces la pantalla de la figura 7.19.

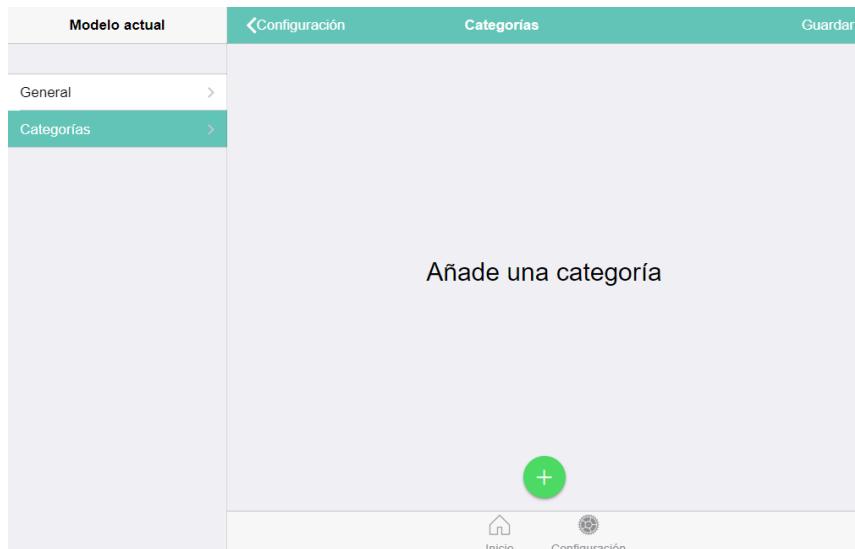


Figura 7.19. Pantalla de creación de categorías [EP]

Se pulsará sobre el botón verde del fondo para añadir nuevas categorías a las que habrá que dar un nombre. Una vez creadas las categorías necesarias se crearán los factores pulsando sobre alguna de las categorías del menú lateral (figura 7.20.).



Figura 7.20. Pantalla de creación de factores [EP]

Ahora, realizando el mismo procedimiento, se pulsa el botón verde del fondo para añadir y nombrar los factores deseados. Una vez realizado el resultado será parecido al que se muestra en la figura 7.21.

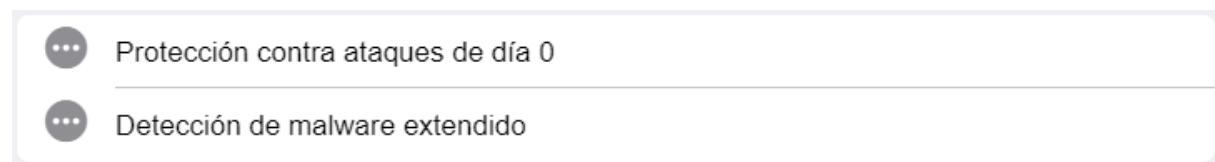


Figura 7.21. Ejemplo de creación de factores [EP]

Pulsando sobre el símbolo que hay delante del nombre se abrirá una serie de acciones para realizar en el factor, “Editar” y “Eliminar” (figura 7.22.).

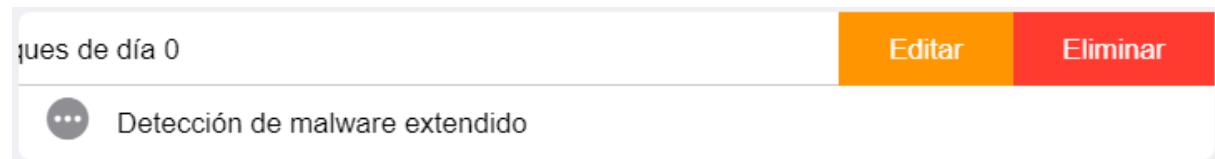


Figura 7.22. Acciones de los factores [EP]

Se hará clic sobre el botón “Editar” para asignar el tipo y los valores que tomará el factor en la evaluación. El sistema mostrará entonces la pantalla de la figura 7.23.

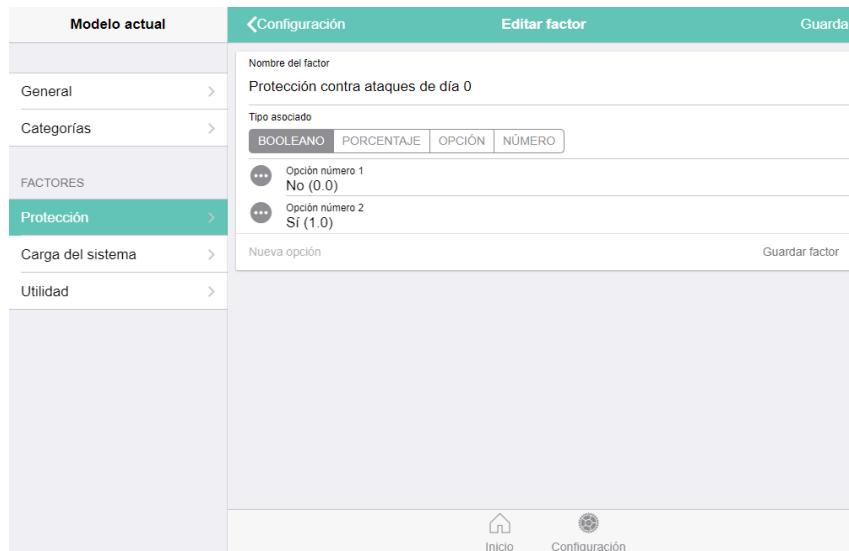


Figura 7.23. Pantalla de edición de factores [EP]

En esta pantalla es posible elegir el tipo asociado al factor, gestionar los valores que toma y cambiar el nombre de este. Para gestionar los valores se debe pulsar sobre el símbolo que hay delante de alguna opción. De esta manera se podrán realizar las acciones que se encuentran en la figura 7.24.

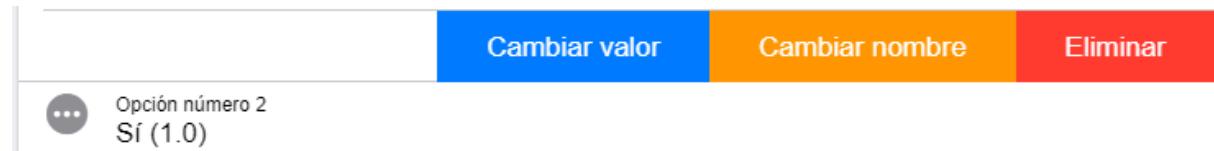


Figura 7.24. Acciones de las opciones [EP]

De esta manera, seleccionando “Cambiar valor” se cambiará el valor numérico asociado a la opción, seleccionando “Cambiar nombre” se podrá elegir un nuevo nombre para esta mientras que pulsando “Eliminar” la opción dejará de estar disponible.

Una vez realizados los cambios requeridos se pulsará sobre el botón “Guardar factor” del área de contenido.

De esta manera se pueden editar los factores que se requiera. Después de haber terminado de editarlos se vuelve a la página de creación de categorías para asignar a cada categoría la operación que determinará su puntuación.

Para ello habrá que hacer clic sobre el icono que se encuentra delante de alguna categoría y pulsar sobre el botón “Editar” (figura 7.25.).

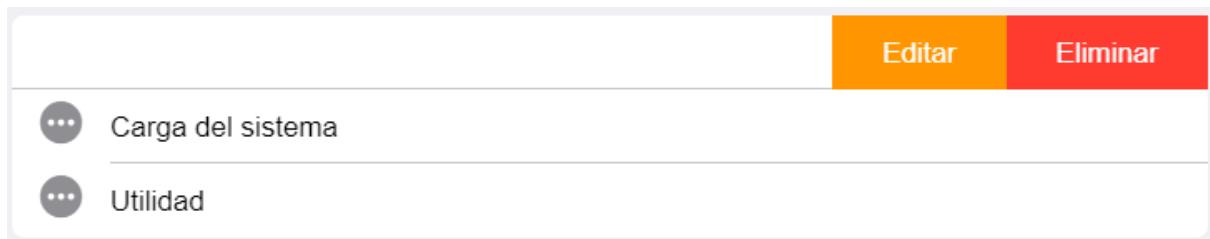


Figura 7.25. Acciones de las categorías [EP]

En la pantalla que se mostrará entonces (la de la figura 7.26.) se podrá cambiar el nombre de la categoría, así como elegir la operación asociada pulsando sobre alguno de los operandos y operadores que aparecen en pantalla. Para eliminar alguna parte de la operación basta con pulsar sobre el icono \times que se encuentra a su derecha o pulsar sobre el botón “Vaciar operación”. Una vez lista la modificación de la categoría debe hacerse clic sobre el botón “Guardar categoría”.

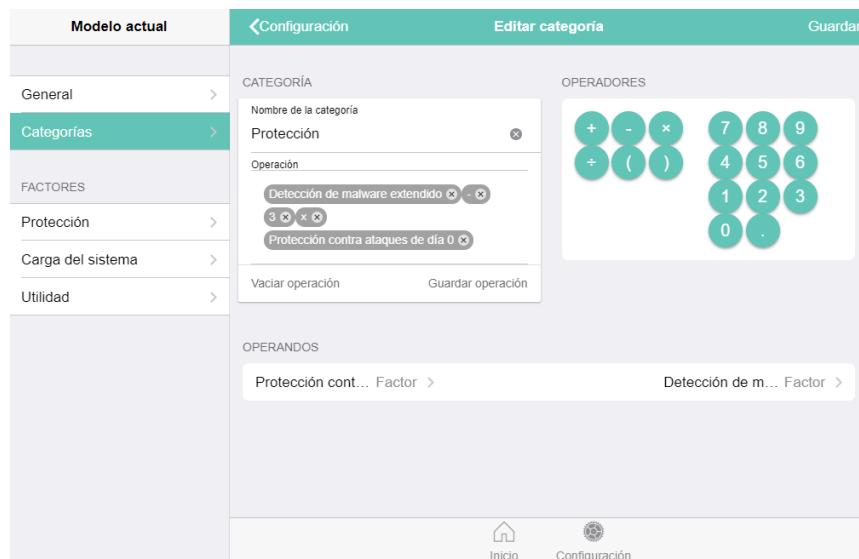


Figura 7.26. Pantalla de edición de categorías [EP]

Tras haberse definido todas las operaciones de las categorías queda definir la operación general del modelo. Para definir esta operación debe seleccionarse el botón “General” del menú lateral, volviendo a la figura 7.17. Entonces se pulsará el botón “Operación” para editarla yendo a la pantalla mostrada en la figura 7.27.



Figura 7.27. Pantalla de edición de la operación [EP]

Al igual que en la edición de categorías, mediante la selección de los operadores y los operandos se conforma la operación. Para terminar de editar la operación debe pulsarse sobre el botón “Guardar operación”.

Si se quiere compartir el modelo con algún usuario (para que pueda realizar evaluaciones con este modelo) se volverá a la pestaña “General” (figura 7.17.) y se hará clic sobre el botón “Compartir con...”. Una vez allí se seleccionan los usuarios con los que se quiere compartir el modelo, como se muestra en la figura 7.28.

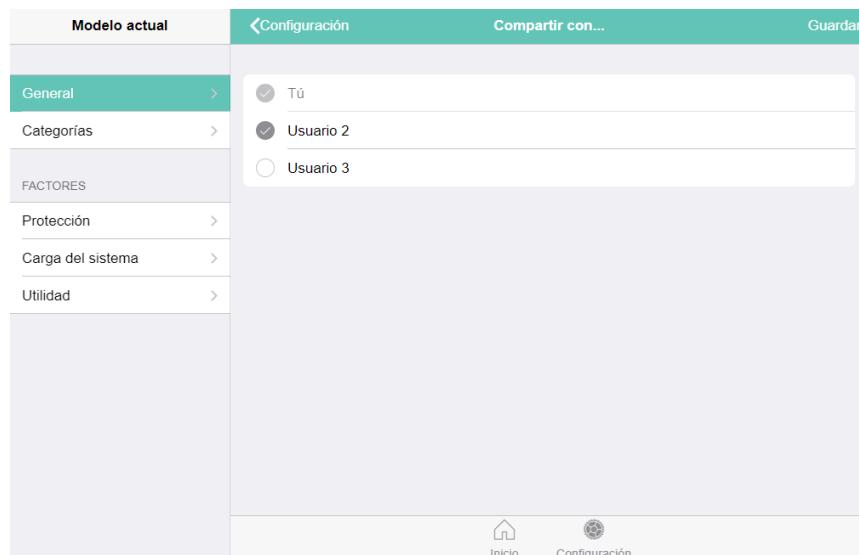


Figura 7.28. Pantalla de configuración de acceso al modelo [EP]

Por último solo queda guardar el modelo pulsando el botón “Guardar” de la barra de navegación. Con esto el modelo estará listo para usarse.

7.4.3. Selección de un modelo de evaluación

Una vez creado el modelo de evaluación este quedará seleccionado automáticamente. Aún así, si se quiere utilizar otro modelo de evaluación se irá a la página de “Configuración” y se hará clic sobre “Modelo actual”. Se abrirá de esta manera un menú de selección donde elegir el modelo actual (figura 7.29.). También es posible editar el modelo seleccionado pulsando el botón “Editar”.

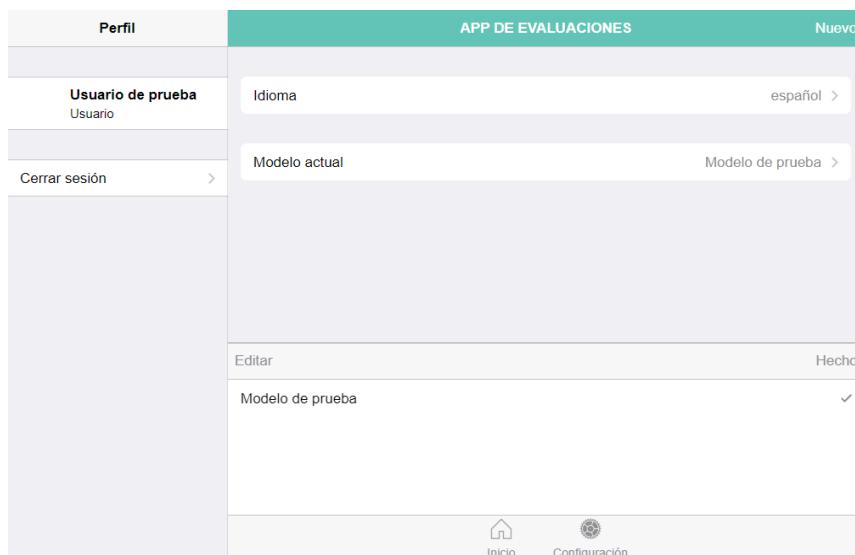


Figura 7.29. Pantalla de selección de modelo [EP]

7.4.4. Realización de una evaluación

Después de haberse seleccionado el modelo de evaluación a utilizar es momento de realizar una evaluación. Para ello hay que volver a la página de inicio seleccionando “Inicio” en la barra de herramientas. Se mostrará la pantalla de la figura 7.15. Entonces se pulsará sobre el botón “Nueva” de la barra de navegación para crear una nueva evaluación yendo a la pantalla que ilustra la figura 7.30.



Figura 7.30. Pantalla de valoración de factores [EP]

Una vez en esta pantalla se valora cada uno de los factores por cada categoría del menú lateral. Tras valorarse los factores necesarios se hará clic sobre el botón “Finalizar” de la barra de navegación, de esta manera la evaluación quedará realizada. Se mostrarán entonces en la pantalla de inicio los resultados de la evaluación (figura 7.31.).

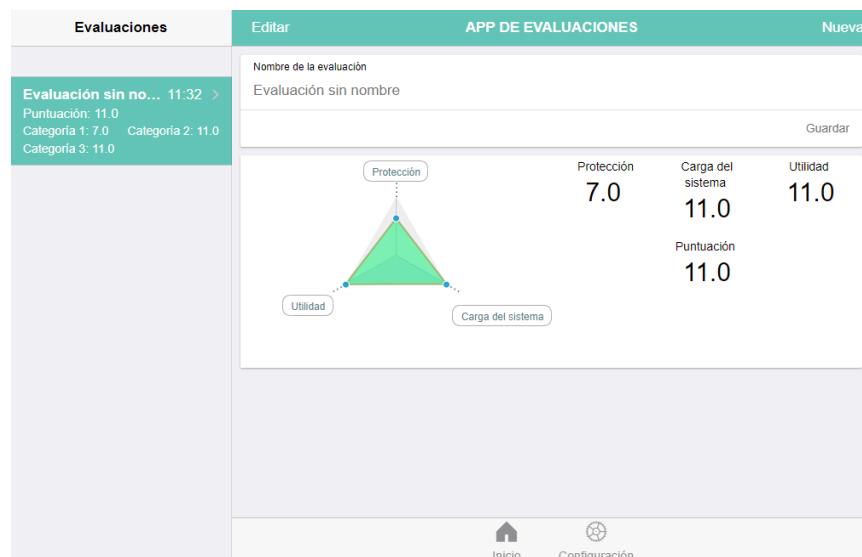


Figura 7.31. Pantalla de resultado de la evaluación [EP]

De esta manera la evaluación quedará realizada.

En esta pantalla se puede cambiar el nombre de la evaluación en el campo asociado en el área de contenido, para guardar el nombre basta con pulsar en el botón “Guardar”. Si se quiere modificar alguna valoración de los factores de la evaluación se puede hacer haciendo clic sobre el botón “Editar” de la barra de navegación.

7.4.5. Salida de la aplicación y recuperación de la cuenta

Para salir de la aplicación debe seleccionarse el botón “Cerrar sesión” de la página de configuración que se muestra en la figura 7.16. De esta manera se volverá a la página de acceso a la aplicación de la figura 7.13.

En el caso de olvidar la contraseña de la cuenta se pulsará sobre el botón “He olvidado mi contraseña”, de esta manera se accederá a la página de recuperación de la cuenta que se muestra en la figura 7.32.



Figura 7.32. Pantalla de recuperación de la cuenta [EP]

En este formulario el usuario podrá restablecer su contraseña utilizando el código de restablecimiento que le otorgará un administrador. Tras ello pulsará el botón “Cambiar contraseña”, volviendo a la pantalla de identificación de la figura 7.13.

7.5. Manual de administrador

En este manual se detallan las acciones que pueden realizar los administradores. Por defecto existe una cuenta de administrador con las siguientes credenciales:

Nombre de usuario: **admin**

Contraseña: **admin**

7.5.1. Obtención del código de recuperación de un usuario

El administrador es el encargado de obtener el código de recuperación del usuario que quiera restablecer su contraseña. Para ello debe ingresar en la aplicación y acceder a la página de configuración.

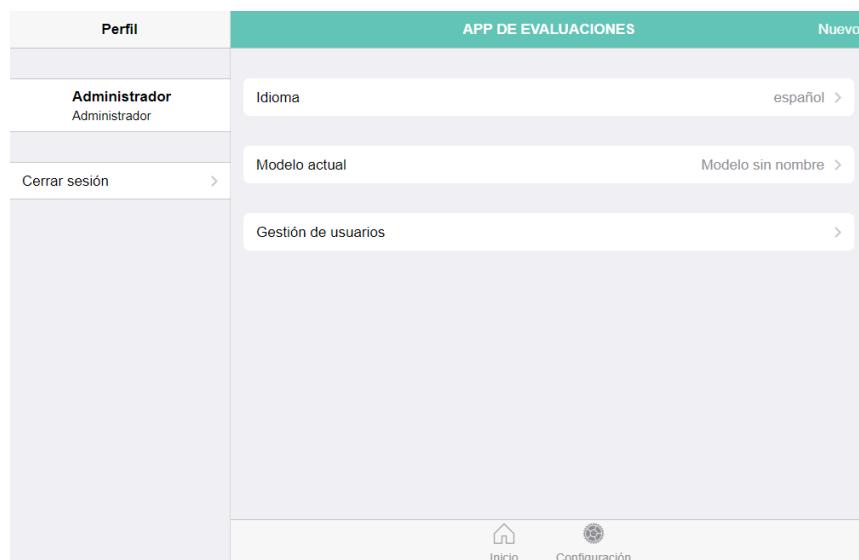


Figura 7.33. Pantalla de configuración del administrador [EP]

Una vez allí se seleccionará el botón “Gestión de usuarios” mostrándose así los usuarios de la aplicación (figura 7.34.).

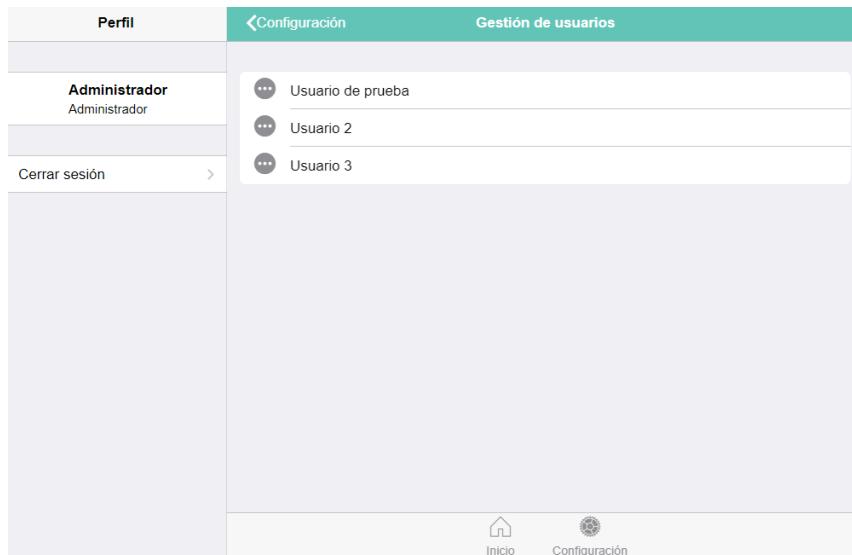


Figura 7.34. Pantalla de gestión de usuarios [EP]

Haciendo clic sobre el símbolo delante del nombre del usuario se mostrará la acción para obtener el código de recuperación (figura 7.35.).

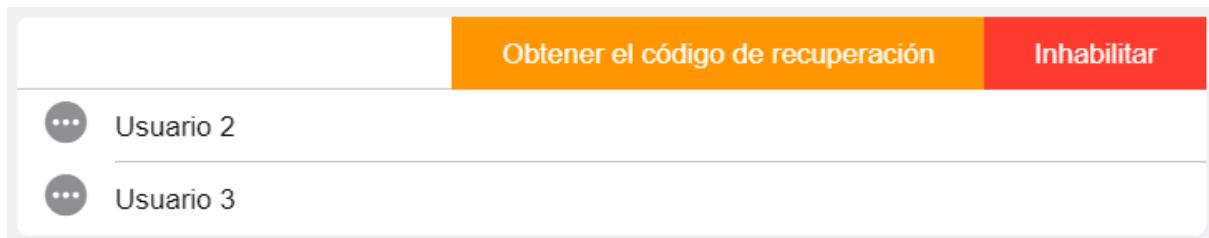


Figura 7.35. Acciones de la gestión de usuarios [EP]

Al pulsar sobre el botón “Obtener el código de recuperación” se mostrará el código de recuperación de ese usuario, tal y como se muestra en la figura 7.36.

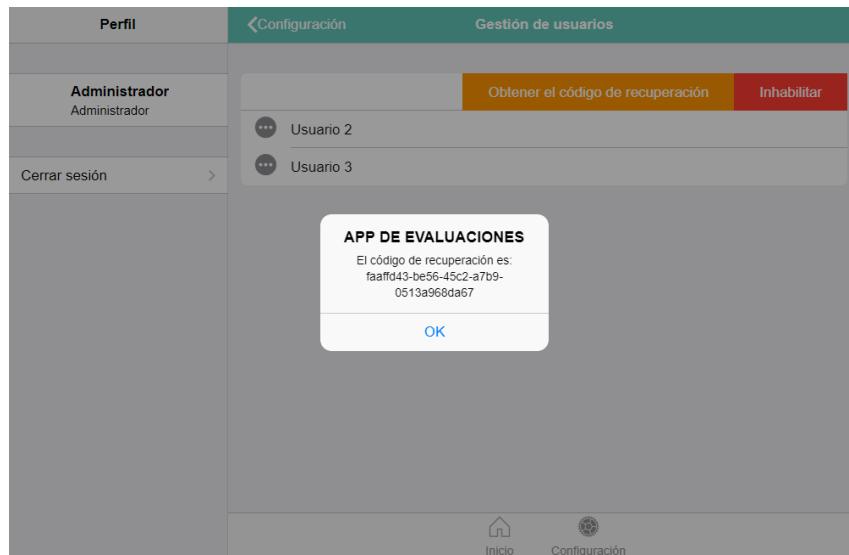


Figura 7.36. Ventana de obtención del código de recuperación [EP]

De esta manera el usuario ya puede restablecer su contraseña.

7.5.2. Inhabilitación de la cuenta de un usuario

El administrador además tiene la capacidad de inhabilitar la cuenta de un usuario si este se ha saltado alguna norma de uso de la aplicación. Para ello, en la página de gestión de usuarios (figura 7.34.) debe seleccionar a un usuario y pulsar la acción “Inhabilitar”, mostrándose la figura 7.37. Así, el usuario dejará de poder acceder a la aplicación.

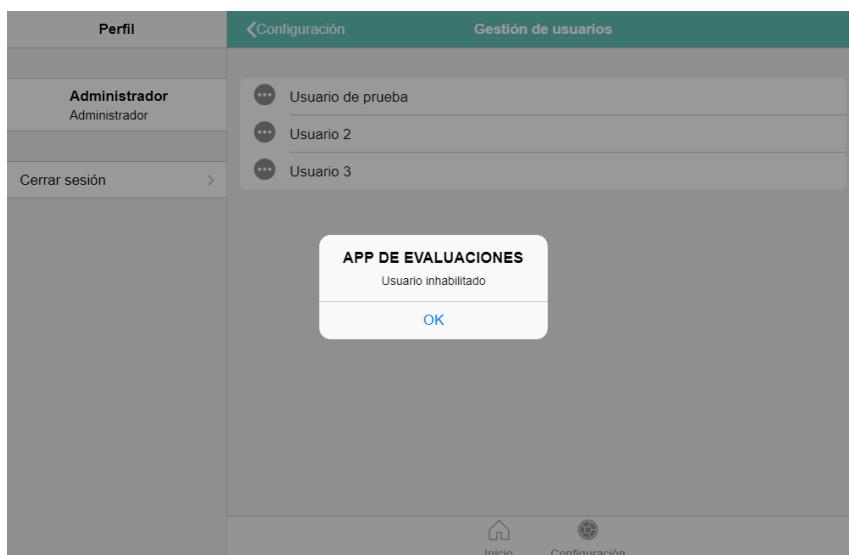


Figura 7.37. Ventana de inhabilitación de usuario [EP]

BIBLIOGRAFÍA

[1] Lourdes Castillo, Universitat de València (2005). *Biblioteconomía - Tema 10.*

Fuente:

<https://www.uv.es/macas/T10.pdf>

[2] Kevin Carter, DXOMARK (31/05/2018). *Xiaomi Mi 8 camera review: Challenging the best.*

Fuente:

<https://www.dxomark.com/xiaomi-mi-8-camera-review-challenging-best/>

[3] Greg Sherwin, Coffee Ratings (02/02/2010). *Expansionist Consumer Reports again raids the ghetto coffee market.*

Fuente:

<http://theshot.coffeeratings.com/2010/02/consumer-reports-coffee-blends/>

[4] Miguel Fernando González Pinzón y Juan Sebastián González Sanabria, Revista Facultad de Ingeniería, UPTC (25/11/2013). *Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación.*

Fuente:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v22n35/v22n35a10.pdf>

[5] Telemercado (visitado el 12/04/2018). *¿Qué significa gestionar la calidad en una empresa?*

Fuente:

<http://telemercado.com.ar/que-significa-gestionar-la-calidad-en-una-empresa/>

[6] Organización de Consumidores y Usuarios (31/01/2018). *Los coches más fiables.*

Fuente:

<https://www.ocu.org/coches/coches/noticias/fiabilidad-coches>

[7] Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (12/06/2018).

Resultados oficiales de la valoración de seguridad del SEAT Ibiza.

Fuente:

<https://www.euroncap.com/es/results/seat/ibiza/27356>

[8] Management Plaza (visitado el 21/04/2018). *Ciclo de vida ágil*. Fuente:

<http://managementplaza.es/blog/ciclo-de-vida-agil/>

[9] Boletín Oficial del Estado (06/03/2018). *Disposición 3156 del BOE núm. 57 de 2018*. Fuente:

<https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/06/pdfs/BOE-A-2018-3156.pdf>

[10] Spring Framework (21/12/2016). *Spring Framework Reference Documentation 3.2.18.RELEASE*. Fuente:

<https://docs.spring.io/spring/docs/3.2.x/spring-framework-reference/html/mvc.html>

[11] Framework7 (visitado el 05/05/2018). Redirige a *github*:

<https://github.com/framework7io/Framework7/releases/>

[12] Wikipedia (19/05/2018). *Java (lenguaje de programación)*. Fuente:

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

[13] Oracle (visitado el 30/05/2018). Sitio web:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre8-downloads-2133155.html>

[14] Apache Tomcat (visitado el 30/05/2018). Sitio web:

<https://tomcat.apache.org/download-80.cgi>

[15] JAVAPIPE (visitado el 12/06/2018). Sitio web:

<https://javapipe.com/hosting/tomcat/#plans>

[16] A2 Hosting (visitado el 12/06/2018). Sitio web:

<https://www.a2hosting.es/tomcat-hosting?currencycode=EUR>

[17] Profesional Hosting (visitado el 12/06/2018). Sitio web:

<https://www.profesionalhosting.com/servidor-tomcat/>

[18] anw (visitado el 12/06/2018). Sitio web:

<https://www.anw.es/alojamiento-web/alojamiento-hosting-java.html>

[19] AV Test (visitado el 15/06/2018). *El mejor software antivirus para Windows Usuarios Finales.* Fuente:

<https://www.av-test.org/es/antivirus/usuarios-finales-windows/>