



Universidad de Valladolid

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
DE SEGOVIA**

**Grado en Ingeniería Informática
de Servicios y Aplicaciones**

Healthing Cloud. CRM para clínicas con gestión de citas.

Alumno: Francisco Javier Castro Fernández

**Tutor/a/es: Amelia García Garrosa
Emeterio Galán Álvarez**

Healthing Cloud. CRM para clínicas con gestión de citas

Francisco Javier Castro Fernández

Índice general

Lista de figuras	V
Lista de tablas	IX
Resumen	XVII
Abstract	XVII
I Memoria del Proyecto	1
1. Introducción	3
1.1. Motivación	3
1.2. Dominio del problema	4
1.3. Visión y alcance	5
1.4. Entorno de aplicación	6
2. Estado del arte	11
2.1. Antecedentes	11
2.1.1. DriCloud	11
2.1.2. Clinic-Cloud	13
2.1.3. Axon Cloud	15
2.2. Comparación con la aplicación propuesta	17
3. Metodología	19
3.1. Proceso de desarrollo	19
3.2. Programas y lenguajes de programación utilizados	20
3.3. Arquitectura	21
3.3.1. Arquitectura física	21
3.3.2. Arquitectura lógica	21
4. Planificación	27
4.1. Planificación temporal	27
4.2. Estimación del esfuerzo	28

4.2.1.	Estimación por puntos de función	28
4.2.2.	Estimación por COCOMO II	32
4.2.3.	Estimación por casos de uso	34
4.3.	Presupuesto económico	39
4.3.1.	Hardware y software	40
4.3.2.	Recursos humanos	41
4.3.3.	Presupuesto total	42
5.	Conclusiones	45
5.1.	Objetivos	45
5.2.	Ventajas e inconvenientes	45
5.3.	Aprendizaje	46
5.4.	Futuras mejoras y ampliaciones	46
II	Documentación técnica	47
6.	Análisis	49
6.1.	Descripción de los actores	49
6.2.	Requisitos de usuario	50
6.2.1.	Diagrama de casos de uso	52
6.2.2.	Especificación de casos de uso	55
6.3.	Requisitos de información	58
6.4.	Atributos de calidad	59
7.	Diseño	61
7.1.	Diseño de datos	61
7.1.1.	Diseño físico de la base de datos	61
7.1.2.	Modelo entidad-relación	64
7.1.3.	Diccionario de datos	65
7.2.	Diagramas de secuencia	69
7.3.	Diseño de interfaces	72
7.3.1.	Página web	72
7.3.2.	Portal de Salesforce	75
8.	Implementación	79
8.1.	Herramientas utilizadas	79
8.1.1.	Dia	79
8.1.2.	Tomsplanner Gantt	80
8.1.3.	TeXstudio	80
8.1.4.	Microsoft Word	81
8.1.5.	Microsoft Excel	81
8.1.6.	Benkeen Generate Data	82
8.1.7.	DataLoader.IO	82

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	III
8.1.8. Jitterbit	83
8.1.9. Consola de Salesforce	83
8.1.10. Gimp 2	84
8.2. Elementos implementados	84
8.2.1. Triggers	84
8.2.2. La clase Encriptador	86
8.2.3. Página de Visualforce	88
8.2.4. Generación de PDF	91
8.2.5. Reglas de validación	94
8.2.6. Alertas de correo electrónico	95
8.2.7. Process Builder	97
8.3. Aspectos de seguridad	99
9. Pruebas	101
9.1. Marco de pruebas de Salesforce	101
9.2. Pruebas realizadas	103
9.2.1. Pruebas de caja blanca	103
9.2.2. Pruebas de caja negra	104
III Manuales de la Aplicación	109
10. Manual de Instalación	111
11. Manual de Usuario	115
11.1. Manual de Usuario	115
11.1.1. Usuario paciente	115
11.1.2. Manual del doctor	118
11.2. Manual de Administración	123
11.2.1. Manual de encargado	123
11.2.2. Manual de administrador	128
IV Apéndices	141
A. Anexos	143
A.1. Especificación de casos de uso	143
B. Glosario de términos	165
C. Contenido del CD	167
Bibliografía	169

Índice de figuras

1.1.	Árbol de características	6
2.1.	Página de gestión de cita de DriCloud	12
2.2.	Página de alta de usuario de DriCloud	12
2.3.	Modelo de factura de DriCloud	13
2.4.	Calendario de Clinic Cloud	14
2.5.	Detalle de la cita en Clinic Cloud	14
2.6.	Pantalla de gestión contable en Clinic Cloud	15
2.7.	Pantalla de inicio en Axon Cloud	15
2.8.	Registro de paciente en Axon Cloud	16
2.9.	Historia clínica en Axon Cloud	16
3.1.	Arquitectura física básica del Cloud Computing	22
3.2.	Infraestructura multi-tenant	23
3.3.	Arquitectura lógica	25
3.4.	Infraestructura multi-tenant	26
4.1.	Diagrama de Gantt	44
6.1.	Jerarquía de actores	50
6.2.	Casos de uso del usuario general	52
6.3.	Casos de uso de los actores paciente y doctor	53
6.4.	Casos de uso de los actor encargado	53
6.5.	Casos de uso del administrador	54
6.6.	Casos de uso de los actores ficticios	55
7.1.	Diseño físico de la base de datos de Salesforce	62
7.2.	Relación entre las tablas Objects, Fields y Data	63
7.3.	Relación entre las tablas Indexes y Data	63
7.4.	Relación entre las tablas Relationships y Data	63
7.5.	Ejecución de consultas en Salesforce	64
7.6.	Modelo entidad-relación	65
7.7.	Diagrama de secuencia. Registrar contacto	69
7.8.	Diagrama de secuencia. Pedir cita	70

7.9. Diagrama de secuencia. Tramitar cita	71
7.10. Pantalla de login	72
7.11. Pantalla de petición de cita	73
7.12. Pantalla de formulario de cita	74
7.13. Visualización de web en dispositivo móvil	75
7.14. Configuración del formato de página	76
7.15. Resultado del formato de página	76
7.16. Personalización de página Lightning	77
7.17. Resultado de página Lightning	77
8.1. Herramienta Dia	79
8.2. Herramienta Tomsplanner Gantt	80
8.3. Herramienta TeXstudio	80
8.4. Herramienta Microsoft Word	81
8.5. Herramienta Microsoft Excel	81
8.6. Herramienta Benkeen Generate Data	82
8.7. Herramienta dataloader.io	82
8.8. Herramienta Jitterbit	83
8.9. Consola de desarrollo de Salesforce	83
8.10. Herramienta GIMP 2	84
8.11. Funcionamiento de reglas de validación	95
8.12. Funcionamiento de reglas de validación	96
8.13. Regla de flujo de trabajo	97
8.14. Alerta de correo en un correo electrónico real	97
8.15. Process Builder. Actualizar campo PrecioCoste2__c	98
8.16. Process Builder. Añadir cita al calendario	99
9.1. Funcionamiento de las clases de prueba	102
9.2. Porcentaje de cobertura de código	103
10.1. Descarga de Chrome	112
10.2. Instalación de Chrome	112
11.1. Acceso a la plataforma desde la web	115
11.2. Operaciones disponibles para el usuario paciente	116
11.3. Formulario de pedir cita	116
11.4. Ventana emergente de cita confirmada	116
11.5. Pantalla de citas pendientes	117
11.6. Ventana de confirmación de cancelar cita	117
11.7. Login incorrecto	118
11.8. Datos de la cita incorrectos	118
11.9. Acceso del doctor a la plataforma desde la web	118
11.10 Operaciones disponibles para el usuario doctor	119
11.11 Pantalla del doctor con sus citas pendientes	119

11.12	Datos de la cita	120
11.13	Datos del paciente	120
11.14	Datos de la cita con productos	121
11.15	Historial de citas del paciente	122
11.16	Cita finalizada correctamente	122
11.17	Login incorrecto	122
11.18	Datos del producto incorrectos	123
11.19	Acceso del encargado	123
11.20	Página de inicio del encargado	124
11.21	Listado de informes	124
11.22	Tipos de informes	125
11.23	Elementos y filtros para informes	125
11.24	Botones de guardar y ejecutar	126
11.25	Listado de productos	126
11.26	Vistas de lista	126
11.27	Acción crear producto	127
11.28	Formulario de añadir producto	127
11.29	Modificar o eliminar producto	128
11.30	Acceso del administrador	128
11.31	Página de inicio del administrador	129
11.32	Listado de facturas	129
11.33	Detalle de factura	130
11.34	Lineas de factura	130
11.35	Factura en PDF	131
11.36	Listado de paneles	132
11.37	Información de panel	132
11.38	Acciones de panel	133
11.39	Listado de contactos	133
11.40	Filtros de lista de contactos	133
11.41	Añadir contacto	134
11.42	Selección de tipo de contacto	134
11.43	Formulario de añadir contacto	134
11.44	Modificar o eliminar contacto	135
11.45	Detalle de contacto	135
11.46	Listado de citas	135
11.47	Detalle de cita	136
11.48	Formulario de añadir contacto	136
11.49	Listado de aseguradoras	137
11.50	Detalle de aseguradora	137
11.51	Modificar o borrar aseguradora	137
11.52	Añadir aseguradora	138
11.53	Formulario de añadir aseguradora	138
11.54	Calendario	139

11.55Especialidades de la clínica 139

Índice de tablas

2.1. Comparativa de la propuesta con aplicaciones reales	17
4.1. Días empleados por cada tarea en cada iteración	28
4.2. Planificación de horas invertidas	28
4.3. Complejidades de los componentes	29
4.4. Complejidades asignadas	30
4.5. Calculo de los puntos de función no ajustados	30
4.6. Calculo de coeficientes para el factor de ajuste	31
4.7. Factores de ajuste de COCOMO	33
4.8. Valor de las variables de COCOMO	33
4.9. Factor de peso de los actores sin ajustar	35
4.10. Factor de peso de los casos de uso sin ajustar	36
4.11. Cálculo del factor de complejidad técnica (TCF)	37
4.12. Cálculo del factor de esfuerzo (EF)	38
4.13. Equivalencia número de factores de entorno en horas-persona	39
4.14. Horas totales del proyecto	39
4.15. Presupuesto hardware	40
4.16. Presupuesto software	41
4.17. Coste real de recursos humanos	42
4.18. Coste recursos humanos de las estimaciones	42
4.19. Presupuesto total	43
6.1. Requisitos de usuario	52
6.2. CU-03. Pedir cita	56
6.3. CU-08. Tramitar cita	56
6.4. CU-19. Crear contacto	57
6.5. CU-41. Crear PDF	57
6.6. Requisitos de información	58
6.7. Atributos de calidad	60
7.1. Entidad aseguradora	65
7.2. Entidad paciente	66
7.3. Entidad doctor	67
7.4. Entidad cita	67

7.5. Entidad producto	68
7.6. Entidad línea de factura	68
7.7. Entidad factura	68
9.1. Caso de prueba 01. Añadir doctor	104
9.2. Caso de prueba 02. Visualizar doctores	104
9.3. Caso de prueba 03. Añadir paciente	105
9.4. Caso de prueba 04. Visualizar pacientes	105
9.5. Caso de prueba 05. Añadir producto	106
9.6. Caso de prueba 06. Pedir cita	106
9.7. Caso de prueba 07. Tramitar cita	107
9.8. Caso de prueba 08. Ver factura	107
9.9. Caso de prueba 09. Visualizar materiales	107
9.10. Caso de prueba 10. Visualizar medicamentos	108
A.1. CU-01. Login	143
A.2. CU-02. Logout	144
A.3. CU-04. Ver citas	144
A.4. CU-05. Cancelar cita	145
A.5. CU-06. Ver citas pendientes	146
A.6. CU-07. Ver cita individual	146
A.7. CU-09. Finalizar cita	147
A.8. CU-10. Ver historial paciente	147
A.9. CU-11. Añadir producto	148
A.10. CU-12. Modificar producto	148
A.11. CU-13. Ver productos	149
A.12. CU-14. Crear informes producto	150
A.13. CU-15. Ver informes producto	150
A.14. CU-16. Modificar informes producto	151
A.15. CU-17. Eliminar informes producto	151
A.16. CU-20. Ver contactos	152
A.17. CU-21. Modificar contacto	152
A.18. CU-22. Eliminar contacto	153
A.19. CU-23. Crear cita	153
A.20. CU-24. Ver citas	154
A.21. CU-25. Modificar cita	154
A.22. CU-26. Tramitar cita	155
A.23. CU-27. Eliminar cita	155
A.24. CU-28. Crear informes	156
A.25. CU-29. Ver informes	156
A.26. CU-30. Modificar informes	157
A.27. CU-31. Eliminar informes	157
A.28. CU-32. Ver calendario	158

A.29.CU-33. Crear calendario	159
A.30.CU-34. Modificar calendario	159
A.31.CU-35. Eliminar calendario	160
A.32.CU-36. Crear aseguradora	160
A.33.CU-37. Ver aseguradoras	161
A.34.CU-38. Modificar aseguradora	161
A.35.CU-39. Eliminar aseguradora	162
A.36.CU-40. Ver facturas	162
A.37.CU-42. Enviar recordatorio de citas	163
A.38.CU-43. Enviar email de bienvenida	163
A.39.CU-44. Enviar email de bienvenida	164

Si se cree y se trabaja, se puede.
-Diego Pablo Simeone

Agradecimientos

Agradezco a mis profesores su esfuerzo para transmitirme sus enseñanzas destacando a mi tutora Amelia por su guía y por marcar los plazos para que este proyecto pudiera salir adelante.

Agradezco también a Emeterio por su gran implicación durante mis prácticas de formación, a Sergio por sus consejos durante el desarrollo de este TFG y al resto de compañeros de Atlas Cloud que me acogieron como a uno más durante mi estancia.

Agradezco a mi familia por su apoyo durante esta etapa de mi vida que me ha permitido llegar hasta aquí y a mi "hermano" que me acompañó durante media vida, y aunque no haya podido acompañarme en este esfuerzo final, también fue un apoyo a su manera.

Por último, agradezco a mis amigos y compañeros por estar ahí, por prestar su ayuda ante cualquier problema y por los buenos momentos vividos.

Muchas gracias a todos.

Resumen

Aplicación cloud desarrollada con la tecnología de Salesforce que permite la gestión de una clínica. Realiza funciones como registro de gastos e ingresos, gestión de farmacia llevando a cabo un inventario de medicamentos y materiales. Alertas de correo electrónico ante la falta de stock y recordatorio de citas a los pacientes. También permite la petición, consulta y anulación de citas online y la generación de facturas en formato PDF.

Con el desarrollo de esta aplicación se pretende disponer de un software para clínicas que integre tanto las funciones demandadas por los pacientes como, las funciones administrativas para la clínica y que ofrezca una herramienta de trabajo para los doctores. Todo ello realizado de forma sencilla, online, sin instalaciones y en un único software.

Palabras claves: Salesforce, CRM, Cloud Computing, online, PDF, clínica, médico, email, factura.

Abstract

Cloud application developed with Salesforce technology that allows you to manage a clinic. It has functions such as recording expenses and income, managing an inventory of medicines and materials. Email alerts for lack of stock and appointment reminders to patients. It also allows the request, consultation and cancellation of online appointments and the generation of invoices in PDF format.

With the development of this application, the aim is to have a software for clinics that integrates the functions demanded by patients, such as the administrative functions for the clinica and offer a work tool for doctors. All of this done simply, online, without installations and all in a single software.

Keywords: Salesforce, CRM, Cloud Computing, online, PDF, clinic, doctor, email, invoice.

Parte I

Memoria del Proyecto

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo, se exponen la evolución de las tecnologías de la información, concretamente de las tecnologías cloud, la razón que ha motivado la elección de este proyecto como Trabajo de Fin de Grado y el dominio del problema.

1.1. Motivación

Las facilidades que aportan las tecnologías de la información y comunicación en el desempeño de las tareas diarias, tanto de manera personal como profesional, de la sociedad actual es algo que no se puede negar. No obstante, toda la información de que se dispone podría resultar inútil si no se administra de una forma adecuada.

También es algo evidente que estas tecnologías están en constante evolución y por tanto, revolucionando la forma en la que accedemos y manipulamos la información. Esto hace necesario adaptar tanto los dispositivos como los servicios y aplicaciones a esta evolución.

Dentro de estas tecnologías destacan las tecnologías cloud, cloud computing o más comúnmente conocido como “la nube”, que persiguen tener todos nuestros archivos e información en Internet sin preocuparnos de si poseemos la capacidad y recursos necesarios para almacenar y manipular la información en nuestro ordenador.

Según la Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de la Información (AMITI), el mercado global de cloud computing en 2020 alcanzará un valor de 270 mil millones de dolares, creciendo un 30% por año. Por otra parte, el informe “The 2016 Cloud Computing Tipping Point” publicado por ServiceNow, indica que el 52% de la empresas encuestadas que integrarían servicios basados en cloud computing para las nuevas aplicaciones empresariales en lugar de centros de datos propios y el 77% comentó que completarían el cambio de tecnología en 2 años. “”

En España, según un informe presentado el 28 de Septiembre de 2017 por Quint Wellington Redwood, una de las conclusiones fue que la empresa española tiene previsto aumentar el presupuesto dedicado a aplicaciones cloud alrededor de un 60%. Destaca también que son las empresas de menor facturación las que han invertido más porcentaje de presupuesto en tecnologías cloud aunque los papeles se invierten en cuanto a la previsión de inversión futura.

El curso de Salesforce impartido por la empresa Atlas Cloud en la Escuela de Ingeniería Informática de Segovia, la posibilidad de poder realizar las prácticas de empresa y el desarrollo del TFG con esta empresa y el hecho de querer realizar un trabajo con una tecnología no impartida en el Grado para aprender algo nuevo con la realización del TFG, fue el impulso definitivo para decantarme por esta opción y realizar este TFG.

1.2. Dominio del problema

El software a implementar tiene por objetivo la gestión de una clínica que permita a los usuarios que lo utilicen gestionar sus trámites y acceder a la información necesaria de forma cómoda y sencilla.

El conocimiento a nivel de informática que se espera de los usuarios habituales es bajo, no obstante, es necesario contar con personas de mayor conocimiento o con algo de formación en la tecnología utilizada en el desarrollo de este software (Salesforce) para poder realizar las labores de mantenimiento u operacionales en caso de existir algún tipo de problema.

Desde el punto de vista de la dirección de la clínica que implanta este software, se quiere facilitar el acceso al mayor número de pacientes posibles ya sean habituales o nuevos. Por tanto se dispone de una plataforma web para que estos usuarios interactúen con el sistema principal, ya que la mayoría de personas que utilizan un ordenador o dispositivo móvil ya sea smartphone o tablet, está familiarizado con el uso de los navegadores web. Además estos se encuentran instalados por defecto en prácticamente la totalidad de los sistemas operativos de dichos dispositivos por lo que los requisitos para funcionar con la aplicación son fácilmente alcanzables y desde cualquier lugar con conexión a internet.

Por temas de seguridad y confidencialidad, no se disponen de datos de personas reales. Todos los datos utilizados en la aplicación han sido generados de forma completamente aleatoria por lo que cualquier coincidencia con la realidad es mera casualidad.

Dentro de la aplicación se distinguen cuatro perfiles de usuarios: administrador, encargado, pacientes y doctores.

Los pacientes acceden a la aplicación a través de la web mencionada anteriormente mediante un usuario y contraseña y, por temas de limitación que se explican más adelante en este documento, los doctores también acceden a la aplicación mediante este sistema

con su correspondiente usuario y contraseña. Los pacientes podrán pedir, ver y cancelar citas. Así mismo, recibirán una alerta de correo electrónico cuando se acerque la fecha de una cita.

Los doctores podrán ver las citas que tienen pendientes, tramitar las diferentes citas de los pacientes añadiendo productos y ver el historial de citas de dichos pacientes.

El encargado será el responsable del mantenimiento del stock de la clínica, ya sea de medicamentos o de materiales. No obstante, recibirá una alerta de correo cuando falte stock de algún producto y además podrá ver y crear informes que le ayuden a visualizar dicho stock, ver que materiales y medicamentos se consumen más dentro de la clínica para calcular cual es la cantidad más apropiada de cada producto cuando tenga que reponer el stock.

El registro de los pacientes y alta de los doctores en la plataforma lo realizará el usuario administrador. Además de esta función también podrá ver las facturas generadas por las citas en la clínica y la información de éstas, eliminar o modificar datos de pacientes y doctores, ver y crear informes ya sea para ver el estado de la clínica o para estudiar ciertos parámetros que le ayuden a tomar una decisión que mejore la productividad de la clínica, añadir y modificar productos, ver la agenda de la clínica y eliminar o registrar nuevas aseguradoras para que más pacientes puedan formar parte de la clínica.

Como ya se ha comentado, la aplicación correrá en cualquier dispositivo con acceso a internet, y en el caso particular de smartphones y tablets, a través de la app de Salesforce llamada Salesforce1.

1.3. Visión y alcance

Esta aplicación es una aplicación dirigida a centros clínicos que ofrecerá tanto a los doctores como a los pacientes, la posibilidad de gestionar mejor sus citas a través de una plataforma cloud, lo cual mejorará su comodidad y satisfacción final con el servicio profesional que ofrezca el centro clínico.

La aplicación también incluirá una parte administrativa donde un administrador general podrá gestionar la contabilidad general y un encargado de farmacia que gestionará el inventario del centro clínico.

La aplicación busca ser también una plataforma directa y sencilla en la gestión de citas online.

Las características del proyecto son las siguientes y se recogen en la figura 1.1:

- **Gestión de contabilidad:** consiste en llevar un control de la contabilidad de la clínica facilitando el acceso a la información de los gastos e ingresos a modo de

informes y gráficos.

- **Gestión de inventario:** consiste en facilitar el control del inventario de medicamentos y materiales que se utilizan en la clínica.
- **Gestión de citas:** consiste en facilitar el acceso a la información de las citas permitiendo crear nuevas citas, ver su información descriptiva o anular una cita.
- **Gestión de usuarios:** permitirá registrar nuevos usuarios en el sistema ya sean doctores o pacientes.
- **Ajustes:** permitirá realizar otro tipo de operaciones. Esta parte conforma toda la configuración de Salesforce y, puesto que requiere de formación previa de personal para poder utilizarlo al completo con garantías, no será objeto del alcance de esta release del proyecto.

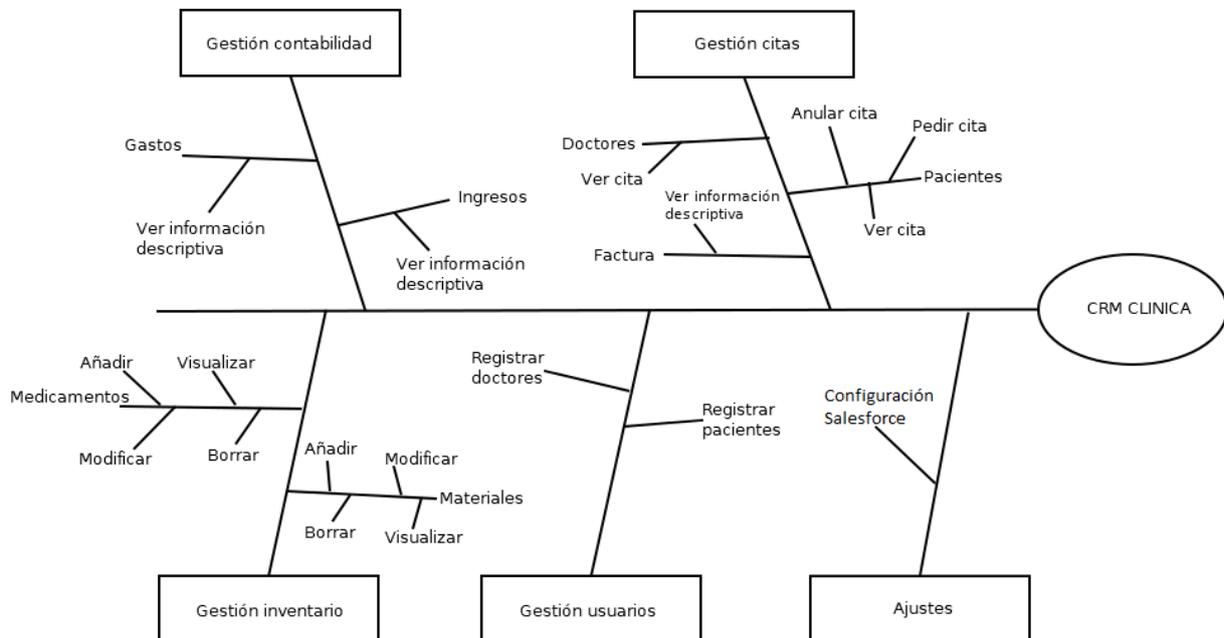


Figura 1.1: Árbol de características

El proyecto actual está planificado para una única release, por lo que el baseline de la versión 1.0 implementará todas las características planteadas anteriormente.

1.4. Entorno de aplicación

Para realizar este TFG se va a utilizar la tecnología Salesforce. Salesforce es una plataforma de CRM (ver glosario) que, aunque viene con una gran cantidad de funciones

estándar, permite personalizar y crear gran cantidad de cosas para realizar aplicaciones personalizadas y a medida en un entorno cloud.

Existen diversas ediciones o versiones de Salesforce que se pueden adquirir para desarrollar una aplicación cloud en este entorno:

- **Essentials:** es una versión diseñada para empresas pequeñas que quieren empezar a utilizar un sistema de CRM lo más pronto posible. Está bastante limitada en cuanto al número de usuarios que pueden utilizarla. Tiene un precio de 25\$/usuario/mes.
- **Professional:** esta versión es un poco más completa que la anterior y está diseñada para empresas pequeñas o medianas. Es algo menos limitada que la anterior y tiene un precio de 75\$/usuario/mes.
- **Enterprise:** está diseñada para satisfacer las necesidades de las empresas grandes y complejas. Ofrece más herramientas que la edición Professional, como permitir acceso a la API de Salesforce para conectar aplicaciones externas. Tiene un precio de 150\$/usuario/mes.
- **Unlimited:** es la versión completa de Salesforce que incluye todas las funcionalidades de las otras versiones y más. Cuenta con soporte técnico especial y su precio es de 300\$/usuario/mes.
- **Developer:** es una versión para desarrolladores. Permite ampliar Salesforce desarrollando nuevas herramientas y aplicaciones, además cuenta con gran parte de las funciones que incluye la versión de Enterprise aunque está muy limitada en otros aspectos. Esta versión es la que se utilizará para desarrollar este proyecto ya que es gratuita.

No obstante, al ser una versión gratuita la utilizada para desarrollar este proyecto, existen ciertas limitaciones que han tenido que ser tenidas en cuenta a la hora del desarrollo. Algunas de las limitaciones se listan a continuación pero se pueden ver todas las limitaciones en: https://resources.docs.salesforce.com/206/latest/en-us/sfdc/pdf/limits_limitations.pdf

- Páginas visualforce públicas: 1.
- Sites web públicos: 1.
- Número máximo de usuarios: 2.
- Número máximo de aplicaciones personalizadas por entorno: 10.
- Número máximo de campos personalizados por objeto: 500.
- Número máximo de informes: 400.
- Tamaño máximo del logo de la aplicación: 20Kb.
- Número máximo de versiones de workflows: 50 con 2000 pasos cada una.

- Número máximo de correos electrónicos: 10 correos/día.
- Tamaño máximo de almacenamiento de datos: 5Mb.
- Número máximo de consultas SOQL por transacción: 100.
- Número máximo de filas por transacción: 50000.
- Número máximo de consultas SOSL: 20.
- Número máximo de sentencias DML: 150.

Además de estas versiones, existen diferentes entornos que se clasifican en entornos de producción y entornos de desarrollo:

- **Entornos de producción:** son entornos que almacenan los datos reales de la organización para la que se desarrolla la aplicación y no permite el desarrollo de código aunque permiten la personalización de otros elementos. Para desarrollar una aplicación se recomienda utilizar un entorno de desarrollo y después subir las funcionalidades implementadas en un entorno de producción.
- **Entornos de desarrollo:** son los entornos que se utilizan para desarrollar y probar las funcionalidades de la aplicación que se desea implementar. La versión developer es un entorno de desarrollo en sí mismo, no obstante existen otros tipos de entornos de desarrollo llamados Sandbox:
 - **Sandbox completo:** es una copia total de un entorno de producción incluyendo las mismas licencias de usuario, datos reales y capacidad de almacenamiento de datos que el entorno de producción.
 - **Sandbox de copia parcial:** es una copia parcial del entorno de producción, incluye algunos datos reales del entorno de producción, las mismas licencias de usuario pero una capacidad de almacenamiento de datos limitada.

Salesforce utiliza Apex como lenguaje de programación. Este lenguaje permite ejecutar sentencias de control de flujo y transacciones en los servidores donde se almacena la información. Utiliza una sintaxis parecida a Java y actúa como procedimientos almacenados de bases de datos.

Para las páginas web, Salesforce utiliza Visualforce. Visualforce es un marco de desarrollo web que permite a los desarrolladores crear interfaces de usuario de manera personalizada. Con esto, se permite o bien ampliar las funcionalidades integradas de Salesforce o sustituirlas por nuevas funciones y así crear aplicaciones completamente nuevas. El desarrollo consiste en crear estas páginas de Visualforce redactando componentes de HTML y CSS y con la posibilidad de integrar JavaScript u otra tecnología web para obtener una interfaz más enriquecida y animada.

En cuanto a la base de datos, se sabe que Oracle ha sido el sistema gestor de bases de datos principal utilizado por Salesforce pero también se sabe que migró parte de sus datos a sistemas como Postgre (Heroku), MongoDB (BuddyMedia), Hadoop y SQL Server (Exact Target). Para el caso de este TFG realmente “no importa” el sistema gestor de base de datos que Salesforce utilice ya que ningún usuario tiene acceso a la base de datos subyacente, ya se sea usuario normal o desarrollador. El manejo de datos en la aplicación se realiza a través de una interfaz formada por objetos estándar de Salesforce y objetos personalizados.

Respecto a la seguridad de datos, el modelo de seguridad de Salesforce trabaja a nivel de API, de tal forma que la seguridad de los datos está garantizada independientemente de la forma que los usuarios tengan acceso a ellos. Salesforce establece cuatro niveles de acceso a los datos:

- **Nivel de organización:** permite definir una lista de usuarios autorizados, definir políticas de contraseñas o limitar el inicio de sesión en la aplicación a determinadas horas y ubicaciones.
- **Nivel de objetos:** permite definir permisos en un tipo de objeto para evitar que un usuario o grupo de usuarios cree, visualice, elimine o modifique cualquier registro de ese objeto. Es indiferente que el objeto sea estándar de Salesforce o personalizado.
- **Nivel de campos:** aunque un usuario o grupo de usuarios tenga acceso a un determinado objeto, se puede restringir que campos pueden ver y que campos no pueden ver.
- **Nivel de registros:** se puede permitir a determinados usuarios la visualización de un objeto pero dentro de éste, se puede restringir que registros puede ver cada usuario.

Además de todo esto, también se pueden realizar auditorías en las que se puede ver qué usuario ha almacenado un registro, un historial de inicio de sesión o un seguimiento de los cambios de los valores de los campos entre otras cosas.

A nivel de código, Salesforce proporciona un marco de pruebas de Apex el cual permite escribir código y ejecutar pruebas para la validación de las clases que se hayan programado. Estas pruebas permiten garantizar la calidad del código.

Puesto que no se puede escribir código en una organización de producción, estas pruebas son clave para el desarrollo correcto de funcionalidades de una aplicación. Una vez que una funcionalidad es probada y evaluada, el código Apex se puede enviar al entorno de producción mediante la carga de paquetes.

Para poder implementar un paquete de código Apex para el envío a un entorno de producción, como mínimo el 75 % del código debe estar cubierto por pruebas. Además, se

puede aprovechar la implementación de estas pruebas para evaluar casos de uso reales en la aplicación lo que podría incluir casos de pruebas positivas y negativas y el procesamiento masivo y de un único registro.

Capítulo 2

Estado del arte

En este capítulo se va a detallar el estudio realizado respecto a otras aplicaciones similares a la que se propone en este Trabajo de Fin de Grado.

2.1. Antecedentes

Existen diversas aplicaciones cloud para la gestión de clínicas. Estas aplicaciones normalmente son creadas por empresas cuyo marco de trabajo es la tecnología cloud con la que desarrollan para después ofrecerlas abonando un importe mensual o anual que varía en función del número de usuarios que se necesiten en la aplicación.

2.1.1. DriCloud

DriCloud es una aplicación bastante conocida en el ámbito médico que tiene como funcionalidades más destacadas la gestión online de citas, planificación mediante agenda, emisión de recetas y gestión de marketing entre otras.

Esta aplicación es utilizada por centros clínicos como el Instituto Madrileño de Traumatología, el Instituto Andaluz de Neurología Pediátrica y los hospitales Quirón de Málaga y Barcelona entre otros, por lo que es de suponer que contiene funcionalidades aparte de las ya mencionadas que únicamente se van a contemplar como futuras mejoras de la aplicación que se va a desarrollar en este TFG.

En la imagen 2.1 se puede ver la página de gestión de citas de esta aplicación. Contiene elementos como agenda, stock y estadísticas entre otros. En la parte lateral se pueden ver otros elementos como historial y facturación. Por último en la parte central observamos los paneles de datos de un paciente en una cita.

Instituto Madrileño de Salud
Estrategia Clínica

Administrador Clínica

Dashboard, Agenda, Pacientes, Clínica, Stock, Comunicación, Cuentas, Estadísticas, Marketing, Sistemas, Configuración

Detalle Cita

Filiación

Paciente: Alvarez Menendez, Lourdes
Fecha de Nacimiento: 01/08/2015

Atendido por: Global, Administrador
Edad: 4 meses

Día: 01/12/2015
Aseguradora: Privado

Hora de Cita: 9:35
Profesión:

Inicio: 13:38
Referido:

Tipo de cita: Consulta
Formulario de Historia Clínica: Estático
Estado cita: En consulta

Comentarios (Chat Secretaria)

Antecedentes *
sin interese

Alergias *
NAMI

Diagnóstico *
EXCLERODERMA LINEALL941

Motivo Consulta

Figura 2.1: Página de gestión de cita de DriCloud

La imagen 2.2 muestra el formulario correspondiente para dar de alta a un doctor en DriCloud, se puede ver que incluye campos para introducir sus datos personales y otros campos más específicos donde se incluye el número de colegiado y la especialidad del doctor al que se esté dando de alta.

Usuarios

Detalle de usuario

Personal

Usuarios

Desbloquear

Mi Perfil

Clínica

Despachos

Especialidades

Tratamientos

Tipos de Cita

Pruebas Diagnósticas

Quirfanos

Clínicas

Aseguradoras

Referidos

Contacto

Doc. Informativos

Consentimientos inf.

CIE 10

Donar Paciente

Desactivar Clínica

Datos personales

Nombre *
Pascua

Apellidos *
Gonzalez

Teléfono *
+34649623806

Email * (Obligatorio para el envío automático de emails)
luis@gmail.com

Dirección
avenida

Provincia
Madrid

País
España

Foto perfil

Subir

Eliminar

Datos de seguridad

Nombre de usuario *
pascua

Modificar Contraseña

Número de colegiado
2043433

Especialidad
Traumatología

Tipo receta
Receta Cuadrilla General

Permitir facturar con su propio nombre

Perfiles *

Administrador

Director

Doctor

Técnico

Secretaria

Enfermera

Editar

Cancelar

Figura 2.2: Página de alta de usuario de DriCloud

También en la imagen 2.3 se pueden ver los detalles de las facturas que emite esta aplicación como la fecha, datos del paciente y las líneas de factura.

Factura N° 2013289

PÁGINA	FECHA	CLIENTE
1	23/10/2014	88

Centro Medico Regencell
Buena Salud 2234, Providencia
CIF/NIF: 46362432D
Tel: 72 2224794
info@dricloud.com

PATRICIA ALVAREZ GONZALEZ
SANITAS 56463634353547868
AV. DEL RODEO 3 B.
28235 POZUELO DE ALARCON
MADRID

DNI/NIF	TELÉFONO	EMAIL
543543564M	4896752349	tecnico@dricloud.com

Forma de pago:

UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	DESCUENTO %	SUBTOTAL
1	infiltracion	100	10%	90,00

Figura 2.3: Modelo de factura de DriCloud

Inconvenientes encontrados: los proveedores no ofrecen una demo real para analizar a fondo la funcionalidad. En cambio, ofrecen un vídeo que se puede encontrar en: <https://www.youtube.com/watch?v=GAD117PMC9Q> y el análisis se ha realizado teniendo en cuenta las funcionalidades que se muestran en el vídeo.

2.1.2. Clinic-Cloud

Es una aplicación bastante conocida en el ámbito de la fisioterapia ya que está avalada por el Colegio de Fisioterapeutas de Castilla y León, la Asociación Española de Podología Deportiva o el instituto de Biomecánica y Postura. También es reconocida en el campo de la odontología, las clínicas Dentix utilizan este Software y está avalado por la Fundación odontológica Luis Seiquer.

Entre sus características permiten la gestión de citas online de pacientes, el manejo de historial médico, la gestión contable y marketing entre otras.

En la imagen 2.4 se puede ver el calendario de la clínica, donde aparecen las horas en los días donde hay una cita. Si se pulsa en una de estas horas, se puede ver el detalle de la cita como se muestra en la imagen 2.5

lunes 30		martes 1		miércoles 2		jueves 3		viernes 4	
Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+
lunes 7		martes 8		miércoles 9		jueves 10		viernes 11	
Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+
lunes 14		martes 15		miércoles 16		jueves 17		viernes 18	
Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+
						9-9:45 9:45-10:30 10:30-11 11-11:45 11:45-12:30 5 citas		9-9:45 9:45-10:15 10:15-11 11-11:45 11:45-12:30 5 citas	
lunes 21		martes 22		miércoles 23		jueves 24		viernes 25	
Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+
lunes 28		martes 29		miércoles 30		jueves 31		viernes 1	
Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+	Demo Sin citas	+

Figura 2.4: Calendario de Clinic Cloud



Figura 2.5: Detalle de la cita en Clinic Cloud

Como ya se ha mencionado anteriormente, Clinic Cloud permite la gestión de contable de la clínica. En la imagen 2.6 se puede ver el detalle de esta gestión contable donde se puede apreciar que distingue entre gastos e ingresos en efectivo y con tarjeta.

ANÁLISIS » Balance Mensual Exportar

Filtrar resultados

Mes: Todos ▼ Año: 2018 Buscar

Buscar en todos 1-1 de 1 Restablecer

Fecha	Ingresos Efectivo	Gasto Efectivo	Ingresos Tarjeta	Gastos Tarjeta	Ingresos Talón/Transf.	Gastos Talón/Transf.	Total
Mayo 2018	100.00	-50.00	40.00	0.00	0.00	0.00	90.00
	100	-50	40	0	0	0	90

20 ▼ por Página Página 1 de 1

Figura 2.6: Pantalla de gestión contable en Clinic Cloud

2.1.3. Axon Cloud

Esta aplicación permite la gestión de citas online, el manejo de historiales médicos, la gestión contable y de recetas y el control de salarios entre otras funcionalidades aunque no abarca tanto como las aplicaciones ya descritas.

Es una aplicación utilizada por mutuas y aseguradoras como Asisa e Ibermutuamur y es utilizada en el Hospital Gregorio Marañón de Madrid y el Hospital Clínico de Barcelona.

En la imagen 2.7 se muestra la pagina de inicio del software Axon Cloud. Se pueden ver funcionalidades como medimecum y urgencias lo que da a entender que también es un software orientado tanto a clínicas como a hospitales.



Figura 2.7: Pantalla de inicio en Axon Cloud

La imagen 2.8 muestra el detalle para dar de alta un paciente en el sistema de Axon. Se puede observar que incluye funcionalidades como grabar la tarjeta sanitaria, la red

sinapsis y también almacena la información de los padres.

Nombre: [] Historia: 1 Modificar N° Historia Historia Ext.: [] Activo

Apellido 1º: [] F.Apertura: 29/05/2018

Apellido 2º: [] Exitus F. Exitus: / /

F. Nacimiento: / / Edad: Sexo: Varón Mujer

Lugar Nacimiento: [] País: España

D.N.I.: []

Profesión: []

Dirección: [] Datos titular/facturación Padres

Calle: []

D.Postal: [] Ciudad: [] Provincia: []

Seguro: Póliza: [] Compañía: PRIVADO Teléf. 1º: []

Tarjeta Sanitaria: Grabar tarjeta sanitaria RedSinapsis Teléf. 2º: []

Nº Afiliación S.S.: [] Empresa Móvil: []

Email: [] Facturación externa C. Contable: []

Referencia: [] L.O.P.D.

Categoría: [] Profesional: DR .

Comentarios: []

Figura 2.8: Registro de paciente en Axon Cloud

La imagen 2.9 muestra como se visualizan las historias clínicas de los pacientes. Tiene detalles como alergias, antecedentes, medicación o si el paciente está siguiendo algún tratamiento.

Paciente: PACIENTE TEST 1 PRIVADO

Alergias Conocidas Comentarios Alergias

Antecedentes Personales Comentarios Antecedentes Personales

Medicación Activa Comentarios Medicación

Lista de Problemas / Procesos

Fecha Inicio Proceso/ Protocolo Fecha Final Inactivo

Lista de visitas Filtrar por Problema GENERAL

Fecha	Protocolo	Tipo	Asoc	Profesional

Diagnóstico

Tratamiento

Asociar Visita No Asociar Visita Próxima Visita: / / Revisión

Figura 2.9: Historia clínica en Axon Cloud

2.2. Comparación con la aplicación propuesta

Funcionalidad	DriCloud	Clinic-Cloud	Axon Cloud	Propuesta
Historiales	✓	✓	✓	✓
Citas online	✓	✓	✓	✓
Contabilidad	✓	✓	✓	✓
Agenda	✓	✓		✓
Inventario	✓			✓
Facturas	✓	✓	✓	✓
Recetas	✓		✓	
Recordatorios email	✓			✓
Recordatorios sms		✓		
Informes y gráficos	✓	✓	✓	✓
Salarios			✓	
Marketing	✓	✓		
Firma digital	✓	✓		

Tabla 2.1: Comparativa de la propuesta con aplicaciones reales

Como se puede observar en la tabla 2.1, la aplicación cumple con más de la mitad de las funcionalidades consideradas en el análisis de aplicaciones similares. Si bien es cierto que la aplicación propuesta no es la más completa, cumple con las funcionalidades suficientes para llevar a cabo la gestión de una clínica que es el objetivo de dicha aplicación.

De las funcionalidades no cumplidas, pueden considerarse como futuras mejoras:

- Agenda individual:** la implementación de una agenda puede ayudar a los doctores a organizarse en el día a día en sus consultas. La idea sería desplegar un calendario en el que aparecieran las consultas que tiene el doctor cada día por franja horaria y que éste pudiese agregar otro tipo de tareas con sus correspondientes recordatorios. No obstante, sí se dispone de una agenda global de la clínica ya que por las limitaciones de Salesforce de la edición Developer, los doctores de la clínica no son usuarios dentro de Salesforce.
- Recetas:** Sería una implementación similar a la generación de facturas pero para generar recetas utilizando de base el medimecum. Si bien es cierto que esta aplicación se basa en un escenario en el que se sirve al paciente la medicación necesaria cuando

finaliza la cita, podría darse el caso de que la clínica no disponga de un medicamento concreto por falta de stock.

- **Firma digital:** La implementación de un sistema de firma digital permitiría a los pacientes firmar las facturas en una pantalla táctil como la de un iPad o tablet antes de ser imprimidas.

Funcionalidades como el control de salarios o el marketing podrían considerarse como futuras ampliaciones pero como una aplicación independiente para cada funcionalidad. Ya que considero que estas funcionalidades abarcan mucho y sería conveniente realizar una fase de análisis, diseño, implementación y pruebas para cada funcionalidad por separado. Salesforce permite la creación de diferentes aplicaciones dentro de un mismo entorno para una organización. De esta manera, se podría tener aislada la gestión de la clínica de la gestión salarial y de la gestión de marketing y se podría acceder a unas u otras aplicaciones estableciendo conjuntos de permisos de usuario y perfiles.

Capítulo 3

Metodología

En este capítulo se detalla la metodología utilizada y las herramientas necesarias empleadas para realizar el trabajo.

3.1. Proceso de desarrollo

Para realizar este proyecto se ha optado por utilizar una metodología ágil, basada en un modelo iterativo e incremental. De esta forma se consolidan las funcionalidades que se vayan realizando poco a poco hasta que queda finalmente la aplicación final completamente construida y funcional.

Para llevar a cabo este proceso iterativo e incremental, se realizarán 4 fases por iteración:

- **Análisis:** se hace un estudio de todos los requisitos necesarios para poder desarrollar correctamente el proyecto. El análisis comprende:
 - **Identificación de actores:** se analizan los usuarios que van a interactuar con la funcionalidad que se desarrolla.
 - **Requisitos de usuario:** se identifican las acciones que pueden realizar los usuarios con la aplicación.
 - **Requisitos funcionales:** se identifican las acciones que realizan de forma interna los sistemas para que las acciones que realizan los usuarios funcionen correctamente.
 - **Requisitos de información:** se identifican los datos que se necesitan para el correcto funcionamiento de la aplicación.

- **Diseño:** puesto que Salesforce proporciona su propia interfaz, en esta fase solo se plantea el diseño de cada funcionalidad a nivel funcional (interacción de los usuarios con los elementos de la GUI de Salesforce).
- **Implementación y pruebas:** se programan las funcionalidades a partir de los datos analizados en las fases de análisis y diseño.

Respecto a las pruebas, como ya se comentó en el apartado 1.4, Salesforce provee su propio marco de pruebas. Si bien no haría falta pasar por este marco en un entorno Developer que es donde se va a desarrollar la aplicación, el uso de este marco de pruebas te obliga a la programación de baterías de pruebas que tienen que dar cobertura al menos al 75 % del código. Para el desarrollo de este proyecto se va a fijar al menos un umbral de conseguir al menos un 85 % de cobertura de código con pruebas. No obstante, las pruebas que se realicen se detallarán más adelante en este documento.

- **Documentación:** Se documentan los avances realizados tras la finalización de cada iteración.

3.2. Programas y lenguajes de programación utilizados

Los programas y lenguajes de programación utilizados en el desarrollo completo de este proyecto han sido:

- **Navegadores:** Mozilla Firefox y Google Chrome. Al tratarse del desarrollo de una aplicación Cloud, ésta se despliega en un entorno web. El uso de dos navegadores se basa en un principio de asegurar la compatibilidad de la aplicación con ambos.
- **Procesadores de texto:** Microsoft Office 2013 y TeXstudio: Se han utilizado estos dos programas para el desarrollo de la documentación, el primero para borradores y hojas de cálculo y el tercero para confeccionar el documento final ya que considero que queda más profesional el resultado final utilizando LaTeX.
- **Diagramas:** Dia y Tomsplanner Gantt: Los diferentes diagramas que se muestran en este documento han sido realizados con estas dos herramientas. Dia ofrece la posibilidad de realizar diversos diagramas de UML y diagramas entidad-relación, además de que tiene la ventaja de que existe una versión portable por lo que no es necesario instalar el programa. Tomsplanner Gantt se ha utilizado para desarrollar el diagrama de Gantt ya que aparte de ser una aplicación intuitiva, es una herramienta online por lo que tampoco precisa de instalación.
- **Tratamiento de imágenes:** Gimp 2: Utilizado para el tratamiento de imágenes. Cumple sobradamente con las funcionalidades que he necesitado en el diseño del logo de la aplicación e imágenes internas y tiene la ventaja de ser software libre.

- **Específicos de Salesforce:** Dataloader.io, Jitterbit y Salesforce Workbench: Son programas para tratar los datos dentro de Salesforce.
- **Generación de datos:** Benken Generate Data, Excel 2013: Programas utilizados para generar datos de manera aleatoria.
- **Sistema operativo:** Windows 10. Es el sistema operativo instalado por defecto en el equipo donde se ha ido desarrollando el proyecto.
- **Lenguajes de programación:** Apex, SOQL, HTML, Javascript: Apex es el lenguaje de programación de Salesforce. Es un lenguaje de programación orientado a objetos con una sintaxis muy similar a la del lenguaje Java. Se utiliza tanto para programar clases como para programar triggers o controladores para las páginas de Visualforce. SOQL es el lenguaje de Salesforce que se utiliza para realizar consultas a la base de datos de Salesforce y tiene una sintaxis muy similar a SQL. Por otra parte, HTML y Javascript se han utilizado para crear y dotar de comportamiento las páginas web creadas para el correcto funcionamiento de este proyecto.

Algunas de estas herramientas se mostraran con más detalle posteriormente en este documento.

3.3. Arquitectura

En este apartado se explica la arquitectura de la aplicación tanto a nivel físico como a nivel lógico.

3.3.1. Arquitectura física

Al tratarse de un entorno cloud, a nivel físico, Salesforce utiliza el principio de arquitectura física básica de cualquier plataforma cloud como el que se muestra en la figura 3.1 Pese a que puede haber más capas intermedias, el funcionamiento se basa en la arquitectura cliente-servidor. El cliente desde su terminal (Ordenador, teléfono móvil, tablet, ...) accede a su proveedor de servicio cloud, realiza las operaciones necesarias que son procesadas en el servidor, y éste le devuelve los resultados para que el cliente los visualice en su terminal.

3.3.2. Arquitectura lógica

A nivel lógico, como se puede ver en la figura 3.3, en una visión de alto nivel, la arquitectura lógica de Salesforce está compuesta por diversos componentes que se explican

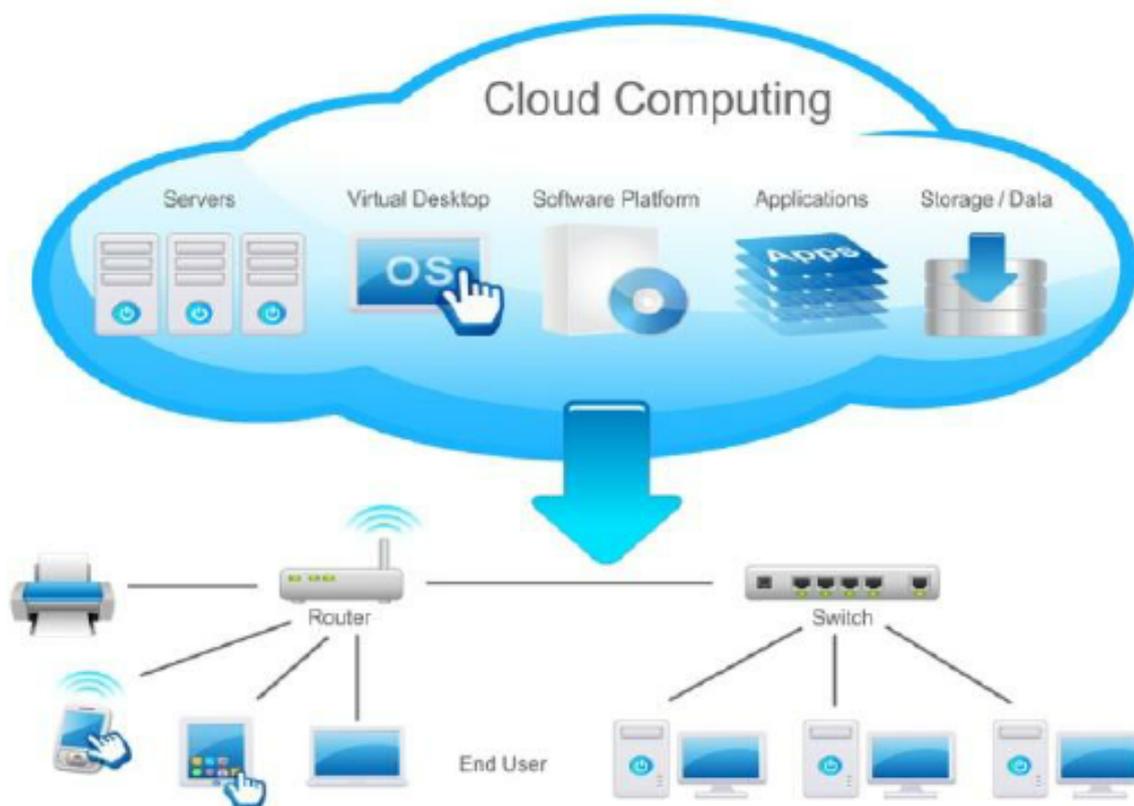


Figura 3.1: Arquitectura física básica del Cloud Computing

a continuación.

- **Infraestructura Multi-Tenant:** Las infraestructuras multi-tenant se basan en un principio de diseño lógico donde una única instancia del software se ejecuta en un servidor y se provee el servicio a diversos clientes. Con esta infraestructura las aplicaciones de Salesforce quedan diseñadas para compartir los datos de forma que los usuarios accedan a éstos a través de una instancia virtual de dichas aplicaciones. En la figura 3.2 se puede ver un esquema básico de esta infraestructura. Salesforce dispone de una gran variedad de servidores donde se ejecutan todas las aplicaciones y se procesan todas las operaciones. Salesforce informa en todo momento del estado de sus servidores y de las operaciones de mantenimiento programadas para que los clientes y desarrolladores lo tengan presente en todo momento. Esta información se puede ver en <http://trust.salesforce.com>
- **Modelo de datos:** El modelo de datos establece cómo Salesforce almacena los datos de las aplicaciones. Salesforce incluye un modelo de datos estándar que se puede personalizar a través de los objetos personalizados ya mencionados, reglas de validación, alertas de correo, etc. Este componente dentro de la arquitectura engloba

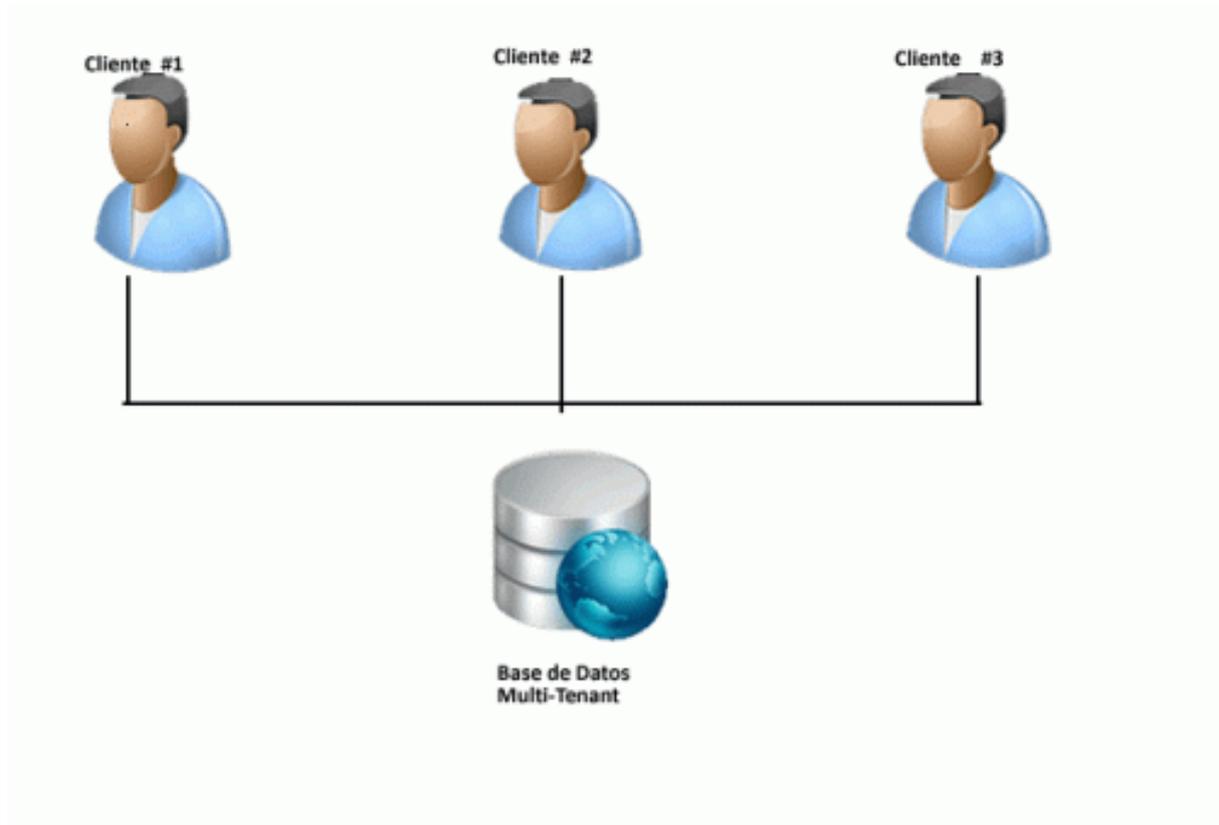


Figura 3.2: Infraestructura multi-tenant

todo lo referente a los datos de la aplicación, pero dentro de este componente, hay que distinguir entre dónde se colocan los datos (modelo de datos), cómo se visualizan los datos (interfaz de usuario) y cómo se manipulan los datos (lógica de negocio). Estos tres componentes forman parte del patrón modelo-vista-controlador que utiliza Salesforce siendo el modelo el modelo de datos, la vista la interfaz de usuario y el controlador, la lógica de negocio.

- **Force.com, Heroku, Fuel:** Este componente es el que proporciona el marco de desarrollo de aplicaciones personalizadas dentro de Salesforce. Force.com es la plataforma de desarrollo propia de Salesforce y en la que se desarrolla este TFG, no obstante no es la única plataforma de desarrollo disponible. Como ya se ha mencionado, también existe la plataforma Heroku y la plataforma Fuel que son plataformas pertenecientes a otras empresas (Heroku y ExtractTarget respectivamente) adquiridas por Salesforce.

Estos tres componentes se engloban dentro de la capa conocida como plataforma Salesforce que es lo que se ha utilizado para el desarrollo de este TFG. Además, esta capa permite conectar la aplicación desarrollada con aplicaciones externas provenientes de Ap-

pExchange de lo que se hablará más adelante. No obstante la arquitectura lógica va mucho más allá.

- **Comunidades:** este componente permite establecer una forma de compartir información y colaborar con personas ajenas a “nuestra” empresa, que son claves para nuestro negocio. En este caso la empresa sería la clínica. Un ejemplo de comunidad podría ser una comunidad de atención al cliente lo que permitiría reducir costes en este sector.
- **Chatter:** es una plataforma de colaboración empresarial de Salesforce. Su funcionamiento es similar al de una red social pero en este caso se limitaría a empleados de la empresa. Cada empleado tiene un perfil con su foto, rol dentro de la compañía y forma de contacto. Los empleados pueden seguirse entre sí y además pueden seguir a elementos de la aplicación en los que participan y recibir notificaciones si lo desean. En el caso de la clínica, si cada doctor fuera un usuario dentro de Salesforce, los doctores podrían seguirse entre sí y podrían seguir sus citas pendientes y por ejemplo, recibir una notificación si un paciente cancelase una de sus citas.
- **Work.com:** es otra plataforma empresarial de Salesforce. Esta plataforma se utiliza para gestionar el rendimiento corporativo de los empleados. Se centra en tres áreas: alineación de los objetivos individuales y colectivos de los empleados con los objetivos empresariales, motivación del empleado a través de reconocimiento público y comentarios sobre el rendimiento en tiempo real. Motiva a los empleados a alcanzar sus objetivos mediante un sistema de recompensas, por ejemplo obtener insignias que reconozcan sus habilidades en su perfil de empleado u otro tipo de recompensas que definirían los superiores.
- **Data.com:** es el componente de generación de clientes potenciales de Salesforce. Es una especie de base de datos donde se guardan los datos de posibles clientes y a través de este componente se realiza el mantenimiento de dichos datos lo que permite potenciar los procesos de ventas y marketing que se basan en los datos de estos posibles clientes.
- **Sales Cloud:** es un producto predeterminado de Salesforce totalmente personalizable diseñado para dar soporte a la ventas, marketing y atención al cliente tanto en contextos B2B (Business to Business) como B2C (Business to Customer).
- **Service Cloud:** es la parte de Salesforce que permite a los usuarios automatizar los procesos de negocio, agilizar los flujos de trabajo y encontrar artículos, temas y expertos para dar soporte al usuario. Se puede encontrar en <http://success.salesforce.com>
- **Marketing Cloud:** es la plataforma CRM de Salesforce diseñada para profesionales de marketing. Incorpora herramientas para gestionar la agenda de los clientes, páginas web, publicidad, etc. Incorpora un modelo de inteligencia predictiva para

ayudar en la toma de decisiones como, por ejemplo, que forma de comunicación sería la más adecuada para un mensaje predeterminado.

- **AppExchange:** es el equivalente a AppStore o Google Play Store de Salesforce. A través de este sitio, los usuarios pueden descargar e instalar aplicaciones desarrolladas por terceros. Existen aplicaciones gratuitas y de pago agrupadas por categorías y diseñadas para cualquier tipo de negocio sea cual sea su tamaño. Apareció en 2005 y se convirtió en el primer sitio web público de este tipo.

Estos elementos constituyen la capa de aplicaciones de Salesforce dentro de la arquitectura lógica. Además, también se pueden conectar con otros sistemas, como destinados a la planificación de recursos empresariales ERPs (Ver glosario) o sistemas de gestión de finanzas.

El conjunto total de todos los elementos descritos anteriormente se engloban dentro de la capa conocida como Salesforce Identity que es la que permite integrar los entornos de Salesforce con redes sociales como Twitter o Facebook y que estos entornos sean accesibles desde cualquier dispositivo ya sea móvil, tablet u ordenador independientemente del sistema operativo que utilicen.

El modelo lógico de como interactúan los usuarios desarrolladores y usuarios finales con Salesforce se puede ver en la imagen 3.4. Como ya se comentó anteriormente, los desarrolladores utilizan Apex como lenguaje de programación para implementar las funciones de la aplicación que están desarrollando. Este código pasa por el servidor de aplicaciones del componente Force.com u otros a través de internet, se compila y se almacena como metadatos. Cuando el usuario final hace una petición, el servidor de aplicaciones a través del intérprete de Apex realiza otra petición en la que obtiene los metadatos correspondientes. Estos metadatos obtenidos son reinterpretados de nuevo por el intérprete y se envía el resultado al usuario final a través de internet. De esta forma la carga computacional y procesamiento de datos tanto en el equipo de los desarrolladores como en el equipo del usuario final es prácticamente nula.



Figura 3.3: Arquitectura lógica

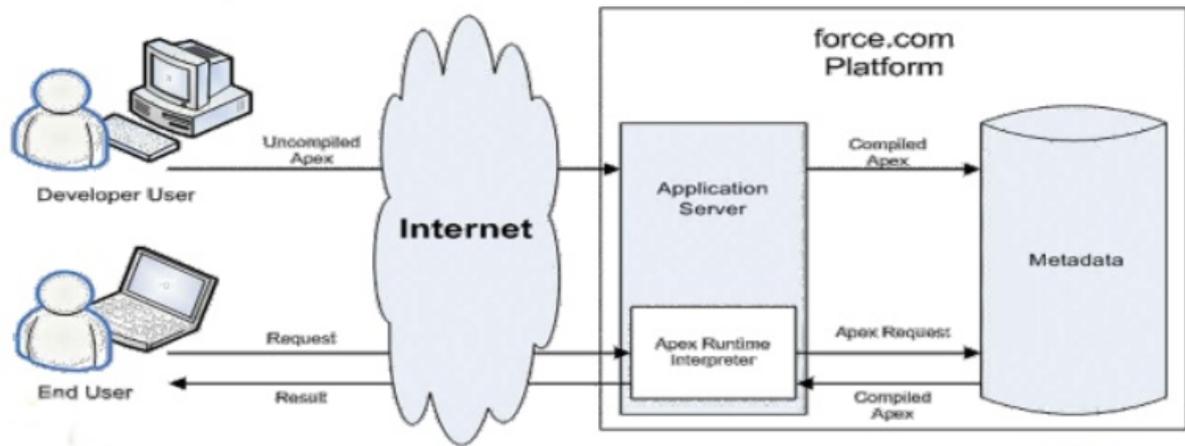


Figura 3.4: Infraestructura multi-tenant

Capítulo 4

Planificación

En este capítulo se abordarán las cuestiones relativas a la planificación del proyecto, estimación del esfuerzo. También se abordará la parte económica, que incluye los costes estimados y reales del proyecto.

4.1. Planificación temporal

Como ya se comentó en el apartado 3.1, el proyecto se realizará utilizando un modelo incremental basado en iteraciones de carácter mensual aproximadamente. En el diagrama de Gantt representado en la imagen 4.1, se puede observar la planificación temporal realizada una vez conocido el proyecto a desarrollar. El objetivo temporal era la realización del proyecto entre el 17 de enero de 2018 y el 28 de junio de 2018, obteniendo un total de 5 iteraciones.

En estas iteraciones no se reflejan todas las fases descritas en el apartado 3.1 puesto que en la etapa de implementación también se incluye la etapa de pruebas, por dos razones. La primera, una vez desarrollada una funcionalidad de la aplicación, se debe probar de forma inmediata para evitar acumular errores que puedan afectar en el resto de funcionalidades pendientes de desarrollar. La segunda, una parte de estas pruebas es precisamente implementar clases de prueba que simulen el comportamiento de la funcionalidad que se prueba para asegurar que todo el código desarrollado está cubierto como se explicó también en el punto 3.1

En este diagrama de Gantt también se puede apreciar que en las primeras iteraciones las fases de análisis y diseño ocupan más tiempo que en el resto de iteraciones y esto se debe a que cuanto más se avanza en el desarrollo del proyecto, estas dos fases cada vez son menos relevantes, mientras empieza a tener mayor importancia la fase de implementación.

En cuanto a la documentación, se debe realizar al finalizar cada una de las iteraciones

siendo la última la de mayor importancia ya que es donde se ultiman los detalles de este documento antes de la entrega y presentación del TFG.

La tabla 4.1 muestra los días empleados en cada tarea por cada iteración. Estos días se corresponden con la duración de las tareas en el diagrama de Gantt

ITERACIÓN	1ª ITERACIÓN		2ª ITERACIÓN		3ª ITERACIÓN		4ª ITERACIÓN		5ª ITERACIÓN	
TAREA HORAS	ANÁLISIS	8	ANÁLISIS	7	ANÁLISIS	3	ANÁLISIS	3	ANÁLISIS	3
	DISEÑO	8	DISEÑO	8	DISEÑO	4	DISEÑO	4	DISEÑO	3
	IMPLEMENTACIÓN	5	IMPLEMENTACIÓN	5	IMPLEMENTACIÓN	12	IMPLEMENTACIÓN	10	IMPLEMENTACIÓN	9
	DOCUMENTACIÓN	3	DOCUMENTACIÓN	2	DOCUMENTACIÓN	5	DOCUMENTACIÓN	4	DOCUMENTACIÓN	10
TOTAL	24		22		24		21		25	

Tabla 4.1: Días empleados por cada tarea en cada iteración

A continuación, en la tabla 4.2 se pueden ver las horas invertidas en cada día divididos en dos periodos de tiempo. El primer periodo se corresponde al lapso de tiempo en el que estaba realizando las prácticas en empresa por lo que se dedicaba menos tiempo al desarrollo del TFG. El segundo, se corresponde al periodo de tiempo una vez finalizadas las prácticas en empresa.

PERIODO	DIAS	HORAS/DIA	HORAS TOTALES
PRIMER PERIODO	70	4	280
SEGUNDO PERIODO	46	7	322
TOTAL	602 horas		

Tabla 4.2: Planificación de horas invertidas

4.2. Estimación del esfuerzo

En este apartado se va a calcular la estimación del esfuerzo y coste del proyecto utilizando la técnica de puntos de función, la técnica de COCOMO, y la estimación por casos de uso. Los resultados de esfuerzo obtenidos se compararán respecto a la planificación inicial ya descrita anteriormente y se elegirá el resultado que se considere que se ajusta más a la realidad. El resultado elegido será el que se tendrá en cuenta para calcular el presupuesto total.

4.2.1. Estimación por puntos de función

Este método consiste en calcular una estimación del coste del proyecto en función de la evaluación de sus funciones. Los puntos de función se obtienen evaluando la complejidad de la función que se evalúa a la hora de implementarla.

Para realizar esta evaluación existen cinco grupos en los que se distribuyen los componentes que se van a implementar y en función al grupo que pertenezcan tendrán una complejidad u otra. Los grupos son:

- **Entradas de usuario:** son aquellas funciones en las que el usuario introduce datos mediante el uso de formularios.
- **Salidas de usuario:** son aquellas funciones en las que se muestran datos al usuario.
- **Consultas externas:** son las peticiones del usuario a sistemas externos que interactúen con la aplicación.
- **Ficheros internos:** son las bases de datos internas de la aplicación.
- **Ficheros externos:** son las bases de datos externas a las que se conecta la aplicación.

Una vez clasificados los componentes en estos grupos, se utiliza la tabla 4.3 proporcionada por esta técnica de estimación para asignar la complejidad adecuada a cada componente.

Ficheros externos e internos				Salidas y consultas				Entradas			
Número de ficheros	Atributos			Número de entidades	Atributos			Número de entidades	Atributos		
	1-19	20-50	>51		1-5	6-19	>20		1-4	5-15	>16
1	Baja	Baja	Media	0-1	Baja	Baja	Media	0-1	Baja	Baja	Media
2-5	Baja	Media	Alta	2-3	Baja	Media	Alta	2-3	Baja	Media	Alta
>=6	Media	Alta	Alta	>=4	Media	Alta	Alta	>=4	Media	Alta	Alta

Tabla 4.3: Complejidades de los componentes

La tabla 4.4 muestra las complejidades asignadas a cada componente. Mientras que la tabla 4.5 muestra el cálculo de los puntos de función no ajustados.

GRUPO	COMPONENTE	COMPLEJIDAD
ENTRADAS	Login	Baja
	Logout	Baja
	Pedir cita VF	Media
	Añadir producto cita VF	Media
	Registrar contacto	Baja
	Registrar cita	Baja
	Registrar producto	Baja
	Registrar aseguradora	Baja
	Crear informe	Media
	Crear panel	Baja
Modificar contacto	Baja	

	Modificar cita	Baja
	Modificar producto	Baja
	Modificar aseguradora	Baja
SALIDAS	Ver citas doctor	Baja
	Ver citas paciente	Baja
	Ver historial paciente	Baja
	Ver citas admin	Baja
	Ver facturas	Baja
	Ver informes	Baja
	Ver paneles	Baja
	Ver productos	Baja
	Ver contactos	Baja
	Ver calendario	Media
	Ver aseguradoras	Baja
	PDF	Media
CONSULTAS	No existen peticiones a sistemas externos	
FICHEROS INTERNOS	Base de datos de Salesforce	Alta
FICHEROS EXTERNOS	No hay bases de datos externas a la aplicación	

Tabla 4.4: Complejidades asignadas

GRUPO	FACTOR DE COMPLEJIDAD		NÚMERO	TOTAL PFNA
ENTRADAS	A	6	0	0
	M	4	3	12
	B	3	11	33
SALIDAS	A	6	0	0
	M	4	2	8
	B	3	10	30
CONSULTAS	A	7	0	0
	M	5	0	0
	B	4	0	0
FICHEROS INTERNOS	A	15	1	15
	M	10	0	0
	B	7	0	0
FICHEROS EXTERNOS	A	10	0	0
	M	7	0	0
	B	5	0	0
SUMA TOTAL PFNA:				98

Tabla 4.5: Calculo de los puntos de función no ajustados

Una vez que tenemos calculados los puntos de función no ajustados, debemos calcular un ajuste sobre estos puntos a través de un coeficiente que se obtiene asignando un valor entero entre 0 y 5, correspondiendo 0 lo más bajo y 5 lo más alto, a una serie de variables en función de la complejidad de estas. El cálculo del coeficiente para el factor de ajuste se muestra en la tabla 4.6.

VARIABLES DE AJUSTE	VALOR ASIGNADO
Comunicación de datos	3
Funciones distribuidas	2
Prestaciones	3
Condiciones de alta exigencia	2
Frecuencia de transacciones	4
Entrada online de datos	4
Diseño optimizado para el usuario final	1
Actualización de datos online	1
Complejidad de los procesos del sistema	2
Reusabilidad del código	1
Facilidad de instalación	1
Facilidad de operación	1
Localizaciones múltiples	2
Facilidad de introducción de cambios	1
VALOR TOTAL	28

Tabla 4.6: Calculo de coeficientes para el factor de ajuste

Para calcular el factor de ajuste se utiliza la siguiente formula:

$$FA = 0,65 + 0,01 * TotalCoeficientes = 0,65 + 0,01 * 28 = 0,93$$

Una vez obtenido el factor de ajuste, hay que multiplicar este valor por los puntos de función no ajustados obtenidos en la tabla 4.5 para obtener los puntos de función ajustados.

$$PFA = PFNA * 0,93 = 98 * 0,93 = 91,14$$

Por último, hay realizar el cálculo de la estimación de tiempo. Para ello, hay que establecer a cuanto tiempo equivale un punto de función. En este caso, partiendo de los resultados obtenidos con la planificación inicial, se ha calculado la media de horas trabajadas por cada día obteniendo un resultado de 5.2 horas de trabajo/día (602 horas

totales / 116 días totales), y se establecerá que un punto de función equivale a este valor. Por tanto:

$$Tiempo = PFA * 5,2 = 91,14 * 5,2 = 474 \text{ horas}$$

4.2.2. Estimación por COCOMO II

El método del COCOMO trata de realizar una estimación a partir de las líneas de código necesarias para desarrollar el proyecto. Estas líneas de código se obtienen a partir de los puntos de función que se han calculado anteriormente. No obstante, antes de proceder a calcular las líneas, hay que elegir un modelo de COCOMO que se adapte al tipo de proyecto que se va a desarrollar. Estos modelos son:

- **Orgánico:** se utiliza para proyectos de tamaño pequeño y complejidad reducida en los que el proyecto es desarrollado por un equipo de trabajo pequeño con unas condiciones de baja rigidez respecto a los requisitos.
- **Semiacoplado:** se utiliza en proyectos de tamaño y dificultad intermedios en los que diferentes equipos de trabajo deben coordinarse entre sí para que el desarrollo sea correcto. La rigidez de requisitos en este modelo también es baja.
- **Integrado:** se utiliza para proyectos de gran exigencia técnica con mucha rigidez de requisitos. Estos proyectos son poco propensos a sufrir cambios.

Después de analizar los tipos de modelos, se puede observar claramente que la aplicación que se va a desarrollar se corresponde con el modelo semiacoplado ya que se trata de un proyecto de dificultad intermedia por el desconocimiento de la tecnología con la que se va a desarrollar el proyecto y requiere la coordinación con el tutor de la empresa.

Una vez que está elegido el modelo de COCOMO se calculan las líneas de código. El lenguaje de programación utilizado es Apex. Como ya se ha comentado, es un lenguaje basado en Java y para el lenguaje Java se estiman 53 líneas de código por punto de función. Por tanto, la cantidad de líneas de código es:

$$LDC = PFNA * 53 = 98 * 53 = 5194$$

Ahora hay que evaluar una serie de quince factores respecto a las características de la aplicación para obtener un factor de ajuste. A cada factor se le califica entre muy bajo y extremadamente alto y dependiendo de la calificación obtenida se le asigna un valor para usar de multiplicador en el cálculo final del factor de ajuste. Estos factores evalúan atributos de software, de hardware, de personal y atributos del proyecto. Este factor se calcula en la tabla 4.7.

Factores de coste	Valor de los factores						Factor
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Extra	
Fiabilidad del software	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40		1.15
Tamaño de la base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16		1.08
Complejidad del software	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65	1.15
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66	1.00
Restricciones de memoria virtual			1.00	1.06	1.21	1.56	1.00
Volatilidad de la máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30		1.00
Tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07	1.15		0.87
Capacidad de análisis	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71		1.00
Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82		1.13
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70		0.86
Experiencia en la máquina virtual	1.21	1.10	1.00	0.90			1.00
Experiencia en el lenguaje	1.14	1.07	1.00	0.95			1.00
Técnicas actualizadas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82		1.00
Utilización de herramientas de software	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83		1.00
Restricciones de tiempo de desarrollo	1.22	1.08	1.00	1.04	1.10		1.04
TOTAL							1.255

Tabla 4.7: Factores de ajuste de COCOMO

La tabla 4.8 proporciona una serie de valores para cuatro variables en función del modelo de COCOMO empleado. Estos valores se sustituyen en su lugar correspondiente en las ecuaciones para calcular el esfuerzo y el tiempo estimado del proyecto.

MODELO	A	B	C	D
ORGÁNICO	2.40	1.05	2.50	0.38
SEMIACOPLADO	3.00	1.12	2.50	0.35
INTEGRADO	3.60	1.20	2.50	0.33

Tabla 4.8: Valor de las variables de COCOMO

Así pues, se procede al cálculo del esfuerzo utilizando la siguiente fórmula:

$$E = a * KLDC^b * FactorAjuste = 3 * 5,194^{1,12} * 1,255 = 23,83 \text{ personas} - \text{mes}$$

Este cálculo indica el número de personas que se necesitarían para terminar el proyecto en un mes. La duración estimada del proyecto sería de:

$$t = c * E^d = 2,5 * 23,83^{0,35} = 7,58 \text{ meses}$$

Utilizando estos dos valores podemos calcular el número medio de personas necesarias (np) y el número medio de meses (nm) para realizar el proyecto.

$$np = 23,83/7,58 = 3,14 = 4 \text{ personas}$$

$$nm = 23,83/4 = 5,95 = 6 \text{ meses}$$

Como se puede observar, harían falta 4 personas en 6 meses para realizar el proyecto. Como el proyecto solo lo realiza una persona, nos quedamos con el primer valor obtenido (24 meses) que en horas equivale a:

$$24 \text{ meses} * 20 \text{ dias/mes} * 5,2 \text{ horas/dia} = 2496 \text{ horas}$$

4.2.3. Estimación por casos de uso

El método de estimación por casos de uso es un método de estimación de esfuerzo que se basa en los casos de uso del proyecto sobre el que se realiza la estimación. Este método utiliza los actores y casos de uso para calcular el esfuerzo que significará desarrollarlos.

Este método consta de cuatro etapas. La primera consiste en calcular el factor de peso de los actores sin ajustar (UAW). Este cálculo evalúa la complejidad de los actores con los que tendrá que interactuar el sistema. Esta complejidad se determina escogiendo un valor entre 1 y 3 en función de si el tipo de actor es simple, medio o complejo respectivamente. Los tipos de actor son los siguientes:

- **Simple:** sistema que interactúa con el sistema que se va a desarrollar a través de una interfaz de programación (API).
- **Medio:** sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo u otro actor.
- **Complejo:** persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica (GUI).

Por tanto, para este proyecto, el factor de peso de los actores sin ajustar queda como se muestra en la tabla 4.9.

ACTOR	TIPO DE ACTOR	FACTOR
Usuario general	Simple	1
Paciente	Complejo	3
Doctor	Complejo	3
Encargado material	Complejo	3
Administrador	Complejo	3
Reloj del sistema	Simple	1
Sistema de correo	Simple	1
TOTAL UAW		15

Tabla 4.9: Factor de peso de los actores sin ajustar

La segunda etapa consiste en calcular el factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW). Para ello se clasifican los casos de uso en simples, medios o complejos en función del número de transacciones que se realizan en el caso de uso y se les asigna un factor de 5, 10 o 15 respectivamente.

- **Caso de uso simple:** 3 transacciones o menos.
- **Caso de uso medio:** De 4 a 7 transacciones.
- **Caso de uso complejo:** Más de 7 transacciones.

Para este proyecto el factor de peso de los casos de uso sin ajustar se especifica en la tabla 4.10.

ACTOR	CASO DE USO	TRANSACCIONES	UUCW
USUARIO GENERAL	Login	1	5
	Logout	1	5
PACIENTE	Pedir cita	1	5
	Ver cita	1	5
	Cancelar cita	2	10
DOCTOR	Ver citas pendientes	1	5
	Tramitar cita	2	10
	Finalizar cita	2	10
	Ver historial paciente	2	10
ENCARGADO	Añadir producto	1	5
	Modificar producto	1	5
	Crear informe	1	5
	Ver informe	1	5

	Modificar informe	1	5
	Eliminar informe	1	5
	Ver panel	1	5
ADMINISTRADOR	Registrar contacto	1	5
	Ver contactos	1	5
	Modificar contactos	1	5
	Eliminar contactos	1	5
	Crear cita	1	5
	Ver citas	1	5
	Modificar cita	1	5
	Tramitar cita	1	5
	Eliminar cita	1	5
	Crear informe	1	5
	Ver informe	1	5
	Modificar informe	1	5
	Eliminar informe	1	5
	Crear panel	1	5
	Ver panel	1	5
	Modificar panel	1	5
	Eliminar panel	1	5
	Crear calendario	2	10
	Ver calendario	1	5
	Modificar calendario	2	10
	Eliminar calendario	2	10
	Crear aseguradora	1	5
	Ver aseguradora	1	5
	Modificar aseguradora	1	5
	Eliminar aseguradora	1	5
Ver factura	1	5	
Crear pdf	2	10	
RELOJ DEL SISTEMA	Enviar alertas de correo	1	5
SISTEMA DE CORREO	Enviar emails	1	5
TOTAL UUCW			265

Tabla 4.10: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar

De esta forma nos queda que el total de puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP) es:

$$UUCP = UAW + UUCW = 15 + 265 = 280 UUCP$$

La tercera etapa consiste en obtener los puntos de casos de uso ajustados (UCP). Para

ello, primero hay que analizar 13 factores que evalúan la complejidad técnica del sistema que se desarrolla. Estos factores tienen un peso predeterminado y deben evaluarse con un valor de 0 a 5 siendo: irrelevante (de 0 a 2), medio (de 3 a 4) y esencial (5). Estos factores y estos cálculos se muestran en la tabla 4.11.

FACTOR	DESCRIPCIÓN	PESO	VALOR	RESULTADO
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Tiempo de respuesta	1	0	0
T3	Eficiencia del usuario final	1	0	0
T4	Procesamiento interno complejo	1	0	0
T5	Código reutilizable	1	4	4
T6	Facilidad de instalación	0.5	0	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	3	1.5
T8	Portabilidad	2	0	0
T9	Facilidad de cambio	1	0	0
T10	Concurrencia	1	2	2
T11	Objetivos especiales de seguridad	1	0	0
T12	Acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Formación de usuarios	1	5	5
TOTAL				15

Tabla 4.11: Cálculo del factor de complejidad técnica (TCF)

$$TCF = 0,6 + (0,01 * 15) = 0,21$$

Se pueden observar varios valores considerados irrelevantes como por ejemplo el tiempo de respuesta o el procesamiento interno, porque realmente lo son de cara al desarrollo de la aplicación ya que Salesforce se encarga de gestionar este tipo de aspectos automáticamente.

Continuando con esta tercera etapa para obtener los puntos de casos de uso ajustados (UCP), se calcula el valor de los factores de entorno. Estos factores comprenden todo aquello relacionado con las habilidades y la experiencia de las personas que componen el grupo de trabajo que desarrolla el proyecto y se evalúan entre 0 y 5 al igual que con los factores de complejidad técnica. Estos factores de entorno y su evaluación se muestran en la tabla 4.12.

FACTOR	DESCRIPCIÓN	PESO	VALOR	RESULTADO
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4	4
E4	Capacidad del analista lider	0.5	4	2
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requisitos	2	5	10
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	1	-1
TOTAL				26

Tabla 4.12: Cálculo del factor de esfuerzo (EF)

$$EF = 1,4 + (-0,03 * 26) = 0,62$$

Con estos dos valores calculados ya podemos calcular los puntos de casos de uso ajustados (UCP):

$$UCP = UUCP * TCF * EF = 280 * 0,21 * 0,62 = 36,45 = 36 UCP$$

La última etapa de este método consiste en calcular el esfuerzo en horas-persona. El esfuerzo es el resultado del producto de los puntos de casos de uso ajustados y un factor de productividad (FP) basado en los factores de entorno evaluados anteriormente. Según los autores Schneider y Winters, este factor de productividad se calcula a partir de la suma de:

- Número de factores entre E1 y E6 con valor menor o igual que 3. En nuestro caso este valor es 2.
- Número de factores entre E7 y E8 con valor mayor o igual que 3. En nuestro caso este valor es 0.

Una vez calculado este valor, se comprueba en la tabla 4.13 a cuantas horas-persona corresponde cada punto de caso de uso ajustado en función del valor obtenido. En nuestro caso, como el valor obtenido es 2, decimos que un punto de caso de uso ajustado equivale a 20 horas-persona.

Horas-persona	Valor obtenido
20	Si el valor es menor o igual que 2
28	Si el valor es menor o igual que 4
36	Si el valor es mayor o igual que 5

Tabla 4.13: Equivalencia número de factores de entorno en horas-persona

Por tanto, si multiplicamos los puntos de casos de uso ajustados por las horas-persona equivalentes obtenemos el esfuerzo:

$$E = UCP * 20 = 36 * 20 = 720 \text{ horas} - \text{persona}$$

No obstante, este valor obtenido únicamente se corresponde con la parte de codificación que, según este modelo, abarca el 40 % del proyecto, por tanto a este valor hay que sumar las horas correspondientes a las partes de análisis, diseño, pruebas y mejoras como se puede ver en la tabla 4.14:

Actividad	% Proyecto	Horas-persona
Análisis	10	180
Diseño	20	360
Codificación	40	720
Pruebas	15	270
Propuestas	15	270
TOTAL		1800

Tabla 4.14: Horas totales del proyecto

4.3. Presupuesto económico

Para el cálculo del presupuesto se han tenido en cuenta las herramientas utilizadas, tanto de hardware como de software, y los recursos humanos necesarios en función de los datos obtenidos en las estimaciones realizadas y teniendo en cuenta que se planificó una media de trabajo de 5.2 horas/día y 20 días de trabajo/mes.

4.3.1. Hardware y software

En la tabla 4.15 se muestran los componentes hardware que se han utilizado para el desarrollo del proyecto. También se muestra un porcentaje de uso de dicho componente frente a la estimación de su vida útil para así poder calcular el coste del uso del componente durante la duración del proyecto.

COMPONENTE	COSTE TOTAL	VIDA UTIL	% DE USO	COSTE REAL
PUNTOS DE FUNCIÓN		DURACIÓN 474 horas = 4.5 meses		
Ordenador portátil	700€	5 años	7.5 %	52.5€
Conexión a internet	50€/mes natural (7.2€/mes de trabajo)		14.4 % (uso/mes)	32.40€
TOTAL				102.40€
COCOMO		DURACIÓN 2496 horas = 24 meses		
Ordenador portátil	700€	5 años	40 %	280€
Conexión a internet	50€/mes natural (7.2€/mes de trabajo)			172.80€
TOTAL				452.80€
CASOS DE USO		DURACIÓN 1800 horas = 17.3 meses		
Ordenador portátil	700€	5 años	29 %	203€
Conexión a internet	50€/mes natural (7.2€/mes de trabajo)			124.56€
TOTAL				327.56€
REAL		DURACIÓN 602 horas = 5.78 meses		
Ordenador portátil	700€	5 años	10 %	70€
Conexión a internet	50€/mes natural (7.2€/mes de trabajo)			41.60€
TOTAL				111.60€

Tabla 4.15: Presupuesto hardware

Respecto a los costes de software, se han tratado de minimizar lo máximo posible utilizando software libre. Los elementos software utilizados han sido:

- **Mozilla Firefox:** navegador gratuito.
- **Google Chrome:** navegador gratuito.
- **Microsoft Office 2013:** conjunto de programas de ofimática de Microsoft. Cada licencia tiene un coste de 70€.
- **Dia:** programa gratuito para hacer toda clase de diagramas de UML.
- **Tomsplanner Gantt:** herramienta online para crear diagramas de Gantt.
- **Gimp 2:** programa gratuito de edición de imágenes.
- **Dataloader.io:** herramienta online para importaciones y exportaciones de datos en Salesforce.

- **Jitterbit:** programa para importaciones y exportaciones de datos en Salesforce.
- **Salesforce Workbench:** programa para hacer operaciones con objetos de Salesforce.
- **Benken Generate Data:** programa para generar datos aleatorios.
- **Microsoft Windows 10:** sistema operativo utilizado. Si bien no es gratuito, en este caso lo considero como tal puesto que es el sistema operativo por defecto instalado en el equipo en el que se ha desarrollado el proyecto por lo que se asume que el coste de esta licencia está incluido en el precio total del equipo.

Así pues, el único componente software para el que hay que realizar un cálculo prorrateado es Microsoft Office 2013. Este cálculo se muestra en la tabla 4.16.

COMPONENTE	COSTE TOTAL	VIDA UTIL	% DE USO	COSTE REAL
PUNTOS DE FUNCIÓN		DURACIÓN 474 horas = 4.5 meses		
Microsoft Office 2013	70€/licencia	5 años	7.5 %	5.25€
TOTAL				5.25€
COCOMO		DURACIÓN 2496 horas = 24 meses		
Microsoft Office 2013	70€/licencia	5 años	40 %	28€
TOTAL				28€
CASOS DE USO		DURACIÓN 1800 horas = 17.3 meses		
Microsoft Office 2013	70€/licencia	5 años	29 %	20.3€
TOTAL				20.3€
REAL		DURACIÓN 602 horas = 5.78 meses		
Microsoft Office 2013	70€/licencia	5 años	10 %	7€
TOTAL				7€

Tabla 4.16: Presupuesto software

4.3.2. Recursos humanos

Durante el desarrollo del proyecto se han desempeñado dos roles: analista y programador. Para realizar el cálculo de las horas correspondientes a cada rol, se ha asignado al analista las fases de análisis, diseño y documentación mientras que el programador únicamente abarca la fase de implementación que incluye el desarrollo y las pruebas.

En función de la planificación realizada y los datos de la tabla 4.1 obtenemos las horas correspondientes a cada rol. Si multiplicamos estas horas por el sueldo por hora de cada rol podemos calcular el coste real en recursos humanos como se refleja en la tabla 4.17.

ROL	SUELDO/MES	SUELDO/HORA	HORAS	TOTAL
Analista[23]	2537€	15.8€	390	6162€
Programador[24]	1973€	12.3€	213	2619.9€
TOTAL				8781.9€

Tabla 4.17: Coste real de recursos humanos

Como se puede comprobar, el 65% de las horas se corresponde con las tareas del analista y el 35% con las tareas del programador. Estos porcentajes son los que se van a utilizar para calcular el coste de recursos humanos para los resultados obtenidos en las estimaciones tal y como se puede ver en la tabla 4.18.

ROL	SUELDO/MES	SUELDO/HORA	HORAS	TOTAL
PUNTOS DE FUNCION				
Analista	2537€	15.8€	308	4866.4€
Programador	1973€	12.3€	166	2041.8€
TOTAL				6908.2€
COCOMO				
Analista	2537€	15.8€	1622	25627.6€
Programador	1973€	12.3€	874	10750.2€
TOTAL				36377.8€
CASOS DE USO				
Analista	2537€	15.8€	1170	18486.0€
Programador	1973€	12.3€	630	7749.0€
TOTAL				26235.0€

Tabla 4.18: Coste recursos humanos de las estimaciones

4.3.3. Presupuesto total

Una vez que tenemos calculados los costes de hardware, software y recursos humanos, podemos calcular el presupuesto total. Los valores que aparecen en la tabla 4.19 se co-

rresponden a la suma de estos costes para cada una de las estimaciones realizadas y el coste real del proyecto.

	HARDWARE	SOFTWARE	RRHH	TOTAL
PUNTOS DE FUNCION	102.40€	5.25€	6908.2€	7015.85€
COCOMO	452.80€	28€	36377.8€	36858.6€
CASOS DE USO	327.56€	20.3€	26235.0€	26582.86€
REAL	111.60€	7€	8781.9€	8800.5€

Tabla 4.19: Presupuesto total

Se puede observar que existen diferencias notables entre un presupuesto y otro. El que mas se corresponde con la realidad es el obtenido mediante los puntos de función, en parte porque se acerca al valor real del proyecto y porque los valores obtenidos mediante COCOMO y puntos de casos de uso son excesivos para el tipo de proyecto que se realiza.

La discrepancia con el modelo de COCOMO es un tanto subjetivo ya que tiene en cuenta parámetros que pueden ser vistos de formas diferentes por distintos analistas. Respecto los puntos de casos de uso, la diferencia puede ser debida a que algunos de los casos de uso que se contemplan para el desarrollo de la aplicación, son proporcionados automáticamente por Salesforce por lo que no considero recomendable utilizar esta técnica para este tipo de proyecto.

La pequeña diferencia que existe entre el resultado obtenido mediante puntos de función y el resultado obtenido sobre el tiempo real puede deberse a una mala planificación inicial al haber estimado más horas de las debidas para desarrollar el proyecto o al haber acomodado el desarrollo del proyecto a un periodo de tiempo concreto.

Capítulo 5

Conclusiones

En este capítulo se analizan los aspectos relativos a la consecución de los objetivos propuestos. Se realiza un análisis crítico de las ventajas e inconvenientes del proyecto, resaltando el valor añadido del TFG respecto a los estudios del grado y proponiendo posibles mejoras y futuras ampliaciones.

5.1. Objetivos

El objetivo del proyecto era el desarrollo de una aplicación para la gestión de una clínica desde la perspectiva de CRM.

Considero que se ha cumplido este objetivo ya que la aplicación cubre tanto funcionalidades de interés y básicas para el correcto funcionamiento de una clínica como funcionalidades de administración y ayuda en la toma de decisiones para mejorar y optimizar la rentabilidad de la clínica.

5.2. Ventajas e inconvenientes

El mayor inconveniente ha sido las limitaciones de la versión gratuita de Salesforce en la que se ha desplegado la aplicación, principalmente el de disponer de sólo dos usuarios dentro de Salesforce a repartir entre cuatro perfiles.

Para poder aproximar a la realidad lo más posible la aplicación se optó por distribuir estos usuarios en el administrador de forma obligatoria y el encargado de material dejando a los doctores y los pacientes como objetos dentro de Salesforce. De esta forma, se podía tener varios doctores y varios pacientes.

En un entorno empresarial real, se dispondría de una versión de Salesforce con más usuarios y de esta manera se podría asignar uno a cada doctor dejando únicamente la web para que los pacientes pidiesen o anulasen citas.

Respecto a las ventajas, destaco que a pesar de las limitaciones, es una aplicación que podría ser completamente funcional en una clínica pequeña. Otra ventaja es que podría extrapolarse esta aplicación a otro sector empresarial simplemente adecuando el modelo de datos al modelo de negocio de esta otra empresa.

5.3. Aprendizaje

Este proyecto me ha resultado de especial interés. Por un lado debido a la tecnología empleada puesto que es una tecnología emergente y puntera que no se enseña en el grado. Por otro a que yo, en lo personal, quería hacer un TFG que supusiera un añadido en mi formación y no un trabajo rutinario más extenso que los realizados durante el grado.

Además, he profundizado en las enseñanzas adquiridas durante la carrera tanto en el uso de estructuras de datos y tecnologías web como en la creación de este documento.

5.4. Futuras mejoras y ampliaciones

Respecto a las mejoras, me gustaría perfeccionar la parte web puesto que en esta release del proyecto funciona más como un parche para subsanar una limitación de Salesforce que como un componente de la aplicación en si mismo, dotándola de una mejor interfaz visual utilizando Componentes Lightning para proporcionar el mismo estilo visual tanto dentro de la aplicación Salesforce como fuera de ella.

También, me gustaría aislar la parte de material de la aplicación principal y sustituirla por un componente que permitiese generar recetas. De esta forma crearía otra aplicación dentro de esta aplicación principal que hiciese de farmacia propia para que los pacientes pudiesen comprar directamente en la clínica los medicamentos recetados al salir de la consulta.

Por último, me gustaría implementar un sistema recordatorio por SMS ya que considero que no todo el mundo tiene las notificaciones de correo electrónico activadas en su smartphone y que no todo el mundo consulta su correo electrónico todos los días.

Parte II

Documentación técnica

Capítulo 6

Análisis

En este capítulo se muestra el análisis necesario realizado antes del desarrollo de la aplicación en términos de requisitos, ya sean de usuario, información o atributos de calidad.

6.1. Descripción de los actores

Durante la fase de análisis se han identificado siete tipos de actores que interactúan con el sistema, siendo cinco de ellos actores reales y el resto actores ficticios representados por el propio sistema.

- **Usuario general:** Todo usuario que accede al sistema para identificarse.
- **Paciente:** Este actor interactuará con el sistema mediante la parte web. Es necesario que esté previamente registrado en el sistema y lo utiliza para pedir, ver o cancelar sus citas.
- **Doctor:** Este actor también interactuará con el sistema mediante la parte web. Debe estar previamente registrado en el sistema y lo utiliza para tramitar sus citas.
- **Encargado de material:** Este actor interactúa directamente con el sistema a través de su usuario y contraseña previamente establecidos. Se encarga de controlar todo lo relativo a los materiales de la clínica.
- **Administrador:** A parte de poder realizar lo mismo que los demás usuarios, tiene funciones específicas que solo puede realizar este actor. También tiene acceso a la configuración de Salesforce.
- **Reloj del sistema:** Este actor se encarga del envío correspondiente de las alertas de correo en forma de recordatorios a los pacientes.

- **Sistema de correo:** Este actor se encarga del envío de correos electrónicos a los otros actores.

6.2. Requisitos de usuario

A continuación, se muestra la evaluación de los requisitos de usuario de la aplicación que derivarán en los casos de uso. Los requisitos de usuario se identificarán mediante la nomenclatura RU-XX. Para una mejor comprensión, se ha establecido una jerarquía de actores que se puede ver en la imagen 6.1.

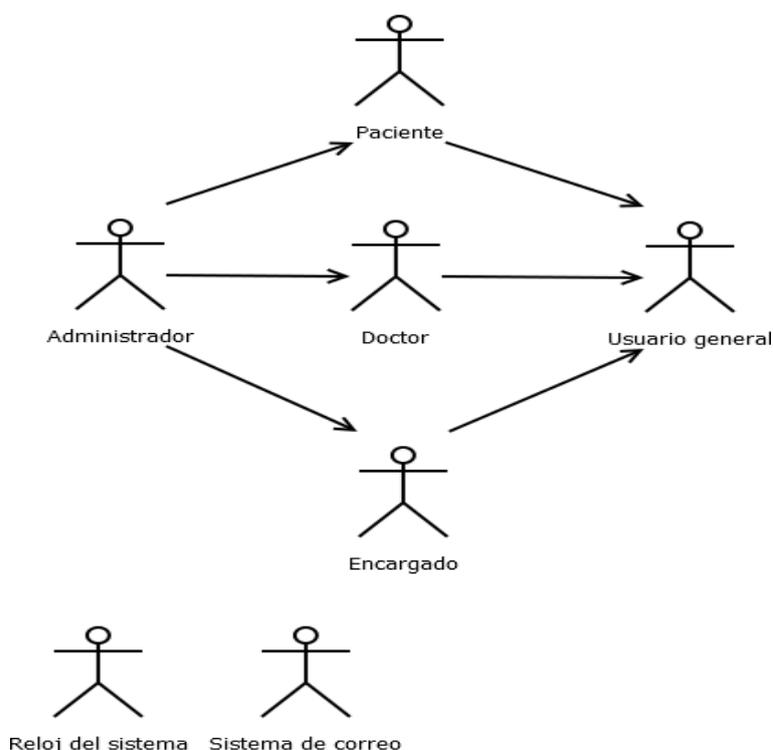


Figura 6.1: Jerarquía de actores

Esta jerarquía implica que los actores paciente, doctor y encargado, además de sus funcionalidades propias, pueden realizar las funcionalidades del usuario general. Igual sucede con el administrador, que además de sus propias funciones, puede desempeñar las del paciente, doctor y encargado y, por extensión de éstos, las del usuario general. Por otra parte aparecen los actores reloj del sistema y sistema de correo que son independientes y no existe dependencia de los otros actores en la jerarquía.

Los requisitos de usuario aparecen especificados en la tabla 6.1. Para una mejor com-

preensión de éstos se utilizan los casos de uso cuyos diagramas se pueden ver en el punto 6.2.1 y la especificación de los casos de uso más relevantes en el punto 6.2.2 de este documento. El resto de especificaciones se pueden ver en el Anexo I de este documento.

RU-01	El usuario general podrá acceder a la plataforma como el actor asociado a su cuenta de usuario.
RU-02	El usuario general podrá abandonar la plataforma
RU-03	Cualquier paciente podrá pedir citas
RU-04	Cualquier paciente podrá visualizar la información de sus propias citas
RU-05	Cualquier paciente podrá cancelar cuantas citas deseé siempre que la fecha actual sea anterior a la fecha de la cita
RU-06	Los doctores podrán ver todas sus citas pendientes
RU-07	Los doctores podrán añadir productos a las citas
RU-08	Los doctores podrán marcar las citas como finalizadas
RU-09	Los doctores podrán ver el historial de citas del paciente cuya cita estén atendiendo
RU-10	El encargado podrá añadir productos a la clínica
RU-11	El encargado podrá modificar datos de los productos existentes
RU-12	El encargado podrá crear informes sobre los productos de la clínica
RU-13	El encargado podrá modificar datos de informes creados sobre productos
RU-14	El encargado podrá eliminar informes sobre productos
RU-16	El encargado podrá visualizar información sobre productos en paneles informativos
RU-17	El administrador podrá registrar contactos (pacientes y doctores)
RU-18	El administrador podrá editar los datos de los contactos
RU-19	El administrador podrá visualizar los datos de los contactos con vistas filtradas
RU-20	El administrador podrá dar de baja a contactos
RU-21	El administrador podrá dar de alta nuevas citas
RU-22	El administrador podrá ver la información descriptiva de las citas
RU-23	El administrador podrá modificar datos de las citas
RU-24	El administrador podrá eliminar citas
RU-25	El administrador podrá crear informes que le ayuden en la optimización y la rentabilidad de la clínica
RU-26	El administrador podrá ver informes creados
RU-27	El administrador podrá decidir la información que se visualiza en los informes
RU-28	El administrador podrá eliminar cualquier tipo de informe
RU-29	El administrador podrá agrupar información creando paneles
RU-30	El administrador podrá visualizar la información de los paneles
RU-31	El administrador podrá modificar que información es visible en los paneles
RU-32	El administrador podrá eliminar los paneles creados cuando ya no le interesen
RU-33	El administrador podrá ver el calendario de citas de la clínica
RU-34	El administrador podrá crear nuevos calendarios personalizados

RU-35	El administrador podrá modificar la información que se visualiza en el calendario
RU-36	El administrador podrá eliminar calendarios
RU-37	El administrador podrá cerrar nuevos tratos con aseguradoras y registrarlas
RU-38	El administrador podrá modificar los datos de las aseguradoras
RU-39	El administrador podrá ver la información de las aseguradoras con las que tiene acuerdos con su clínica
RU-40	El administrador podrá eliminar aseguradoras cuando ya no trabaje con ellas
RU-41	El administrador podrá ver la información de las facturas generadas cuando una cita es finalizada
RU-42	El administrador podrá crear un pdf de dichas facturas
RU-43	El reloj del sistema enviará una alerta de correo a los pacientes dos días antes de la fecha de una cita
RU-44	El sistema de correo enviará un email al encargado cuando falte stock de algún producto
RU-45	Cuando un contacto es dado de alta, el sistema de correo envía un email a dicho contacto con sus datos de usuario y contraseña

Tabla 6.1: Requisitos de usuario

6.2.1. Diagrama de casos de uso

En este apartado se pueden observar los casos de uso y las relaciones establecidas entre ellos. Para una mejor visualización, se va a exponer el diagrama de casos en diferentes imágenes separadas por actores o grupos de actores.

La imagen 6.2 representa los casos de uso del usuario general.

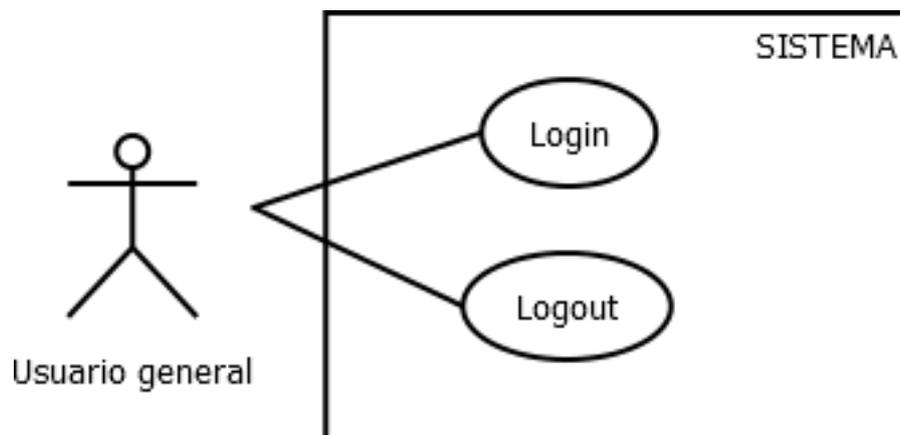


Figura 6.2: Casos de uso del usuario general

La imagen 6.3 representa los casos de uso para los actores paciente y doctor.

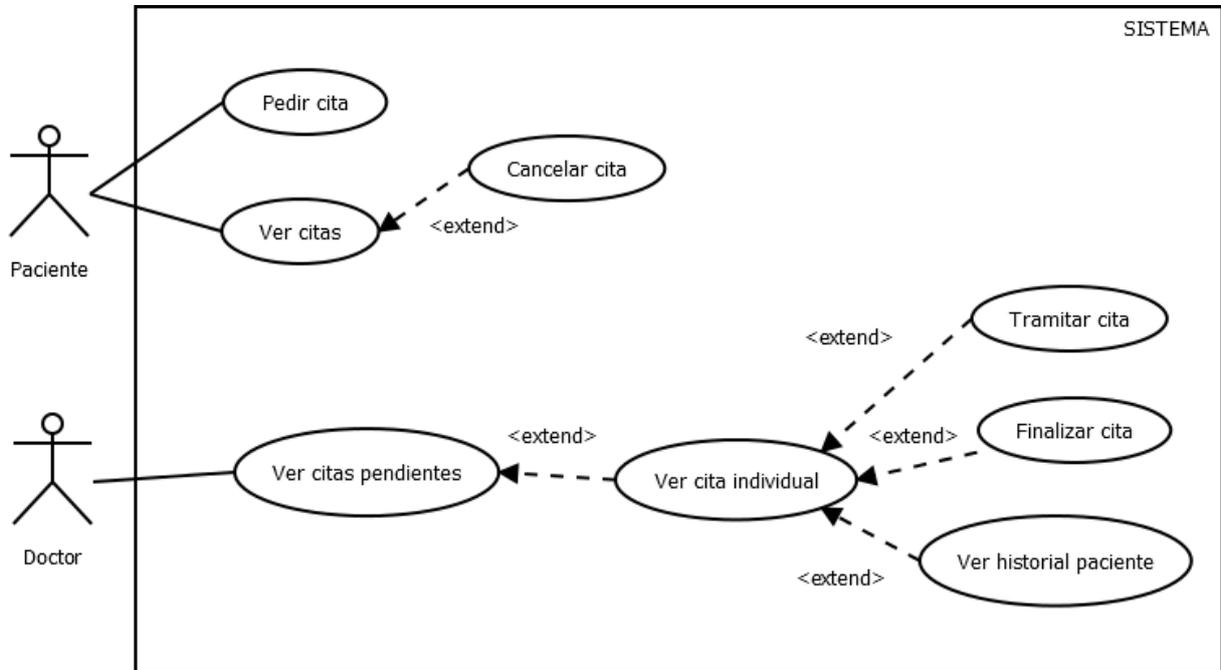


Figura 6.3: Casos de uso de los actores paciente y doctor

La imagen 6.4 representa los casos de uso para el actor encargado.

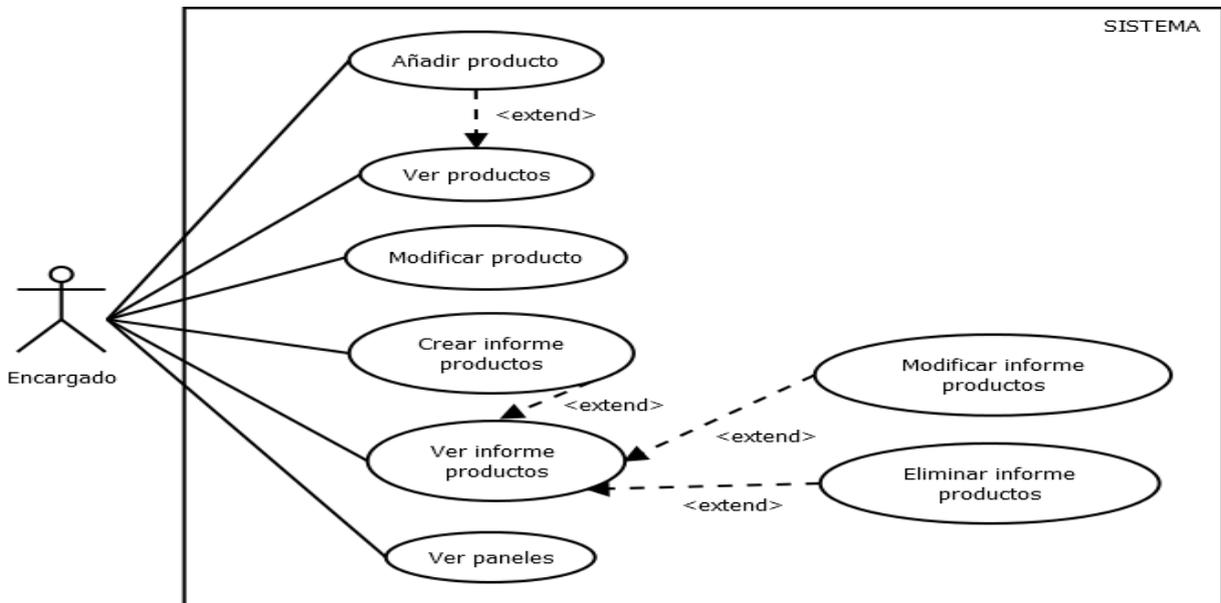


Figura 6.4: Casos de uso de los actor encargado

La imagen 6.5 representa los casos de uso para el administrador.

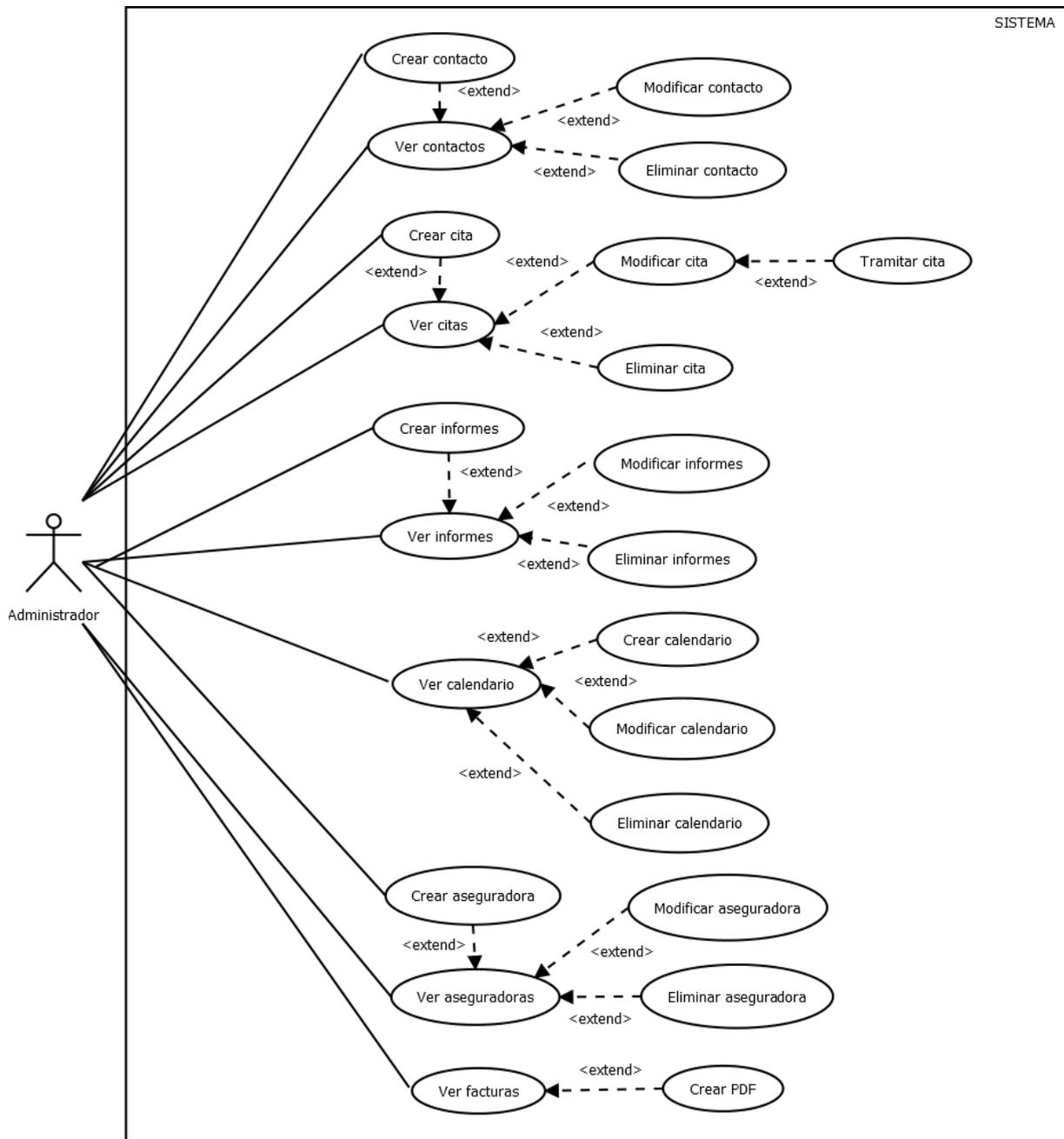


Figura 6.5: Casos de uso del administrador

Por último, la imagen 6.6 representa los casos de uso de los actores ficticios: el reloj del sistema y el sistema de correo.

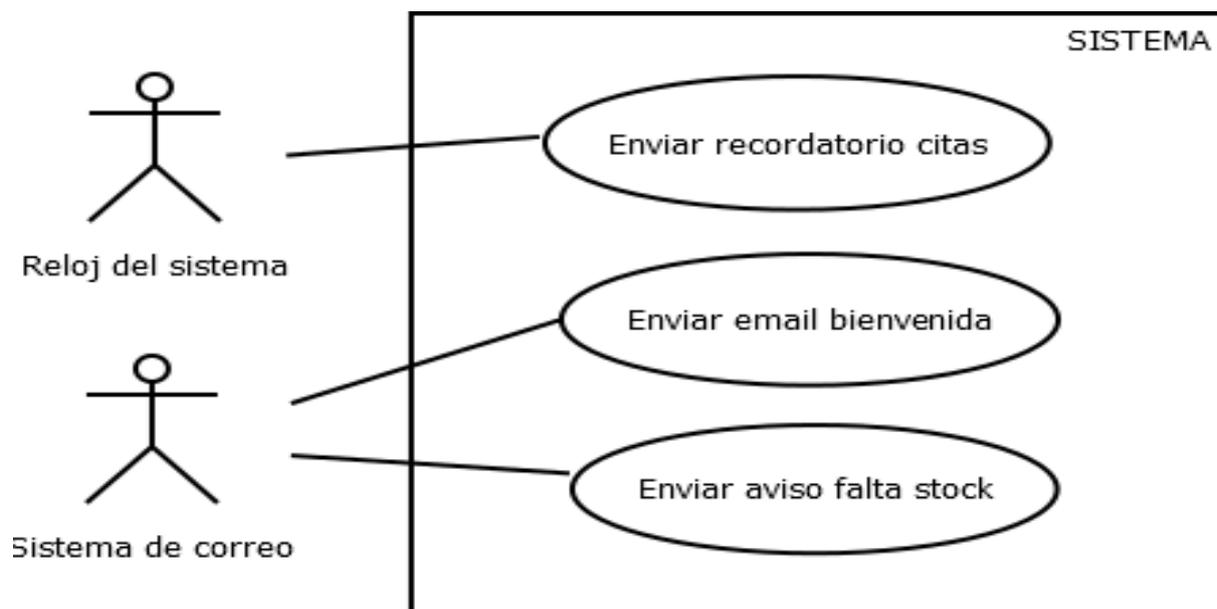


Figura 6.6: Casos de uso de los actores ficticios

6.2.2. Especificación de casos de uso

En este apartado se especifican los casos de uso. La especificación de un caso de uso es la descripción de cómo interactúa el usuario con la funcionalidad determinada por el caso de uso y cuales son las respuestas del sistema. En este apartado sólo se especifican algunos de los casos de uso que considero más relevantes mientras que el resto de especificaciones se pueden ver en el Anexo I de este documento.

Nombre e ID del CU	CU-03. Pedir cita
Actor principal	Paciente
Actores secundarios	
Disparador	El usuario paciente indica que quiere pedir una cita.
Descripción	El usuario completa los datos de cita correspondientes y se envían al sistema.
Precondición	PRE-1: El usuario paciente ha de estar registrado en el sistema.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario completa los datos de la cita e indica que quiere pedir la cita 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se registra la cita y se informa al actor del resultado.

Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la cita no se guarda y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La cita queda registrada en el sistema.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla 6.2: CU-03. Pedir cita

Nombre e ID del CU	CU-08. Tramitar cita
Actor principal	Doctor
Actores secundarios	
Disparador	El usuario doctor indica que va a tramitar una cita .
Descripción	El usuario doctor añade productos a la cita antes de finalizarla.
Precondición	PRE-1: El estado de la cita debe de ser pendiente.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el producto que quiere añadir a la cita y la cantidad de éste. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se añade el producto a la cita y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, el producto no se añade y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: El producto queda añadido en la cita.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-07

Tabla 6.3: CU-08. Tramitar cita

Nombre e ID del CU	CU-19. Crear contacto
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	Sistema de correo
Disparador	El usuario administrador indica que quiere registrar un contacto.
Descripción	El usuario administrador registra contactos en la plataforma.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar logeado en el sistema

Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tipo de contacto que quiere registrar y rellena la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se registra el contacto y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, el contacto no se registra y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: El contacto queda registrado en la plataforma. POST-2: El sistema de correo envía un email de bienvenida.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla 6.4: CU-19. Crear contacto

Nombre e ID del CU	CU-41. Crear PDF
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere obtener el PDF de una factura.
Descripción	El usuario administrador obtiene la factura de una cita en formato PDF.
Precondición	PRE-1: La cita debe tener el estado finalizada para que se genere la factura correspondiente.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la factura de la que quiere obtener el PDF 2. El sistema lee los datos necesarios de la factura y construye el PDF
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: El PDF de la factura se visualiza automáticamente y puede descargarse o imprimirse.
Excepciones	
Prioridad	Media
Casos de uso relacionados	CU-40

Tabla 6.5: CU-41. Crear PDF

6.3. Requisitos de información

Los requisitos de información describen todos los aspectos relacionados con los datos creados, gestionados o emitidos por el sistema. En este apartado simplemente se definen estos requisitos de información, el modelado de los mismos mediante el diagrama entidad-relación se puede ver en el apartado 7.1.2 de este documento junto con el diccionario de datos correspondiente.

Los requisitos de información se identifican mediante la nomenclatura RINF-XX y son los que se muestran en la tabla 6.6.

RINF-01	De los pacientes se guardará el nombre, apellidos, dirección, fecha de nacimiento, DNI, edad, teléfono de contacto, nombre de la aseguradora, correo electrónico y contraseña con la que accede al sistema.
RINF-02	Los doctores se identificarán mediante nombre, apellidos, DNI, número de colegiado médico, especialidad, teléfono de contacto, correo electrónico y contraseña.
RINF-03	De las citas se guardará un nombre identificativo, estado de la cita, fecha, hora, nombre del paciente, nombre del doctor, nombre de la aseguradora del paciente, el importe de la cita, el gasto que supone a la clínica dicha cita y los productos empleados en la cita.
RINF-04	De los productos se desea guardar un código identificativo, nombre, cantidad total disponible, precio de coste, proveedor, familia a la que pertenece el producto, una descripción breve y una imagen del producto.
RINF-05	De las aseguradoras se guardará el nombre de la aseguradora, dirección, CIF, teléfono y la imagen corporativa.
RINF-06	De las facturas se guardará un nombre identificativo, el nombre de la cita que generó la factura, los datos del paciente, los datos de la aseguradora del paciente, el precio total, el precio con IVA y los datos de los productos empleados en la cita que generó la factura.
RINF-07	De las líneas de factura se guardará la factura a la que pertenecen, la cita que generó la factura, el código del producto, el nombre del producto y el precio del producto

Tabla 6.6: Requisitos de información

6.4. Atributos de calidad

En este apartado se analizan los indicadores de calidad de la aplicación que se ha desarrollado. Se distinguen cinco tipos de requisitos que conforman los atributos de calidad. Estos requisitos son los siguientes:

- **Usabilidad:** Son aquellos requisitos que comprenden todos los factores que permiten que la aplicación sea amistosa con los usuarios que la utilizan. Se identifican con la nomenclatura US-XX.
- **Rendimiento:** Abarca todos los requisitos relacionados con los tiempos de espera y de ejecución así como la respuesta del sistema ante las acciones acciones de los usuarios. Se identifican con la nomenclatura REN-XX.
- **Seguridad:** Son todos los requisitos que aseguran la protección del sistema frente a ataques maliciosos. Se identifican con la nomenclatura SEC-XX.
- **Disponibilidad:** Son aquellos requisitos que dan medida del tiempo en que los servicios de la plataforma se encontrarán operativos. Se identifican con la nomenclatura DISP-XX.
- **Integridad:** Abarca todos los requisitos que describen la capacidad del sistema para evitar la corrupción y pérdida de datos. Se identifican con la nomenclatura INT-XX.

Así pues podemos destacar los atributos de calidad que se muestran a continuación en la tabla 6.7.

US-01	La aplicación dispondrá de un diseño adaptativo a todas las resoluciones y tamaños de pantalla.
US-02	El sistema no mostrará más de dos formularios para completar a la hora de realizar un registro.
REN-01	El sistema tardará un tiempo máximo entre 5 y 7 segundos para abrir una sesión en la autenticación de un usuario. Aunque influye el tipo de conexión a internet de la que disponga el usuario que accede al sistema.
REN-02	El tiempo de respuesta del sistema no será superior a 5 segundos para cargar una página solicitada. Nuevamente influye el tipo de conexión a internet de la que disponga el usuario que realiza la operación.
SEG-01	La conexión con el servidor será siempre cifrada y bajo el protocolo https.
SEG-02	Las contraseñas se guardan bajo cifrado MD5.
SEG-03	La autenticación de los usuarios se hará mediante DNI y contraseña para los pacientes y doctores y mediante correo y contraseña para el resto de usuarios.
SEG-04	Todos los datos dentro de Salesforce tienen su propias medidas de seguridad implementadas por Salesforce.

DISP-01	El sistema deberá tener disponibilidad 24 horas al día los 7 días de la semana aunque esto puede variar según el estado del servidor de Salesforce donde se aloja la aplicación.
INT-01	En el caso accidental del borrado de datos, éstos se pueden recuperar si no han transcurrido más de 15 días desde el día que se realizó la operación de borrado.

Tabla 6.7: Atributos de calidad

Capítulo 7

Diseño

Este capítulo complementa a lo expuesto en el punto 3.3 de este documento. Aquí nos centraremos en el diseño de los datos necesarios, los diagramas de secuencia que describirán la secuencia de pasos con que un usuario interactúa con el sistema y en el diseño de algunas de las interfaces de usuario.

7.1. Diseño de datos

En este punto se tratará sobre el diseño físico de la base de datos y como Salesforce procesa las consultas que se realizan sobre ésta. Se expondrá el modelo entidad-relación donde se mostrarán las relaciones que existen entre las entidades que conforman la aplicación para comprender mejor el flujo de datos en la aplicación y se especificarán más los requisitos de información mencionados en el capítulo 6 mediante un diccionario de datos.

7.1.1. Diseño físico de la base de datos

A nivel físico, el diseño de la base de datos es el implementado por Salesforce. Este diseño se basa en 3 tipos de tablas: tablas de metadatos, tablas de datos y tablas pivote. Estos tipos de tablas almacenan los datos correspondientes a las estructuras de datos virtuales siendo 6 de ellas las más importantes:

- **Objects:** Esta tabla almacena metadatos sobre los objetos personalizados.
- **Fields:** Esta tabla almacena metadatos sobre los campos personalizados.
- **Data:** Esta tabla almacena todos los datos estructurados que corresponden a los objetos personalizados.

- **Indexes:** Esta tabla gestiona los índices de los datos que se almacenan en la tabla Data.
- **UniqueFields:** Esta tabla proporciona índices para los campos personalizados que son únicos.
- **Relationships:** Esta tabla facilita la integridad referencial y optimiza las operaciones de join cuando se tienen objetos relacionados.

Esta estructura de tres tipos de tablas se puede ver en la imagen 7.1.



Figura 7.1: Diseño físico de la base de datos de Salesforce

A continuación se detallan las relaciones que existen entre las tablas mencionadas.

La imagen 7.2 muestra que la tabla Objects almacena el identificador del objeto, el nombre del objeto y el id de nuestro entorno de Salesforce (OrgID). Por otra parte la tabla Fields almacena los datos de los campos de los objetos y la tabla Data es la que almacena los valores de los datos que contienen los campos del objeto.

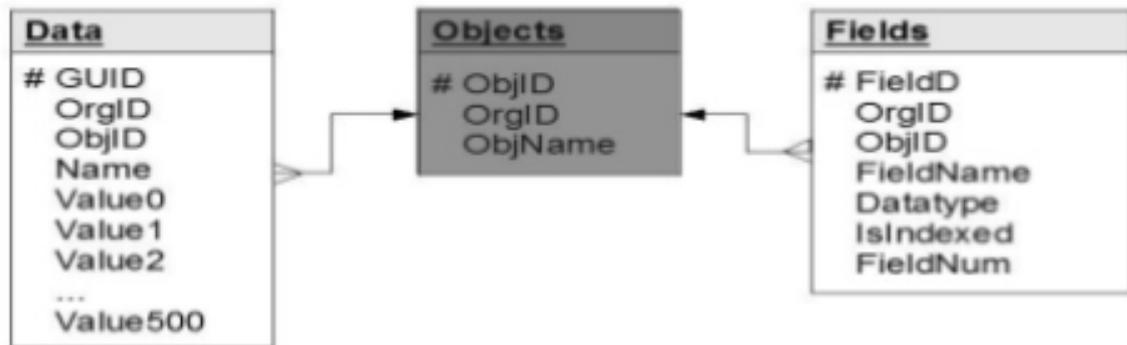


Figura 7.2: Relación entre las tablas Objects, Fields y Data

La imagen 7.3 muestra que la tabla Indexes almacena referencias a los datos almacenados en la tabla Data como ya se comentó antes, mientras que la imagen 7.4 muestra la relación que existe entre la tabla Relationships y la tabla Data. En este caso la tabla Relationships almacena información sobre el objeto principal (ObjID) y el objeto relacionado (TargetObjID), además establece un identificador único para la relación (RelationID).

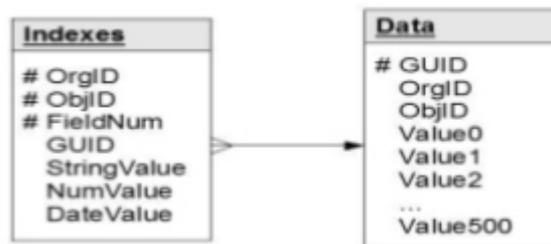


Figura 7.3: Relación entre las tablas Indexes y Data

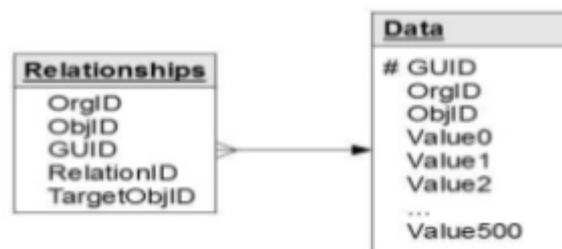


Figura 7.4: Relación entre las tablas Relationships y Data

A todo lo ya comentado hay que añadir que todas estas estructuras de datos y metadatos están particionadas por el campo OrgID para mejorar el rendimiento y la capacidad de gestión de los datos. Además, Salesforce provee de una papelera de reciclaje para poder deshacer operaciones de borrado en caso de tener necesidad de recuperar datos antiguos o borrado accidental de los mismos. Estas operación de deshacer el borrado permite recuperar registros de un objeto, registros relacionados de un objeto con otro incluso objetos enteros que hayan sido borrados.

Respecto al procesamiento de las consultas, hay que destacar que no se procesan las consultas tal cual se escribirían en lenguaje DML, si no que Salesforce previamente ejecuta esta consulta, comprueba los campos y los registros a los que el usuario que realiza la consulta tiene acceso, escribe una consulta basada en los resultados de la primera ejecución de la consulta y ejecuta esta nueva consulta. Los datos que se muestran al usuario son el resultado de la ejecución de esta última consulta. Este proceso se puede ver con más claridad en la imagen 7.5.

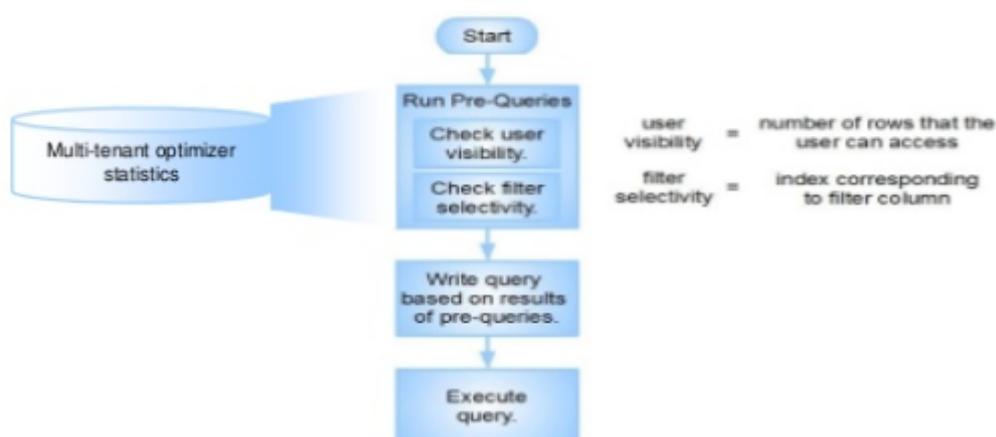


Figura 7.5: Ejecución de consultas en Salesforce

7.1.2. Modelo entidad-relación

En la imagen 7.6. Se expone el modelo entidad-relación. Para una mejor visualización de éste, no se mostrarán los atributos de cada entidad. Simplemente se mostrarán las cardinalidades que existen entre las diferentes entidades. Los atributos de las entidades aparecerán descritos en el diccionario de datos.

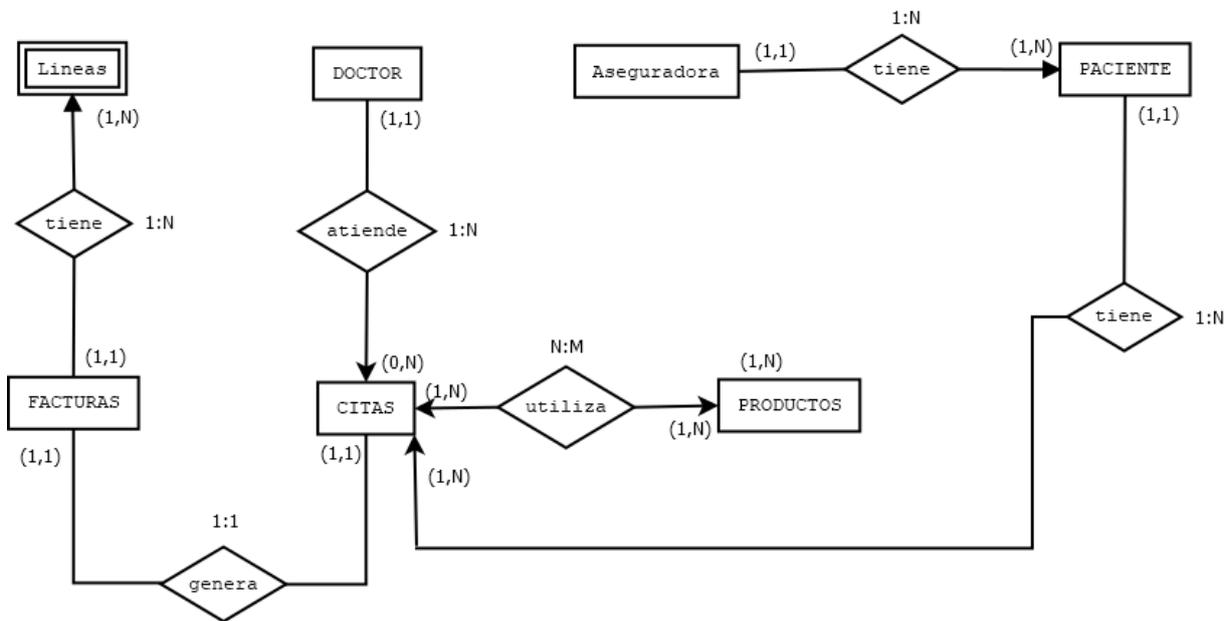


Figura 7.6: Modelo entidad-relación

7.1.3. Diccionario de datos

En este punto se describe cada una de las entidades que aparecen en el modelo entidad-relación y los requisitos de información comentados en el capítulo 6 de este documento. Se distinguen los atributos que utilizan tipos de datos que son estándar de Salesforce por lo que no requieren ninguna especificación.

Entidad: Aseguradora			
Descripción: Representa la información de las aseguradoras			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Nombre	Nombre de la aseguradora	Name	SI
Dirección	Dirección fiscal de la aseguradora	Texto (255)	NO
CIF	CIF de la aseguradora	Texto (9)	NO
Teléfono	Teléfono de contacto de la aseguradora	Número(9,0)	NO
Logo	Imagen corporativa de la aseguradora	Texto enriquecido (32768)	NO

Tabla 7.1: Entidad aseguradora

El tipo de dato texto enriquecido que aparece en el atributo logo se utiliza para insertar imágenes directamente a la hora de insertar una aseguradora sin necesidad de tener que subir todas las imágenes como recursos estáticos.

Entidad: Paciente			
Descripción: Representa a todos los pacientes registrados en la aplicación			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Nombre	Nombre del paciente	Name	SI
Apellidos	Apellidos del paciente	Name	SI
DNI	DNI del paciente	Texto (9)	NO
Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento del paciente	Birthdate	SI
Edad	Edad del paciente. Se calcula automáticamente con la fecha de nacimiento	Formula	NO
Dirección	Dirección postal del paciente	Address	SI
Teléfono	Teléfono de contacto del paciente	Phone	SI
Aseguradora	Nombre de la aseguradora del paciente	Lookup(Aseguradora)	NO
Email	Correo electrónico del paciente	Email	SI
Contraseña	Contraseña de acceso del paciente cifrada en MD5	Texto (64)	NO

Tabla 7.2: Entidad paciente

El tipo de dato lookup indica que ese dato se trae desde la entidad Aseguradora. Esto puede hacerse porque el objeto aseguradora y el objeto paciente son objetos relacionados entre sí.

Entidad: Doctor			
Descripción: Representa a los doctores registrados			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Nombre	Nombre del doctor	Name	SI
Apellidos	Apellidos del doctor	Name	SI
DNI	DNI del doctor	Texto (9)	NO
Num. Colegiado	Número de colegiado del doctor	Texto (9)	NO

Especialidad	Especialidad del doctor	Lista de selección	NO
Teléfono	Teléfono de contacto del doctor	Phone	SI
Email	Correo electrónico del doctor	Email	SI
Contraseña	Contraseña de acceso del doctor cifrada en MD5	Texto (64)	NO

Tabla 7.3: Entidad doctor

Entidad: Cita			
Descripción: Representa la información de las citas			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Nombre	Nombre de la cita	Name	SI
Estado	Estado de la cita	Lista de selección	SI
Fecha	Fecha de la cita	Date	SI
Hora	Hora de la cita	Texto (5)	NO
Paciente	Nombre del paciente	Lookup (Paciente)	NO
Doctor	Nombre del doctor	Lookup (Doctor)	NO
Aseguradora	Nombre de la aseguradora	Formula	NO
Importe	Importe de la cita	Divisa (16,2)	NO
Gasto	Gasto total de la cita	Resumen	NO

Tabla 7.4: Entidad cita

Los estados posibles de la cita son: Pendiente, Cancelada, No presentado y Finalizada.

El tipo de dato resumen se utiliza para realizar operaciones sobre campos de objetos relacionados con el objeto que tiene el campo resumen. En este caso se utiliza para hacer la suma total del precio de coste de los productos que se utilizan en las diferentes citas.

Entidad: Producto			
Descripción: Representa la información de los productos			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Código	Código del producto	Texto (256)	SI
Nombre	Nombre del producto	Name	SI
Cantidad disponible	Cantidad total disponible	Número (9,0)	NO
Precio de coste	Precio de coste del producto	Divisa (16,2)	NO
Proveedor	Proveedor del producto	Lista de selección	NO
Familia	Familia del producto	Lista de selección	NO
Descripción	Descripción del producto	Texto (256)	NO
Imagen	Imagen del producto	Texto enriquecido	NO

Precio de venta	Precio de venta o uso	Divisa (16,2)	SI
-----------------	-----------------------	---------------	----

Tabla 7.5: Entidad producto

Entidad: línea de factura			
Descripción: Representa la información de las líneas de factura de una factura			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Factura	Identificador de factura	M-D(Factura)	NO
Cita	Identificador de la cita	Lookup(Cita)	NO
Código del producto	Código del producto de la línea	Texto (30)	NO
Nombre del producto	Nombre del producto de la línea	Texto (60)	NO
Precio del producto	Precio del producto de la línea	Divisa (16,2)	NO

Tabla 7.6: Entidad línea de factura

Entidad: Factura			
Descripción: Representa la información de las facturas			
Nombre de atributo	Descripción	Tipo de dato	Estándar
Nombre	Identificador de factura	Name	SI
Cita	Identificador de la cita	Lookup(Cita)	NO
Cantidad de productos	Cantidad de productos usados	Resumen	NO
Precio total	Precio total de la cita	Resumen	NO
Precio IVA	Precio total de la cita con IVA	Resumen	NO
Paciente	Nombre del paciente	Lookup(Paciente)	NO
DNI	DNI del paciente	Formula	NO
Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento paciente	Formula	NO
Teléfono	Teléfono del paciente	Formula	NO
Dirección paciente	Dirección del paciente	Formula	NO
Aseguradora	Nombre de la aseguradora	Formula	NO
Dirección aseguradora	Dirección de la aseguradora	Formula	NO
Teléfono aseguradora	Teléfono de la aseguradora	Formula	NO
CIF	CIF de la aseguradora	Formula	NO
Logo	Imagen de la aseguradora	Texto enriquecido	NO

Tabla 7.7: Entidad factura

Los atributos de tipo de dato fórmula se pueden utilizar de varias formas. En este caso particular se han utilizado, o bien para calcular algún valor a partir del valor de otros campos del mismo objeto, o bien para obtener el valor de un campo de otro objeto con el cual no existe una relación directa pero sí se dispone de una relación directa con otro objeto que a su vez tiene una relación directa con el objeto del cual deseamos obtener la información.

El caso del tipo de dato M-D representa una relación principal-detalle (master-detail). En este caso, este tipo de campo establece una relación entre el objeto factura y el objeto línea de factura y describe que una factura puede tener varias líneas de factura pero una línea de factura solo puede pertenecer a una única factura.

7.2. Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia muestran la interacción que existe entre los componentes que componen la aplicación con el paso del tiempo. Existe un diagrama de secuencia por cada caso de uso pero en este documento únicamente se van a mostrar los tres más significativos.

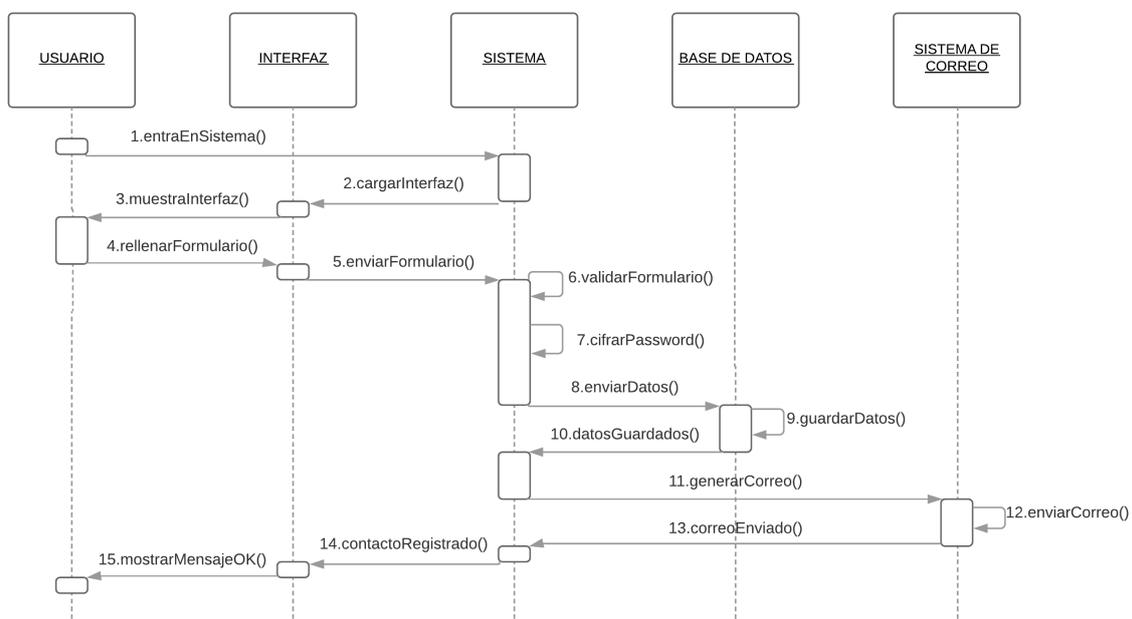


Figura 7.7: Diagrama de secuencia. Registrar contacto

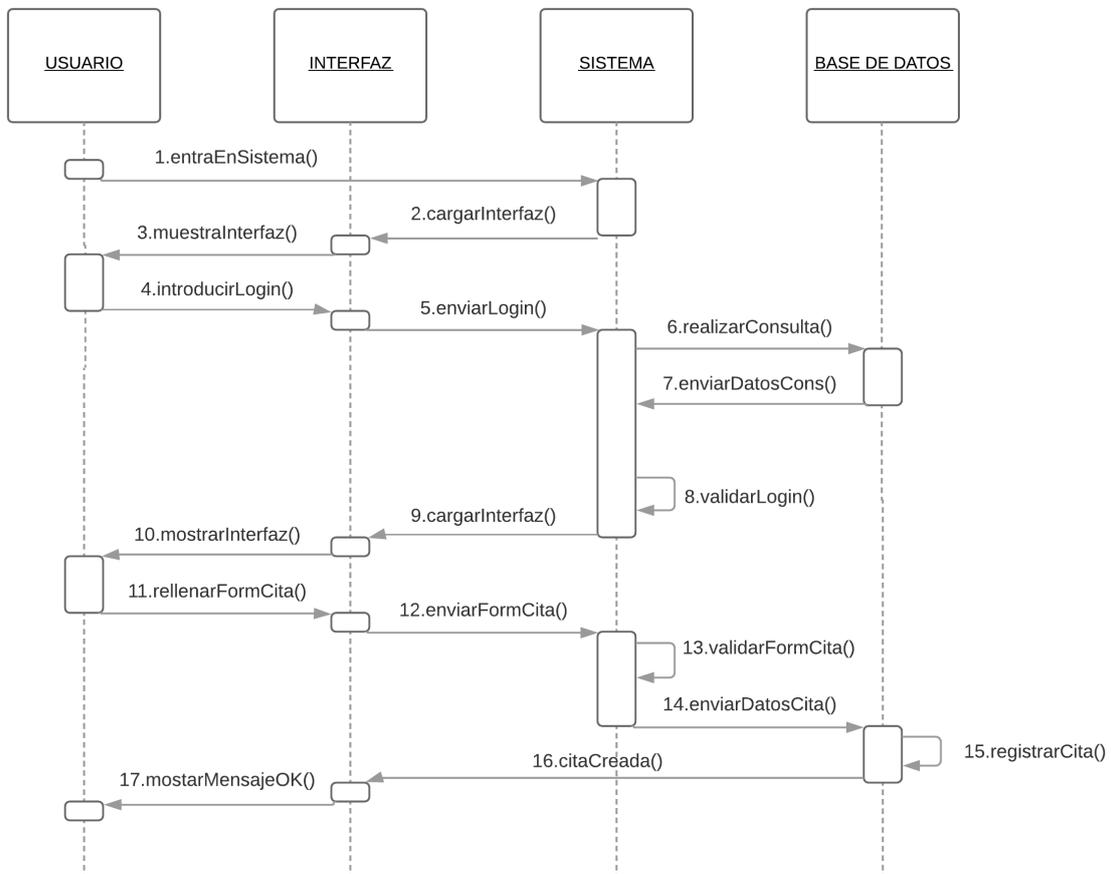


Figura 7.8: Diagrama de secuencia. Pedir cita

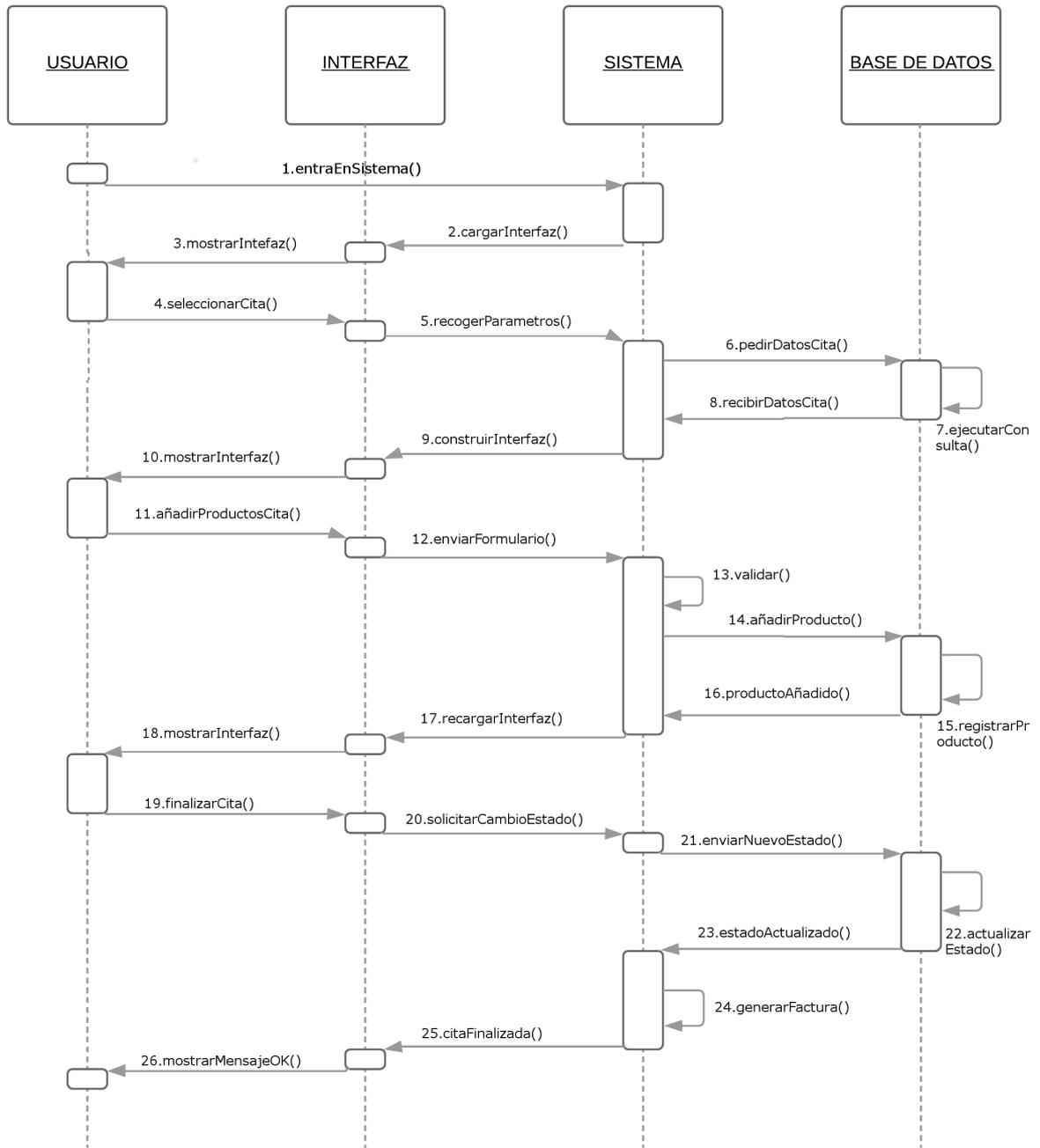


Figura 7.9: Diagrama de secuencia. Tramitar cita

7.3. Diseño de interfaces

En este punto se va a abordar todo lo referente al diseño de las interfaces de usuario de la aplicación.

Como ya se ha explicado, la aplicación consta de cuatro perfiles de usuario que acceden a ella desde dos puntos de acceso diferentes debido a las limitaciones de la versión gratuita de Salesforce. Estos dos puntos de acceso son: el propio portal de Salesforce y una página web.

7.3.1. Página web

El diseño de la página web se ha realizado con la finalidad de obtener una experiencia sencilla e intuitiva para el usuario cuando la utilice.

El color de fondo utilizado como base es el azul claro ya que se trata de una aplicación para el sector médico y por tanto es casi obligado utilizar colores que transmitan confianza y tranquilidad.

Respecto a la navegabilidad se ha realizado un diseño sencillo basado en formularios utilizando Bootstrap que además permite que la web se adapte fácilmente a cualquier tamaño de pantalla. Sin olvidar tampoco que esta web actúa de parche para suplir las limitaciones de la versión gratuita de Salesforce por lo que no se consideró necesario hacer un diseño extremadamente elaborado.

Esta web también es accesible desde los dispositivos móviles.

A continuación se muestran algunas de las pantallas que componen esta web.



La imagen muestra una interfaz de usuario para iniciar sesión. El título "Iniciar sesión" está centrado en la parte superior. Debajo del título hay dos campos de entrada de texto: el primero está etiquetado "DNI" y el segundo "Contraseña". Debajo de estos campos hay un botón rectangular azul con el texto "Enviar" en blanco.

Figura 7.10: Pantalla de login

The image shows a web form for requesting an appointment. The form is titled "Rellene los datos de cita" and contains the following elements:

- Especialidad:** A dropdown menu with the placeholder text "--Seleccione especialidad--".
- Doctor:** A dropdown menu with the placeholder text "--Seleccione doctor--".
- Fecha:** A text input field with the placeholder text "dd/mm/aaaa".
- Hora:** A dropdown menu with the placeholder text "09:00".
- Buttons:** A prominent blue button labeled "Pedir cita" and a blue text link labeled "Volver atras" below it.

Figura 7.11: Pantalla de petición de cita

[Datos del paciente](#) **Datos de la cita**

Tipo de producto

--Seleccione tipo de producto-- ▾

Producto

--Seleccione producto-- ▾

Cantidad

Cantidad de producto

Añadir producto

Lista de productos de la cita

Nombre del producto	Cantidad	Precio de venta
Precio de la cita	1,00	30,00 €

Finalizar cita

[Volver atras](#)

Figura 7.12: Pantalla de formulario de cita

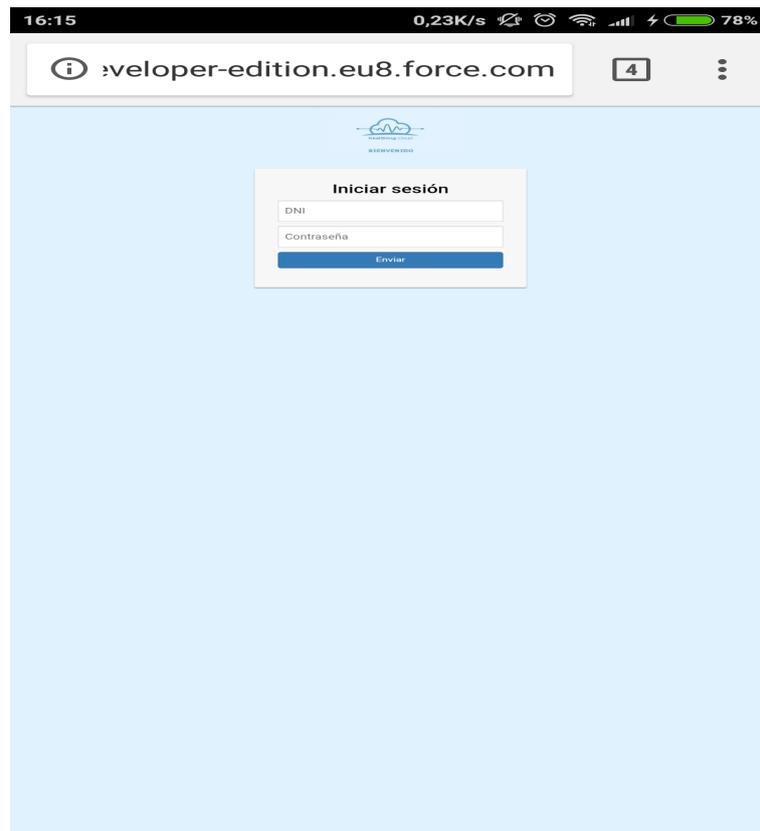


Figura 7.13: Visualización de web en dispositivo móvil

7.3.2. Portal de Salesforce

Desde esta parte de la aplicación, no podemos aplicar nuestro propio estilo a nivel visual, no obstante, podemos personalizar los elementos que queremos que se vean y como tienen que verse.

Estas operaciones se realizan desde la configuración de formatos de página y personalización de páginas Lightning¹ dentro de Salesforce. Ambos sistemas funcionan con un sistema de Drag and Drop correspondiendo la personalización Lightning para la parte estética y el formato de página para la información que queremos que sea visible.

La imagen 7.14 muestra la configuración de formatos de página en este caso para el objeto Factura y la imagen 7.15 muestra el resultado.

¹En Salesforce existen dos entornos de visualización de las aplicaciones: Classic y Lightning. Esta aplicación está desarrollada para visualizarse en el entorno Lightning.

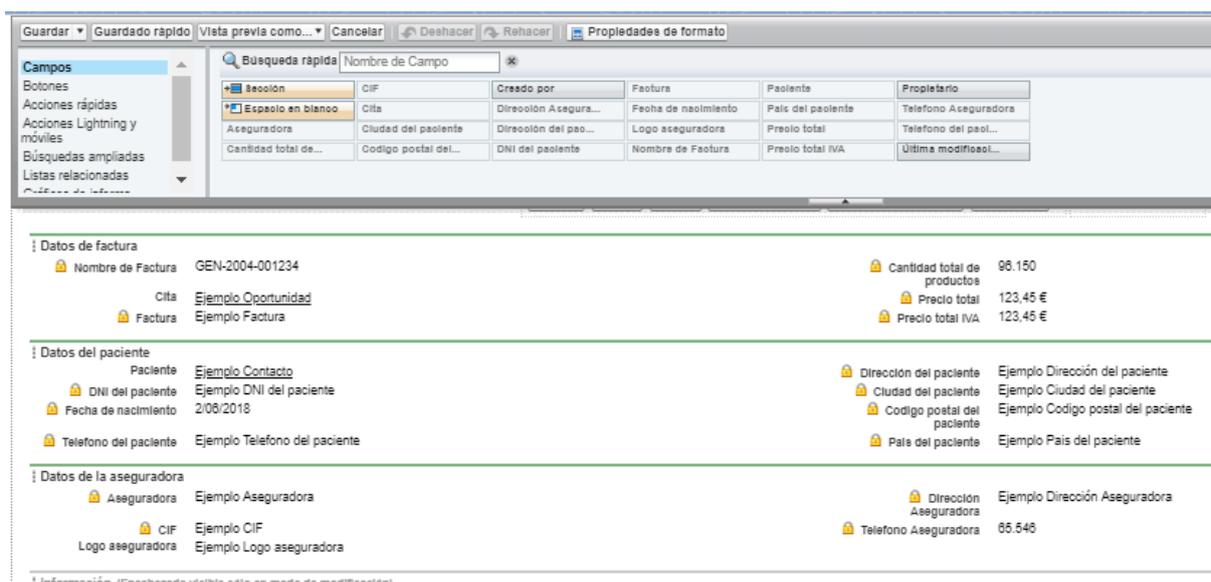


Figura 7.14: Configuración del formato de página

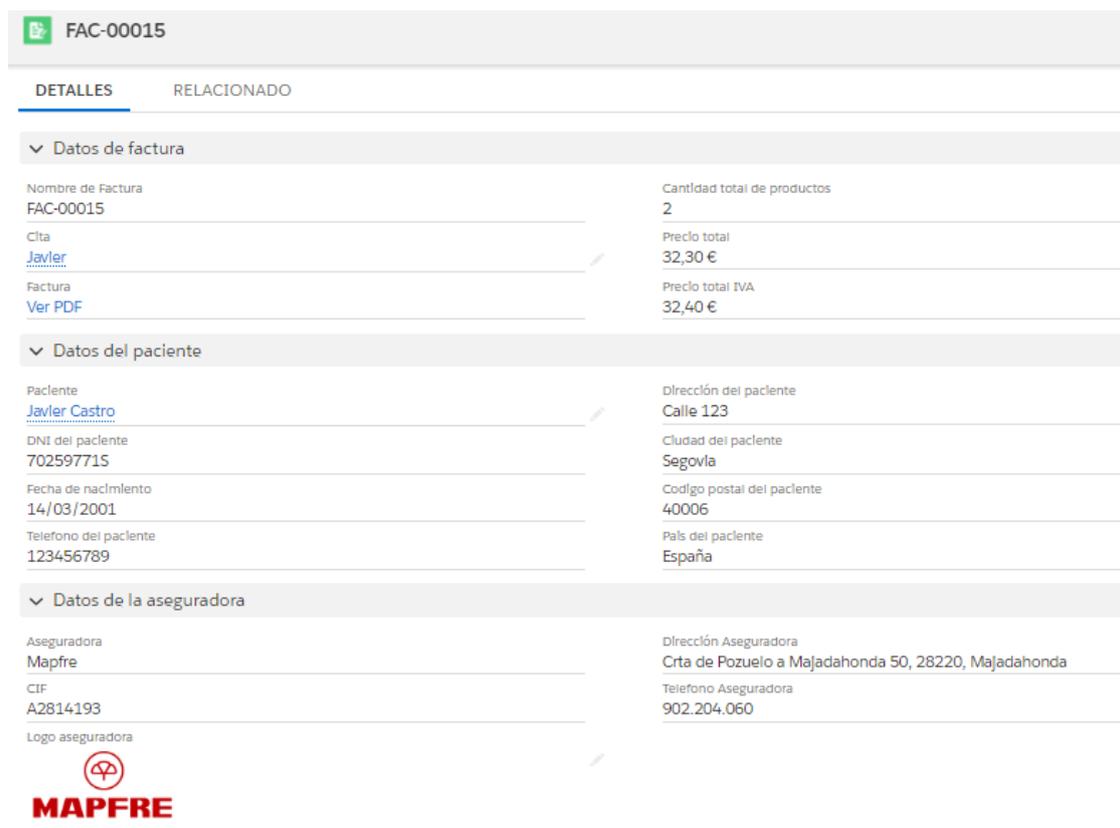


Figura 7.15: Resultado del formato de página

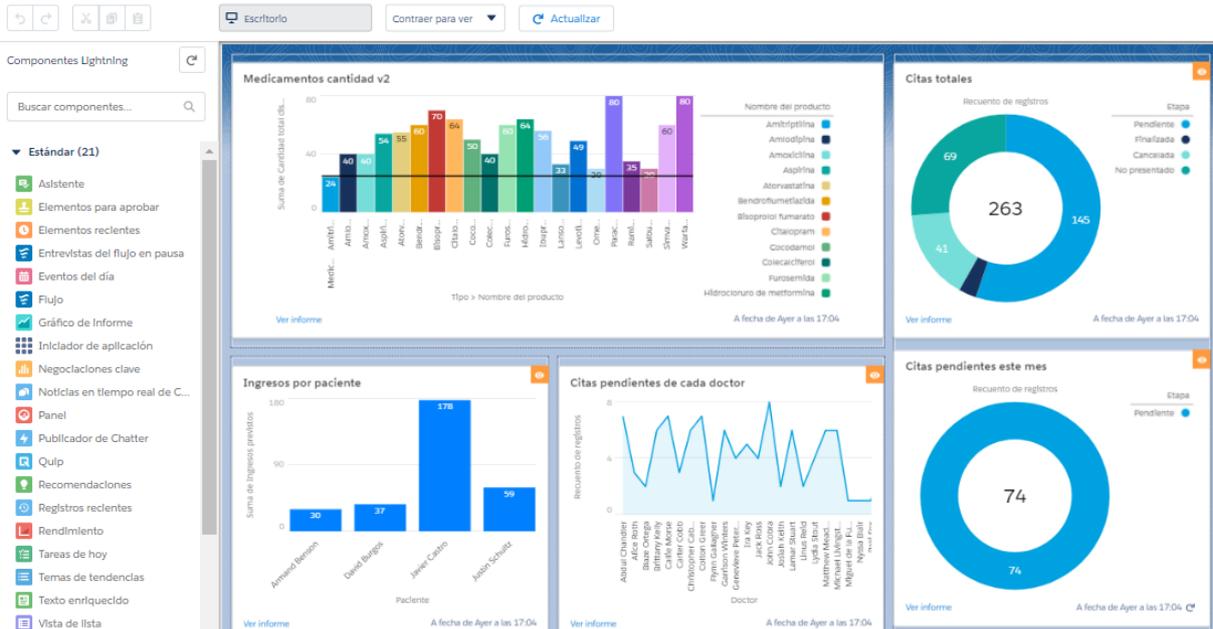


Figura 7.16: Personalización de página Lightning



Figura 7.17: Resultado de página Lightning

En este caso, la imagen 7.16 muestra los diferentes componentes que podemos utilizar en el diseño y como van a verse. En este caso el ejemplo es la página de inicio de la aplicación que únicamente contiene componentes de gráfico de informe, mientras que la imagen 7.17 muestra el resultado final que es idéntico al que se previsualiza en la configuración de la página Lightning.

Capítulo 8

Implementación

En este capítulo se describe el proceso de implementación del proyecto. En primer lugar se definen las herramientas utilizadas, después se explicarán los elementos que se han implementado para dotar de comportamiento a la aplicación y por último, se explicarán los aspectos de seguridad.

8.1. Herramientas utilizadas

8.1.1. Dia

Se trata de una herramienta de carácter portable que se utiliza para crear diagramas de UML u otros. Se ha utilizado para crear el modelo entidad-relación y el árbol de características.

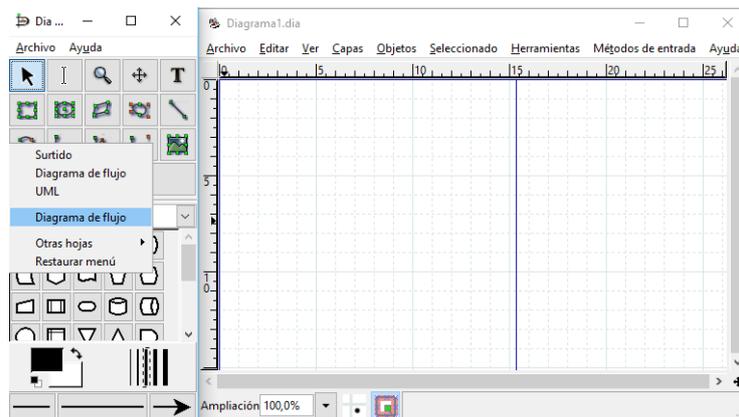


Figura 8.1: Herramienta Dia

8.1.2. Tomsplanner Gantt

Es una herramienta online disponible en <http://www.tomsplanner.es> para crear diagramas de Gantt.

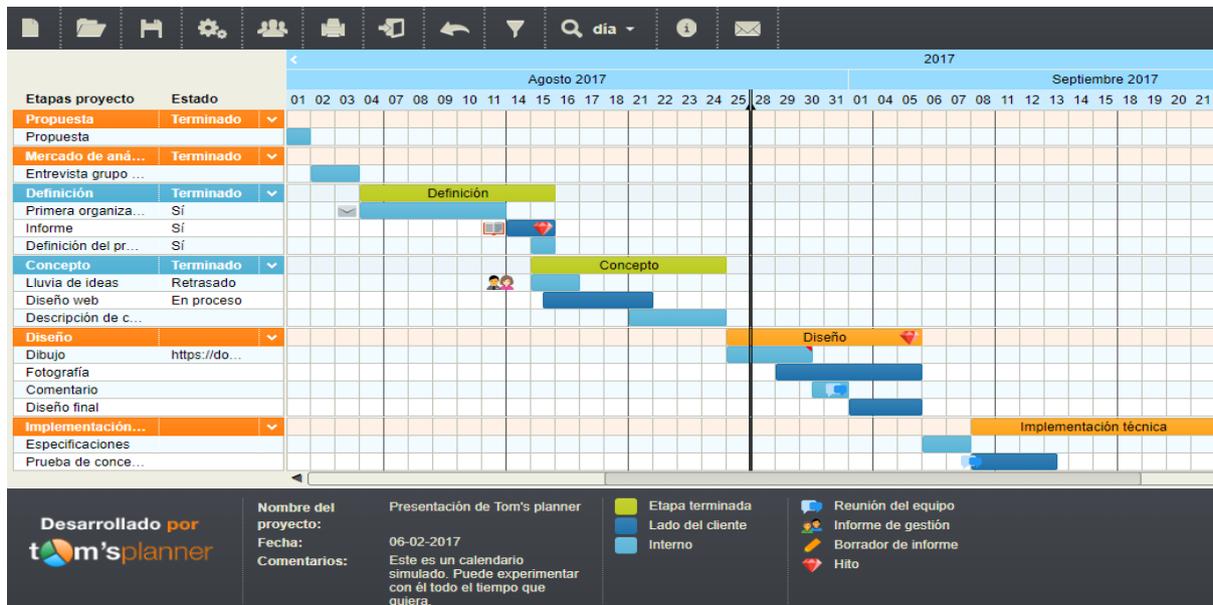


Figura 8.2: Herramienta Tomsplanner Gantt

8.1.3. TeXstudio

Es una herramienta para crear documentos utilizando LaTeX. Cuenta con una función de visualización del documento final.

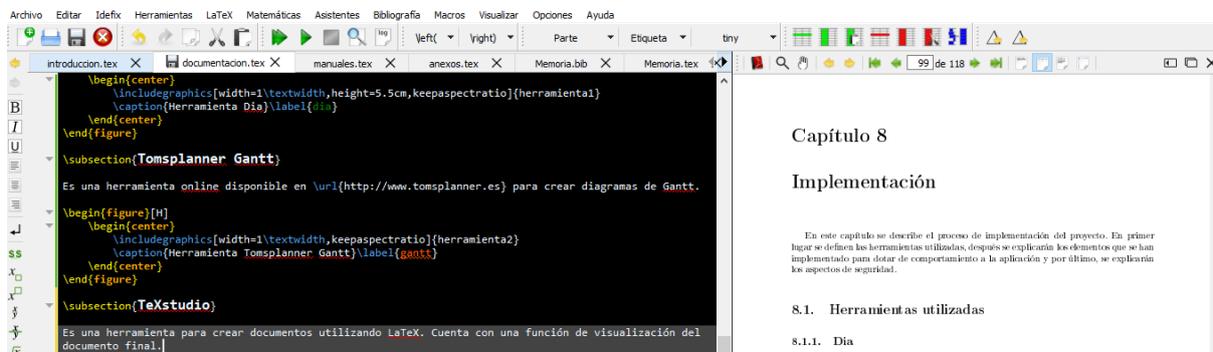


Figura 8.3: Herramienta TeXstudio

8.1.4. Microsoft Word

Es una herramienta que se utilizó en la documentación de las primeras fases del proyecto para realizar borradores.



Figura 8.4: Herramienta Microsoft Word

8.1.5. Microsoft Excel

Es una herramienta utilizada en la preparación de ficheros .csv para realizar las importaciones de datos a Salesforce.

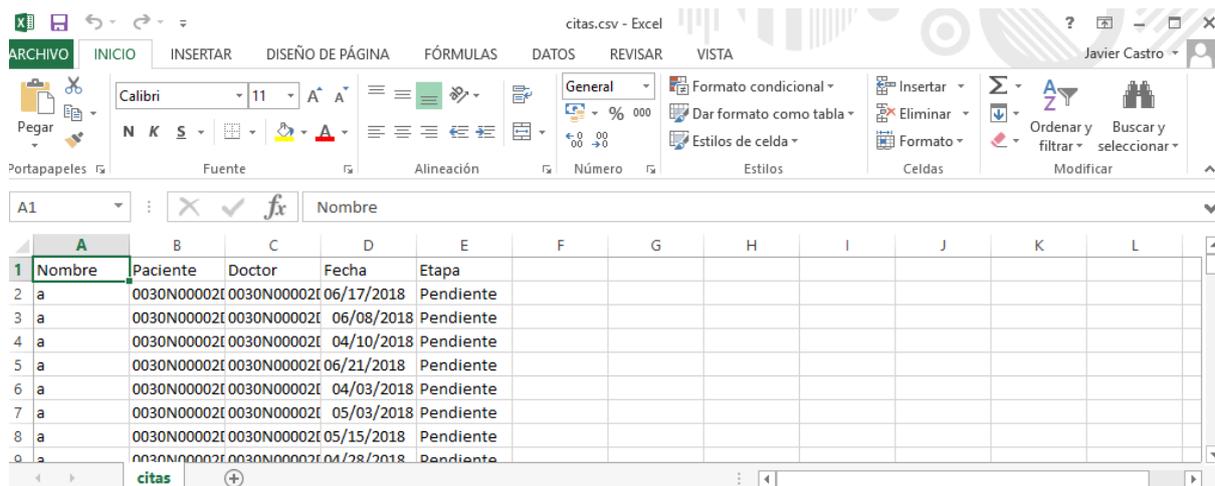


Figura 8.5: Herramienta Microsoft Excel

8.1.6. Benkeen Generate Data

Es una herramienta online disponible en <http://www.generatedata.com> que se utiliza para generar datos aleatorios de cualquier tipo.

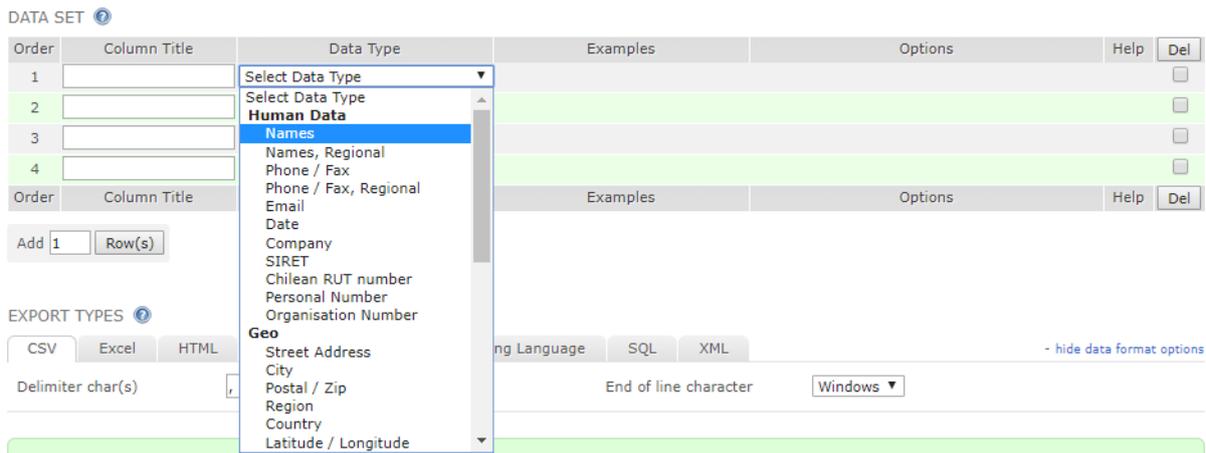


Figura 8.6: Herramienta Benkeen Generate Data

8.1.7. DataLoader.IO

Es una herramienta online disponible en <http://dataloader.io> que se conecta con nuestros entornos de Salesforce a través del correo y contraseña y que en su versión gratuita permite realizar tareas de importación, exportación y borrado.

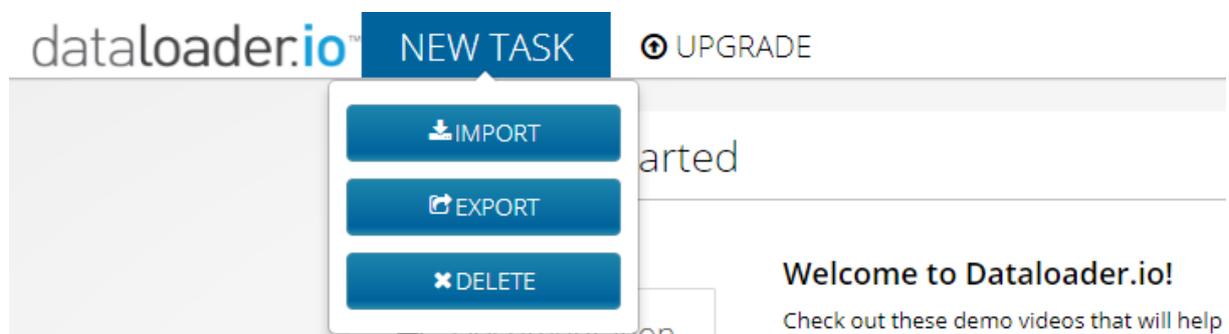


Figura 8.7: Herramienta dataloader.io

8.1.8. Jitterbit

Es una herramienta de escritorio que se conecta con los entornos de Salesforce y permite realizar operaciones con los datos. Permite realizar otro tipo de operaciones que la herramienta dataloader no permite como operaciones upsert.

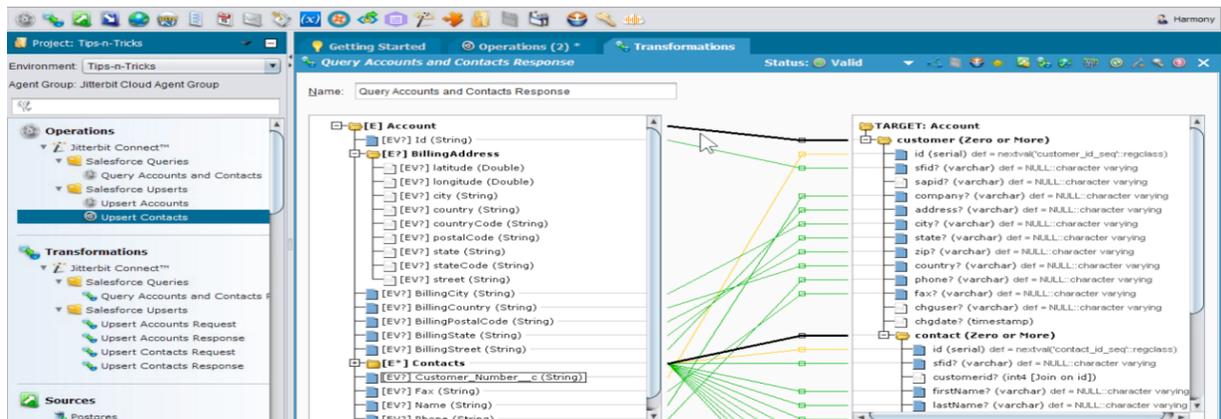


Figura 8.8: Herramienta Jitterbit

8.1.9. Consola de Salesforce

Es el entorno de desarrollo de código Apex que proporciona Salesforce. No obstante es posible desarrollar mediante otros entornos como SublimeText o Eclipse a través del plugin de MavensMate. Se optó por hacerlo con la consola puesto que también muestra logs que ayudan a depurar los posibles errores.

```

File Edit Debug Test Workspace Help < >
TG_Cita.apxt HL_Cita.apxc TG_Producto.apxt HL_Producto.apxc PAGE_Clinica.vfp TG_Contact.apxt HL_Contact.apxc CTRL_pdf.apxc controlador.apxc
Code Coverage: None API Version: 42
31 // ===
32 // =====
33
34
35 // === 3MAIN =====
36 // ===
37 // =====
38
39 /* Before Insert */
40 if (Trigger.isInsert && Trigger.isBefore) {
41     handler.OnBeforeInsert(Trigger.new, Trigger.newMap);
42 }
43
44 /* Before Update */
45 if (Trigger.isUpdate && Trigger.isBefore) {
46     handler.OnBeforeUpdate(Trigger.new, Trigger.newMap, Trigger.old, Trigger.oldMap);
47 }
48

```

Figura 8.9: Consola de desarrollo de Salesforce

8.1.10. Gimp 2

Es un programa gratuito de edición de fotografía que se ha utilizado para editar tanto imágenes que se muestran en este documento como para crear el logo de la aplicación y editar las imágenes que se muestran dentro de la aplicación.

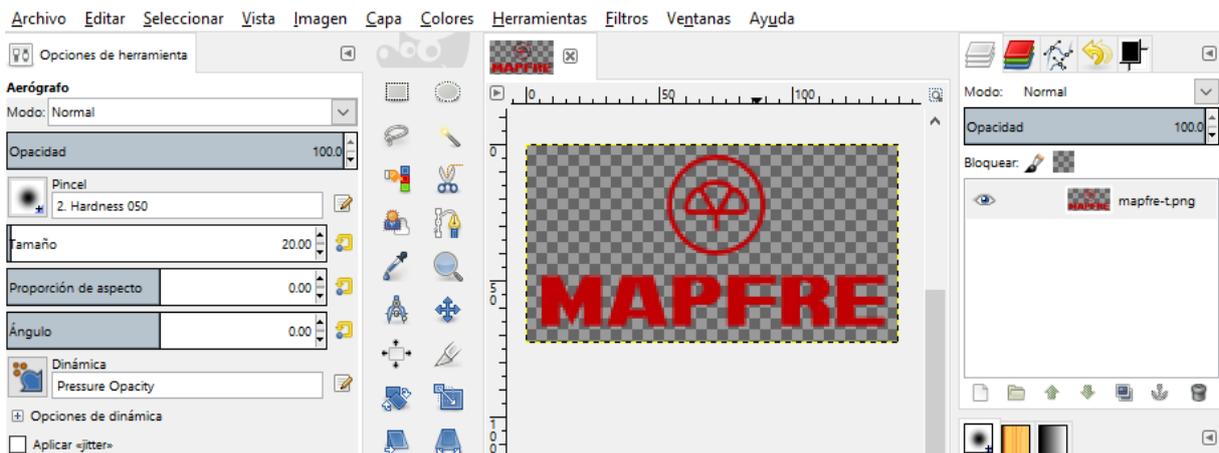


Figura 8.10: Herramienta GIMP 2

8.2. Elementos implementados

8.2.1. Triggers

Los triggers son funciones que se ejecutan automáticamente cuando sucede un evento sobre el objeto con el que está relacionado. En el desarrollo de esta aplicación se han implementado tres trigger sobre tres objetos: cita, contacto y producto.

- **TG_Cita:** Este trigger realizará una operación u otra en función del evento que ocurra sobre el objeto cita.

```
public void OnAfterInsert(List <Opportunity> newItems, Map <Id,
    Opportunity> newItemsMap){
    insertarPrecioCita(newItems);
}
```

Si se registra una cita, automáticamente a esa cita se le añade el producto: precio de la cita.

```
public void OnAfterUpdate(List <Opportunity> newItems, Map <Id,
    Opportunity> newItemsMap, List <Opportunity> oldItems, Map <Id,
    Opportunity> oldItemsMap){
    crearFactura(newItems);
}
```

Si después de modificar una cita, su nuevo estado es finalizada, se creará una factura.

```
public void OnBeforeUpdate(List <Opportunity> newItems, Map <Id,
    Opportunity> newItemsMap, List <Opportunity> oldItems, Map <Id,
    Opportunity> oldItemsMap){
    comprobarSiFacturaFinalizada(oldItems, newItems);
}
```

Si antes de modificar una cita, su estado actual es finalizada, se bloquea la operación.

- **TG_Producto:** Este trigger se activará después de que se añada un producto a una cita y lo que hace es restar una unidad al campo cantidad total disponible del producto que se ha añadido.

```
public void OnAfterInsert(List <OpportunityLineItem> newItems, Map <
    Id,OpportunityLineItem> newItemsMap){
    restarCantidad(newItems);
}
```

- **TG_Contact:** Este trigger se activa antes de insertar o actualizar un contacto ya sea éste doctor o paciente.

```
public void OnBeforeInsert(List <Contact> newItems, Map <Id,Contact>
    newItemsMap){
    guardarPasswordCifrado(newItems);
    validarDni(newItems);
}
```

Antes de insertar el contacto, se cifra su contraseña y se comprueba si su DNI es válido.

```
public void OnBeforeUpdate(List <Contact> newItems, Map <Id,Contact>
    newItemsMap, List<Contact> oldItems, Map<Id,Contact> oldItemsMap
){
    guardarPasswordCifrado(newItems);
}
```

En el caso de que un contacto decidiera cambiar la contraseña, antes de actualizar la información del contacto, habría que cifrar esta nueva contraseña.

En los extractos de código, se puede observar que los métodos que lanzan los triggers reciben una serie de parámetros. Estos parámetros derivan de la propia instancia de la clase Trigger y son recibidos automáticamente cuando el trigger se ejecuta. En el siguiente extracto de código se puede ver la instancia de un trigger y como automáticamente los parámetros mencionados son obtenidos mediante la clase Trigger.

```
trigger TG_Cita on Opportunity (after insert, after update, before update
) {
    HL_Cita handler = new HL_Cita();

    if(Trigger.isInsert && Trigger.isAfter){
        handler.OnAfterInsert(Trigger.new,Trigger.newMap);
    }

    if(Trigger.isUpdate && Trigger.isAfter){
        handler.OnAfterUpdate(Trigger.new,Trigger.newMap,Trigger.
            old,Trigger.oldMap);
    }

    if(Trigger.isUpdate && Trigger.isBefore){
        handler.OnBeforeUpdate(Trigger.new,Trigger.newMap,Trigger.
            old,Trigger.oldMap);
    }
}
```

Cada uno de los parámetros significan lo siguiente:

- **newItems:** Lista de objetos del tipo de objeto implicado en el trigger con los nuevos valores.
- **oldItems:** Lista de objetos del tipo de objeto implicado en el trigger con los valores anteriores.
- **newItemsMap:** Mapa de objetos del tipo de objeto implicado en el trigger con los nuevos valores.
- **newItemsMap:** Mapa de objetos del tipo de objeto implicado en el trigger con los valores anteriores.

8.2.2. La clase Encriptador

Esta clase es la encargada de cifrar las contraseñas de los contactos cuando estos son registrados. Consta de un único método llamado cifrar y recibe como parámetro la

contraseña del contacto que se quiere registrar. En el método correspondiente en el trigger de contacto, se crea una instancia de esta clase para poder usar su método.

```
public void guardarPasswordCifrado(List<Contact> newItems){

    //Instancia de la clase auxiliar que realiza el cifrado
    Encriptador encr = new Encriptador();

    //Recorre los contactos que se procesan
    for(Contact item : newItems){
    //Recoge la contraseña del contacto que se procesa, la cifra y la
    guarda
    String cifr = encr.cifrar(item.Password__c);
    //Guarda en otro campo la contraseña sin cifrar para incluirla en
    la plantilla de correo
    item.PasswordClear__c = item.Password__c;
    //Asigna al campo contraseña el valor de la contraseña cifrada
    item.Password__c = cifr;

    }
}
```

Para el cifrado se utiliza el algoritmo MD5 mediante la clase nativa `Crypto` y utiliza el tipo de dato `Blob`. Esto es porque cuando se cifra una cadena de texto de tipo `String` con la clase `Crypto`, el resultado no es la cadena cifrada si no una colección de datos binarios. Para transformar este tipo de dato `Blob` en un tipo de dato `String` que es el tipo de dato que necesitamos, se utiliza el método `base64Encode` de la clase nativa `EncodingUtil`. Todo esto se puede ver en el siguiente extracto de código.

```
public class Encriptador {

    Blob texto;
    Blob hash;
    String textoCifrado;

    public String cifrar(String password){
        texto = Blob.valueOf(password);
        hash = Crypto.generateDigest('MD5', texto);
        textoCifrado = EncodingUtil.base64Encode(hash);

        return textoCifrado;
    }
}
```

8.2.3. Página de Visualforce

Las páginas de Visualforce funcionan como páginas web dependientes de nuestro entorno de Salesforce y se suelen desarrollar cuando se tiene un modelo de negocio más complejo, en el que, algunas funcionalidades son más específicas y no pueden adaptarse al modelo de negocio que proporciona Salesforce.

En el caso particular de la aplicación que se ha desarrollado, se ha creado una página Visualforce para suplir el límite de únicamente dos usuarios que tiene la versión gratuita de Salesforce.

La página Visualforce se compone de dos partes. Una parte front que abarca todo aquello que es visible para el usuario final, y un controlador personalizado que se encarga de proporcionar funcionalidad a la página ya sea obteniendo datos de Salesforce y mostrándolos al usuario u obteniendo datos del usuario y guardándolos en Salesforce.

Las páginas de Visualforce se desarrollan mediante un lenguaje de marcado muy similar a HTML. La similitud con HTML simplifica en gran medida la complejidad del desarrollo de esta páginas Visualforce.

```
<apex:page showheader="false" standardStylesheets="false" controller="
  controlador" docType="html-5.0">

<link href="//maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.5/css/bootstrap.min.
  css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css"/>
<script src="//code.jquery.com/jquery-1.11.1.min.js"></script>
<script src="//maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.0/js/bootstrap.min.
  js"></script>
```

En el extracto de código anterior se puede ver la cabecera de la página. En la primera línea destaca la propiedad controller que hace referencia a la clase controlador que se encargará de proporcionar la funcionalidad a la página del cual se hablará más adelante. También se puede ver que la carga de las librerías de bootstrap y jquery se hace igual que para cualquier página HTML tradicional.

En el siguiente extracto de código se muestra el código para crear un formulario de login. Se pueden observar las etiquetas div y h1 características del HTML tradicional. Las etiquetas apex:input son con las que se construyen los componentes del formulario, la propiedad value apunta a variables del controlador donde se recogerá el valor introducido por el usuario en estos campos para realizar operaciones con estos valores.

```
<div class="modal-dialog">
  <div class="loginmodal-container" style="display:{!if(mostrarLogin,'
    block', 'none')};">
    <h1>Iniciar sesion</h1>
    <apex:form>
```

```

        <apex:inputText html-placeholder="DNI" value="{!dni}"/>
        <apex:inputSecret html-placeholder="Contrasena" value="{!
            password}"/>
        <apex:commandbutton styleClass=" btn btn-primary" value="Enviar"
            action="{!ocultarLogin}" onclick="submitFormOkay=true;"/>
    </apex:form>
</div>
</div>

```

En el siguiente extracto de código se muestra la parte del controlador encargada de comprobar si el login de un usuario es correcto y mostrar una pantalla u otra en función de si el usuario que accede es doctor o paciente. Se puede ver al principio las variables dni y password que se corresponden con la propiedad value del formulario anterior, es decir, que el valor introducido para dni y password en el formulario se guardan en estas dos variables.

La primera lógica que aparece es comprobar si la contraseña coincide con la contraseña asociada al usuario que quiere acceder. Si esta condición no se cumple, la variable mostrarLogin permanece con valor true para que sea interpretada por la lógica asociada a la propiedad style del formulario y se siga mostrando el formulario de login. Por el contrario, si la contraseña es correcta, simplemente se comprueba si el usuario que accede es doctor o paciente y se muestra la pantalla que corresponda a través de los métodos mostrarIndexDoctor() o mostrarIndexPaciente().

```

public class controlador{

    public String dni{get; set;}
    public String password{get; set;}

    public void ocultarLogin() {
        login();
    }

    public void login(){

        //Obtiene los id de cada tipo de registro del contacto
        String doctor = [SELECT Id FROM RecordType WHERE DeveloperName='Doctor
            ' LIMIT 1].Id;
        String paciente = [SELECT Id FROM RecordType WHERE DeveloperName='
            Paciente' LIMIT 1].Id;

        //Se obtienen los datos del usuario
        usuario = [SELECT Id, Name, LastName, DNI__c, Password__c,
            Especialidad__c,RecordTypeId FROM Contact WHERE DNI__c = :dni

```


8.2.4. Generación de PDF

La factura en formato PDF es simplemente otra página de Visualforce con una lógica diferente a la explicada anteriormente. Puesto que esta página no es de acceso público, se ha podido implementar para realizar esta funcionalidad.

Todos los objetos de Salesforce tienen un ID único. La parte visible de esta página se compone de tablas HTML que mostrarán los datos correspondientes asociados al identificador de la factura que se va a generar.

En el siguiente extracto de código, hay que destacar la propiedad `renderAs` de la cabecera de la página puesto que indica la forma en que se visualizará esta página. El resto como se puede ver, son tablas HTML tradicionales.

```
<apex:page renderAs="pdf" controller="CTRL_pdf" standardStylesheets="
  false" showHeader="false" applyHtmlTag="false">
<header>
  <table width="100%">
    <tr>
      <td align="left">
        <apex:image id="logo" value="{!$Resource.logotrans}"/>
      </td>
      <td align="right">
        <address>
          <p>Healthing Cloud </p>
          <p>E. Chapman Ave N101<br/>40006 Segovia</p>
          <p>921 15 97 53</p>
        </address>
      </td>
    </tr>
  </table>
</header>

<div>
  <div align="left"><strong>Fecha de emision: </strong> {!fechaEmision}</div>
</div>

<div class="paciente" align="center">
  <h3>DATOS DEL PACIENTE</h3>
</div>

<table width="100%">
  <tr>
```

```

        <td>Nombre: {!factura.Paciente__r.Name}</td>
        <td>Direccion: {!factura.DireccionPaciente__c}</td>
    </tr>
    <tr>
        <td>DNI: {!factura.DNIPaciente__c}</td>
        <td>Localidad: {!factura.CiudadPaciente__c}</td>
    </tr>
    <tr>
        <td>Fecha de nacimiento: {!fechaNacimiento}</td>
        <td>Codigo Postal: {!factura.CodigoPostalPaciente__c}</td>
    </tr>
    <tr>
        <td>Telefono: {!factura.TelefonoPaciente__c}</td>
        <td>Pais: {!factura.PaisPaciente__c}</td>
    </tr>
</table>

```

El controlador de esta página es un poco diferente al ya comentado. El código se puede ver en el siguiente extracto.

```

public class CTRL_pdf {

    public Factura__c factura {get; set;}
    public List<lneaFactura__c> lnea {get; set;}
    public String fechaCita {get; set;}
    public String fechaEmision {get; set;}
    public String fechaNacimiento {get; set;}
    public String aseguradoraPac {get; set;}

    public CTRL_pdf(){
        obtenerFactura();
    }

    public void obtenerFactura(){

        factura = [SELECT Id, Aseguradora__c, CIF__c, Cita__c, Cita__r.
            Doctor__r.Name, Cita__r.Doctor__r.Especialidad__c, CiudadPaciente__c
            , CodigoPostalPaciente__c, DireccionAseguradora__c,
            DireccionPaciente__c,
            DNIPaciente__c, FechaNacimiento__c, LogoAseguradora__c, Paciente__c,
            Paciente__r.Name, PaisPaciente__c, PrecioTotal__c, PrecioTotalIVA__c
            ,
            TelefonoAseguradora__c, TelefonoPaciente__c FROM Factura__c WHERE Id =:
            ApexPages.currentPage().getParameters().get('id')];
    }
}

```

```

linea = [SELECT Cantidad__c, Cita__c, CodigoProducto__c, Factura__c,
        NombreProducto__c, PrecioIVA__c, PrecioNeto__c, PrecioTotal__c FROM
        lineaFactura__c WHERE Factura__c =: ApexPages.currentPage().
        getParameters().get('id')];

Date fecha = [SELECT Id, Cita__r.CloseDate FROM Factura__c WHERE Id =:
        ApexPages.currentPage().getParameters().get('id')].Cita__r.CloseDate
        ;
Date fechaEm = System.TODAY();
Date fechaNac = [SELECT Id, Paciente__r.BirthDate FROM Factura__c WHERE
        Id =: ApexPages.currentPage().getParameters().get('id')].
        Paciente__r.BirthDate;

fechaCita = DateTime.newInstance(fecha.year(), fecha.month(), fecha.day
        ()).format('dd/MM/YYYY');
fechaEmision = DateTime.newInstance(fechaEm.year(), fechaEm.month(),
        fechaEm.day()).format('dd/MM/YYYY');
fechaNacimiento = DateTime.newInstance(fechaNac.year(), fechaNac.month
        ()), fechaNac.day()).format('dd/MM/YYYY');

String aseguradoraPaciente = factura.LogoAseguradora__c;
aseguradoraPac=aseguradoraPaciente.substringBetween('src="', '"');
}
}

```

Hay que destacar las líneas donde aparece: `ApexPages.currentPage().getParameters().get('id')` puesto que es de aquí donde se va a recoger el ID de la factura que ha de convertirse a PDF.

Para crear el PDF, simplemente se ha creado un campo fórmula de tipo texto en el objeto factura. Este campo genera un enlace de la siguiente manera:

```
HYPERLINK('/apex/PAGE_pdf?id='+ Id, 'Ver PDF', '_self')
```

Este enlace es un enlace a la página Visualforce encargada de generar el PDF donde se le pasa el ID de la factura que estamos visualizando, tendrá de texto 'Ver PDF' y se abrirá en la misma ventana de la factura que estamos visualizando.

8.2.5. Reglas de validación

Las reglas de validación de Salesforce, comprueban que los datos ingresados a la hora de crear registros cumplen los estándares que se definen en la regla antes de guardarlos. Su funcionamiento consiste en valorar los datos y devolver verdadero si se cumplen los estándares o falso si no se cumplen, en cuyo caso se muestra un error. El uso de reglas de validación nos permite tener datos de mayor calidad dentro de la aplicación.

En esta aplicación se han definido varias reglas de validación para la inserción de contactos (pacientes y doctores) que son las siguientes:

- **El paciente está asegurado:** Si se indica que el paciente está asegurado con alguna compañía, no se podrá elegir la Seguridad Social como aseguradora. Por el contrario, si se indica que el paciente no está asegurado con ninguna compañía, solo se podrá elegir la Seguridad Social como forma de seguro.
- **No se ha indicado ninguna aseguradora:** Si no se ha indicado ninguna aseguradora, no se podrá guardar el paciente.
- **No se han introducido los campos de dirección:** Si alguno de los campos de dirección está sin completar, no se podrá guardar el paciente.
- **No se ha indicado la fecha de nacimiento:** Ha de especificarse una fecha de nacimiento para permitir el registro de un paciente.
- **El número de colegiado médico no es correcto:** Si el número de colegiado médico no contiene un formato correcto, no se permitirá el registro de un doctor.

Existe más validaciones sobre campos como por ejemplo el DNI, pero debido a la dificultad de esta validación, es más sencillo validar este campo a través de código Apex que mediante reglas de validación.

También se han definido reglas de validación para la inserción de productos:

- **La familia de los productos de tipo Material no es correcta:** Si se especifica que el tipo de producto que se va a registrar es un material, la familia de este producto ha de ser Material forzosamente.
- **La familia del medicamento no es correcta:** Si el tipo de producto que se quiere registrar es un medicamento, la familia de éste no podrá ser ni Material ni Otro.
- **La familia de los productos de tipo Otro no es correcta:** Si el producto es de tipo Otro, su familia ha de ser Otro forzosamente.

- **No se ha indicado un proveedor:** Ha de especificarse un proveedor para permitir el registro de un producto.

En la imagen 8.11 se puede ver en funcionamiento una de las reglas de validación.

Crear Contacto: Paciente

Revise los errores de esta página.

Por favor, seleccione una aseguradora
Por favor, introduzca una fecha de nacimiento.

Información del contacto

* Nombre
Tratamiento
--Ninguno--

Nombre
Test

* Apellidos
Test

* DNI
702597715

Fecha de nacimiento

Teléfono

Aseguradora
Buscar Aseguradoras...

Asegurado

Correo electrónico

* Password
1234

Información de dirección

Cancelar Guardar y nuevo Guardar

Figura 8.11: Funcionamiento de reglas de validación

8.2.6. Alertas de correo electrónico

Las alertas de correo son mensajes de correo electrónico que se generan automáticamente. En esta aplicación existen tres alertas diferentes de correo electrónico que son:

- **Mensaje de bienvenida:** Cuando se registra un nuevo contacto, se envía un mensaje de bienvenida al email especificado con sus credenciales de acceso.
- **Aviso por falta de stock:** Cuando la cantidad total disponible de un producto disminuye de un valor determinado, se envía un correo al encargado comunicándole esta situación.
- **Recordatorio de citas:** Dos días antes de una cita, se le envía un correo al paciente con los datos de la cita recordándole que tiene una cita pendiente.

Para crear las alertas de correo, primero se tiene que crear una plantilla de correo y asociarla a la alerta de correo. Las plantillas de correo contienen información sobre el contenido del mensaje y el asunto. En la imagen 8.12 se puede ver la construcción de la plantilla.

Información acerca de la plantilla de correo electrónico

Carpeta | Plantillas de correo electrónico públicas no archivadas ▼

Disponible para el uso |

Nombre de la plantilla de correo electrónico | ET_UsuarioCreado

Nombre exclusivo de plantilla | ETUsuarioCreado ⓘ

Codificación | EE.UU. general y Europa occidental (ISO-8859-1, ISO-LATIN-1) ▼

Descripción |

Asunto | Bienvenido a Healthing Cloud

Cuerpo del mensaje de correo electrónico |
 Hola, {!Contact.FirstName} bienvenido a Healthing Cloud.
 Sus credenciales de acceso son:
 Usuario: {!Contact.DNI__c}
 Contraseña: {!Contact.PasswordClear__c}

Guardar | Guardar y nuevo | Cancelar

Figura 8.12: Funcionamiento de reglas de validación

Una vez se tiene creada la alerta, hay que asignarla a un elemento denominado reglas de flujo de trabajo. Las reglas de flujo de trabajo permiten automatizar procesos internos, de esta forma se consigue ahorrar tiempo en determinadas tareas, como en este caso particular, enviar los diferentes correos electrónicos.

En la imagen 8.13 se puede ver el detalle de la regla de flujo de trabajo que se encargará de enviar el correo.

Hay que prestar atención a los criterios de evaluación de la regla (evaluar la regla cuando un registro es creado y cada vez que se modifica) y a las acciones de flujo de trabajo que son una alerta de correo electrónico y una actualización de campo.

Una vez que se tiene configurada la regla y se activa, a partir de este momento, cada vez que se crea o actualiza un registro de tipo contacto, se enviará una alerta de correo y, en este caso concreto, se pone en blanco el campo donde se guarda la contraseña en claro.

En la imagen 8.14 se puede ver el resultado de la ejecución de la alerta en un correo electrónico real.

Figura 8.13: Regla de flujo de trabajo

Figura 8.14: Alerta de correo en un correo electrónico real

8.2.7. Process Builder

El Process Builder es una herramienta interactiva proporcionada por Salesforce con la que se pueden automatizar procesos complejos a través de una interfaz gráfica a modo de diagrama de flujo.

Cada proceso está formado por un desencadenador del proceso, una serie de criterios con los que evaluar qué tiene que pasar si se cumplen dichos criterios o no, y una o varias acciones que es aquello que pasará en función de la evaluación de los criterios. Las acciones pueden ser inmediatas o pueden programarse para que ocurran en un periodo de tiempo definido.

En el desarrollo de esta aplicación se han creado dos automatismos con esta herramienta:

- **Actualizar campo precio de coste:** Cuando se crea un objeto de tipo producto de la cita, se replica el valor del campo original en este nuevo campo. Esto se hace porque el valor del campo original es un campo de tipo fórmula que recoge el valor del precio de coste del objeto producto. Cuando queremos obtener el gasto total que supone la cita para la clínica, los campos de tipo fórmula no admiten operaciones de resumen (en este caso una suma), es por esto que se necesita el este valor almacenado en un campo de tipo de datos numéricos.
- **Añadir cita al calendario:** Cuando se crea una cita, se asigna automáticamente un nombre a la cita y se crea un registro de tipo tarea, el cual es un objeto personalizado, para poder visualizarlo en el calendario. Este objeto tarea es invisible para los usuarios pero hay que hacerlo de esta manera porque en la versión de Lightning con la que se ha desarrollado la aplicación (Spring 18), en el calendario únicamente pueden visualizarse registros de objetos personalizados y el objeto cita que utiliza la aplicación es un objeto estándar de Salesforce.

En las imágenes 8.15 y 8.16 se puede ver la creación gráfica de estos automatismos.



Figura 8.15: Process Builder. Actualizar campo PrecioCoste2__c

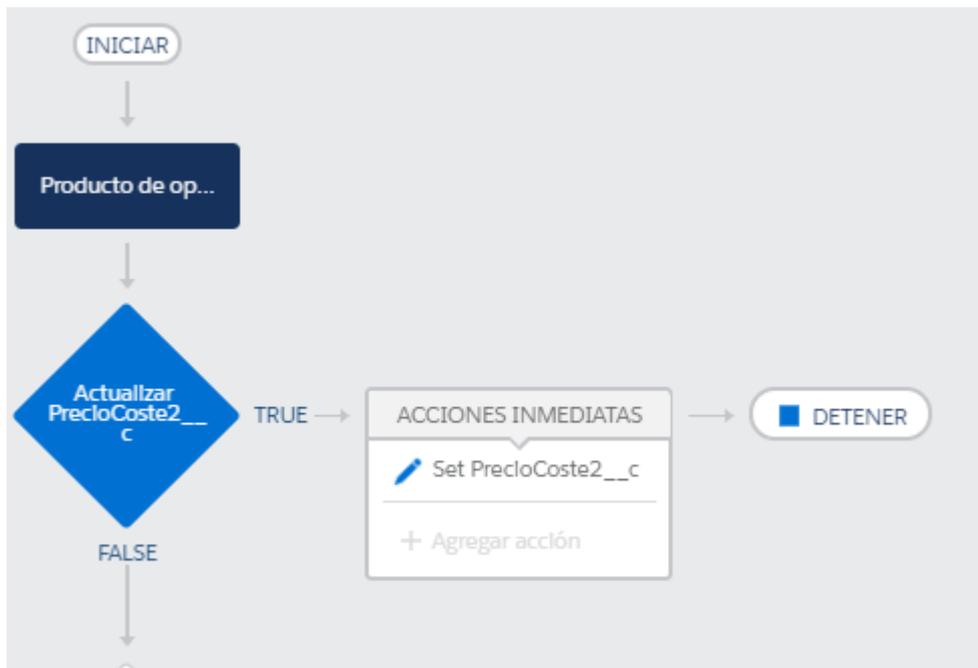


Figura 8.16: Process Builder. Añadir cita al calendario

8.3. Aspectos de seguridad

Respecto a la seguridad, no se ha implementado nada adicional ya que se ha considerado que al no tratarse de un proyecto real, con las funcionalidades estándar que proporciona Salesforce son más que suficientes. Estas funciones y otras opcionales se explican a continuación.

Las funciones de seguridad de Salesforce permiten realizar las tareas con la aplicación de forma segura. Existe la posibilidad de asignar perfiles a los diferentes usuarios para limitar la exposición de datos a usuarios que realizan operaciones sobre estos datos. En el caso concreto de esta aplicación, el encargado solo tiene visibilidad sobre los productos por tanto no podrá realizar operaciones que impliquen datos de citas o contactos.

Salesforce muestra información sobre el rendimiento del sistema y la seguridad en <http://trust.salesforce.com>. Desde aquí se pueden ver desde datos relacionados con el rendimiento del sistema hasta alertas que indiquen intentos de phishing o malware.

También, cuando se inicia sesión en Salesforce, automáticamente la tecnología TLS (Transport Layer Security) protege la información utilizando autenticación del servidor y cifrado clásico, de esta forma se garantiza que los datos están protegidos y disponibles únicamente para los usuarios registrados en la aplicación.

Como ya se comentó al principio de este documento, Salesforce provee de una herramienta para realizar auditorías sobre la aplicación. De esta forma se pueden detectar problemas de seguridad potenciales o posibles abusos con los datos.

Además de lo mencionado, también se puede establecer seguridad desde el momento que el usuario intenta iniciar sesión en la aplicación. Por ejemplo, se pueden establecer certificados SSL con el navegador, establecer intervalos de direcciones IP seguros desde las que los usuarios pueden acceder a la aplicación sin necesidad de introducir las credenciales de acceso o establecer un rango horario en el que el inicio de sesión está permitido.

Eventualmente, si no se desactiva, cada vez que se intente iniciar sesión se pedirá un código que se enviará mediante un correo electrónico al correo electrónico asociado al nombre de usuario que ha intentado iniciar la sesión.

Capítulo 9

Pruebas

9.1. Marco de pruebas de Salesforce

El marco de pruebas permite escribir código para ejecutar pruebas para clases y triggers. Estas pruebas permiten garantizar la calidad del código y cumplir los requisitos de implementación en el caso de que esta aplicación se trasladase a un entorno de producción real.

El desarrollo de pruebas es un componente clave para el desarrollo correcto de una aplicación a largo plazo, y como en todo proceso de desarrollo, las pruebas son un componente fundamental.

Las ventajas de escribir pruebas en el marco de pruebas de Salesforce son:

- Garantizar que las clases Apex y los triggers funcionan correctamente.
- Disponer de un conjunto de pruebas de regresión, de forma que cuando se actualice una clase o un trigger, se pueden volver a ejecutar las pruebas para comprobar que las modificaciones realizadas en las clases o triggers no afectan a la funcionalidad que existía previamente.
- Cumplir los requisitos de cobertura de código si la aplicación se trasladase a un entorno de producción real.
- Desarrollo de aplicaciones de alta calidad por lo que aumentará la productividad de los usuarios que utilicen las aplicaciones y, por consecuencia, aumentará la confianza de los clientes.

Antes de cada actualización global de Salesforce, Salesforce ejecuta todas las pruebas en la versión actual y en la versión siguiente y compara los resultados de estas pruebas. Es-

te proceso garantiza que el funcionamiento de las clases o triggers no se verán modificados como consecuencia de actualizaciones de Salesforce.

Para poder trasladar la aplicación a un entorno de producción real, como mínimo el 75% del código debe de estar cubierto por pruebas. No obstante, en el desarrollo de este proyecto se ha intentado alcanzar al menos un 85% de cobertura.

En la imagen 9.1 se puede ver cuando se ejecuta una clase de prueba, en azul el código que está cubierto y en rojo el código que falta por cubrir.

```

public void insertarPrecioCita(List<Opportunity> newItems){

    //Descarga los datos del producto precio de la cita de la lista
    priceBook = [SELECT Id, Product2Id, Product2.Id, Product2.Name,

    //Recorre las citas
    for(Opportunity opp : newItems){

        //Se crea el producto de oportunidad precio de la cita y se
        OpportunityLineItem precioCita = new OpportunityLineItem();
        precioCita.PricebookEntryId = priceBook.Id;
        precioCita.OpportunityId = opp.Id;
        precioCita.Quantity = 1;
        precioCita.UnitPrice = priceBook.UnitPrice;

        //Se añade el producto de oportunidad a la cita
        try{
            insert precioCita;
        }catch(Exception e){
            System.debug('Error: ' + e);
        }
    }
}

```

Figura 9.1: Funcionamiento de las clases de prueba

A medida que se van ejecutando las clases de prueba, se puede ver el porcentaje de código que se ha cubierto hasta el momento como se puede ver en la imagen 9.2

Encriptador	100%	5/5
HL_Producto	92%	12/13
HL_Cita	91%	57/62
HL_Contact	89%	43/48
TG_Contact	80%	4/5

Figura 9.2: Porcentaje de cobertura de código

9.2. Pruebas realizadas

9.2.1. Pruebas de caja blanca

El objetivo de estas pruebas es comprobar que las funcionalidades implementadas funcionan correctamente a bajo nivel. Se llevaron a cabo durante la fase de desarrollo del proyecto evaluando cada funcionalidad después de su implementación individual.

- **Control de acceso:** Se comprueba que los usuarios únicamente pueden realizar operaciones sobre la base de datos en los objetos para los que tienen permisos.
- **Mensajes de validación en el cliente:** Se comprueba que si los datos introducidos en los formularios no son correctos que se recibe una notificación.
- **Estabilidad del servidor:** Se comprobó que se podía acceder a la aplicación a diferentes horas, en diferentes lugares y desde diferentes dispositivos.
- **Funcionamiento de operaciones y automatismos:** Se introdujeron datos de prueba para comprobar el funcionamiento de cada una de las operaciones posibles y automatismos.
- **Envío de correos:** Se comprobó que los sistemas de correo funcionaban correctamente introduciendo correos reales y accesibles en alguno de los datos de prueba.
- **Control de conexión a internet:** Se comprobó que la aplicación no funciona cuando no se dispone de conexión a internet.
- **Control de manipulación de datos:** Se comprueba que todas las operaciones que tienen que mostrar información por pantalla al usuario funcionan correctamente.
- **Control de base de datos:** Se comprueba que la base de datos se actualiza cuando se realizan modificaciones (ej. Eliminar un campo de un objeto).
- **Cierre de la aplicación:** Se comprobó la salida de la aplicación de todas las formas posibles.

9.2.2. Pruebas de caja negra

Estas pruebas verifican la correcta funcionalidad de las funcionalidades implementadas mediante casos de prueba reales ejecutados sobre la aplicación. Debido a la cantidad de funcionalidades existentes en la aplicación y para facilitar la lectura del documento, únicamente se van a mostrar aquellos casos de prueba más significativos.

CP-01. Añadir doctor	
Objetivo	Un doctor queda registrado
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	Nombre: TestN Apellidos: TestAp DNI:03449102E Correo: a@a.com Password: 1234 Num.Colegiado: 87654321 Especialidad: Enfermería
Acción esperada	Se muestra la ficha personal con la información del nuevo doctor
Secuencia	1. Completar los campos obligatorios 2. Pulsar sobre el botón guardar
Resultado	Correcto

Tabla 9.1: Caso de prueba 01. Añadir doctor

CP-02. Visualizar doctores	
Objetivo	Comprobar que se muestra un listado de todos los doctores
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	
Acción esperada	Se muestra un listado con información de los doctores
Secuencia	1. Pulsar en Contactos en el menú 2. Seleccionar la vista de lista "Doctores"
Resultado	Correcto

Tabla 9.2: Caso de prueba 02. Visualizar doctores

CP-03. Añadir paciente	
Objetivo	Un paciente queda registrado
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	Nombre: TestN Apellidos: TestAp DNI:03447996C Correo: b@b.com Password: 1234 Fecha Nac: 07/12/2004 Dirección: Cl.123 N°4 40006 Segovia. España
Acción esperada	Se muestra la ficha personal con la información del nuevo paciente
Secuencia	1. Completar los campos obligatorios 2. Pulsar sobre el botón guardar
Resultado	Correcto

Tabla 9.3: Caso de prueba 03. Añadir paciente

CP-04. Visualizar pacientes	
Objetivo	Comprobar que se muestra un listado de todos los pacientes
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	
Acción esperada	Se muestra un listado con información de los pacientes
Secuencia	1. Pulsar en Contactos en el menú 2. Seleccionar la vista de lista "Pacientes"
Resultado	Correcto

Tabla 9.4: Caso de prueba 04. Visualizar pacientes

CP-05. Añadir producto	
Objetivo	Un producto queda registrado en el sistema
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	Código: MA-9999 Nombre: Test Tipo: Material Cantidad disponible: 999 Precio: 6 Familia: Material
Acción esperada	Se muestra la ficha con la información del nuevo producto
Secuencia	1. Rellenar los campos obligatorios 2. Pulsar el botón guardar
Resultado	Correcto

Tabla 9.5: Caso de prueba 05. Añadir producto

CP-06. Pedir cita	
Objetivo	Una cita queda registrada en el sistema
Precondiciones	El paciente tiene que estar dado de alta en el sistema El paciente tiene que haber iniciado sesión
Datos de entrada	Especialidad: Cardiología Doctor: Susan Keller Fecha: 30/06/2018 Hora: 09:30
Acción esperada	Se muestra la ficha con la información del nuevo producto
Secuencia	1. Rellenar los campos obligatorios 2. Pulsar el botón Pedir cita
Resultado	Correcto

Tabla 9.6: Caso de prueba 06. Pedir cita

CP-07. Tramitar cita	
Objetivo	Una cita se concluye y pasa a estado Finalizada
Precondiciones	El doctor tiene que estar dado de alta en el sistema El doctor tiene que haber iniciado sesión
Datos de entrada	Tipo: Medicamento Producto: Ibuprofeno Cantidad: 1
Acción esperada	La cita pasa a estado finalizada
Secuencia	1. Rellenar los campos obligatorios 2. Pulsar el botón añadir producto 3. Pulsar el botón finalizar
Resultado	Correcto

Tabla 9.7: Caso de prueba 07. Tramitar cita

CP-08. Ver factura	
Objetivo	Se muestra la información de una factura generada
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	
Acción esperada	Se muestra la información sobre la factura seleccionada
Secuencia	1. Pulsar Facturas en el menú 2. Seleccionar la factura correspondiente
Resultado	Correcto

Tabla 9.8: Caso de prueba 08. Ver factura

CP-09. Visualizar materiales	
Objetivo	Comprobar que se muestra un listado de todos los materiales
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	
Acción esperada	Se muestra un listado con información sobre los materiales
Secuencia	1. Pulsar Productos en el menú 2. Seleccionar la vista de lista "Materiales"
Resultado	Correcto

Tabla 9.9: Caso de prueba 09. Visualizar materiales

CP-10. Visualizar medicamentos	
Objetivo	Comprobar que se muestra un listado de todos los medicamentos
Precondiciones	El administrador tiene que haber iniciado sesión en el sistema
Datos de entrada	
Acción esperada	Se muestra un listado con información sobre los medicamentos
Secuencia	1. Pulsar Productos en el menú 2. Seleccionar la vista de lista "Medicamentos"
Resultado	Correcto

Tabla 9.10: Caso de prueba 10. Visualizar medicamentos

Parte III

Manuales de la Aplicación

Capítulo 10

Manual de Instalación

En este capítulo se explicarán los requisitos técnicos necesarios para hacer funcionar la aplicación desarrollada en este TFG.

Respecto al sistema operativo, la aplicación funcionará en cualquier versión de cualquier sistema operativo que permita el uso de un navegador de Internet. El desarrollo de esta aplicación se ha realizado utilizando el sistema operativo Windows 10 y el navegador Google Chrome.

En el caso particular de esta aplicación, al tratarse de una aplicación en la nube, no es necesario realizar ninguna instalación previa. En todo caso lo único que sería necesario instalar es el navegador de Internet preferido de cada uno. En este caso se explica a continuación como instalar el navegador Google Chrome ya que es el que se ha utilizado para desarrollar la aplicación.

1. Lo primero de todo es descargar el instalador. Este instalador se puede encontrar fácilmente navegando por Internet o en <https://www.google.es/chrome/index.html>
2. Una vez que se accede a la anterior URL, automáticamente nos detectará la versión del sistema operativo para descargar la versión correspondiente como se muestra en la imagen 10.1
3. Una vez descargado el instalador, lo ejecutamos y empezará la instalación. Cuando ésta finalice, ya estará instalado el navegador Google Chrome.
4. Cuando ya esté instalado el navegador, simplemente hay que acceder a <http://login.salesforce.com> si el usuario es administrador o encargado o a <http://uva-tfg-clinica-fjcf-developer-edition.eu8.force.com/index> si el usuario es doctor o paciente con las credenciales de acceso correspondiente.

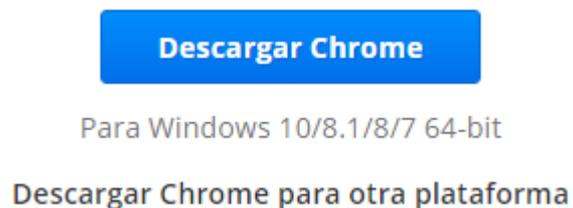


Figura 10.1: Descarga de Chrome

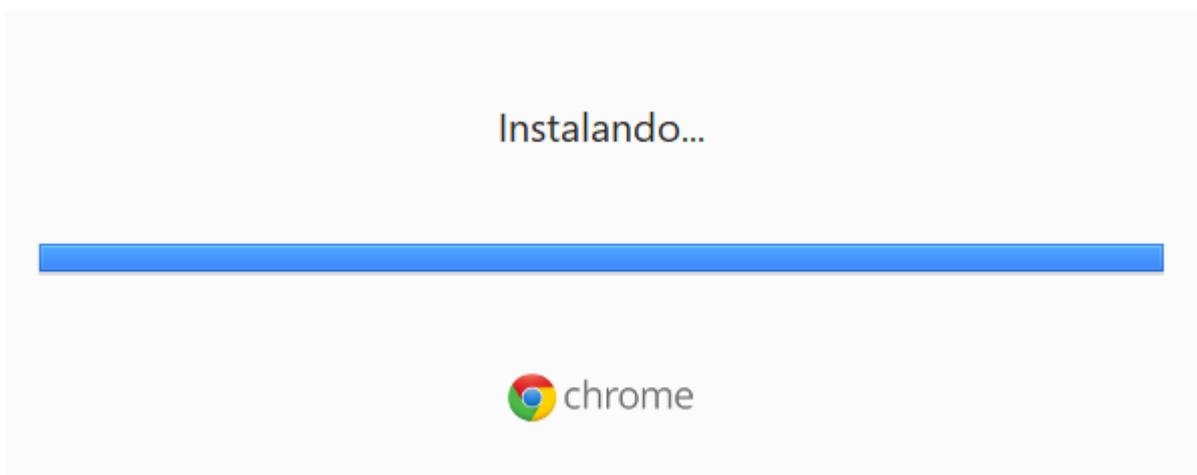


Figura 10.2: Instalación de Chrome

A modo adicional, se puede acceder previamente a <https://status.salesforce.com/instances/EU8> para ver el estado del servidor de Salesforce donde está alojada la aplicación que se ha desarrollado en este TFG.

Aquí se puede consultar si el servidor está caído, el mantenimiento que ha tenido y si hay algún tipo de mantenimiento programado.

A continuación se muestran las fuentes para obtener otros navegadores compatibles tanto en PC como en MAC.

- **Mozilla Firefox:** <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/>
- **Opera:** <https://www.opera.com/es/computer>
- **Safari:** https://support.apple.com/es_ES/downloads/safari

Capítulo 11

Manual de Usuario

Este capítulo se dedica a desarrollar el manual del usuario final. Se va a dividir en dos partes: manual de usuario, donde se explicarán los manuales del usuario paciente y usuario doctor; y manual de administración donde se explicarán los manuales del usuario encargado y del usuario administrador.

11.1. Manual de Usuario

11.1.1. Usuario paciente

Como ya se ha comentado, el usuario paciente accede a la plataforma a través de la web <http://uva-tfg-clinica-fjcf-developer-edition.eu8.force.com/index>. Para ello debe iniciar sesión a través de su DNI y una contraseña.



The image shows a login form with the title "Iniciar sesión". It contains two input fields: the first one contains the text "70259771S", and the second one contains "....|". Below the input fields is a blue button labeled "Enviar".

Figura 11.1: Acceso a la plataforma desde la web

Una vez iniciada la sesión existen tres opciones: pedir cita, ver mis citas, o cerrar sesión. A través de la primera se podrá pedir una cita, con la segunda se podrán ver las citas que se tienen pendientes y con la tercera se vuelve a la pantalla mostrada en la imagen 11.1

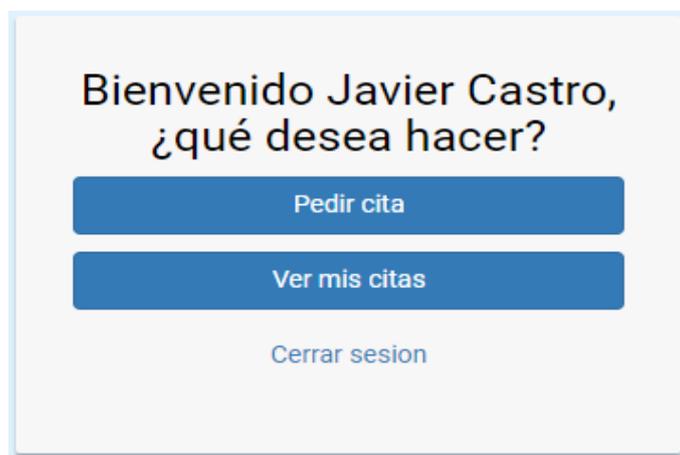


Figura 11.2: Operaciones disponibles para el usuario paciente

Si se quiere pedir una cita, se pulsa en dicha opción y se completa el formulario como el de la imagen 11.3. Si se completa correctamente, se mostrará una alerta como la de la imagen 11.4 y automáticamente se mostrará la pantalla de citas pendientes como la de la imagen 11.5

Un formulario con el título "Rellene los datos de cita". Tiene cuatro campos de entrada: "Especialidad" con un menú desplegable que muestra "Medicina general"; "Doctor" con un menú desplegable que muestra "Timon Mcgee"; "Fecha" con un campo de texto que muestra "24/06/2018"; y "Hora" con un menú desplegable que muestra "10:00". Debajo de los campos hay un botón azul "Pedir cita" y un enlace azul "Volver atras".

Figura 11.3: Formulario de pedir cita



Figura 11.4: Ventana emergente de cita confirmada

Nombre de la cita	Fecha	Doctor2	Especialidad	
2018-06-24 70259771S	24/06/2018	Timon Mcgee	Medicina general	Cancelar cita
2018-06-30 70259771S	30/06/2018	Susan Keller	Cardiología	Cancelar cita
2018-06-30 70259771S	30/06/2018	Susan Keller	Cardiología	Cancelar cita

[Primera pagina](#) [Pagina anterior](#) [Pagina siguiente](#)

[Volver atras](#)

Figura 11.5: Pantalla de citas pendientes

Si se selecciona la opción de Ver mis citas, se muestra la misma pantalla que en la imagen 11.5. Desde aquí se puede ver información general de las citas y cancelarlas si se desea.

Cuando se desea cancelar una cita, se abre una ventana emergente de confirmación como la de la imagen 11.6 debido a que esta operación es irreversible.

c.eu8.visual.force.com dice

Vas a cancelar la cita 2018-06-30 70259771S, ¿Desea realmente hacerlo?

[Aceptar](#)

[Cancelar](#)

Figura 11.6: Ventana de confirmación de cancelar cita

En cuanto a los posibles errores podemos encontrar:

- **Login incorrecto:** Si aparece un mensaje como el de la imagen 11.7 es que el DNI o la contraseña introducidos no son correctos. Si el problema persiste es necesario contactar con el administrador para solucionarlo.



Figura 11.7: Login incorrecto

- **Datos de la cita incorrectos:** Si aparece un mensaje como el de la imagen 11.8 significa que alguno o algunos de los campos del formulario para pedir cita no está completado correctamente.



Figura 11.8: Datos de la cita incorrectos

11.1.2. Manual del doctor

El usuario doctor también accede a la plataforma a través de la web <http://uva-tfg-clinica-fjcf.eu8.force.com/index>. Para ello debe iniciar sesión a través de su DNI y una contraseña.

Un formulario de inicio de sesión con un fondo gris claro y un borde azul claro. El título "Iniciar sesión" está en el centro. Hay un campo de texto con el valor "70145896T", un campo de contraseña con cuatro puntos, y un botón azul con el texto "Enviar".

Figura 11.9: Acceso del doctor a la plataforma desde la web

Una vez iniciada la sesión existen dos opciones: Ver mis citas pendientes y cerrar sesión. A través de la primera se muestra un listado con las citas que el doctor tiene pendiente por tramitar y con la segunda se cierra la sesión y se vuelve a la pantalla mostrada en la imagen 11.9

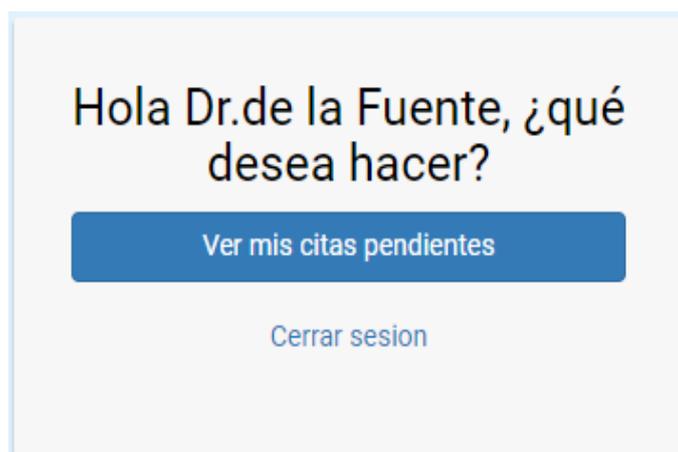


Figura 11.10: Operaciones disponibles para el usuario doctor

Una vez indicada la opción de Ver mis citas pendientes, se mostrará un listado de las citas que están pendientes como el que se muestra en la imagen 11.11

Nombre de la cita	Fecha	Paciente2	Etapas
2018-06-28 70259771S	28/06/2018	Javier Castro	Pendiente

Ver cita

Primera pagina Pagina anterior Pagina siguiente

Volver atras

Figura 11.11: Pantalla del doctor con sus citas pendientes

Si se pulsa en el botón de Ver cita, se mostrará una pantalla como la de la imagen 11.12 en la que se distinguen dos pestañas. Una con la información de la cita y otra con los datos del paciente (imagen 11.13).

Datos del paciente Datos de la cita

Tipo de producto
--Seleccione tipo de producto--

Producto
--Seleccione producto--

Cantidad
Cantidad de producto

Añadir producto

Lista de productos de la cita

Nombre del producto	Cantidad	Precio de venta
Precio de la cita	1,00	30,00 €

Finalizar cita

[Volver atras](#)

Figura 11.12: Datos de la cita

Datos del paciente Datos de la cita

Nombre: Javier Castro
Fecha de nacimiento: 14/03/2001
Edad: 17



VER HISTORIAL

[Volver atras](#)

Figura 11.13: Datos del paciente

Como se puede ver, el producto Precio de la cita está añadido automáticamente. Por cada producto que se añada a la cita hay que seleccionar el tipo, el producto y la cantidad. Después si se pulsa en el botón Añadir producto, este producto se añadirá a la cita y aparecerá automáticamente en la lista de productos de la cita tal y como se puede ver en la imagen 11.14.



The screenshot shows a web interface for managing appointment data. It features two tabs: 'Datos del paciente' and 'Datos de la cita', with the latter being active. Below the tabs are three dropdown menus: 'Tipo de producto' (set to 'Medicamento'), 'Producto' (set to 'Aspirina'), and 'Cantidad' (set to '1'). A blue button labeled 'Añadir producto' is positioned below these fields. Underneath is a table titled 'Lista de productos de la cita' with three columns: 'Nombre del producto', 'Cantidad', and 'Precio de venta'. The table lists 'Precio de la cita' (1,00 units, 30,00 €) and 'Aspirina' (1,00 units, 3,36 €). At the bottom, there is a green button labeled 'Finalizar cita' and a blue link labeled 'Volver atras'.

Nombre del producto	Cantidad	Precio de venta
Precio de la cita	1,00	30,00 €
Aspirina	1,00	3,36 €

Figura 11.14: Datos de la cita con productos

Por otra parte, si en la pestaña de la información del paciente se pulsa en el botón Ver historial, se mostrará un listado con todas las citas que ha tenido el paciente en cuestión. Esta información puede ser de gran utilidad para el doctor.

Nombre de la cita	Fecha	Doctor	Especialidad
TestCita2	1/12/2017	Miguel de la Fuente	Cardiología
TestVisual	1/03/2018	John Cobra	Enfermería
TestVisual	1/03/2018	Miguel de la Fuente	Cardiología
Javier	1/03/2018	Miguel de la Fuente	Cardiología
Javier	19/03/2018	John Cobra	Enfermería

Primera pagina
Pagina anterior
Pagina siguiente

Figura 11.15: Historial de citas del paciente

Por otra parte, cuando se considere que la cita ha concluido, se pulsa en el botón Finalizar cita. Este botón dará la cita por finalizada y mostrará una alerta indicándolo (imagen 11.16) y volverá a la pantalla con el listado de citas pendientes del doctor (imagen 11.11)



Figura 11.16: Cita finalizada correctamente

En cuanto a los posibles errores podemos encontrar:

- Login incorrecto:** Si aparece un mensaje como el de la imagen 11.17 es que el DNI o la contraseña introducidos no son correctos. Si el problema persiste es necesario contactar con el administrador para solucionarlo.



Figura 11.17: Login incorrecto

- Datos del producto incorrectos:** Si aparece un mensaje como el de la imagen 11.18 significa que alguno o algunos de los campos del formulario para pedir cita no está completado correctamente.



Figura 11.18: Datos del producto incorrectos

11.2. Manual de Administración

11.2.1. Manual de encargado

El encargado es uno de los dos usuarios que acceden a la aplicación a través de un usuario de Salesforce. La sesión se inicia a través de esta URL <http://login.salesforce.com> con un usuario y una contraseña.

Una captura de pantalla del formulario de inicio de sesión de Salesforce. El formulario tiene un fondo blanco y un borde gris. En la parte superior, hay un campo "Nombre de usuario" con el texto "francisco.javier@e.galan.uvatfg" y un icono de "X" a la derecha. Encima del campo de usuario, se muestra "4 nombres de usuario guardados". Debajo del campo de usuario, hay un campo "Contraseña" con un fondo amarillo y un cursor de texto. Debajo del campo de contraseña, hay un botón azul con el texto "Iniciar sesión". Debajo del botón, hay un checkbox con el texto "Recordarme". En la parte inferior, hay dos enlaces azules: "¿Olvidó la contraseña?" y "Utilizar dominio personalizado".

Figura 11.19: Acceso del encargado

Una vez que accede, se puede observar una primera página de inicio (imagen 11.20) con gráficos que indicarán información descriptiva relativa a los productos que gestiona.

También se puede ver un menú con cuatro pestañas (Inicio, Informes y Productos). La pestaña de inicio es la que se muestra por defecto. En la pestaña informes se pueden crear informes y gráficos, y en la pestaña productos se pueden realizar todas las labores administrativas correspondientes con los productos.

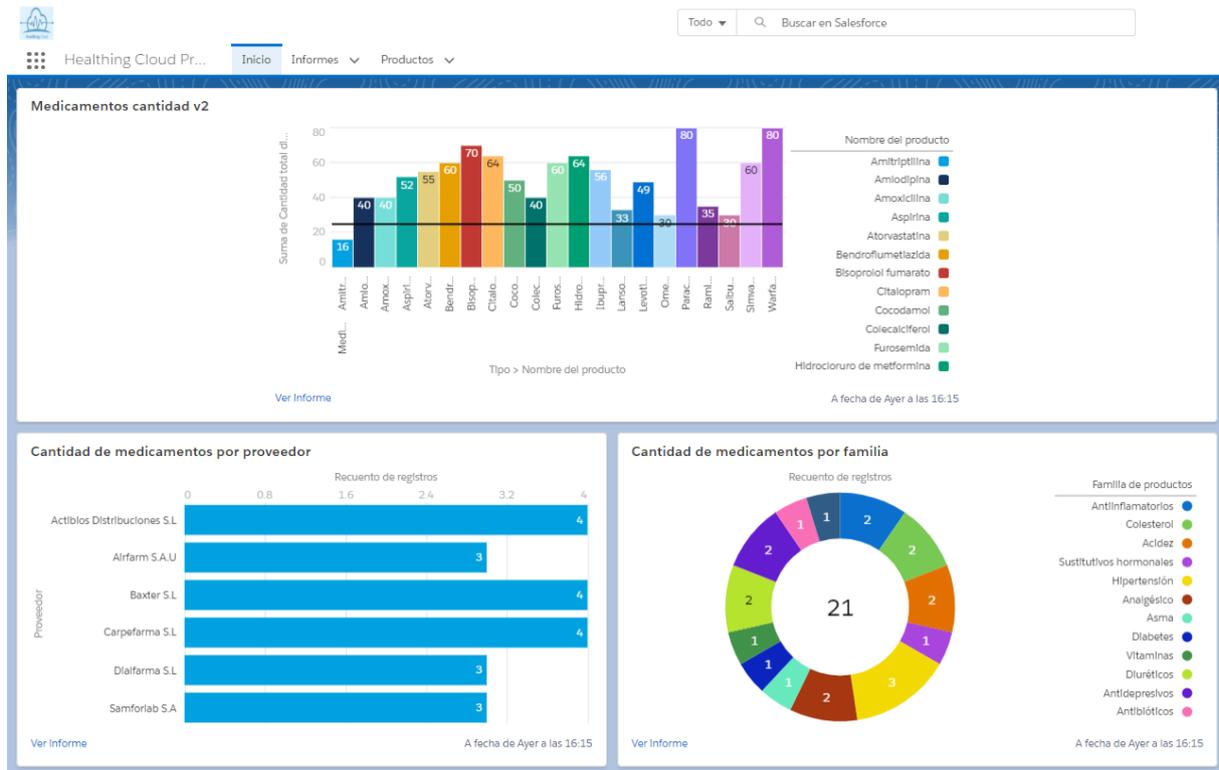


Figura 11.20: Página de inicio del encargo

Si se entra en la pestaña de informes aparecerá un listado como el que se muestra en la imagen 11.21 y también podemos ver un botón para crear un nuevo informe.

NOMBRE DEL INFORME ↓	DESCRIPCIÓN	CARPETA	CREADO POR	CREADA EL	SUSCRI
Medicamentos mas utilizados (n2 citas)		Informes públicos	Javier Castro	14/5/2018 17:20	
Cantidad de medicamentos por familia		Informes públicos	Javier Castro	14/5/2018 17:03	
Cantidad de medicamentos por proveedor		Informes públicos	Javier Castro	14/5/2018 16:58	

Figura 11.21: Listado de informes

Si se pulsa en el botón de nuevo informe, se puede elegir el tipo de informe que se desea crear tal y como se muestra en la imagen 11.22. Solo se podrán crear informes sobre aquellos elementos a los que se tengan permisos. Si no dispone de un permiso sobre algún elemento que considere que debería tener, póngase en contacto con el administrador.

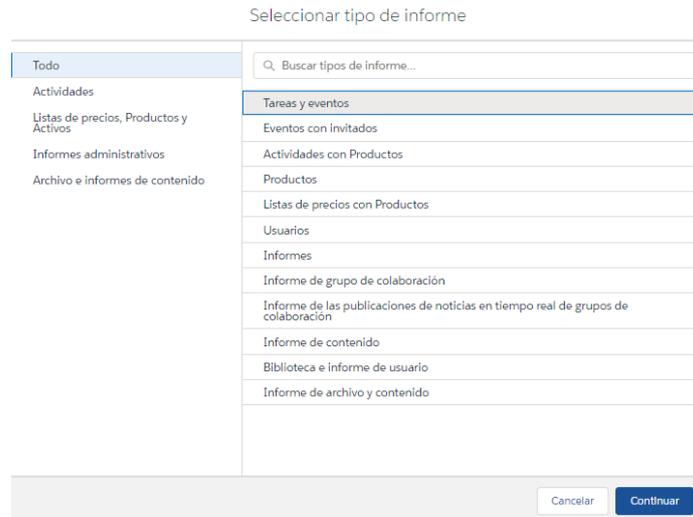


Figura 11.22: Tipos de informes

Cuando se ha seleccionado el tipo de informe, se puede seleccionar que elementos van a aparecer en el informe e incluso se pueden aplicar filtros sobre estos elementos.

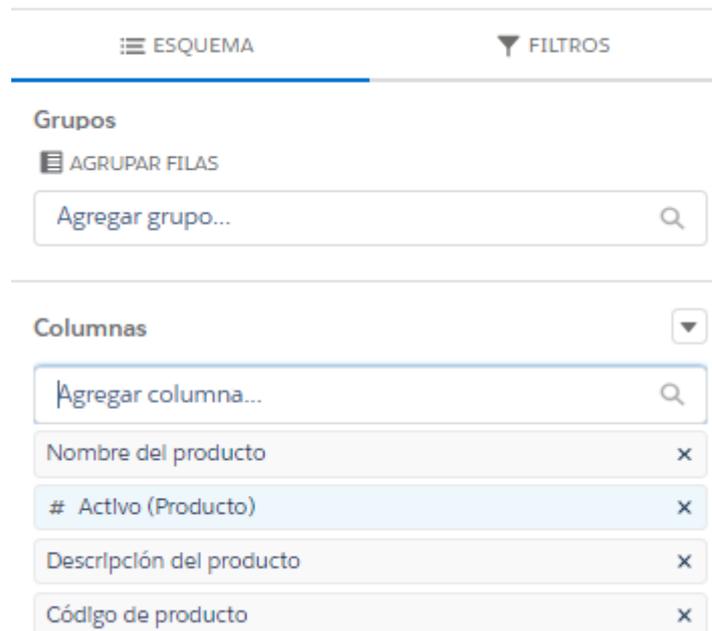


Figura 11.23: Elementos y filtros para informes

Ya obtenido el informe con los campos deseados únicamente para visualizarlo hay que pulsar en el botón Guardar y Ejecutar



Figura 11.24: Botones de guardar y ejecutar

En la pestaña productos se puede gestionar toda la información relativa a los productos. Si se hace click sobre ella, se puede ver un listado.

 A screenshot of a web application showing a list of products. The header includes 'Productos' and a dropdown menu 'Todos los productos'. Below the header, it says '34 elementos • Ordenado por Icono • Filtrado por todos los productos • Se actualizó hace unos segundos'. The table has four columns: 'ICONO', 'NOMBRE DEL PRODUCTO', 'CÓDIGO DE PRODUCTO', and 'DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO'. The table lists 10 items, including 'Precio de la cita', 'Ibuprofeno', 'Simvastatina', 'Aspirina', 'Omeprazol', 'Levotiroxina sódica', 'Ramipril', 'Amlodipina', 'Paracetamol', and 'Atorvastatina'.

ICONO	NOMBRE DEL PRODUCTO	CÓDIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
1	Precio de la cita	OT0001	Precio de la cita
2	Ibuprofeno	ME0001	Medicamento antiinflamatorio
3	Simvastatina	ME0002	Medicamento para controlar el colesterol
4	Aspirina	ME0003	Medicamento antiinflamatorio o analgésico
5	Omeprazol	ME0004	Medicamento para la acidez de estómago
6	Levotiroxina sódica	ME0005	Medicamento para reemplazar la tiroxina
7	Ramipril	ME0006	Medicamento para la hipertensión
8	Amlodipina	ME0007	Para la hipertensión y las anginas
9	Paracetamol	ME0008	Medicamento para aliviar el dolor
10	Atorvastatina	ME0009	Medicamento para controlar el colesterol

Figura 11.25: Listado de productos

Si se pulsa sobre la flecha que aparece al lado de Todos los productos se puede ver las vistas de lista. Estas vistas aplican filtros sobre el listado de los productos que se visualizan.

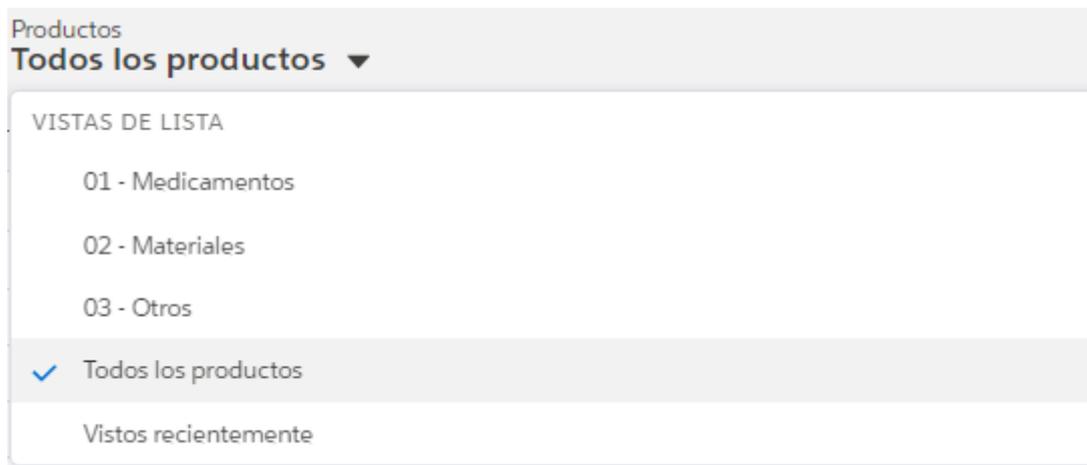


Figura 11.26: Vistas de lista

Por otra parte si se pulsa sobre la flecha de la pestaña de productos se puede ver la opción de crear producto. Si pulsamos sobre ella se mostrará el formulario para crear un nuevo producto (imagen 11.28).

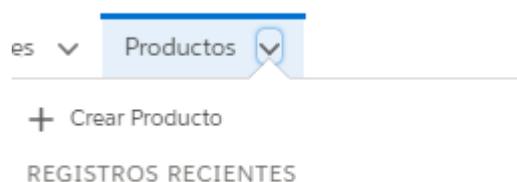


Figura 11.27: Acción crear producto

Crear Producto

Información del producto

Código de producto <input type="text"/>	* Cantidad total disponible <input type="text"/>
* Nombre del producto <input type="text"/>	* Precio de coste <input type="text"/>
* Tipo <input type="text" value="--Ninguno--"/> <small>Ver todas las dependencias</small>	Proveedor <input type="text" value="--Ninguno--"/> <small>Ver todas las dependencias</small>

Otros datos

Descripción del producto <input type="text"/>	Familia de productos <input type="text" value="--Ninguno--"/>
--	--

Imagen

B *I* U ~~S~~ ☰ ☱ ☲ ☳

☴ ☵ ☶ ☷ 🔗 📷 I_x

Figura 11.28: Formulario de añadir producto

Adicionalmente si en el listado de productos se pulsa sobre la flecha que aparece al final de cada artículo aparecen las opciones de modificar o eliminar el producto correspondiente.



Figura 11.29: Modificar o eliminar producto

11.2.2. Manual de administrador

El administrador es el otro usuario que accede a la aplicación a través de un usuario de Salesforce. La sesión se inicia a través de esta URL <http://login.salesforce.com> con un usuario y una contraseña.

Una captura de pantalla del formulario de inicio de sesión de un administrador de Salesforce. El formulario tiene un campo 'Nombre de usuario' con un icono de perfil y el texto 'francisco.javier@uvatfg.2018.uva'. A la derecha del campo de usuario se indica '4 nombres de usuario guardados'. Debajo hay un campo 'Contraseña' con caracteres ocultos por puntos. Un botón azul 'Iniciar sesión' está centrado. En la parte inferior hay un checkbox 'Recordarme' y dos enlaces: '¿Olvidó la contraseña?' y 'Utilizar dominio personalizado'.

Figura 11.30: Acceso del administrador

Una vez que accede a la aplicación lo primero que se encuentra es la página de inicio. Esta página de inicio (imagen 11.31) contiene información descriptiva en forma de gráficos acerca de lo que ocurre en la clínica.

Se puede observar también un menú con diferentes pestañas que se irán explicando más adelante.

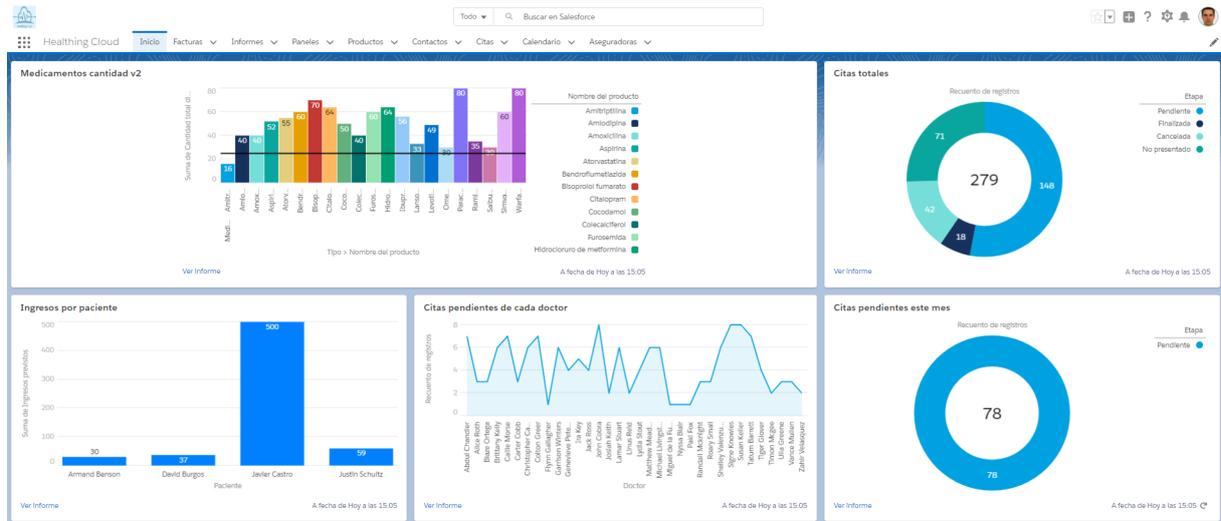


Figura 11.31: Página de inicio del administrador

La primera pestaña que encontramos es Facturas, si se pulsa en ella aparece un listado con todas las facturas emitidas como se puede ver en la siguiente imagen.

	NOMBRE DE FACTURA	DNI DEL PACIENTE	PACIENTE	CIF	ASEGURADORA	PRECIO TOTAL IVA	CITA
1	FAC-00021	702597715	Javier Castro	A2814193	Mapfre	30,00 €	2018-06-30 702597715
2	FAC-00025	702597715	Javier Castro	A2814193	Mapfre	30,00 €	2018-06-29 702597715
3	FAC-00022	702597715	Javier Castro	A2814193	Mapfre	30,00 €	2018-06-29 702597715
4	FAC-00026	702597715	Javier Castro	A2814193	Mapfre	33,36 €	2018-06-28 702597715

Figura 11.32: Listado de facturas

Si se pulsa sobre una de las facturas, se puede ver el detalle de la factura seleccionada. También se puede observar que existen dos pestañas. La pestaña detalles contiene la información de la factura como se ve en la imagen 11.33 mientras que la pestaña relacionado contiene las líneas de factura o los productos que se han utilizado en la cita que ha generado dicha factura (imagen 11.34). El enlace Ver PDF permite ver toda esta información anterior en formato PDF que puede descargarse o imprimirse (imagen 11.35)

 Factura
FAC-00021

DETALLES
RELACIONADO

▼ Datos de factura

Nombre de factura FAC-00021	Cantidad total de productos 1
Cita 2018-06-30 702597715	Precio total 30,00 €
Factura Ver PDF	Precio total IVA 30,00 €

▼ Datos del paciente

Paciente Javier Castro	Dirección del paciente Calle 123
DNI del paciente 702597715	Ciudad del paciente Segovia
Fecha de nacimiento 14/03/2001	Codigo postal del paciente 40006
Telefono del paciente 123456789	Pais del paciente España

▼ Datos de la aseguradora

Aseguradora Mapfre	Dirección Aseguradora Ctra de Pozuelo a Majadahonda 50, 28220, Majadahonda
CIF A2814193	Telefono Aseguradora 902.204.060
Logo aseguradora 	

Figura 11.33: Detalle de factura

 Factura
FAC-00021

DETALLES
RELACIONADO

 **Lineas de factura (1)**

NOMBRE PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO NETO	PRECIO IVA
Precio de la cita	1	30,00 €	30,00 €

[Ver todos](#)

Figura 11.34: Lineas de factura



Healthing Cloud
E. Chapman Ave N°101
40006 Segovia
921 15 97 53

Fecha de emisión: 18/06/2018

DATOS DEL PACIENTE

Nombre: Javier Castro	Dirección: Calle 123
DNI: 70259771S	Localidad: Segovia
Fecha de nacimiento: 14/03/2001	Código Postal: 40006
Teléfono: 123456789	País: España

DATOS DEL SEGURO

Aseguradora: Mapfre
 CIF: A2814193
 Dirección: Crta de Pozuelo a Majadahonda 50, 28220,
 Majadahonda
 Teléfono: 902204060



DATOS DE LA CITA

Fecha de la cita: 15/06/2018
 Doctor: Miguel de la Fuente
 Especialidad: Cardiología

LINEAS DE FACTURA

Nombre producto	Cantidad	Precio neto	Precio IVA
Precio de la cita	1	30.00 €	30.00 €
TOTAL A PAGAR:		30.00 €	30.00 €

Figura 11.35: Factura en PDF

La pestaña de paneles agrupa información de la clínica clasificada por ingresos, citas, materiales, etc. Al pulsar sobre la pestaña se muestra un listado con todos los paneles creados (imagen 11.36), y al pulsar sobre uno de los paneles aparece toda la información correspondiente con dicho panel (imagen 11.37).

NOMBRE DE PANEL	DESCRIPCIÓN	CARPETA	CREADO POR	CREADA EL
Materiales		Paneles privados	Javier Castro	14/5/2018 18:47
Gastos e ingresos		Paneles privados	Javier Castro	14/5/2018 18:46
Citas		Paneles privados	Javier Castro	14/5/2018 18:31
Medicamentos	Información sobre los medicamentos	Paneles privados	Javier Castro	6/4/2018 14:47
Doctores		Paneles privados	Javier Castro	14/5/2018 18:47
Pacientes		Paneles privados	Javier Castro	14/5/2018 18:47

Figura 11.36: Listado de paneles

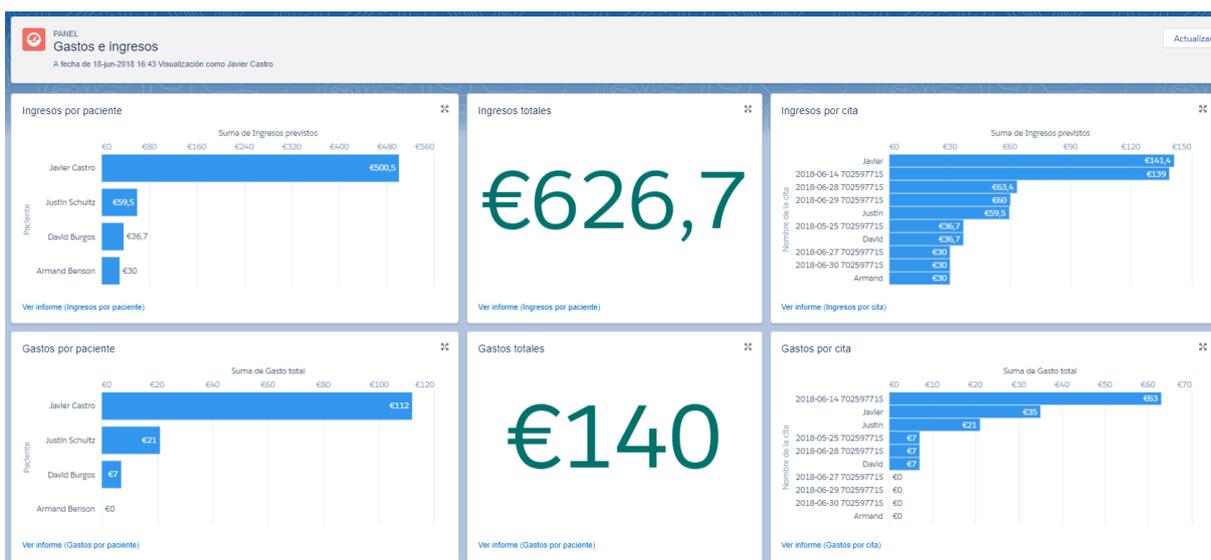


Figura 11.37: Información de panel

Adicionalmente, si pulsamos en la flecha que aparece en cada panel en el listado de paneles, se pueden eliminar, modificar o crear nuevos paneles o agruparlos por carpetas si se dispone de más información.

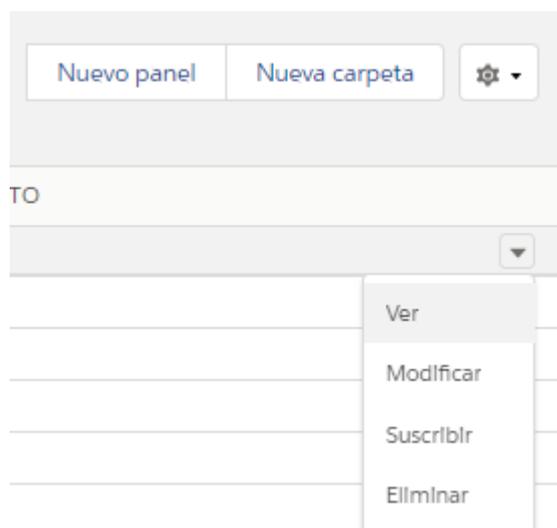


Figura 11.38: Acciones de panel

En la pestaña contactos, se puede ver la información sobre los doctores y los pacientes. Si pulsamos sobre ella podemos ver un listado de todos los doctores y pacientes registrados en la aplicación.

<input type="checkbox"/>	NOMBRE COMPLETO ↑	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
1	<input type="checkbox"/> Aaron Payne	672923330	eu.lacus@nullam.ca
2	<input type="checkbox"/> Abdul Chandler		nulla.cras.eu@aarcused.net
3	<input type="checkbox"/> Alfonso Ortega	361952807	molestie.dapibus.ligula@consecteturhonusnullam.edu
4	<input type="checkbox"/> Alice Roth		tempor.arcu.vestibulum@etiambibendum.net
5	<input type="checkbox"/> Amber Harrington	137779344	iaculis.odio@etiamigulatoredu
6	<input type="checkbox"/> Amity Perkins	264083999	mauris@tellusfaucibus.ca
7	<input type="checkbox"/> Angelica Francis	864320741	nunc.lectus@torquent.edu
8	<input type="checkbox"/> Anjolie Carey		nisi@tortoristrisus.ca
9	<input type="checkbox"/> Anne Jefferson	359469230	consectetur.rhonus@fermentumvelmauris.ca

Figura 11.39: Listado de contactos

También se puede filtrar este listado distinguiendo entre doctores y pacientes como se puede ver en la imagen 11.40

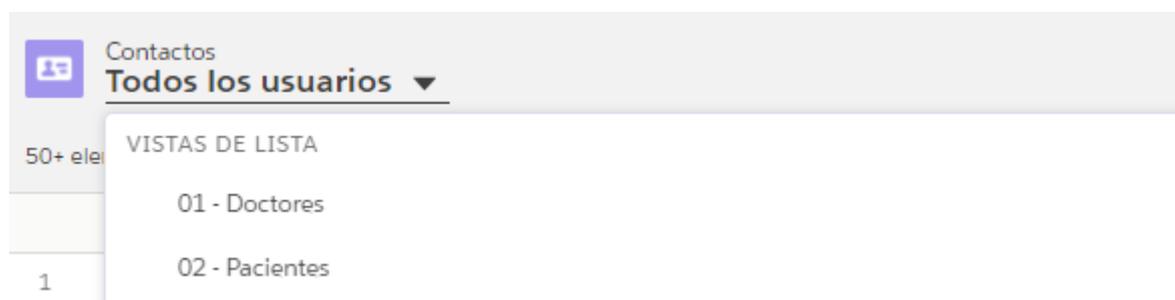


Figura 11.40: Filtros de lista de contactos

Si se desea añadir un nuevo contacto se puede hacer desde el desplegable de la pestaña contactos (imagen 11.41), la aplicación pedirá que se indique el tipo de contacto que se quiere registrar (imagen 11.42) y después se rellena el formulario correspondiente para registrar el contacto (imagen 11.43).



Figura 11.41: Añadir contacto

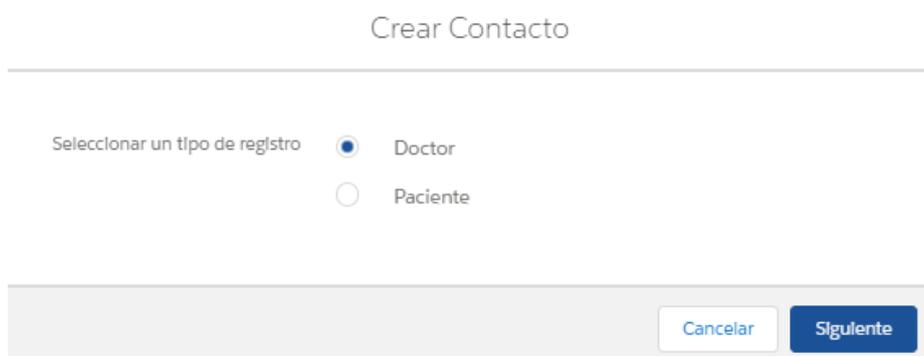
Una pantalla con el título 'Crear Contacto' en el centro. Debajo del título, hay un texto 'Seleccionar un tipo de registro' seguido de dos opciones de radio: 'Doctor' (seleccionada) y 'Paciente'. En la parte inferior derecha, hay dos botones: 'Cancelar' (gris) y 'Siguiente' (azul).

Figura 11.42: Selección de tipo de contacto

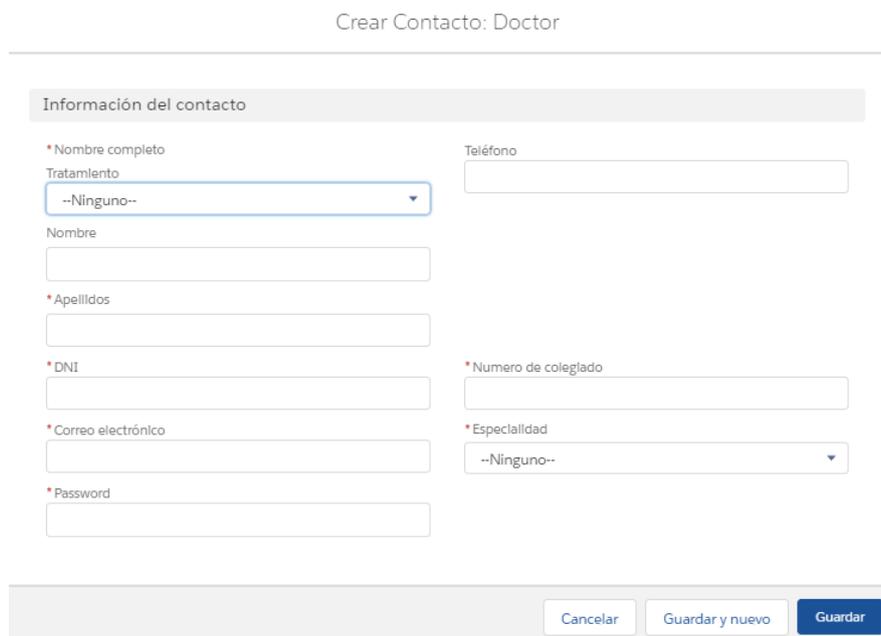
Una pantalla con el título 'Crear Contacto: Doctor'. Debajo del título, hay un recuadro gris con el título 'Información del contacto'. Dentro de este recuadro, hay varios campos de entrada: 'Nombre completo' (campo de texto), 'Tratamiento' (menú desplegable con '--Ninguno--'), 'Nombre' (campo de texto), 'Apellidos' (campo de texto), 'DNI' (campo de texto), 'Correo electrónico' (campo de texto), 'Password' (campo de texto), 'Teléfono' (campo de texto), 'Número de colegiado' (campo de texto) y 'Especialidad' (menú desplegable con '--Ninguno--'). En la parte inferior derecha, hay tres botones: 'Cancelar' (gris), 'Guardar y nuevo' (gris) y 'Guardar' (azul).

Figura 11.43: Formulario de añadir contacto

Como ya ocurría en otros listados, si pulsamos en el desplegable de cada uno podemos eliminar o modificar los datos de dicho contacto (imagen 11.44). Si se pulsa sobre un contacto, aparece la información sobre dicho contacto (imagen 11.45)



Figura 11.44: Modificar o eliminar contacto

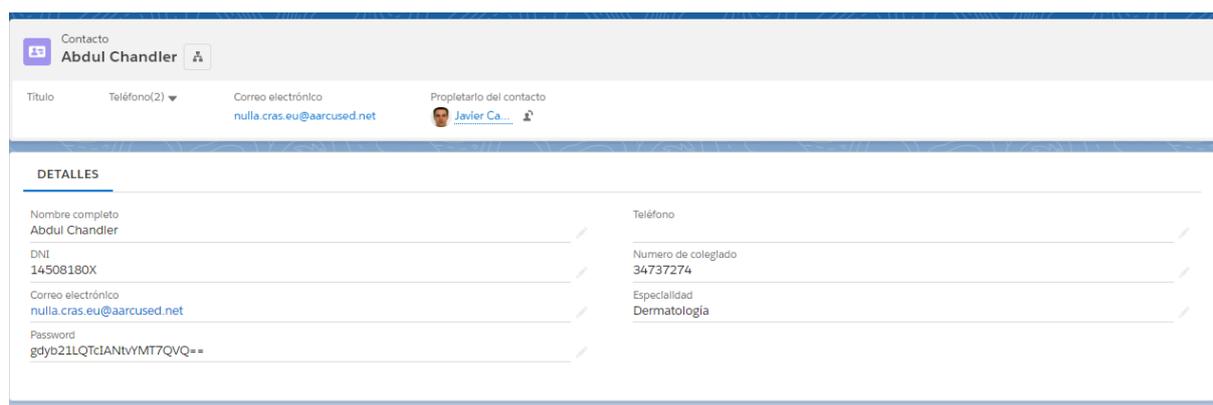
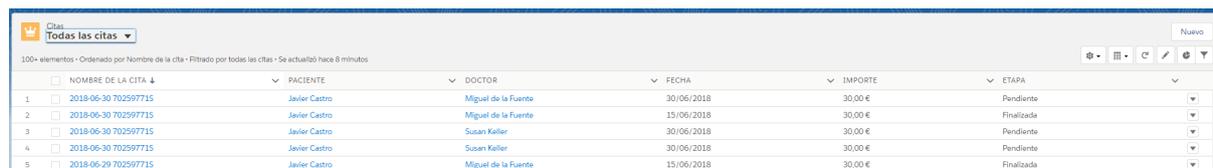


Figura 11.45: Detalle de contacto

Si se pulsa sobre la pestaña de citas, se muestra un listado con todas las citas registradas en la aplicación. Si se pulsa en una de ellas, se puede ver el detalle de la cita seleccionada.

Una captura de pantalla que muestra un listado de citas en una aplicación. El encabezado indica 'Citas' y 'Todas las citas'. Hay un botón 'Nuevo' en la esquina superior derecha. El listado tiene 5 elementos y está ordenado por nombre de la cita. Cada fila muestra un número de cita, la fecha, el paciente, el doctor, la fecha de la cita, el importe y la etapa.

	NOMBRE DE LA CITA ↓	PACIENTE	DOCTOR	FECHA	IMPORTE	ETAPA
1	2018-06-30 702597715	Javier Castro	Miguel de la Fuente	30/06/2018	30,00 €	Pendiente
2	2018-06-30 702597715	Javier Castro	Miguel de la Fuente	15/06/2018	30,00 €	Finalizada
3	2018-06-30 702597715	Javier Castro	Susan Keller	30/06/2018	30,00 €	Pendiente
4	2018-06-30 702597715	Javier Castro	Susan Keller	30/06/2018	30,00 €	Pendiente
5	2018-06-29 702597715	Javier Castro	Miguel de la Fuente	15/06/2018	30,00 €	Finalizada

Figura 11.46: Listado de citas

Figura 11.47: Detalle de cita

Desde las pantallas que se muestran en las imágenes 11.46 y 11.47, también se pueden crear nuevas citas y tramitar citas en el caso de que la parte web falle a través de un formulario como el de la imagen 11.48.

Figura 11.48: Formulario de añadir contacto

En la pestaña aseguradoras, el funcionamiento es el mismo que en el resto de pestañas. Si se pulsa sobre la pestaña aparecerá un listado de las aseguradoras que trabajan con la clínica (imagen 11.49), si se selecciona una de ellas se mostrará la información de la aseguradora seleccionada (imagen 11.50), si se pulsa la flecha desplegable que aparece al final de cada aseguradora se podrá modificar o borrar (imagen 11.51) y si se pulsa en el desplegable de la pestaña se pueden añadir nuevas aseguradoras (imágenes 11.52 y 11.53).



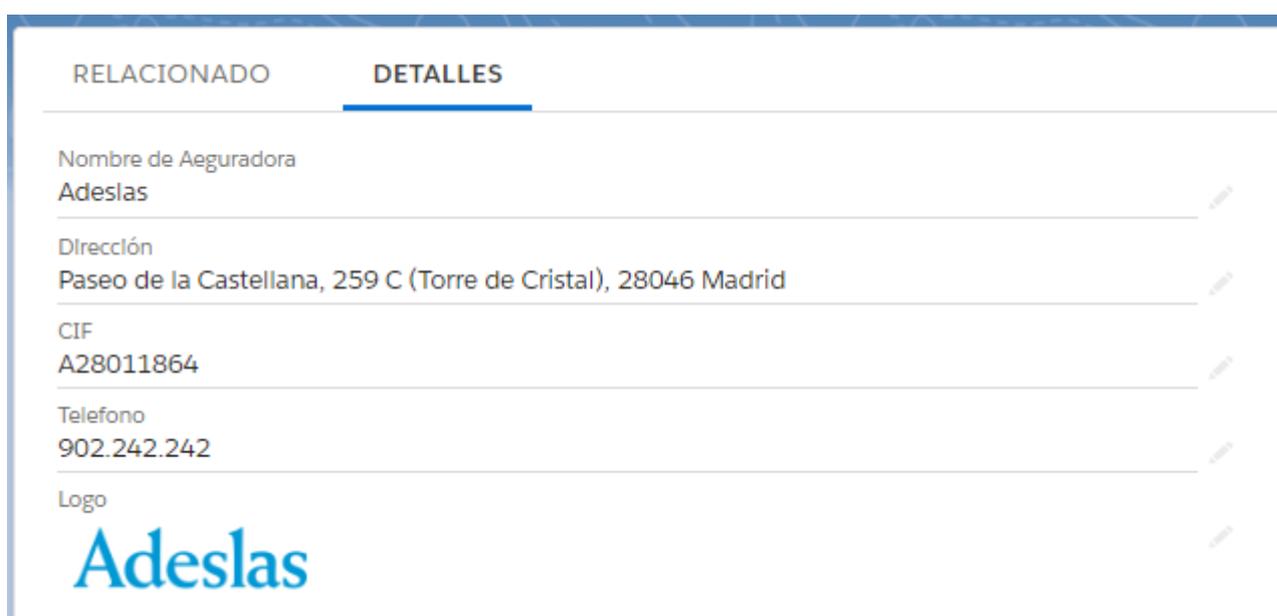
Aseguradoras
Todos ▾

12 elementos • Ordenado por Nombre de Aseguradora • Filtrado por todas las aseguradoras • Se actualizó hace unos segundos

NOMBRE DE AEGURADORA ↑

1	<input type="checkbox"/>	Adeslas
2	<input type="checkbox"/>	Aegon
3	<input type="checkbox"/>	Allianz
4	<input type="checkbox"/>	Asisa
5	<input type="checkbox"/>	AXA

Figura 11.49: Listado de aseguradoras



RELACIONADO **DETALLES**

Nombre de Aseguradora
Adeslas

Dirección
Paseo de la Castellana, 259 C (Torre de Cristal), 28046 Madrid

CIF
A28011864

Telefono
902.242.242

Logo


Figura 11.50: Detalle de aseguradora

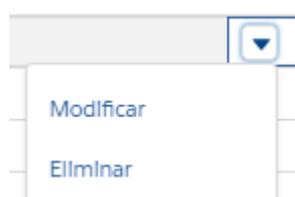


Figura 11.51: Modificar o borrar aseguradora

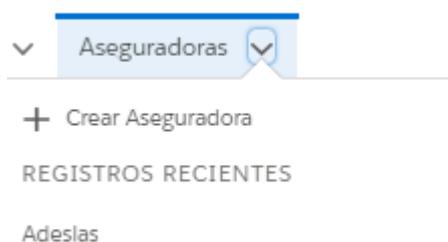


Figura 11.52: Añadir aseguradora

Figura 11.53: Formulario de añadir aseguradora

En la pestaña calendario se puede ver la carga mensual de citas mensuales de toda la clínica como se muestra en la imagen 11.54. En cada día aparecen las citas que hay ese día por colores. Los colores indican la especialidad de doctor de la cita y permiten establecer un filtro en el calendario. Si se pulsa en una especialidad de las de la imagen 11.55, se habilitará o deshabilitará la visibilidad de las citas de dicha especialidad en el calendario.

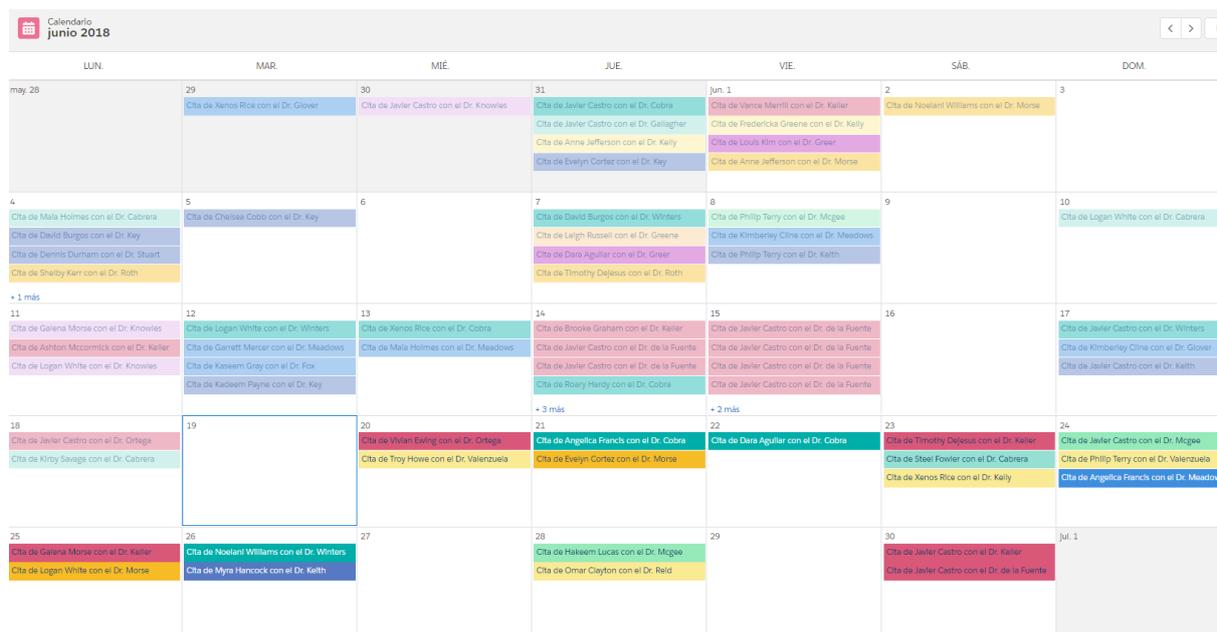


Figura 11.54: Calendario



Figura 11.55: Especialidades de la clínica

Respecto a la pestaña de informes, ya se explicó en el manual del encargado y no se repetirá. Para ver la explicación consulte el manual del encargado. La diferencia es que el administrador tiene permisos sobre todos los objetos y podrá crear informes diferentes.

Por último, el funcionamiento de la pestaña productos es el mismo que se comentó en el manual del encargado y tampoco se repetirá. Para ver la explicación consulte el manual del encargado.

Parte IV

Apéndices

Apéndice A

Anexos

A.1. Especificación de casos de uso

Aquí aparece la especificación de los casos de uso no mencionados en la parte de documentación técnica de este documento.

Nombre e ID del CU	CU-01. Login
Actor principal	Usuario general
Actores secundarios	
Disparador	El usuario general indica que quiere acceder a la aplicación.
Descripción	El usuario general accede a la aplicación .
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar registrado en el sistema.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario introduce sus credenciales de acceso.2. El sistema comprueba los datos introducidos.3. Si los datos son correctos se abre la sesión.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la sesión no se abre y se informa al actor de dichos datos incorrectos.
Postcondición	POST-1: La sesión del usuario general queda abierta.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.1: CU-01. Login

Nombre e ID del CU	CU-02. Logout
Actor principal	Usuario general
Actores secundarios	
Disparador	El usuario general indica que quiere salir de la aplicación.
Descripción	El usuario general sale de la aplicación .
Precondición	PRE-1: El usuario debe tener una sesión abierta en la aplicación.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario indica que sale de la aplicación 2. El sistema cierra la sesión.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se cierra la sesión del usuario general.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.2: CU-02. Logout

Nombre e ID del CU	CU-04. Ver citas
Actor principal	Usuario paciente
Actores secundarios	
Disparador	El usuario paciente indica que quiere ver sus citas pendientes.
Descripción	El usuario paciente ve sus citas pendientes.
Precondición	PRE-1: El usuario paciente debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario paciente selecciona ver sus citas. 2. El sistema obtiene las citas del usuario que ha iniciado la sesión.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Aparece un listado con las citas pendientes del usuario paciente.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.3: CU-04. Ver citas

Nombre e ID del CU	CU-05. Cancelar cita.
Actor principal	Usuario paciente
Actores secundarios	
Disparador	El usuario paciente indica que quiere cancelar una cita.
Descripción	El usuario paciente cancela una cita.
Precondición	PRE-1: El usuario paciente debe haber iniciado sesión
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cita que quiere cancelar. 2. El sistema pide confirmación de la operación. 3. El usuario confirma la operación 4. El sistema cambia el estado de dicha cita a cancelada.
Secuencia alternativa	3.1- Si el usuario paciente no confirma la operación la cita no se anula
Postcondición	POST-1: La cita queda cancelada y se muestra un mensaje al usuario notificándosele
Excepciones	
Prioridad	Media
Casos de uso relacionados	CU-04

Tabla A.4: CU-05. Cancelar cita

Nombre e ID del CU	CU-06. Ver citas pendientes.
Actor principal	Usuario doctor
Actores secundarios	
Disparador	El usuario doctor indica que quiere ver sus citas pendientes.
Descripción	El usuario doctor ve sus citas pendientes.
Precondición	PRE-1: El usuario doctor debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario doctor selecciona ver sus citas pendientes. 2. El sistema obtiene las citas pendientes del doctor que ha iniciado la sesión.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Aparece un listado con las citas pendientes del usuario doctor.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.5: CU-06. Ver citas pendientes

Nombre e ID del CU	CU-07. Ver citas individual.
Actor principal	Usuario doctor
Actores secundarios	Usuario paciente
Disparador	El usuario doctor indica que quiere ver los datos de una cita.
Descripción	El usuario doctor ve los datos de una cita pendiente previamente seleccionada.
Precondición	PRE-1: El usuario doctor debe haber iniciado sesión. PRE-2: El estado de la cita debe ser pendiente.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario doctor indica la cita que quiere ver. 2. El sistema obtiene la información de la cita y la muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Aparece la información de la cita seleccionada y del paciente que tiene dicha cita.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-06

Tabla A.6: CU-07. Ver cita individual

Nombre e ID del CU	CU-09. Finalizar cita
Actor principal	Doctor
Actores secundarios	
Disparador	El usuario doctor indica que va a finalizar una cita .
Descripción	El usuario doctor da la cita por concluida.
Precondición	PRE-1: El usuario doctor debe haber iniciado sesión. PRE-2: El estado de la cita debe de ser pendiente.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario doctor finaliza la cita 2. El sistema cambia los datos de la cita a Finalizada
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: La cita queda finalizada y se muestra un mensaje al usuario notificandolo. POST-2: Se genera una factura asociada a dicha cita.
Excepciones	

Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-07

Tabla A.7: CU-09. Finalizar cita

Nombre e ID del CU	CU-10. Ver historial paciente
Actor principal	Doctor
Actores secundarios	
Disparador	El usuario doctor indica que quiere ver el historial de un paciente .
Descripción	El usuario doctor ve el historial de un paciente.
Precondición	PRE-1: El usuario doctor debe haber iniciado sesión. PRE-2: El estado de la cita debe de ser pendiente.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona ver el historial del paciente que tiene la cita 2. El sistema obtiene los datos de las citas de dicho paciente y las muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con el histórico de citas del paciente que se está atendiendo.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-07

Tabla A.8: CU-10. Ver historial paciente

Nombre e ID del CU	CU-11. Añadir producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere añadir un producto .
Descripción	El usuario encargado añade un nuevo producto.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión.

Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el tipo de producto que quiere registrar y rellena la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se registra el producto y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, el producto no se registra y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: El producto queda registrado en la aplicación.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-13

Tabla A.9: CU-11. Añadir producto

Nombre e ID del CU	CU-12. Modificar producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere modificar un producto .
Descripción	El usuario encargado modifica un producto existente producto.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión. PRE-2: El producto debe estar registrado.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el producto que quiere modificar y actualiza la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se actualiza el producto y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, el producto no se modifica y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: El producto queda actualizado.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.10: CU-12. Modificar producto

Nombre e ID del CU	CU-13. Ver productos.
---------------------------	-----------------------

Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere ver los productos .
Descripción	El usuario encargado ve un listado de los productos existentes producto.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona productos en la aplicación 2. El sistema obtiene los datos de los productos y los muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todos los productos.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.11: CU-13. Ver productos

Nombre e ID del CU	CU-14. Crear informes producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere crear un informe de productos .
Descripción	El usuario encargado crea un informe de productos.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los productos deben de estar registrados en la aplicación.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona los campos y los filtros que tendrá el informe 2. El sistema construye el informe. 3. El usuario guarda y ejecuta el informe. 4. El sistema muestra el resultado final del informe.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un informe con la información seleccionada por el usuario.
Excepciones	
Prioridad	Baja

Casos de uso relacionados	CU-15
----------------------------------	-------

Tabla A.12: CU-14. Crear informes producto

Nombre e ID del CU	CU-15. Ver informes producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere ver los informes de productos .
Descripción	El usuario encargado ve un listado de informes de productos.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona que quiere visualizar los informes 2. El sistema carga una lista de informes y los muestra
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todos los informes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	

Tabla A.13: CU-15. Ver informes producto

Nombre e ID del CU	CU-16. Modificar informes producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere modificar un informe de productos .
Descripción	El usuario encargado modifica un informe de productos.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el informe que quiere modificar. 2. El sistema carga el editor de informes. 3. El usuario modifica el informe, lo guarda y lo ejecuta. 4. El sistema muestra el informe modificado.
Secuencia alternativa	

Postcondición	POST-1: Se muestra el informe modificado
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-15

Tabla A.14: CU-16. Modificar informes producto

Nombre e ID del CU	CU-17. Eliminar informes producto.
Actor principal	Encargado
Actores secundarios	
Disparador	El usuario encargado indica que quiere eliminar un informe de productos .
Descripción	El usuario encargado elimina un informe de productos.
Precondición	PRE-1: El usuario encargado debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el informe que quiere eliminar. 2. El sistema elimina el informe.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con los informes restantes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-15

Tabla A.15: CU-17. Eliminar informes producto

Nombre e ID del CU	CU-20. Ver contacto.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver los contactos .
Descripción	El usuario administrador ve un listado de los contactos existentes.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona contactos en la aplicación 2. El sistema obtiene los datos de los contactos y los muestra.

Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todos los contactos.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.16: CU-20. Ver contactos

Nombre e ID del CU	CU-21. Modificar contacto.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere modificar un contacto. .
Descripción	El usuario administrador modifica un contacto existente producto.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: El contacto debe estar registrado.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el contacto que quiere modificar y actualiza la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se actualiza el contacto y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, el contacto no se modifica y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: El contacto queda actualizado.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-20

Tabla A.17: CU-21. Modificar contacto

Nombre e ID del CU	CU-22. Eliminar contacto.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere eliminar un contacto.
Descripción	El usuario administrador elimina un contacto.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los contactos deben de estar creados.

Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el contacto que quiere eliminar. 2. El sistema elimina el contacto.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con los contactos restantes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-20

Tabla A.18: CU-22. Eliminar contacto

Nombre e ID del CU	CU-23. Crear cita
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere registrar una cita.
Descripción	El usuario administrador registra citas en la plataforma.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar logeado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario rellena la información correspondiente de la cita. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se registra la cita y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la cita no se registra y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La cita queda registrado en la plataforma.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-24

Tabla A.19: CU-23. Crear cita

Nombre e ID del CU	CU-24. Ver citas.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver las citas .
Descripción	El usuario administrador ve un listado de las citas existentes.

Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona citas en la aplicación 2. El sistema obtiene los datos de las citas y las muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todas las citas.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.20: CU-24. Ver citas

Nombre e ID del CU	CU-25. Modificar cita.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere modificar una cita.
Descripción	El usuario administrador modifica una cita existente.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: La cita debe estar registrada.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cita que quiere modificar y actualiza la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se actualiza la cita y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la cita no se modifica y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La cita queda actualizada.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-20

Tabla A.21: CU-25. Modificar cita

Nombre e ID del CU	CU-26. Tramitar cita.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	

Disparador	El usuario administrador indica que va a tramitar una cita.
Descripción	El usuario administrador tramita una cita existente.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: La cita debe estar registrada.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cita que quiere tramitar, añade productos y cambia el estado a finalizada. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se actualiza la cita y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la cita no se tramita y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La cita queda finalizada.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-25

Tabla A.22: CU-26. Tramitar cita

Nombre e ID del CU	CU-27. Eliminar cita.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere eliminar una cita.
Descripción	El usuario administrador elimina una cita.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los citas deben de estar creadas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la cita que quiere eliminar. 2. El sistema elimina la cita.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con las citas restantes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-24

Tabla A.23: CU-27. Eliminar cita

Nombre e ID del CU	CU-28. Crear informes.
---------------------------	------------------------

Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere crear un informe.
Descripción	El usuario administrador crea un informe.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona los campos y los filtros que tendrá el informe 2. El sistema construye el informe. 3. El usuario guarda y ejecuta el informe. 4. El sistema muestra el resultado final del informe.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un informe con la información seleccionada por el usuario.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-29

Tabla A.24: CU-28. Crear informes

Nombre e ID del CU	CU-29. Ver informes.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver los informes existentes .
Descripción	El usuario encargado ve un listado de informes.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona que quiere visualizar los informes 2. El sistema carga una lista de informes y los muestra
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todos los informes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	

Tabla A.25: CU-29. Ver informes

Nombre e ID del CU	CU-30. Modificar informes .
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere modificar un informe.
Descripción	El usuario administrador modifica un informe.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el informe que quiere modificar. 2. El sistema carga el editor de informes. 3. El usuario modifica el informe, lo guarda y lo ejecuta. 4. El sistema muestra el informe modificado.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra el informe modificado.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-29

Tabla A.26: CU-30. Modificar informes

Nombre e ID del CU	CU-31. Eliminar informes .
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere eliminar un informe.
Descripción	El usuario administrador elimina un informe.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Los informes deben de estar creados.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el informe que quiere eliminar. 2. El sistema elimina el informe.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con los informes restantes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-29

Tabla A.27: CU-31. Eliminar informes

Nombre e ID del CU	CU-32. Ver calendario.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver el calendario.
Descripción	El usuario administrador ve el calendario de la clínica.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Debe de haber citas registradas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona que quiere visualizar el calendario 2. El sistema carga el calendario con las citas y lo muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un calendario con las citas clasificadas por especialidad.
Excepciones	
Prioridad	Media
Casos de uso relacionados	

Tabla A.28: CU-32. Ver calendario

Nombre e ID del CU	CU-33. Crear calendario.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere crear un nuevo calendario.
Descripción	El usuario administrador crea un nuevo calendario para la clínica.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Debe de haber citas registradas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario indica la especialidad de la cita y el color para el calendario 2. El sistema carga el calendario con las citas de esa especialidad y lo muestra en el color seleccionado.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra el calendario general con las citas clasificadas por especialidad y las nuevas citas que aparecen en el calendario.
Excepciones	
Prioridad	Media

Casos de uso relacionados	CU-32
----------------------------------	-------

Tabla A.29: CU-33. Crear calendario

Nombre e ID del CU	CU-34. Modificar calendario.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere modificar un calendario.
Descripción	El usuario administrador modifica un calendario para la clínica.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Debe de haber citas registradas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario indica la especialidad de la cita y el color para el calendario que va a modificar 2. El sistema actualiza el calendario con las citas de esa especialidad y lo muestra en el color seleccionado.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra el calendario general con los valores actualizados.
Excepciones	
Prioridad	Media
Casos de uso relacionados	CU-32

Tabla A.30: CU-34. Modificar calendario

Nombre e ID del CU	CU-35. Eliminar calendario.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere eliminar un calendario.
Descripción	El usuario administrador elimina un calendario para la clínica.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Debe de haber citas registradas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario indica el calendario que desea borrar 2. El sistema elimina el calendario con las citas de esa especialidad y muestra los calendarios restantes.

Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra el calendario general con los calendarios restantes.
Excepciones	
Prioridad	Media
Casos de uso relacionados	CU-32

Tabla A.31: CU-35. Eliminar calendario

Nombre e ID del CU	CU-19. Crear aseguradora
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere registrar una aseguradora.
Descripción	El usuario administrador registra aseguradoras en la plataforma.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar logeado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario rellena la información correspondiente de la aseguradora 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se registra la aseguradora y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la aseguradora no se registra y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La aseguradora queda registrada en la plataforma.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-37

Tabla A.32: CU-36. Crear aseguradora

Nombre e ID del CU	CU-37. Ver aseguradoras.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver las aseguradoras .
Descripción	El usuario administrador ve un listado de las aseguradoras existentes.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión.

Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona aseguradoras en la aplicación 2. El sistema obtiene los datos de las aseguradoras y las muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todas las aseguradoras.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.33: CU-37. Ver aseguradoras

Nombre e ID del CU	CU-38. Modificar aseguradora.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere modificar una aseguradora. .
Descripción	El usuario administrador modifica una aseguradora existente producto.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: La aseguradora debe estar registrada.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la aseguradora que quiere modificar y actualiza la información correspondiente. 2. El sistema comprueba los datos introducidos. 3. Si los datos son correctos se actualiza la aseguradora y se informa al actor del resultado.
Secuencia alternativa	3.1- Si los datos son incorrectos, la aseguradora no se modifica y se informa al actor del resultado.
Postcondición	POST-1: La aseguradora queda actualizada.
Excepciones	EXC-1: El usuario ha dejado campos requeridos sin rellenar.
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-37

Tabla A.34: CU-38. Modificar aseguradora

Nombre e ID del CU	CU-39. Eliminar aseguradora.
Actor principal	Administrador

Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere eliminar una aseguradora.
Descripción	El usuario administrador elimina una aseguradora.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión. PRE-2: Las aseguradoras deben de estar creadas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la aseguradora que quiere eliminar. 2. El sistema elimina la aseguradora.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con las aseguradoras restantes.
Excepciones	
Prioridad	Baja
Casos de uso relacionados	CU-37

Tabla A.35: CU-39. Eliminar aseguradora

Nombre e ID del CU	CU-40. Ver facturas.
Actor principal	Administrador
Actores secundarios	
Disparador	El usuario administrador indica que quiere ver las facturas .
Descripción	El usuario administrador ve un listado de las facturas existentes.
Precondición	PRE-1: El usuario administrador debe haber iniciado sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona facturas en la aplicación 2. El sistema obtiene los datos de las facturas y las muestra.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se muestra un listado con todas las facturas.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	

Tabla A.36: CU-40. Ver facturas

Nombre e ID del CU	CU-42. Enviar recordatorio de cita.
Actor principal	Reloj del sistema
Actores secundarios	Paciente, Sistema de correo

Disparador	Faltan tres días para que un paciente tenga una cita .
Descripción	Se envía un correo electrónico a los pacientes que tienen citas dentro de tres días.
Precondición	PRE-1: Los pacientes han de tener citas.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El reloj cada día envía una fecha 3 días posterior a la actual al sistema 2. El sistema comprueba que pacientes tienen cita esa fecha y el sistema de correo les envía un correo electrónico.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se envía un correo electrónico a los pacientes.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-03

Tabla A.37: CU-42. Enviar recordatorio de citas

Nombre e ID del CU	CU-43. Enviar email de bienvenida.
Actor principal	Sistema de correo
Actores secundarios	Paciente
Disparador	Un nuevo paciente es registrado .
Descripción	Se envía un correo electrónico de bienvenida a los nuevos pacientes.
Precondición	PRE-1: Un paciente tiene que ser registrado.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema registra un nuevo paciente 2. El sistema de correo envía un email de bienvenida a dicho paciente.
Secuencia alternativa	
Postcondición	POST-1: Se envía un correo electrónico de bienvenida a los nuevos pacientes.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-19

Tabla A.38: CU-43. Enviar email de bienvenida

Nombre e ID del CU	CU-44. Enviar aviso falta stock.
---------------------------	----------------------------------

Actor principal	Sistema de correo
Actores secundarios	Encargado
Disparador	Falta stock de algún producto .
Descripción	Se envía un correo electrónico al encargado avisando de la falta de stock.
Precondición	PRE-1: Un producto debe de tener menos de 20 unidades en stock.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los doctores tramitan citas 2. El sistema comprueba la cantidad total disponible de cada producto.
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si la cantidad disponible es menor de 20 unidades el sistema de correo envía un correo al encargado.
Postcondición	POST-1: Se envía un correo electrónico al encargado avisando de la falta de stock.
Excepciones	
Prioridad	Alta
Casos de uso relacionados	CU-26, CU-08

Tabla A.39: CU-44. Enviar email de bienvenida

Apéndice B

Glosario de términos

- **CRM:** Customer Relationship Management o, en español, Gestión de Relaciones con los Clientes. Se refiere a un conjunto de prácticas, estrategias de negocios y tecnologías orientadas a clientes que utilizan las empresas cuyo objetivo es optimizar la rentabilidad y aumentar las ventas.
- **ERP:** Enterprise Resource Planning o, en español, Planificación de Recursos Empresariales. Son conjuntos de sistemas que permiten la integración de operaciones concretas en una empresa. Estas operaciones normalmente están relacionadas con la producción, logística, etc.
- **API:** Application Programming Interface o, en español, Interfaz de Programación de Aplicaciones. Son conjuntos de variables, funciones y métodos que ofrece un software para ser utilizado por otro software.
- **GUI:** Graphical User Interface o, en español, Interfaz Gráfica de Usuario. Son programas que actúan de interfaz de usuario con los que el usuario puede interactuar mediante imágenes, botones, etc.
- **SOQL:** Salesforce Object Query Language. Es el lenguaje SQL de Salesforce. Una consulta en SOQL equivale a una consulta SELECT en SQL.
- **SOSL:** Salesforce Object Search Language. Es otro lenguaje para realizar consultas en Salesforce que se basa en hacer búsquedas de texto determinado contra un índice de búsqueda.
- **DML:** Data Manipulation Language o, en español, Lenguaje de Manipulación de Datos. Es un lenguaje que proporcionan los sistemas gestores de bases de datos con el que se pueden consultar y manipular los datos.
- **COCOMO:** Constructive Costs Model o, en español, modelo constructivo de costes. Es un modelo matemático para la estimación del coste de un proyecto software.

- **Release:** Versión de lanzamiento de un software que incluye su documentación y materiales de soporte.
- **Join:** Operación de base de datos que permite combinar registros de varias tablas.

Apéndice C

Contenido del CD

El CD contiene tres archivos en la raíz:

- El fichero `salesforce.txt`, que contiene los enlaces a Salesforce, los usuarios y las contraseñas para acceder a la aplicación.
- El fichero `memoria.pdf` que contiene este mismo documento.
- El fichero `video.mp4`, que contiene un vídeo con la aplicación funcionando por si los servidores de Salesforce estuvieran caídos.

Bibliografía

- [1] *Arquitectura de Cloud Computing*. URL: <https://adtubeindia.com/blogs/2017/10/cloud-computing-network-architecture/>.
- [2] *Arquitectura de la base de datos de Salesforce*. URL: <http://www.dbms2.com/2011/09/15/database-architecture-salesforce-com-force-com-and-database/>.
- [3] *Arquitectura de Salesforce*. URL: https://www.tutorialspoint.com/salesforce/salesforce_architecture.htm.
- [4] *Arquitectura multi-tenant*. URL: https://developer.salesforce.com/page/Multi_Tenant_Architecture.
- [5] *Cloud Computing en España*. URL: <https://www.digitalbizmagazine.com/cloud-computing-en-espana-2017/>.
- [6] *Comunidades de Salesforce*. URL: https://help.salesforce.com/articleView?id=networks_resources.htm&type=5.
- [7] *Definiciones de Cloud Computing*. URL: <https://debitoor.es/glosario/definicion-cloud-computing>.
- [8] *Diferencia entre Force.com y Salesforce*. URL: <https://success.salesforce.com/answers?id=9063A000000e8GnQAI>.
- [9] *Ediciones de Salesforce*. URL: https://help.salesforce.com/articleView?id=overview_edition.htm&type=5.
- [10] *Explicación a nivel lógico de la arquitectura multi-tenant con ejemplos*. URL: <https://gravitar.biz/tecnologia-negocios/arquitecturas-multi-tenant/>.
- [11] *Explicación detallada de arquitectura multi-tenant y base de datos de Salesforce*. URL: <https://es.slideshare.net/developerforce/understanding-multitenancy-and-the-architecture-of-the-salesforce-platform>.
- [12] *Explicación general de la arquitectura de Salesforce*. URL: <https://es.slideshare.net/dleyanlin/salesforce-comarchitecture>.
- [13] *Hilo de discusión sobre base de datos en Salesforce*. URL: <https://developer.salesforce.com/forums?id=906F00000009CV1IAM>.
- [14] *Introducción a Apex*. URL: https://developer.salesforce.com/docs/atlas.en-us.apexcode.meta/apexcode/apex_intro_what_is_apex.htm.

- [15] *Introducción a la seguridad en Salesforce*. URL: https://trailhead.salesforce.com/en/modules/data_security/units/data_security_overview.
- [16] *Introducción a Visualforce*. URL: https://trailhead.salesforce.com/en/modules/visualforce_fundamentals/units/visualforce_intro.
- [17] *Introducción a las pruebas de Apex*. URL: https://trailhead.salesforce.com/en/modules/apex_testing/units/apex_testing_intro?lang=es-MX.
- [18] *Introducción a los entornos de Salesforce*. URL: https://developer.salesforce.com/page/An_Introduction_to_Environments.
- [19] *Modelo Vista Controlador en Salesforce*. URL: <http://www.crmsalesforcetraining.com/salesforce-mvc-architecture-model-view-controller/>.
- [20] *Oracle en Salesforce*. URL: <http://www.zdnet.com/article/salesforces-oracle-database-dependence-can-it-open-source-its-way-out/>.
- [21] *Otra explicación lógica de la arquitectura multi-tenant*. URL: <http://evaluandocloud.com/que-es-multi-tenancy/>.
- [22] *¿Qué es Work.com?* URL: <https://success.salesforce.com/answers?id=90630000000DT1wAAG>.
- [23] *Salario analista de aplicaciones informáticas*. URL: <https://tusalarario.es/main/salario/comparatusalario?job-id=2511010000000#/>.
- [24] *Salario programador de aplicaciones informáticas*. URL: <https://tusalarario.es/main/salario/comparatusalario?job-id=2514010000000#/>.
- [25] *Salesforce Chatter*. URL: <https://searchsalesforce.techtarget.com/definition/Chatter-Salesforce-Chatter>.
- [26] *Tecnologías compatibles con Salesforce*. URL: <https://www.computerworld.com/article/2514750/app-development/salesforce-com-unveils-database-com.html>.
- [27] *Tendencias Cloud Computing 2017*. URL: <https://www.the-emag.com/theitmag/blog/2016/12/20/tendencias-cloud-2017>.
- [28] *Video sobre la arquitectura de Force.com*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zarV59FCAok>.
- [29] *Video sobre la arquitectura de Salesforce*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ljHgcrHkWkc>.