

**Universidad Tecnológica Nacional**

**Facultad Regional Santa Fe**

Ingeniería en Sistemas de Información

## **Proyecto Final de Carrera**

“Sistema de gestión de agenda de profesionales  
en la nube desde la perspectiva de una  
organización de servicios para la salud”

### Alumno

- Marcelo Agustín Alvarez

### Director de proyecto

- Mg Ing. Lisandro Vrancken



## Contenido

1.	Introducción .....	6
1.1.	Problemática actual.....	6
1.2.	Propuesta de desarrollo de nuevo producto .....	7
1.3.	Generación de modelo de negocio .....	8
1.3.1.	Segmentos de Mercado .....	11
1.3.2.	Propuestas de valor .....	11
1.3.3.	Canales.....	12
1.3.4.	Relaciones con los clientes.....	12
1.3.5.	Fuentes de ingreso .....	12
1.3.6.	Recursos clave.....	12
1.3.7.	Actividades clave .....	13
1.3.8.	Asociaciones clave.....	13
1.3.9.	Estructura de costos .....	13
1.4.	Análisis complementario .....	14
1.4.1.	Potenciales organizaciones clientes .....	14
1.4.2.	Población de organizaciones locales.....	14
1.5.	Propuestas similares en el mercado .....	15
1.6.	Glosario.....	16
2.	Metodología de desarrollo.....	18
2.1.	Proceso de desarrollo .....	18
2.2.	Instanciación del proceso para el proyecto.....	19
2.3.	Gestión del proyecto .....	21
3.	Desarrollo .....	23
3.1.	Descripción del sistema .....	23
3.1.1.	Arquitectura.....	23
3.1.2.	Tecnologías y herramientas utilizadas.....	24
3.2.	Especificación del producto .....	26
3.2.1.	Obtención y análisis de requerimientos .....	27
3.2.2.	Especificación de requerimientos .....	29
3.2.3.	Validación de requerimientos.....	30
3.2.4.	Ingeniería de requerimientos en el proceso unificado .....	31
3.2.5.	Artefactos de análisis .....	32
3.3.	Diseño del sistema.....	38
3.3.1.	El sistema en su contexto .....	38

3.3.2.	Diseño de arquitectura .....	38
3.3.3.	Documentación de la arquitectura del sistema .....	40
3.3.4.	Interfaces de usuario.....	42
3.3.5.	Artefactos de diseño .....	42
3.4.	Implementación del sistema.....	44
3.4.1.	Desarrollo adaptativo .....	44
3.4.2.	Seguridad.....	46
3.4.3.	Encriptación de datos.....	47
3.4.4.	Proceso de implementación.....	47
3.4.5.	Refactorización y mejora de procesos.....	50
3.5.	Prueba del sistema .....	51
3.5.1.	Pruebas según el proceso unificado.....	51
3.5.2.	Proceso de pruebas .....	52
3.5.3.	Niveles de pruebas aplicados .....	53
3.5.4.	Automatización de pruebas .....	53
3.5.5.	Formato de caso de prueba .....	54
3.6.	Despliegue del sistema .....	55
3.6.1.	Despliegue según el proceso unificado .....	55
3.6.2.	Servidor en la nube.....	55
3.6.3.	Configuración del servidor .....	56
3.7.	Protección de datos personales.....	58
3.7.1.	Marco legal.....	58
3.7.2.	Los usuarios y sus datos personales.....	58
3.7.3.	Clasificación de datos personales .....	58
3.7.4.	Implementación de acciones y mecanismos .....	59
4.	Producto desarrollado .....	60
4.1.	Características y funcionalidades .....	60
4.2.	Capturas de pantalla del trabajo realizado.....	64
5.	Conclusiones.....	70
	Experiencia adquirida .....	70
6.	Extensibilidad del proyecto.....	72
	Registros médicos.....	72
	Enfoque en el mercadeo y fortalecimiento de la marca .....	72
	Módulos personalizados según especialidad médica .....	72
7.	Bibliografía .....	73

8. Anexos .....	74
8.1. Anexo 1 – Plan de gestión de riesgos.....	74
8.1.1. Introducción.....	74
8.1.2. Identificación de riesgos.....	74
8.1.3. Evaluación de riesgos.....	77
8.1.4. Plan de contingencia.....	79
8.2. Anexo 2 – Listado de casos de uso .....	81
8.3. Anexo 3 - Documento de arquitectura .....	85
8.3.1. Introducción.....	85
8.3.2. Vista lógica.....	86
8.3.3. Vista de desarrollo .....	87
8.3.4. Vista física.....	88
8.3.5. Escenarios .....	89
8.4. Anexo 4 - Casos de prueba .....	90
8.4.1. Listado de casos de prueba .....	90

## 1. Introducción

El proyecto consiste en el desarrollo de una plataforma de software que brinde herramientas a las entidades de salud para la gestión de turnos de atención, pacientes y calendarios de los profesionales que allí realizan sus tareas. Además, la posibilidad de que los propios pacientes realicen la gestión de sus turnos de atención, es decir, solicitar, modificar o eliminar turnos en las entidades de salud que se encuentren operando en el sistema.

### 1.1. Problemática actual

Desde el momento de su aparición, las entidades de gestión de la salud se encargan de brindar servicio a sus pacientes mediante la atención profesional de sus prestadores en diversas especialidades de la salud.

Cada uno de ellos debe contar con su rutina de trabajo, donde se indiquen días y horarios de trabajo, para que la atención de los pacientes se de en un contexto ordenado dentro de la organización. La elaboración de dichas rutinas y su coordinación forma parte de la labor que debe realizarse en conjunto con el personal de la entidad de gestión abocado a tareas administrativas.

Aquellas organizaciones que aún no cuentan con sistemas informáticos, sobre los cuales pueda soportarse la gestión de sus profesionales y pacientes, presentan dificultades con el manejo de grandes volúmenes de información que son generados a través de operaciones manuales. Los procesos de estas entidades tienden a desorganizarse y ser más estresantes para las personas que se encuentran involucradas.

Por otro lado, se encuentran aquellas entidades de salud que realizan sus operaciones diarias utilizando sistemas de información, gestionando el calendario de sus profesionales y la información de sus pacientes. Sucede, en ciertos casos, que los usuarios de este sistema no se encuentran conformes con su funcionamiento, su rendimiento o la forma en que deben realizar los procesos, es decir, que no cumple con las expectativas con las que fue adquirido.

Además, por lo general, estas aplicaciones son internas a la organización y accesibles únicamente desde la computadora donde se encuentran instaladas, lo que impide que se ejecuten tareas extraordinarias y que sean accedidas por los pacientes para que puedan realizar su autogestión.

Si se analiza la situación desde la perspectiva de los pacientes, ocurre que cada vez que desean solicitar atención profesional en estas organizaciones, los mismos deben comunicarse por medios telefónicos o presentarse, en forma personal, en ellas, implicando pérdidas de tiempo y dinero, generando malestar para el solicitante y una imagen negativa de las organizaciones.

Luego, ante este escenario, sucede que los solicitantes no cuentan con la posibilidad de elegir la mejor opción posible dentro de los turnos que hay disponibles para un profesional o especialidad que estén requiriendo, debido al apuro que suelen ejercer los operadores en la necesidad de optimizar su labor. Este caso se repite si el paciente que antes solicitó un turno, ahora desea cancelarlo o modificarlo según su conveniencia.

Estas cuestiones suelen ser decisivas para las personas en el momento en que tienen la necesidad de solicitar un turno y deben decidir dónde y con quien atenderse.

En tiempos donde las tecnologías de la información y la comunicación se encuentran presentes diariamente en todas las situaciones cotidianas y adoptadas por la sociedad, es necesario proveer a las organizaciones que se encargan de brindar servicios de salud de un sistema que permita acceder a sus agendas sin restricciones de espacio ni tiempo, permita su modificación y brinde herramientas para la autogestión de los pacientes, de forma que favorezca su comodidad y resulte en una buena presentación de las entidades que la adquieran y, fundamentalmente, en la optimización de sus recursos.

## 1.2. Propuesta de desarrollo de nuevo producto

Se plantea un servicio basado en la nube, que proporciona disponibilidad en todo momento a los diferentes usuarios, sin restricciones de tiempo ni lugar. El servicio centraliza por un lado la oferta de todas las entidades de gestión, donde el paciente puede buscar por diferentes criterios según desee. De esta manera, las entidades pueden atraer nuevos pacientes que lleguen en busca de atención al sistema sin antes haberlas conocido.

Por otro lado, cada organización tiene la posibilidad de gestionar su propio sitio web personalizado dentro de la plataforma con un nombre único, que proporciona una dirección en internet fácilmente accesible, de manera que pueda darse a conocer, promocionarse y, además, brindar un espacio para que los pacientes del sistema también registren turnos con sus profesionales.

El servicio está orientado a todo tipo de organización encargada de brindar servicios de salud dentro del territorio santafesino, y que sea escalable a cualquier otra localidad del país. Los pacientes no tienen restricciones al momento de utilizar la plataforma, la única condición para el uso de la plataforma es el registro de una cuenta en el caso de uso personal o brindar mínimos datos personales si el turno es registrado por el administrador de una entidad de gestión.

El proyecto comenzó con la identificación de la idea inicial que motivó el desarrollo de este producto. Luego, para poder elaborar requerimientos sólidos, consistentes y acordes al dominio de aplicación, se requirió de la orientación de una entidad de gestión que tenga la necesidad de implementar una solución de software de este tipo y que brinde el soporte necesario.

Para ello, se estableció contacto con los encargados de una clínica de Kinesiología de la ciudad de Santa Fe, que manifestaron su interés por la utilización del sistema a desarrollar y decidieron colaborar con la especificación de los requerimientos sobre los cuales este se basa.

### 1.3. Generación de modelo de negocio

El producto se desarrolló con vistas a ser una plataforma que pueda ser utilizada por entidades de salud de diversas especialidades, adaptándose en cada caso a sus formas de trabajo y necesidades.

En base a esta concepción, antes de involucrarse en el desarrollo del sistema, fue necesario crear un modelo de negocio que permitiera definir con mayor claridad cuestiones referidas a qué tipo de producto quería ofrecerse, a qué clientes estaría orientado, de qué manera se generaría valor en sus procesos y cómo se obtendrían ingresos.

Fundamentalmente, el modelo de negocio describe las bases sobre las cuales este producto crea y proporciona valor a las entidades de salud involucradas. El mismo fue construido siguiendo los lineamientos y el modelo propuesto por Osterwalder y Pigneur (Osterwalder & Pigneur, 2011) en dos etapas.

La primera de ellas consistió en el estudio del tema y en la realización de un bosquejo inicial que logre afianzar los conocimientos, durante la fase de comienzo de la metodología de desarrollo del proyecto. En la siguiente fase, la de elaboración, con el dominio más afianzado y los objetivos mejor entendidos, se terminó de detallar el modelo.

A medida que se iba refinando la idea inicial del negocio, se fue construyendo la descripción del producto que se iba a desarrollar y cuales eran sus módulos iniciales. La construcción del modelo de negocio fue importante en la formulación de esta descripción, indicando hacia donde debía orientarse el sistema.

La bibliografía [5] describe al modelo de negocios en nueve módulos básicos que reflejan la lógica que sigue una entidad para conseguir ingresos, cubriendo las áreas principales de un negocio. A continuación, se menciona cada uno de ellos junto con una breve descripción a partir de la que elaboran sus autores:

1. **Segmentos de mercado:** describe los distintos grupos de personas a los que se dirige un proyecto o empresa.
2. **Propuestas de valor:** describe un conjunto de bienes y/o servicios que crean valor para un segmento de mercado específico.
3. **Canales:** describe el modo en que se comunica la propuesta de valor a los segmentos del mercado a los que se orienta el producto.

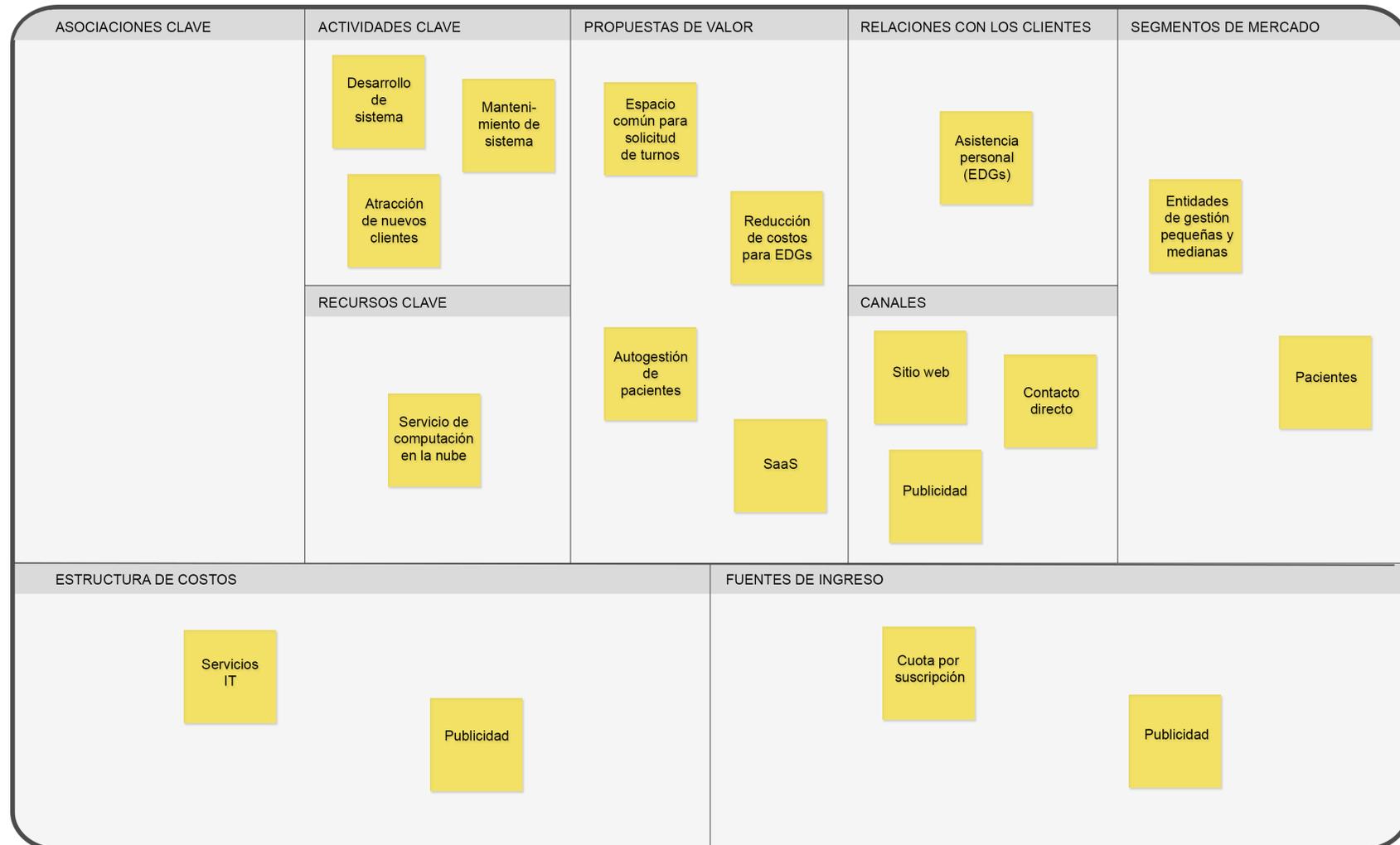
4. **Relaciones con los clientes:** describe los tipos de relaciones que se establecen con los segmentos de mercado donde, fundamentalmente, se define si se realiza de manera personal o automática.
5. **Fuentes de ingreso:** describe la metodología por la cual se va a generar un flujo de caja para los segmentos de mercado a los cuales se aplica.
6. **Recursos clave:** describe cuales son los activos más importantes que son requeridos para que el modelo de negocio funcione.
7. **Actividades clave:** describe las acciones más importantes que deben emprenderse para que el modelo de negocio funcione.
8. **Asociaciones clave:** describe la red de proveedores y socios que contribuyen en un modelo de negocio para su funcionamiento.
9. **Estructura de costos:** describe los costos que implica la puesta en marcha del modelo de negocio.

Estos se distribuyen en un lienzo de modelo de negocio, que permite comprender y analizar fácilmente el modelo que se está describiendo. El objetivo de esta organización es promover un lenguaje común para el desarrollo de estrategias de negocio.

Para este proyecto, la tarea consistió en la comprensión de estos módulos, el estudio de modelos de negocio consolidados y patrones de diseño. Luego, se planteó el escenario principal de acción del producto y sobre él se fue analizando para cada módulo cuales eran los conceptos candidatos.

En una nueva iteración, se fueron refinando estas ideas, para conformar finalmente el lienzo de trabajo donde se encuentran plasmadas las ideas en sus correspondientes módulos. En base a esto, se enriquecieron las tareas de análisis y diseño del sistema, orientándolas al desarrollo de propuestas que proporcionen valor para el cliente.

Por otro lado, el modelo permite generar las estrategias necesarias para orientar la captación de clientes, establecer los canales de comunicación y proporcionar valor a los usuarios. El resultado de esta tarea se muestra en el lienzo de trabajo en el esquema 1 en la siguiente página, detallando luego cada uno de los aspectos definidos para cada módulo.



Esquema 1 - Modelo de negocios del proyecto

### 1.3.1. Segmentos de Mercado

#### 1.3.1.1. Entidades de gestión pequeñas y medianas

La implementación del producto está pensada para entidades de gestión de tamaño reducido, de uno a diez profesionales por sitio. Esta decisión permite acotar el ámbito de desarrollo a funcionalidades básicas y necesarias que no serían suficientes en organizaciones de mayor dimensión.

#### 1.3.1.2. Pacientes

Además, el sistema está dirigido a todas las personas de la ciudad, con acceso a una conexión a internet y a un dispositivo que permita visualizarlo, brindando a ellas la posibilidad de gestionar sus propios turnos de atención en las organizaciones que se encuentren registradas.

### 1.3.2. Propuestas de valor

#### 1.3.2.1. Espacio común para solicitud de turnos

El proyecto propone una plataforma web que centraliza la oferta de servicios de profesionales médicos por parte de las entidades de gestión para que los pacientes puedan solicitar sus turnos de atención, eligiendo los que crean correspondientes, en cualquier momento y sin necesidad de una comunicación directa con la organización.

#### 1.3.2.2. Autogestión de pacientes

La solicitud de turnos por medio de internet, sin tener restricciones de horarios ni la necesidad de comunicarse por medios telefónicos o físicamente con la organización, es un proceso que brinda mayor comodidad para el paciente, que puede seleccionar entre todas las opciones disponibles, la que crea más convenientes y evita pérdidas de tiempo. El sistema brinda herramientas a los pacientes para que puedan gestionar fácilmente, de forma práctica, sus turnos de atención.

#### 1.3.2.3. Reducción de costos para entidades de gestión (EDGs)

La implementación del sistema en una entidad de gestión supone una reducción en la carga laboral destinada a las tareas administrativas, realizadas por personal de la organización. Esto implica un mejor aprovechamiento de los recursos y que resulta en menores costos para la entidad.

#### 1.3.2.4. Software como servicio (SaaS)

El sistema se monta sobre una solución basada en la nube, mediante un modelo de software como servicio, que permite a las entidades de servicio prescindir de el mantenimiento del sistema, sus datos y la infraestructura. Esto significa que puede enfocar el uso de sus recursos en las actividades propias de su dominio.

### 1.3.3. Canales

#### 1.3.3.1. Sitio web

Todas las funcionalidades del sistema son accedidas a través de un sitio web que, además, cuenta con toda la información que necesitan los usuarios para entender los alcances de la plataforma.

#### 1.3.3.2. Contacto directo

Dada la naturaleza del sistema, es importante implementar mecanismos de comunicación directa con las entidades de gestión, para brindarles seguridad respecto a la solución que pueden implementar en la organización y los beneficios que pueden obtener.

#### 1.3.3.3. Publicidad

El modelo de la plataforma se basa en la actividad las entidades de gestión y de los pacientes. Por tal motivo, es necesario brindar información sobre características y funcionalidades principales del sistema a posibles nuevos clientes. Se considera que la publicidad por medio de plataformas digitales es un canal adecuado para acceder a este tipo de comunicación.

### 1.3.4. Relaciones con los clientes

#### 1.3.4.1. Asistencia personal a entidades de gestión (EDGs)

Se propone que la relación con los representantes de las entidades de gestión sea de tipo personal, con el objetivo de fidelizar con ellos y brindar confianza en el uso de la plataforma.

### 1.3.5. Fuentes de ingreso

#### 1.3.5.1. Cuota por suscripción

Las entidades de gestión acceden a los servicios que brinda la plataforma por medio de una suscripción de tipo mensual, que les permite ofrecer atención a sus pacientes y realizar las tareas administrativas correspondientes.

#### 1.3.5.2. Publicidad

Además, se propone la incorporación de cuotas publicitarias no invasivas ni bloqueantes, relacionadas al rubro, que serán visibles por los pacientes.

### 1.3.6. Recursos clave

#### 1.3.6.1. Servicio de computación en la nube

El modelo de software como servicio sobre el cual se basa el sistema requiere del uso de infraestructura tecnológica acorde, que permita brindar una solución de alta disponibilidad y nivel de servicio a los clientes.

### 1.3.7. Actividades clave

#### 1.3.7.1. Desarrollo de sistema

El desarrollo e implementación de este proyecto es la actividad principal sobre la cual se basa el modelo de negocio y que debe emprenderse para lograr los objetivos propuestos y ofrecer una propuesta de valor a los clientes.

#### 1.3.7.2. Mantenimiento de sistema

Una vez desarrollado el sistema, es fundamental que se planifiquen actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, corrigiendo defectos y agregando aquellas nuevas funcionalidades que permiten continuar brindando valor al producto.

#### 1.3.7.3. Atracción de nuevos clientes

Adicionalmente, para que el modelo de negocio funcione, se requiere que el sistema sea utilizado y que nuevos clientes se sumen a la propuesta. Por lo tanto, es importante implementar mecanismos de fidelización y atracción de nuevos actores.

### 1.3.8. Asociaciones clave

En principio, se establece el modelo de negocio sin contar con socios o proveedores que puedan contribuir al funcionamiento del sistema debido, fundamentalmente, a la naturaleza del proyecto.

### 1.3.9. Estructura de costos

#### 1.3.9.1. Servicios IT

La naturaleza del proyecto de software con una arquitectura orientada a dar servicios en la nube requiere de la contratación de una infraestructura acorde que pueda soportarlo, cuyos gastos deben considerarse dentro de la estructura de costos fijos.

#### 1.3.9.2. Publicidad

Adicionalmente, las estrategias de captación de clientes por medio de publicidades en plataformas digitales se traducen en nuevos costes que deben ser considerados al momento de conformar la estructura.

## 1.4. Análisis complementario

En el apartado anterior se expuso el análisis de la viabilidad del proyecto realizado desde la perspectiva del modelo de negocios. Para completar esta investigación, fue necesario considerar el universo de potenciales clientes sobre el cual aplica el sistema, sus principales características y aspectos geográficos en el contexto en el cual operan.

### 1.4.1. Potenciales organizaciones clientes

El desarrollo de este sistema se dirige a todas aquellas entidades de gestión que prestan **servicios de salud** a sus pacientes mediante turnos de atención.

En principio, la solución se orienta a organizaciones que se ubican en la ciudad de Santa Fe y alrededores. La definición de estos límites geográficos se debe a la necesidad de mantener cercanía con los primeros usuarios, para poder entender sus problemáticas y de qué manera iterar los requerimientos del sistema para obtener un producto robusto que las atienda.

El alcance inicial de este proyecto determina los tipos de organizaciones que son abarcados, es decir, cuyos modelos de gestión y atención pueden adecuarse a lo que ofrece el sistema. Puntualmente, la plataforma aplica a todas las organizaciones de pequeña y mediana escala que aún cuenten con una gestión manual de sus operaciones o los sistemas con los que operan no requieran grandes esfuerzos de migración.

### 1.4.2. Población de organizaciones locales

Una vez establecido el tipo de organización al cual se orienta el desarrollo de este sistema fue necesario conocer, con valores aproximados, cuantas son las entidades de gestión que cumplen con dichos criterios.

Para obtener esta información, se analizaron los datos que tiene a disposición el Instituto Autárquico Provincial de Obra Social (**IAPOS**) mediante el listado de profesionales de todas las especialidades en la localidad de Santa Fe<sup>1</sup>.

Los datos recabados no comprenden la totalidad de entidades de salud en la localidad, pero si es una muestra lo suficientemente representativa para entender el contexto de aplicación del sistema.

El documento lista -bajo los parámetros geográficos y de especialidad médica mencionados anteriormente- los profesionales que actualmente prestan servicios de salud. De este listado, se filtraron solamente las direcciones y se creó una nueva lista con sus valores únicos, lo que representaría distintas entidades de gestión según su dirección postal.

---

<sup>1</sup> <http://www.santa-fe.gov.ar/iapos/iapos2005/prestadoresLocali-2005.php>

El resultado de este ordenamiento indica que en la zona existen 1550 entidades de gestión, de diferentes tipos y tamaños e integrados por profesionales de todas las especialidades que prestan servicios de salud para afiliados de esta obra social.

En base a esta información, se considera como un parámetro válido el ingreso al sistema de una cantidad de entre el 0.5% y el 2% de las entidades de gestión que actualmente operan en la ciudad de Santa Fe y que cumplen con los criterios mencionados anteriormente.

A su vez, el sistema se orienta al conjunto de la población con los conocimientos básicos en el manejo de un navegador web para realizar la gestión de cuenta de usuario y turnos por el lado de los pacientes, adicionando la gestión de agenda para los profesionales y administradores de las organizaciones. Este requerimiento no establece un requisito de edad para los usuarios, sino que únicamente sea necesario contar con un documento de identidad argentino al momento de registrarse.

### 1.5. Propuestas similares en el mercado

Actualmente, se encuentran en el mercado algunas variantes de software que las entidades de salud pueden adquirir y utilizar para realizar la gestión de turnos y calendarios de sus profesionales, mencionadas a continuación:

- **Sistemas de escritorio tradicionales**

Son aplicaciones que se encuentran instaladas localmente en las computadoras o servidores propios de las organizaciones, junto con su base de datos. No poseen comunicación con otros dispositivos que no se encuentren dentro de la red interna, por lo que no es posible realizar actividades fuera del horario laboral ni presta servicio a sus pacientes.

- **Sistemas en línea**

Estas aplicaciones son desarrolladas exclusivamente para una organización en particular y presentan condiciones similares a la que se propone, ya que permite su acceso a la gestión administrativa mediante internet. Ocasionalmente presenta servicio en línea para que los pacientes puedan solicitar atención. Para una entidad de gestión representa un desembolso considerable de dinero en desarrollo y mantenimiento de estas. Además, sucede que es mayormente accedida por aquellas personas que buscan atención de esa organización en particular, aunque, por otro lado, se dificulta la llegada de potenciales pacientes que aún no conocen la entidad.

El producto propuesto pretende mejorar las cualidades mencionadas en las descripciones anteriores. Por otro lado, al ser un servicio en la nube y adaptable fácilmente a cualquier tipo de entidad, asume la ventaja de que el costo y tiempo de instalación e inicialización es mínimo, con una rápida configuración, delegando a los usuarios tareas que logran optimizar el trabajo de

personal avocado a tareas administrativas y brindando un mayor nivel de visibilidad hacia potenciales pacientes que arriban en busca de atención sin tener aún un prestador decidido.

Finalmente, se contempla la posibilidad de que al momento de la ejecución de este proyecto propuestas con objetivos alineados puedan estar gestándose. Es por esto por lo que se asume el compromiso de trabajar en lograr un producto de calidad y considera la presencia de futuros competidores al momento de iniciar actividades en fase productiva.

## 1.6. Glosario

Previamente a la descripción de las principales características del sistema, es necesario conocer el significado de los términos propios del dominio más utilizados a lo largo del informe. Los mismos son recopilados y definidos a continuación:

- **Cobertura de salud**

Se denomina así a la entidad encargada de brindar un servicio integral de cobertura de salud a una persona y abarca tanto obras sociales, como seguros privados de salud, que luego son utilizados por los pacientes al momento de requerir atención.

- **Entidad de gestión**

Se denomina así a toda organización encargada de prestar servicios de salud a sus pacientes por medio de los profesionales que allí se desempeñen. Se contemplan centros de pequeña a gran escala, considerando todas las especialidades médicas.

- **Licencia de trabajo**

Son aquellas excepciones justificadas por las cuales un profesional de salud no acude a una entidad de gestión a realizar sus actividades, por un período de al menos un día completo, y que deben ser asignadas y controladas por los administradores de la organización.

- **Paciente**

Es toda aquella persona que acude a una entidad de gestión y solicita un turno para atención por parte de un profesional de salud. En el sistema puede estar o no registrada, en cuyo caso se considera un paciente parcial y sólo un administrador de entidad de gestión puede asignarle turnos.

- **Profesional de salud**

Se considera toda persona que brinda atención de salud a pacientes en una entidad de gestión. En el sistema debe establecerse una aceptación bidireccional para que se genere la asociación.

- **Rutina de trabajo**

Se denomina así a toda distribución de horarios en los días de la semana en las que un profesional de salud opera en una entidad de gestión y puede ofrecer turnos de

atención a los pacientes del sistema. Las mismas son creadas y asignadas por los correspondientes administradores de la organización.

- **Sitio personalizado de entidad de gestión**

Sitio web asignado a una entidad de gestión al momento de adquirir la membresía, administrado únicamente por la organización y personalizable según sus criterios. Su visibilidad es opcional y configurable desde la cuenta de usuario.

- **Datos personales**

Información de cualquier tipo referida a una persona física o determinada.

- **Datos sensibles**

Datos personales que revelan origen racial y étnico, opiniones y/o convicciones políticas, religiosas o morales e **información referente a la salud** de las personas.

## 2. Metodología de desarrollo

Para llevar adelante este proyecto, se utilizó un proceso de desarrollo que se encuentra enmarcado en el Proceso Unificado, sobre el cual se tomaron las características generales e hicieron adaptaciones de acuerdo con el tipo de producto y al contexto en el cual se desarrolló.

### 2.1. Proceso de desarrollo

Un proceso de desarrollo es una secuencia de actividades técnicas, colaborativas y administrativas que se encuentran relacionadas, con el objetivo de especificar, diseñar, implementar y probar un sistema de software [2].

El desarrollo de este proyecto fue guiado por el **Proceso Unificado** (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000), un proceso de ingeniería de software que toma elementos de otros procesos genéricos y que promueve las buenas prácticas en las actividades de análisis y diseño de sistemas.

Este proceso se encuentra representado por tres aspectos fundamentales:

- Dirigido por casos de uso
- Centrado en la arquitectura
- Iterativo e incremental

El primer punto indica que el proceso unificado se encuentra dirigido por requisitos debido a que las actividades comienzan con el descubrimiento de estos y de las funcionalidades que el usuario pretende del sistema, es decir, definen qué es lo que debe hacer el sistema. Basándose en el modelo de casos de uso, el proceso continúa con la generación de nuevos modelos de diseño, implementación y prueba que llevan a cabo los casos de uso y guían el proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

Una arquitectura de sistema de calidad conduce a un sistema de calidad, que es previsible y consistente. La arquitectura surge de las necesidades del proyecto, incluyendo aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema y dejando de lado pequeños detalles. El proceso unificado se enfoca en lograr que las mismas sean robustas y de calidad, de modo que soporten las especificaciones y funcionalidades del sistema y le permita evolucionar íntegramente.

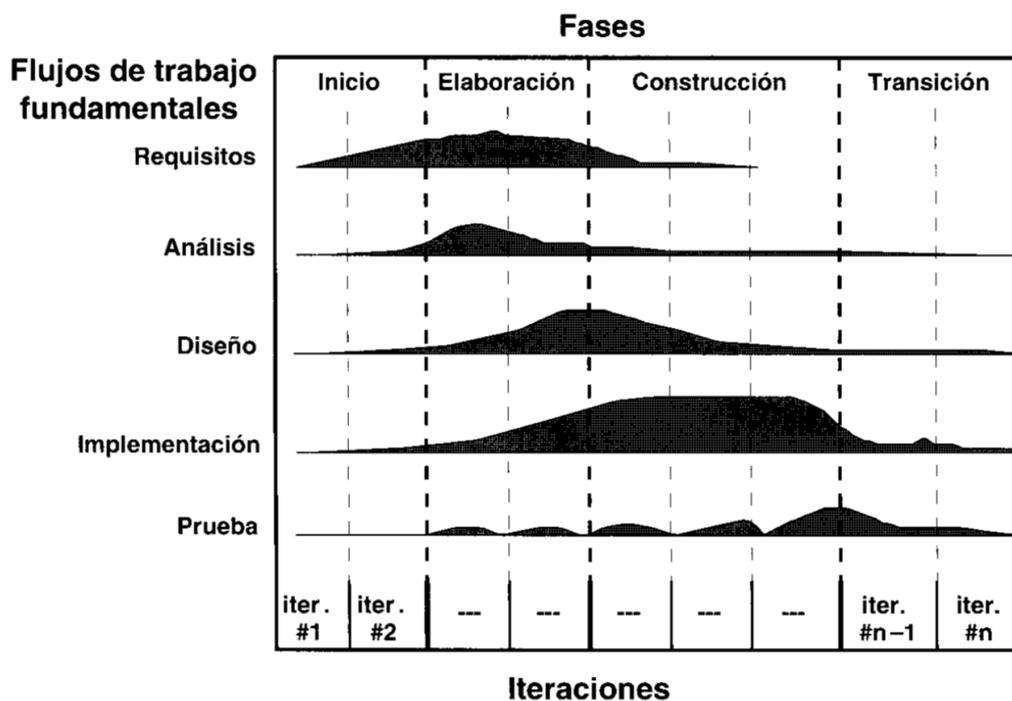
El aspecto iterativo e incremental indica que el proyecto es desglosado en pequeños subproyectos -que se denominan iteraciones- con el objetivo de flexibilizar la planificación del proyecto, facilitando la gestión y resolución global de éste.

Las iteraciones son agrupadas por fases, que son las que proporcionan la estructura general del proceso unificado y conforman el ciclo de vida de un proyecto, y a su vez, cada una de ellas finaliza con un hito importante.

Concretamente, el Proceso Unificado está compuesto por una secuencia de cuatro fases, mencionadas a continuación:

- Inicio
- Elaboración
- Construcción
- Transición

Según las dimensiones del proyecto, cada fase puede ser dividida en una o más iteraciones. Las iteraciones son entendidas como un pequeño subproyecto donde se distribuyen las funcionalidades, con el objetivo de gestionarlas y completarlas más fácilmente.



Esquema 2 – Proceso Unificado de desarrollo de software.

Cada iteración contiene todos los elementos que pueden encontrarse en un proyecto de software. En UP los cinco flujos de trabajo fundamentales o centrales son las actividades de requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba. El **esquema 2** resume la estructura del proceso donde puede visualizarse la carga de trabajo en cada flujo por fases [2].

## 2.2. Instanciación del proceso para el proyecto

Los proyectos de software son distintos unos de otros por naturaleza, por lo tanto, no existe un proceso de desarrollo que pueda aplicar universalmente a todos ellos. Esto se debe a que los procesos son utilizados en diferentes contextos organizativos y de aplicación.

Esto implica que cada proceso de desarrollo debe ser adaptado al proyecto de software que soporta, de modo que cumpla con las necesidades concretas del mismo y del equipo que lo desarrolla. El proceso elegido en este caso -UP- es un proceso genérico, es decir, que se diseñó para poder ser adaptado a cada proyecto, considerando la premisa de no universalidad.

Es por ello por lo que al momento de utilizarlo debe especializarse o instanciarse, en base a su contexto. Los principales factores que influyeron en la especialización del proceso fueron, por un lado, el dominio de aplicación y los procesos de negocio que deben soportarse. Luego, debió considerarse la experiencia previa en este tipo de desarrollos, junto con las habilidades y conocimientos sobre las tecnologías relacionadas. Todo esto situado sobre el contexto en el cual surge el proyecto, dentro de la cátedra de Proyecto Final.

La influencia de estos factores sobre la especialización del proceso resulta, concretamente, en la eliminación de artefactos del Proceso Unificado, de forma que el mismo se adapte a organizaciones o equipos menos maduros o, por el contrario, la extensión del proceso por medio de la suma de nuevos artefactos, en caso de que sean requeridos.

Cada uno de los cambios que traiga aparejada la instanciación del proceso genérico, debe perseguir el desarrollo de un proyecto de software con el mayor grado de eficiencia posible, que logre cumplir con los objetivos propuestos y que brinde a sus usuarios la experiencia deseada.

Para este caso, en términos generales, se mantuvo el marco genérico de trabajo para el desarrollo de cada una de sus fases y el flujo de actividades que corresponden a cada una de ellas.

El proyecto fue planificado en sus cuatro fases, con una iteración en cada una de ellas a excepción de la fase de construcción donde fueron dos. Cada iteración fue especificada por medio de sus cinco flujos de trabajo principales y, además, se añadieron actividades de modelo de negocio y despliegue.

En la etapa de pruebas se realizaron pruebas de tipo unitarias, de integración y sistema, siguiendo el modelo en V que es explicado en su correspondiente sección. UP propone la inclusión de un plan de pruebas como artefacto, que no fue desarrollado para este proyecto.

### 2.3. Gestión del proyecto

Inicialmente, el desarrollo del proyecto se planificó por medio de las cuatro fases que establece el Proceso Unificado, con una iteración en cada una de ellas y dos para la fase de construcción, definiendo actividades para cada caso, tal como se muestra a continuación:

Fase	Iteración	Actividades
Inicio	I1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capturar requisitos claves</li> <li>▪ Establecer el ámbito de aplicación del sistema.</li> <li>▪ Estimar el calendario del proyecto.</li> <li>▪ Gestionar riesgos.</li> <li>▪ Esbozar arquitectura del proyecto.</li> <li>▪ Crear modelo de negocio del producto.</li> </ul>
Elaboración	E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perfeccionar el ámbito del proyecto.</li> <li>▪ Capturar requisitos funcionales a partir del modelo inicial.</li> <li>▪ Revisar y mejorar el análisis de riesgo.</li> <li>▪ Crear una línea base ejecutable de la arquitectura.</li> <li>▪ Refinar modelo de negocio del producto.</li> </ul>
Construcción	C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Completar los requisitos, análisis y diseño.</li> <li>▪ Evolucionar la línea base generada en la elaboración.</li> <li>▪ Establecer criterios de seguridad de los datos.</li> <li>▪ Integrar entornos de trabajo establecidos en arquitectura.</li> <li>▪ Codificar módulos de ABM de entidades principales.</li> <li>▪ Generar pruebas de unidad para dichos módulos.</li> </ul>
	C2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Codificar módulo de sitios personalizados para el cliente.</li> <li>▪ Codificar módulo de configuración de sitio personalizado.</li> <li>▪ Codificar módulos de ABM de entidades secundarias.</li> <li>▪ Generar pruebas de unidad para dichos módulos.</li> <li>▪ Generar y ejecutar pruebas de integración del sistema.</li> </ul>
Transición	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificar aspectos de diseño en caso de ser necesario.</li> <li>▪ Corregir defectos que surjan en etapa de construcción.</li> <li>▪ <u>Crear documentación para el usuario.</u></li> <li>▪ <u>Despliegue en ambiente de producción.</u></li> <li>▪ Pruebas de aceptación del sistema.</li> </ul>

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | ▪ <u>Asesorar a cliente/s en la configuración inicial.</u> |
|--|--|--|

*Tabla 1 - Planificación inicial de actividades*

El producto que resultó de la aplicación de este proceso respetó la estructura de fases definida previamente. Con respecto a las actividades, todas fueron completadas, a excepción de aquellas relacionadas al asesoramiento y capacitación de clientes, especificadas en la fase de transición (subrayadas en la tabla anterior). Esto se debe a que durante la ejecución del proyecto se tomó la decisión de realizar un cambio sobre el alcance de este, dedicando todos los esfuerzos al desarrollo de un producto genérico, sin las particularidades de un solo cliente.

Por otro lado, se considera que las estimaciones de tiempo total necesario para realizar el proyecto no fueron acertadas. Esto se debe a la precisión con la cual estas fueron definidas, la diferencia entre el esfuerzo esperado para el desarrollo y el que pudo ser finalmente dedicado, y la necesidad de introducir pequeños cambios en el desarrollo del proyecto, que resultaron en un desvío en el tiempo que fue requerido para su ejecución.

En relación con los potenciales riesgos relevados y el plan de contingencia asociado, que fue definido en el anexo 1, durante el transcurso del proyecto se aplicaron acciones preventivas sobre los siguientes riesgos:

Riesgo [R7]: Se utiliza una librería externa cuya integración con el sistema se torna compleja. La acción preventiva propuesta fue la siguiente: analizar la implementación de una librería alternativa que implique la realización de tareas menos complejas.

Durante las etapas tempranas del desarrollo de proyecto, se realizaron algunas investigaciones sobre las librerías de visualización de calendarios que se encontraran disponibles para su uso gratuito. En principio, se optó por una solución que debió ser cambiada al momento de su implementación debido a sus dificultades de integración y a la complejidad que significaba realizar cambios o extensiones sobre sus funcionalidades, para lograr el funcionamiento esperado.

## 3. Desarrollo

### 3.1. Descripción del sistema

#### 3.1.1. Arquitectura

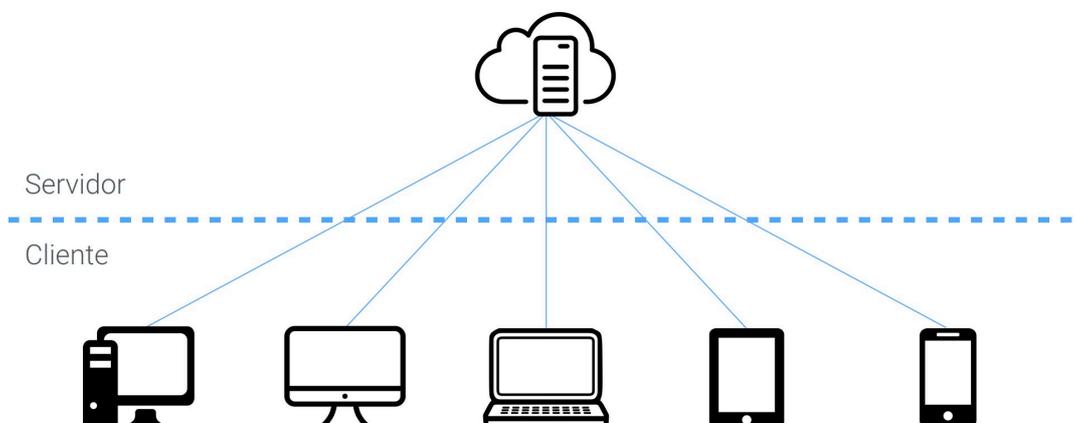
En el desarrollo de software guiado por el proceso unificado [2], el papel de la arquitectura es central en cada una de las etapas que lo componen. Durante la construcción del sistema, su arquitectura se representa mediante diferentes vistas de modelo como, por ejemplo, vista de modelo de casos de uso o modelo de análisis.

La arquitectura incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, permitiendo comprender el mismo y organizar su desarrollo. Una buena arquitectura permite al desarrollador centrarse en los objetivos y construir un producto de software que cumple con las condiciones necesarias para adaptarse a los cambios y evolucionar.

En este caso, la arquitectura surge de a partir de la necesidad de desarrollar una solución software integral, como proyecto final, influenciada por los requerimientos y las restricciones planteadas desde el comienzo del proceso.

En ese sentido, uno de los requerimientos con los que se surge la idea de este desarrollo es de que sea software como servicio (SaaS, denominado por sus siglas en inglés), esto es, un modelo donde el soporte, mantenimiento, alojamiento de los datos y toda la infraestructura necesaria para su funcionamiento, se encuentra a cargo del desarrollador de la solución y los clientes la acceden a través de la red.

Este es el principal motivo por el que se define una aplicación basada en la nube, es decir, que puede ser accedida a través de internet desde cualquier tipo de dispositivo con un navegador web. Para este tipo de aplicaciones, el modelo que las soporta se denomina cliente-servidor.



Esquema 3 – Modelo cliente-servidor.

En esta arquitectura, los usuarios realizan peticiones desde su navegador web (denominado cliente) hacia el servidor de aplicación, donde se encuentra alojado el sistema. Allí se procesan cada una de estas peticiones, se ejecuta su correspondiente lógica de negocio y se genera una respuesta que luego es enviada nuevamente al cliente para que muestre dichos resultados al usuario, que se encuentra interactuando con la aplicación.

### 3.1.2. Tecnologías y herramientas utilizadas

El proceso de desarrollo de software -cualquiera sea el elegido- transita por diferentes etapas. Cada una de ellas, se encuentra soportada por distintas herramientas, que son sumamente importantes y necesarias para la concreción de cualquier proyecto de software.

La utilización de las herramientas en el desarrollo permite estructurar el proyecto, dar apoyo a la edición de documentos, gestionar el gran volumen de información generado, agilizar las tareas y automatizar aquellas que sean repetitivas. Además, logra mantener la integridad del ciclo de vida, facilitando la coordinación de las actividades en cada una de sus etapas, necesaria para la obtención del producto deseado.

En el caso del presente proyecto, las herramientas utilizadas a lo largo de todo el proceso, según su categorización, fueron las siguientes:

#### 3.1.2.1. Herramientas de oficina

- **Microsoft Project 2013**

Herramienta que se utiliza para administrar proyectos y gestionar la asignación de sus recursos. Además, mejora la toma de decisiones y brindar calidad a partir de las planificaciones a corto y largo plazo.

- **Microsoft Word 2013**

Programa que se utiliza para el procesamiento de textos. En el caso de este proyecto, permitió la creación y edición del presente informe.

#### 3.1.2.2. Herramientas de modelado

- **StarUML**

Herramienta CASE<sup>2</sup> para el modelado y diseño UML. La misma fue utilizada a lo largo del proyecto de software para la creación de diagramas.

- **Balsamiq Mockups**

Herramienta que se utiliza para crear maquetas o modelos de pantallas y prototipos de un proyecto de software y que permite evaluar el diseño de estas. En este caso, se

---

<sup>2</sup> Ingeniería de Software Asistida por Computadora, por su denominación en castellano.

utilizó para la creación de las vistas previas de este sistema durante las etapas de planificación y análisis, y que fueron incluidas en los correspondientes casos de uso.

#### 3.1.2.3. Herramientas de desarrollo

- **Microsoft Visual Studio Community 2017**

Entorno de desarrollo integrado que soporta múltiples lenguajes de programación y, además, el entorno de desarrollo web ASP .NET MVC utilizado en la implementación de este proyecto. La versión utilizada es de uso gratuito y permite crear aplicaciones gratuitas o pagas para cualquier desarrollo individual.

- **Microsoft SQL Server Express 2012**

Sistema de gestión de bases de datos (SGBD) del modelo relacional. Esta herramienta permitió la creación de la base de datos donde son alojados y manipulados todos los datos del sistema. La versión utilizada es de uso gratuito.

#### 3.1.2.4. Herramientas de gestión de proyecto

- **Bitbucket**

Sistema en la nube para alojamiento de proyectos que utilizan control de versiones en Mercurial y Git. Ofrece de manera gratuita repositorios privados a sus usuarios. Es el servicio adoptado para mantener las versiones y controlar los cambios de este proyecto.

- **SourceTree**

Herramienta gráfica gratuita para el manejo de repositorios Git y Mercurial, que permite realizar todas las tareas de gestión de un sistema de control de versiones.

- **Trello**

Herramienta gráfica para la administración de proyectos por medio del registro y organización de tareas, ideas o archivos.

#### 3.1.2.5. Tecnologías de soporte para el desarrollo

La implementación del proyecto se encuentra soportada por entornos de trabajo que inciden y actúan en distintos niveles de la arquitectura e implican una mejora en el desarrollo por medio de la aplicación de buenas prácticas. Los más importantes y destacables son mencionados a continuación:

- **.NET Framework MVC**

Marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones web que implementa el patrón de arquitectura modelo-vista-controlador, utilizado en la capa de presentación de este proyecto y que posee los componentes propios de enrutamiento para la comunicación entre el servidor y cliente. El modelo es detallado en la *sección 3.3.2.1.*

- **ASP .NET Identity**

Sistema de autenticación de usuarios, provista por Microsoft .NET, que permite integrarse a .NET MVC. Permite abstraerse de la implementación e incrementar la seguridad en la gestión de roles y usuarios.

- **Full Calendar**

Componente libre, desarrollado en JavaScript, para la visualización de calendarios y la gestión de eventos e información asociada, utilizado en el sistema y sobre el cual se soportan las agendas y la generación de rutinas de profesionales.

- **Vanilla Calendar**

Componente libre, desarrollado en JavaScript, para la visualización de calendarios con una variedad de eventos útiles implementados, que es utilizado en el sistema para mostrar la disponibilidad de profesionales en la búsqueda de turnos.

- **jQuery**

Librería multiplataforma, desarrollada en JavaScript, que agrega interacción a los documentos HTML, permite la manipulación del árbol DOM y la gestión de eventos. Se utiliza en el sistema como soporte de otras librerías y para implementar ciertas funcionalidades que otros componentes no logran alcanzar.

- **VueJS**

Librería libre y gratuita, basada en componentes, que es utilizada para la creación de interfaces de usuario, que aporta reactividad y versatilidad.

- **Bootstrap**

Librería libre para el maquetado, diseño y desarrollo de sitios web, con una extensa y completa documentación. Sus componentes son utilizados a lo largo de todas las vistas del sistema y son parte fundamental de su diseño.

### 3.2. Especificación del producto

El proceso de desarrollo de software, analizado desde una perspectiva estática, establece que la primera actividad básica es la especificación del software. La misma consiste en comprender y definir qué se requiere del sistema y cuales son las restricciones a nivel del negocio que existen y deben ser contempladas al momento de iniciar el proyecto

Esta parte del proceso es sumamente crítica debido a que los errores que son generados durante el desarrollo de estas actividades conducen a problemas posteriores en las siguientes etapas y que, debido a su naturaleza, son considerablemente más costosos y con mayores consecuencias sobre la planificación del sistema.

Sommerville (Sommerville, 2011) divide esta etapa en cuatro actividades principales [1]. La primera de ellas es el **estudio de factibilidad**, donde se considera si las necesidades que

fueron identificadas para el proyecto de software son cubiertas por las tecnologías actuales, si es factible realizarlo desde una perspectiva económica, es decir, que la relación entre el costo y el beneficio sea favorable.

Desde el punto de vista tecnológico, las necesidades del proyecto eran ampliamente cubiertas por las nuevas tecnologías de la información. Existe una gran variedad de recursos que permite desarrollar un sistema con la arquitectura que fue descrita anteriormente y con los componentes de software necesarios.

Por otro lado, el modelo de negocios que fue creado para este proyecto confirma la viabilidad económica del mismo y responde a la inquietud sobre los beneficios que puede brindar.

Las actividades restantes son necesarias para poder continuar con la especificación del sistema y son descriptas a continuación:

### 3.2.1. Obtención y análisis de requerimientos

Comprende actividades que tienen por objetivo descubrir los requerimientos del sistema, observar las soluciones alternativas que existen en el mercado y obtener información de potenciales clientes y usuarios relacionados con el ámbito de aplicación.

En primer lugar, el proceso comienza con el **descubrimiento de requerimientos**, que consistió en interactuar con potenciales clientes interesados en el proyecto para obtener requerimientos y documentación asociada de importancia para la comprensión del sistema y su dominio de negocio.

El proceso continúa con la **clasificación y organización de requerimientos**, donde se fueron agrupando y compilando aquellos requerimientos descubiertos anteriormente.

Finalmente, el siguiente paso es la **priorización** de los requerimientos obtenidos, de modo que el desarrollo del proyecto se oriente hacia la conclusión de sus objetivos de la manera en que se considere más adecuada.

#### 3.2.1.1. Métodos de obtención de requerimientos utilizadas

- **Entrevistas abiertas**

El proceso de obtención de requerimientos comenzó con la realización de entrevistas de tipo informales o abiertas, en las cuales no hay una agenda preestablecida.

Las preguntas fueron realizadas a personas que se encuentran involucradas en procesos de negocios directamente relacionados al dominio del proyecto, más concretamente, personal avocado a tareas administrativas dentro de las entidades y prestadores de salud que se encontraron interesados en el proyecto.

De manera poco estructurada y relajada, se obtuvo información importante que permitió comprender el funcionamiento de distintos tipos de entidad de gestión y los procesos que llevan adelante para el manejo de la agenda de sus profesionales de salud.

#### ▪ Escenarios de uso

Adicionalmente a las entrevistas, se hizo uso de la metodología de generación de escenarios para el descubrimiento de requerimientos, un proceso sencillo que permite comprender -con ejemplos reales- el dominio y las interacciones que deben tener los usuarios con el sistema.

El escenario comienza con un bosquejo de un caso de interacción real, sobre el cual se van añadiendo detalles, obteniendo una representación completa del mismo. Para realizar esta actividad, fue necesario de la participación de las mismas personas que anteriormente, de manera cordial, accedieron a contestar preguntas abiertas en el contexto de entrevistas.

##### 3.2.1.2. Organización de requerimientos

El proceso anterior permitió descubrir requerimientos del sistema. Luego, los mismos deben compilarse, agruparse y organizarse según su naturaleza en grupos coherentes. Para ello, se introdujo un **modelo de arquitectura** que colabore con el agrupamiento y relacione los requerimientos con subsistemas que fueron identificándose.

##### 3.2.1.3. Priorización de requerimientos

Una vez que los requerimientos fueron organizados, fue necesario establecer un criterio que permitiese decidir sobre su importancia en el proyecto e indicar un ámbito apropiado. Este fue establecido a través de la asignación de un valor de prioridad para cada uno de los requerimientos. Así, los requerimientos fueron catalogados objetivamente y, además, se precisó cuál era la etapa de desarrollo en que debían ser implementados -según su urgencia-, o si directamente debían omitirse.

Los *valores de prioridad* que se utilizaron son los siguientes:

- Alta: el requerimiento es fundamental y mandatorio para el sistema.
- Media: el requerimiento es importante, pero puede esperar.
- Baja: el requerimiento es opcional y/o puede esperar a etapas finales de desarrollo.

El proyecto está orientado a impactar en todo tipo de entidad de gestión, identificando procesos de negocios comunes, sin orientarse a un modelo o cliente específico, mientras que, por otro lado, su desarrollo se encuentra a cargo de una única persona. En este sentido, se decidió priorizar requerimientos con el objetivo de establecer un ámbito razonable y acorde, de manera que permita

introducir el producto en el mercado con un base completamente ejecutable y concretar el proyecto con los parámetros académicos requeridos.

En estas tareas de obtención de requerimientos participaron dos potenciales usuarios del sistema, interesados en sus características y su aplicación en las entidades que estos administraban. El resultado de esta etapa es la compilación de los requerimientos comunes que pudieron obtenerse de estas organizaciones y la generalización de aquellos que son específicos para cada una, persiguiendo la flexibilidad de la solución.

### 3.2.2. Especificación de requerimientos

Una vez que los requerimientos del sistema se encuentran agrupados y sus prioridades fueron establecidas, el siguiente paso consiste en la creación de un **documento de requerimientos** donde se procede a detallar cada uno de ellos y la funcionalidad esperada del sistema, de forma clara y sencilla. Sobre la finalización de esta etapa los requerimientos deben encontrarse tan completos y consistentes como sea posible.

#### 3.2.2.1. Formato de requerimientos

Para lograr una documentación ordenada y consistente de los requerimientos obtenidos, se decidió que los mismos deben ser enunciados con el siguiente formato:

*[Id] – El [sistema/actor] debe [acción].*

Id: código de identificación del requerimiento.

Sistema/actor: hace referencia al sujeto que ejecuta una acción en el sistema relacionada al requerimiento.

Acción: refiere a la característica o funcionalidad que debe brindar el sujeto (sistema o actor), cuya descripción comienza con el empleo de un verbo, por ejemplo: “permitir”, “mostrar”, “calcular”.

#### 3.2.2.2. Generación de casos de uso

Una vez que los requerimientos fueron especificados, el siguiente paso consistió en la generación de sus correspondientes casos de uso, con la intención de documentar con el mayor grado de detalle cada uno de ellos, de acuerdo con lo que la metodología establece. Todos ellos fueron creados a partir de la plantilla de caso de uso que fue generada en primera instancia y que puede consultarse en la versión digital del proyecto.

### 3.2.3. Validación de requerimientos

Verifica que los requerimientos especificados anteriormente sean realistas, coherentes, completos y consistentes. El proceso generalmente implica realizar modificaciones sobre el documento de requerimientos debido a errores que son encontrados durante la revisión.

El proceso debe validar que los requerimientos que fueron obtenidos definan fielmente el sistema que se está buscando desarrollar. Se considera que son actividades sumamente importantes debido a que la detección de errores o problemas de requerimientos en esta etapa es considerablemente menos costosa que si sucede durante las actividades de diseño o implementación del sistema.

Además, la validación implica la realización de distintos tipos de comprobaciones sobre los requerimientos. Más concretamente, se debe comprobar que los requerimientos sean válidos, coherentes con lo que el usuario pretende, consistentes entre sí y que se garantice que los mismos puedan ser implementados.

En el contexto del proyecto, las actividades de proceso involucraron la utilización, en conjunto, de dos de las técnicas de validación que Sommerville expone.

#### 3.2.3.1. Métodos para validación de requerimientos utilizadas

##### **Revisión de requerimientos**

Los requerimientos se analizan, sistemática y detalladamente, verificando la existencia de errores o inconsistencias.

##### **Creación de casos de prueba**

El diseño de pruebas para los requerimientos en su etapa de validación permite descubrir problemas existentes. Esto es debido a que, con frecuencia, ocurre que las pruebas que son difíciles de diseñar se corresponden con la dificultad de implementar sus requerimientos correspondientes.

### 3.2.4. Ingeniería de requerimientos en el proceso unificado

Hasta el momento, se describieron las diferentes actividades que fueron realizadas en el marco del descubrimiento, especificación y validación de requerimientos del sistema desarrollado. Todas ellas, se dieron en el contexto del proceso unificado de desarrollo [2], metodología utilizada para la ejecución del proyecto.

#### 3.2.4.1. Fase de comienzo

En el inicio, se refinó la idea del proyecto y el horizonte hacia el cual había que encausar los esfuerzos de desarrollo. Con una noción más pulida de lo que quería hacerse, comenzaron las primeras conversaciones, o entrevistas informales, con personas involucradas en los procesos de negocio que el sistema intenta adaptar.

Profesionales médicos de distintas especialidades, personal administrativo que opera en consultorios médicos y personas relacionadas a la salud que se encontraron interesados en el proyecto, respondieron a diversas preguntas que colaboraron con la tarea de conocer el dominio y descubrir importantes requerimientos para el sistema.

Por otro lado, el planteo de escenarios de uso y la simulación de hipotéticos casos en donde el sistema se introduce en los procesos diarios de estas personas, potenció esta obtención de requerimientos y se aprovechó para el refinamiento de estos y, también, la idea inicial.

El bosquejo de requerimientos obtenidos en esta etapa se utilizó para esbozar un listado de casos de uso, de modo que el ámbito del proyecto pudiera comenzar a establecerse. En sintonía con estas actividades, se inició el desarrollo del modelo de negocio del proyecto, donde ambos procesos fueron realimentándose hasta obtener una versión mejorada de sus artefactos, antes de continuar con la siguiente fase.

#### 3.2.4.2. Fase de elaboración

La iteración correspondiente a la fase de elaboración consistió en avanzar sobre las actividades anteriores. En primer lugar, se finalizó con el modelo de negocio que sustenta la idea y la visión del proyecto, el cual confirma su viabilidad y la decisión de desarrollar el sistema correspondiente.

Por otro lado, se procedió a especificar y detallar en su gran mayoría los casos de uso, que anteriormente habían sido esbozados, de los requisitos funcionales obtenidos. En este paso, algunos casos de uso fueron modificados o eliminados del modelo, mientras que otros nuevos fueron agregados.

Con el modelo de casos de uso actualizado, la visión del producto estabilizada y los casos de uso refinados, se confirmó la definición del ámbito del sistema. El mismo fue consecuente con los tiempos planificados en etapas preliminares y los objetivos del proyecto en cuestión.

#### 3.2.4.3. Fase de construcción

Al momento de iniciar la fase de construcción, los casos de uso se encuentran refinados y consistentes. La captura de requisitos se considera completa en su gran mayoría, debido a las actividades realizadas en fases anteriores.

Siguiendo con la planificación, las dos iteraciones definidas para esta fase consistieron en implementar las funcionalidades anteriormente detalladas junto la ejecución de sus correspondientes casos de prueba, tanto unitarias como de integración.

Sin embargo, sucedió que a lo largo de la fase se descubrieron nuevos requisitos que se habían pasado por alto en etapas anteriores. Estos se denominaron *satélites*, debido a que no eran estrictamente necesarios para el funcionamiento íntegro del sistema, pero si eran un aporte considerable a la experiencia del usuario.

Con la consumación de la segunda iteración, finalizaron también las actividades propias de la ingeniería de requerimientos dentro del proyecto, que se encontraban planificadas, ya que en la siguiente fase -transición- no aplicaron tareas de requisitos y ésta sólo fue destinada a realizar corrección de errores, más pruebas y despliegue del sistema.

#### 3.2.5. Artefactos de análisis

Las actividades desarrolladas durante el transcurso de esta etapa dieron como resultado diagramas y modelos que permiten visualizar estáticamente al sistema, y sirven como punto de partida para continuar con la construcción del sistema, en el diseño de este.

La especificación inicial de los casos de uso dio lugar a su correspondiente modelo. El mismo fue dividido en paquetes, de acuerdo con criterios en común entre los mismos, y donde puede leerse rápidamente el comportamiento del sistema y su interacción con los diferentes tipos de usuarios (esquemas 6-10).

##### 3.2.5.1. Descripción de la arquitectura desde la perspectiva de los casos de uso.

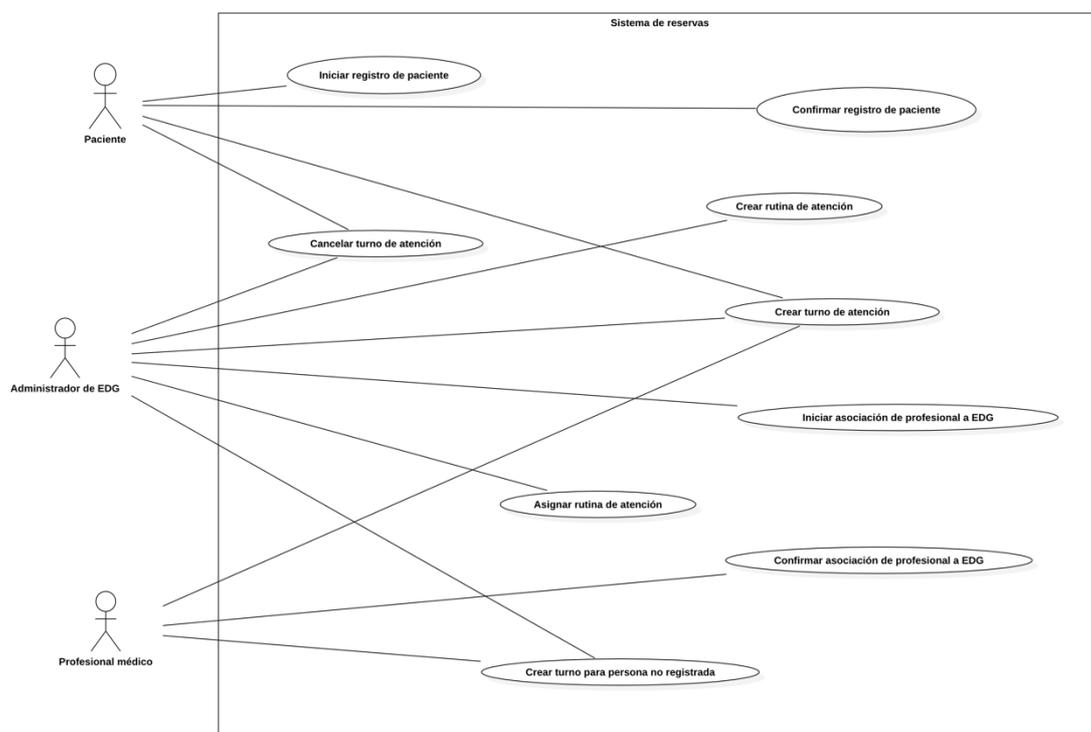
En esta instancia, el modelo de casos de uso permite obtener una primera descripción de la arquitectura del sistema a través de la obtención de los actores y los casos de uso más significativos, aquellos que abarcan las funcionalidades más importantes o críticas del sistema.

Los casos de uso seleccionados y especificados con un alto grado de completitud, que permitieron establecer una línea base de arquitectura, son los siguientes:

- CU001 – Iniciar registro de paciente.

- CU002 – Confirmar registro de paciente.
- CU003 – Iniciar asociación de profesional a EDG.
- CU004 – Confirmar asociación de profesional a EDG.
- CU010 – Crear rutina de atención.
- CU011 – Asignar rutina de atención.
- CU018 – Crear turno de atención.
- CU019 – Cancelar turno de atención.
- CU031 – Crear turno para persona no registrada.

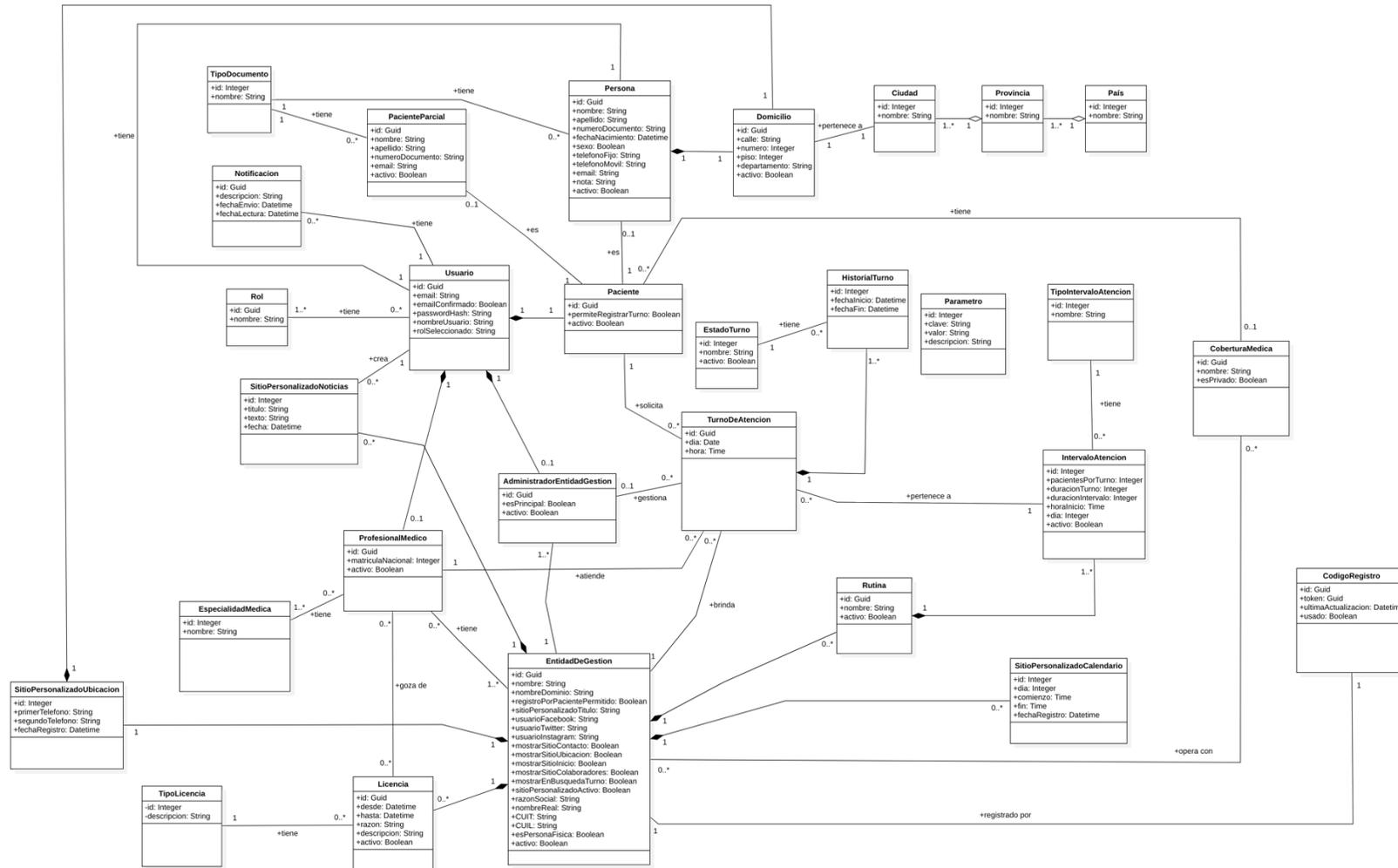
El modelo que los contiene se muestra a continuación:



Esquema 4 – Modelo de casos de uso fundamentales.

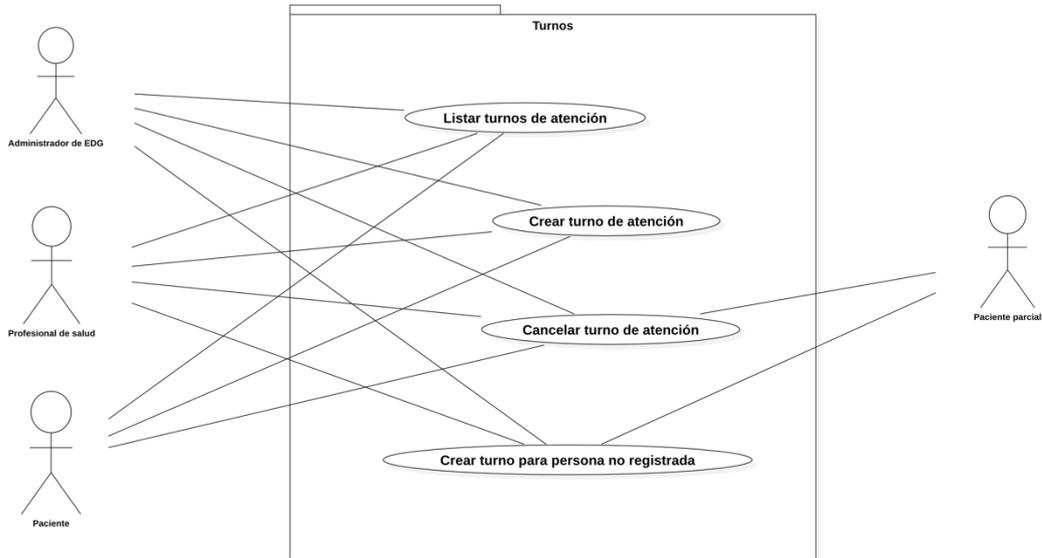
Por otro lado, todas las tareas de obtención de requerimientos, su correspondiente especificación y el entendimiento del dominio de aplicación resultaron en la generación del modelo de clases, que representa al sistema y sus requisitos (esquema 5), junto con el modelo de análisis que forma parte de la vista lógica del documento de arquitectura, en el anexo 3 de este proyecto.

3.2.5.2. Modelo de clases

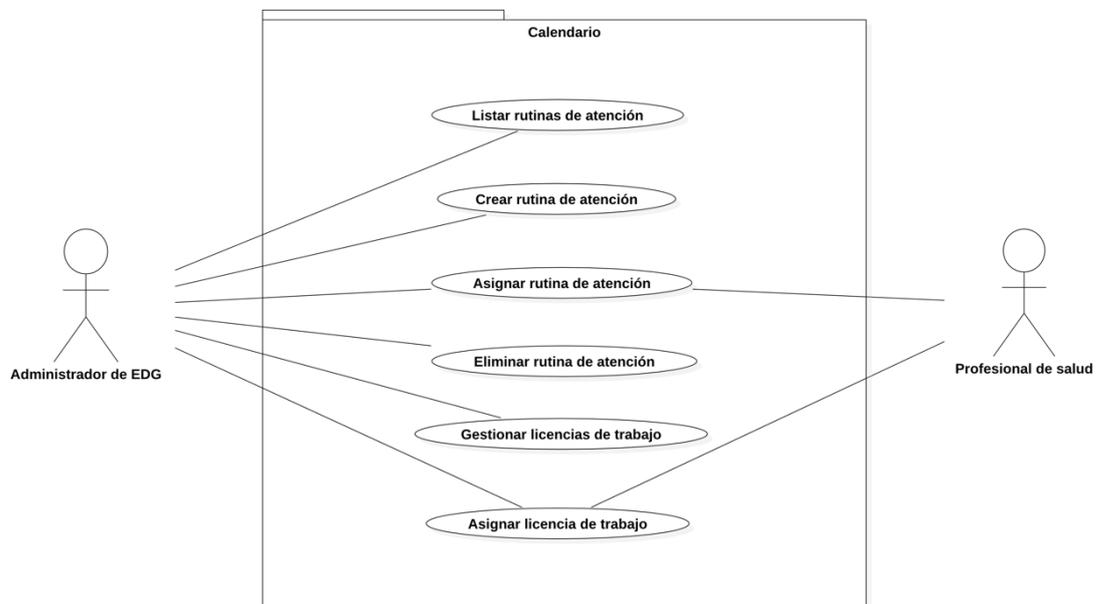


Esquema 5 - Modelo de clases

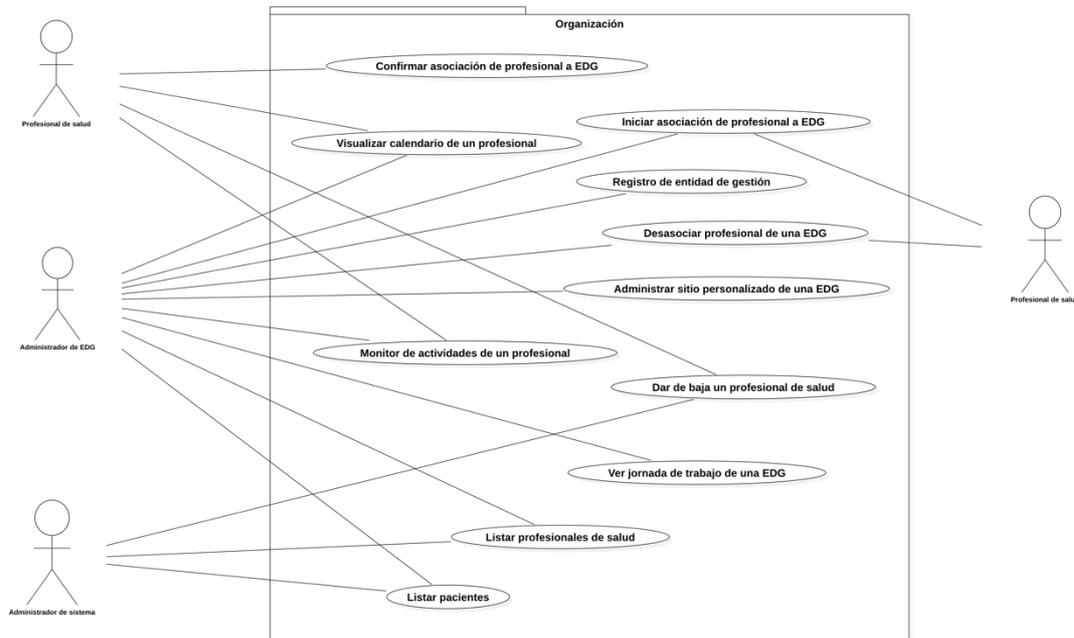
3.2.5.3. Modelos de casos de uso



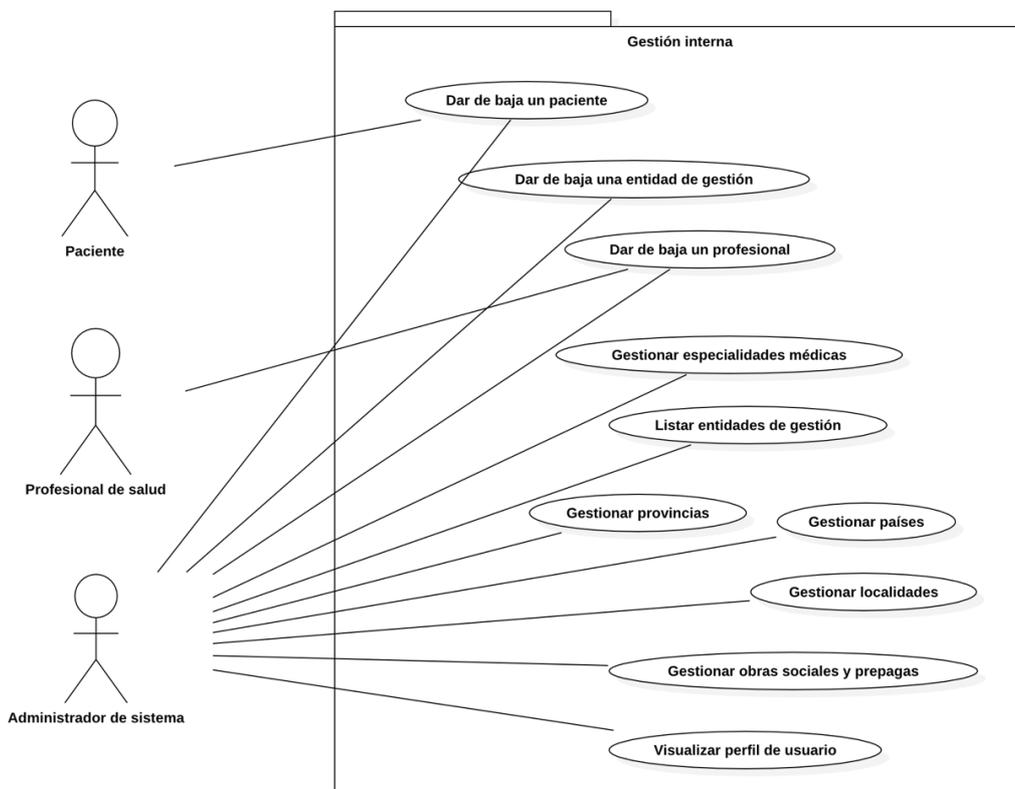
Esquema 6 – Modelo de casos de uso (paquete: turnos).



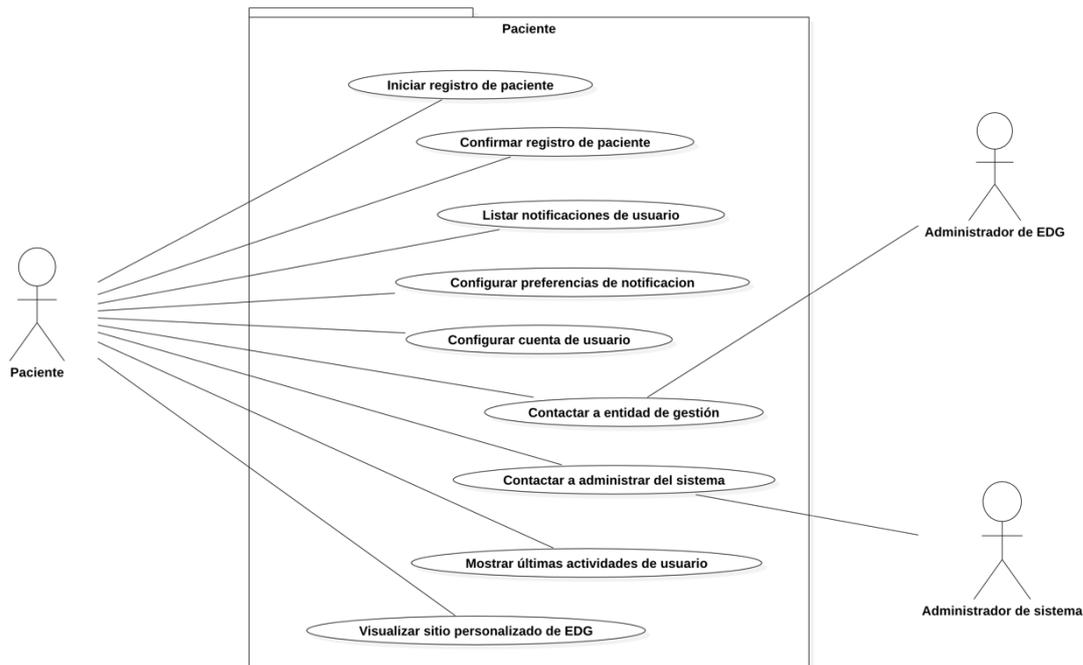
Esquema 7 - Modelo de casos de uso (paquete: calendario).



Esquema 8 - Modelo de casos de uso (paquete: organización).



Esquema 9 - Modelo de casos de uso (paquete: gestión interna).



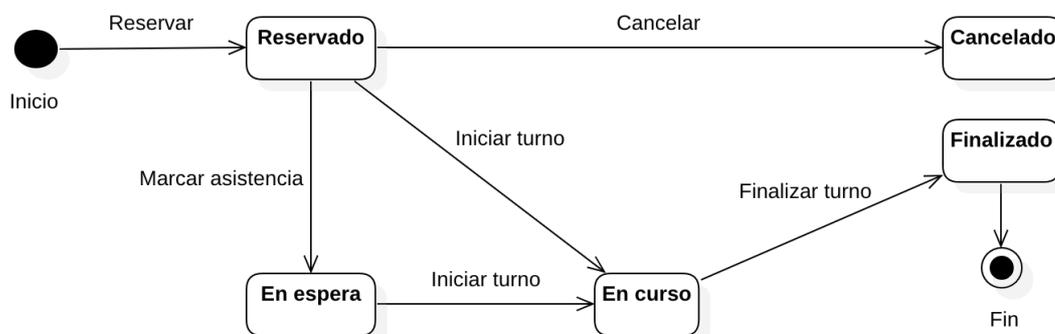
Esquema 10 – Modelo de casos de uso (paquete: paciente).

#### 3.2.5.4. Diagrama de máquina de estados de los estados de turno

Finalmente, mediante una máquina de estados se modeló el proceso de solicitud y atención de turnos. Todo comienza con la reserva de un turno, que puede darse por la solicitud de un paciente o el registro de una persona asociada a una entidad de gestión determinada.

Luego, el administrador de la entidad de gestión donde el paciente va a ser atendido puede cambiar el estado del turno desde el panel de actividad diaria. Puede cancelarlo, marcar la asistencia del paciente, es decir, indicarle al profesional que se encuentra en la sala de espera y luego marcar el inicio del turno, o directamente este último.

Terminada la atención del paciente, el turno debe marcarse como finalizado. Esta tarea puede realizarla el administrador de la organización o el profesional afectado en este proceso.



Esquema 11 - Diagrama de máquina de estados.

### 3.3. Diseño del sistema

Los resultados obtenidos en la etapa anterior de análisis conforman la entrada fundamental para el diseño del sistema. Las actividades que se llevarán a cabo, en esta nueva etapa, consisten en modelar creativamente el sistema de tal forma que soporte todos los requerimientos, funcionales y no funcionales y, además, consolidar una arquitectura sólida y estable que se adapte a estas restricciones.

Respecto al proceso unificado, el eje de las actividades de modelado se centra entre la finalización de la fase de **elaboración** y en la primera parte de la fase de **construcción**, donde se crea un punto de partida para las tareas de implementación subsiguientes [2].

El proceso de diseño fue realizado tomando algunos de los lineamientos que son propuestos por Sommerville [1]. Estas actividades no pretenden ser una secuencia estandarizada, sino más bien, formar un proceso creativo e iterativo de diseño.

#### 3.3.1. El sistema en su contexto

En principio, es necesario comprender cómo se relacionará el producto que estamos desarrollando con el ambiente externo, para contemplar cualquier requisito de integración y, en ese caso, estructurar el sistema de modo que permita brindar la funcionalidad y la comunicación necesaria.

Se determinó que el sistema comience a funcionar sin mantener interacciones con sistemas externos, sobre los que pueda requerir o emitir información. En este caso, la escasez de asociaciones en la frontera simplifica el diseño del sistema y permite conservar una baja dependencia con el entorno y, por lo tanto, no incrementar la complejidad de su desarrollo.

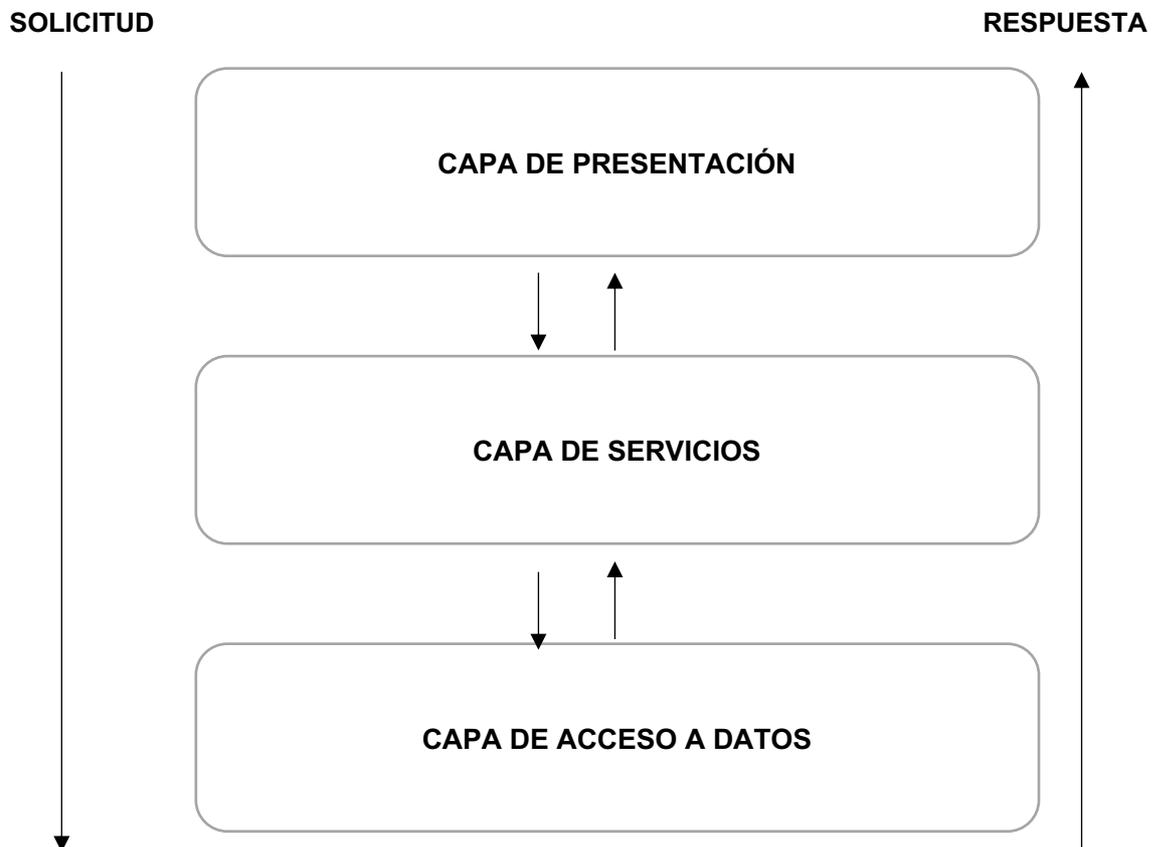
#### 3.3.2. Diseño de arquitectura

El diseño de la arquitectura es una etapa fundamental en el proceso de diseño del sistema, donde establece un enlace con la especificación de requerimientos, a través de la identificación de los componentes del sistema y las relaciones que existen entre ellos.

Se considera importante, además, debido a que la arquitectura incide directamente sobre el rendimiento y usabilidad del producto y, por lo tanto, afecta los costos operativos y la experiencia del usuario en la plataforma. El tipo de sistema desarrollado, en el cual el usuario tiene un rol activo y es altamente demandante, obliga a mantener estos requisitos en niveles óptimos.

Por otro lado, la naturaleza del sistema exige pensar su desarrollo desde una perspectiva de seguridad, en sus distintos niveles, en pos de proteger a sus usuarios. En ese sentido, la arquitectura es un elemento crítico para poder establecer los criterios necesarios y blindar al producto de intrusiones o comportamientos malintencionados desde su estructura.

Concretamente, en la etapa de diseño se decidió que la arquitectura que soportaría a este sistema es una de tipo **n-capas**. El resultado de este proceso de selección se representa en el siguiente esquema.



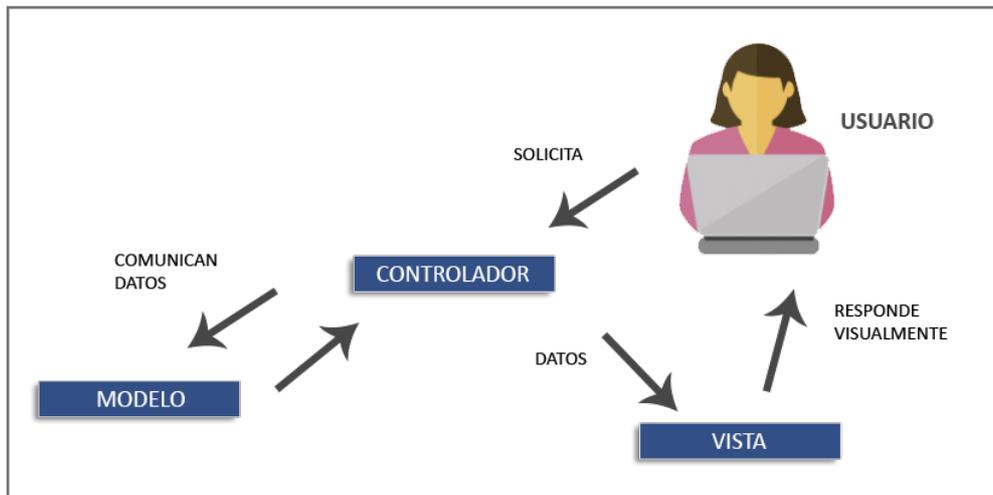
*Esquema 12 - Arquitectura de 3 capas.*

Para este caso en particular, la separación de la lógica se dio en **tres** capas, con la intención de establecer las diferentes responsabilidades y, por otro lado, favorecer la escalabilidad del producto, brindando los mecanismos necesarios para la introducción de cambios y mejoras con el menor grado de fricción posible.

Todas ellas residen en el mismo servidor y bajo un mismo proyecto. La primera capa es la de **presentación**, que es aquella con la que el usuario interactúa directamente. Su función es la de comunicar y capturar la información, con un bajo nivel de procesamiento. Aquí se implementa un patrón modelo-vista-controlador (MVC), para hacer una prolija separación de las responsabilidades al momento de manipular la información y generar las interacciones con el usuario.

#### 3.3.2.1. Modelo vista controlador

Patrón que permite separar la lógica de control, los datos y las interfaces de usuario en tres componentes distintos, con responsabilidades definidas.



Esquema 13 – Patrón modelo vista controlador.

El *modelo* contiene una representación de los datos del sistema requeridos y que serán enviados al usuario. Todos estos datos son mostrados al usuario a través de la *vista*, elemento con el cual el usuario interactúa.

Entre el modelo y la vista se ubica el *controlador*, que actúa de intermediario entre ellos, gestionando los flujos de información, realizando un bajo procesamiento interno de datos y generando la comunicación con las entidades de negocio.

Estas entidades son aquellas que pertenecen a la siguiente capa, de **servicio**, cuyas funciones principales son las de recibir, procesar y responder a la capa de presentación sus peticiones, aplicando las distintas reglas de negocio que aquí se establecen. En su mayoría, cada una de las peticiones requieren recuperar, actualizar y persistir información, acciones que son realizadas mediante la comunicación con la siguiente capa dentro de la arquitectura de sistema.

En efecto, a esta se la denomina capa de **acceso a datos** y es la encargada de implementar el conector y los métodos necesarios para acceder a los datos, que se encuentran alojados en la base de datos. Con la intención de que la manipulación de la información del sistema sea transparente, sencilla y con un mayor nivel de abstracción por sobre la implementación de la base de datos, se incluyó como sistema mapeo objeto-relacional a Entity Framework.

### 3.3.3. Documentación de la arquitectura del sistema

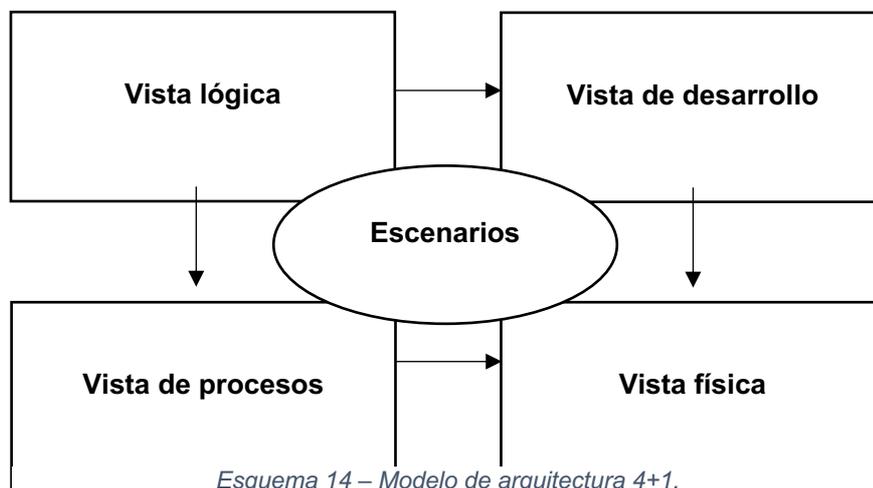
Anteriormente, se describieron aspectos que influyeron en la arquitectura y en su diseño, relacionados al tipo de solución de software creada. Con el objetivo de formalizar y lograr la comunicación efectiva, se decidió generar la documentación del diseño de la arquitectura del sistema usando el modelo **4+1 vistas** [6].

### 3.3.3.1. Modelo 4+1 vistas

La elección de este enfoque se debe principalmente a la relación que el mismo mantiene con el desarrollo del proceso unificado, requiriendo de artefactos de las distintas fases que son parte de la planificación de este proyecto.

Por otro lado, 4+1 fue diseñado para guiar la documentación de la arquitectura de grandes proyectos de software, que involucran una mayor cantidad de componentes y que necesitan ser evaluados detalladamente.

Para este proyecto, se tuvieron en cuenta estos aspectos al momento de aplicar el enfoque, es decir, que las vistas de la arquitectura se componen de diagramas que se consideraron elementales y suficientes para poder continuar con el proceso de desarrollo.



Para describir la arquitectura, el modelo se compone de cinco vistas, representadas en el *esquema 14*, donde cada una de ellas explica una parte del diseño del sistema a partir de una perspectiva distinta:

- Vista lógica: encargada de describir la estructura y la funcionalidad del sistema.
- Vista de desarrollo: describe la organización estática de software en el ambiente de desarrollo.
- Vista de procesos: describe aspectos dinámicos del sistema, sus procesos y la comunicación entre los mismos.
- Vista física: describe el mapeo del software en el hardware, es decir, la topología de sus componentes en una capa física.
- Escenarios: Todas las decisiones de arquitectura representadas en las cuatro vistas anteriores se ilustran en un conjunto reducido de casos de uso, que componen la quinta y última vista del modelo.

Todas ellas, se encuentran detalladas por sus correspondientes artefactos de software en el documento de arquitectura en el *anexo 3*.

#### 3.3.4. Interfaces de usuario

En la etapa de análisis, se fueron diseñando las distintas maquetas del sistema en cada uno de los casos de uso donde se genera interacción con el usuario. Estos diseños preliminares permiten entender y pensar cuales son las principales características que deben tener las vistas reales que luego serán presentadas a los usuarios.

En primer lugar, es estrictamente necesario que el diseño sea consistente en cada una de las pantallas y componentes utilizados. Además, se busca obtener el mayor grado de simplicidad posible en cada una de ellas, para cumplimentar la premisa que pretende que el sistema sea utilizado por personas mayores de edad, en cualquiera de sus segmentos.

La siguiente premisa que debe cumplirse es que el sistema debe poder ser accedido desde cualquier dispositivo, brindando la mejor experiencia y con la menor cantidad de fricciones posibles.

Cada uno de estos requerimientos de diseño indica que es necesaria la inclusión de una librería o sistema externo que los soporte. En este caso, se optó por **Bootstrap**, reconocida herramienta de diseño, cuyas principales características y ventajas se mencionan más adelante, en la especificación de la implementación del sistema.

#### 3.3.5. Artefactos de diseño

Como resultado de la etapa de diseño del sistema surgen artefactos que constituyen la base para las siguientes tareas de desarrollo. Por un lado, el modelo de clases construido en la etapa anterior fue la entrada para la generación del modelo de datos, que se muestra en su versión simplificada en el *esquema 15* y con su especificación completa en la versión digital del proyecto.

Luego, en el *anexo 3* se encuentra el documento de arquitectura del sistema que contiene el modelo de despliegue y el modelo de capas, representando aspectos característicos de sus vistas correspondientes.

Finalmente, fueron desarrolladas las maquetas de las vistas del sistema, que se encuentran anexadas en un nuevo apartado, destinado para tal fin, sobre el final de las especificaciones de los casos de uso que cada una representa.

La especificación completa de los casos de uso del sistema, con sus apartados y escenarios principales, se encuentran disponibles en la versión digital de este proyecto.



### 3.4. Implementación del sistema

La siguiente etapa, luego de la finalización del diseño del sistema, es la de crear una versión de software ejecutable donde comience a visualizarse, de manera más tangible, el trabajo que anteriormente fue realizado.

La implementación agrupa las actividades centrales en la fase de construcción del proceso unificado, en las dos iteraciones definidas. Todos los casos de uso que fueron especificados son desarrollados y probados individual e integralmente [2].

El desarrollo de las funcionalidades implica, además, la integración de librerías externas de desarrollo, como por ejemplo componentes de soporte de calendarios o maquetación. Esta integración requiere entender el funcionamiento y adaptarlo al sistema para que cada uno cumpla con las necesidades por las cuales fue considerado.

#### 3.4.1. Desarrollo adaptativo

Desde hace muchos años, debido a la aparición de una gran cantidad de dispositivos con acceso a un navegador web, el desarrollo web se orientó hacia la filosofía del diseño responsivo o adaptativo. Esto significa que el sitio se adapta al dispositivo que se utiliza para visitarlo (computadoras, televisores y celulares), dependiendo de su resolución de pantalla.



*Esquema 16 – Desarrollo adaptativo para múltiples dispositivos.*

El desarrollo del proyecto no se encuentra aislado de este contexto, y menos aún, siendo que la población de usuarios no tiene un límite definido y es menester que cada uno de ellos pueda acceder al sistema desde cualquier tipo de dispositivo, sin resignar funcionalidad ni calidad en las experiencias percibidas.

El principal motor del diseño responsivo es la utilización de **Bootstrap** -mencionado en la sección de tecnologías de soporte utilizadas-, el componente más popular para el desarrollo de proyectos adaptativos. Sus principales características son detalladas a continuación.

#### 3.4.1.1. Compatibilidad

Una de las principales características que presenta Bootstrap, es la compatibilidad de sus componentes en los principales navegadores web tanto en sistemas operativos móviles como iOS y Android, como así también, en sistemas operativos de escritorio como Linux, Windows y MacOS.

Esto favorece la optimización del desarrollo, evitando que se agregue código para lograr la compatibilidad y que ensucia los componentes que realmente son necesarios para los procesos del proyecto.

#### 3.4.1.2. Sistema de grilla

La librería dispone de una cuadrilla estándar, de doce columnas, que permite diseñar y adaptar automáticamente las vistas a las distintas resoluciones de pantalla y tipos de dispositivos que las muestren, brindando, además, opciones para potenciar la estética del sitio.

Para ejemplificar esto, el esquema 17 presenta para cada fila distribuciones de contenido, donde cada una de ellas suman un total de doce a lo largo del ancho de la pantalla. Estas disposiciones se declaran para cuatro rangos de resoluciones, lo que permite mostrar una misma vista en distintos dispositivos, consistentemente.



Esquema 17 – Sistema de grilla en Bootstrap.

Todas las páginas del proyecto utilizan el sistema de grillas para alinear sus componentes, mostrando una apariencia similar a todos los usuarios y sin limitar su funcionamiento desde cualquier dispositivo al que el sistema sea accedido.

#### 3.4.1.3. Reutilización de componentes

Bootstrap dispone de componentes como botones, mensajes de alerta, listas desplegables, que, junto con muchos otros, se suman a las demás características y son utilizados a lo largo del sitio, logrando aumentar la reutilización de código y la uniformidad de contenido.

#### 3.4.1.4. Componentes de JavaScript

Por otro lado, el entorno de trabajo presenta componentes basados en jQuery de JavaScript que facilitan la interacción con el usuario y mejoran la experiencia en el sitio como, por ejemplo, modales, diálogos de usuario, menús desplegables, entre tantos otros.

### 3.4.2. Seguridad

La naturaleza del proyecto, los datos que son alojados y los medios por los cuales éstos se comunican requieren la implementación de medidas de seguridad acordes en el sistema.

Es sumamente importante proteger los datos de los usuarios. La información que se procesa y almacena en el sistema es el principal bien, sin el cual es imposible su funcionamiento. En ese sentido, la gestión de la información se basa en la **confidencialidad, integridad y disponibilidad**, siendo necesario establecer criterios de seguridad que las aseguren.

El modelo cliente-servidor sobre el cual se soporta la plataforma obliga a implementar la transferencia segura de datos por medio del protocolo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure, en inglés).

Este consiste en un protocolo seguro de transferencia, operando en la capa de aplicación, basado en HTTP y que se soporta por el protocolo TLS (Transport Layer Security, en inglés), encargado de establecer un canal cifrado de comunicación. De este modo, se cubren los requerimientos de integridad y confidencialidad de los datos.

La adquisición del certificado de clave pública y la configuración se desarrolla en la etapa de despliegue del proyecto.

Por otro lado, es necesario permitir el acceso a los datos sólo a los usuarios que se encuentran autorizadas a hacerlo. En este proyecto, la gestión de usuarios y roles se soporta en el sistema de autenticación ASP .NET Identity.

Este componente se encarga de implementar las medidas de seguridad necesarias y la capa intermedia entre el cliente y el servidor que permite gestionar fácilmente los roles de usuarios en el sistema y los flujos del sistema a los cuales pueden acceder cada uno de ellos.

De esta manera, es posible controlar las funcionalidades del sistema que se encuentran disponibles para los pacientes, profesionales y administradores, como así también usuarios anónimos, asegurando la confidencialidad de los datos.

El sistema almacena datos personales de los usuarios que deben ser protegidos de todo ataque o intención de acceso indebida. Por este motivo, se decidió encriptar los datos que pueda identificar únicamente a un usuario como, por ejemplo, su número de documento y toda la información importante del negocio.

### 3.4.3. Encriptación de datos

Para lograr la encriptación de los datos se utilizó **SHA-256**, un algoritmo que transforma, por medio de una función, un conjunto de datos de entrada en un único valor de longitud fija. El resultado es irreversible, es decir, no puede conocerse el valor original partiendo del valor encriptado.

Esto permite resguardar los datos que sólo deben ser utilizados para verificar su integridad, sin necesidad de ser recuperados, por medio de la comparación con otros valores. Las contraseñas de usuarios son un ejemplo de dato que debe ser encriptado con esta función y que no debe ser accedida por nadie, en ningún caso.

Por otro lado, existen otros datos que deben ser accedidos en el sistema para su lectura y procesamiento pero que, debido a su nivel de criticidad, también deben ser protegidos, respetando el principio de confidencialidad mientras sean almacenados. Principalmente, los datos personales de los usuarios y entidades del sistema fueron los alcanzados por este procesamiento adicional. En la *sección 3.7* se explica detalladamente cuales son estos datos y porque es importante que se encuentren protegidos con niveles adicionales de seguridad.

Para este tipo de información, se hizo un cifrado de datos simétrico utilizando el algoritmo **AES** (Advanced Encryption Standard, por sus siglas en inglés). Su elección se debe a que su implementación no es compleja, requiere un bajo nivel de procesamiento, es ampliamente utilizado y, fundamentalmente, garantiza que los datos no puedan ser leídos por cualquier persona que los acceda.

### 3.4.4. Proceso de implementación

El proceso de construcción comenzó con la creación de un nuevo proyecto MVC sobre la plataforma de desarrollo de .NET Framework que contiene todas las clases y dependencias necesarias para desarrollar la capa de presentación de este proyecto. Luego se sumaron los dos siguientes proyectos de clases que representan las capas de negocio y datos.

Para establecer la comunicación entre las tres capas se implementó el patrón de inyección de dependencias, lo que implica que las mismas se comunican únicamente por interfaces bien definidas, disminuyendo el acoplamiento y facilitando el desarrollo de pruebas unitarias.

Para el mapeo objeto-relacional entre las clases del sistema y los datos se añadió la librería Entity Framework, un entorno de trabajo ampliamente utilizado en las aplicaciones de .NET Framework. Éste dispone de tres modos de mapeo de datos:

1. Desde base de datos (*Database First*)
2. Desde modelo (*Model First*)
3. Desde código (*Code First*)

En este caso, se optó por la última opción, *Code First*. Esto es, definir las clases de negocio mediante código y que luego la librería se encargue de generar la base de datos junto con sus relaciones y atributos.

En comparación con las otras opciones, utilizando este modo se evita agregar grandes cantidades de código autogenerated al proyecto o pesados archivos de modelado, mientras que se tiene control sobre las entidades del negocio que se están manipulando.

Además, con el objetivo de incrementar la flexibilidad y la mantenibilidad del acceso a datos, se decidió implementar los patrones **repositorio** y **unidad de trabajo**. El primero, consta de una capa que se encarga del manejo de la consulta y persistencia de los datos, haciendo uso de Entity Framework y que es llamada desde la capa de negocio.

Por cada entidad del dominio que requiera acceder a los datos, existe su correspondiente repositorio en el sistema, que extiende del repositorio genérico que implementa los métodos comunes. Debido a que existe una cantidad considerable de repositorios, es necesario la implementación de mecanismos que aseguren la consistencia de los datos.

El patrón de unidad de trabajo se encarga de cumplir con este requerimiento. Su función es la de agrupar un conjunto de tareas en una única transacción de base de datos. Esto permite mantener el contexto o estado de Entity Framework compartido entre todos los repositorios.



Esquema 18 – Modelo de persistencia de datos.

La integración entre las capas del sistema y la base de datos conforma el escenario base sobre el cual comenzaron a desarrollarse las funcionalidades propias del proyecto. El orden fue establecido en el plan inicial y comenzó con el desarrollo del módulo de pacientes. Esto se debe a que todos los usuarios registrados son, en primera instancia, pacientes del sistema.

Durante esta primera etapa se implementó el registro y confirmación de pacientes, incluido el envío de correo electrónicos. Luego, se continuó con el registro de entidades de gestión en el sistema seguido de la asociación de profesionales de salud a estas, gestionadas por un administrador de entidad de gestión.

Estas funcionalidades permitieron la integración inicial entre los distintos roles de usuarios. El siguiente paso fue armar la base para el desarrollo del módulo de turnos, es decir, la implementación del ABM de rutinas de atención y su vinculación a profesionales de salud.

Hacia el final de la primera iteración de la fase de construcción se dio con el desarrollo del registro de turnos, su modificación y cancelación para los usuarios registrados, en cualquiera de los roles seleccionados, y usuarios que no se encuentran registrados como pacientes pero que pueden solicitar turnos mediante el administrador de la entidad de gestión.

En este punto, se logró construir un producto con las suficientes características para realizar las acciones base para las cuales fue diseñado y comenzar a obtener retroalimentación para la siguiente iteración. Aquí, tanto la capa de presentación, como la de negocio, contaban con sus pruebas unitarias y de integración con una considerable cobertura para permitir el desarrollo de las nuevas funcionalidades que debían realizarse.

La siguiente iteración de la fase de construcción consideró refinar la documentación a partir de cambios que se relevaron de la iteración anterior. Luego, continuó con la implementación de los casos de uso restantes. A los calendarios de los profesionales de salud se sumó la posibilidad de registrar licencias de trabajo, de forma que se pueda gestionar fácilmente su disponibilidad una vez que los mismos se encuentren asociados a rutinas de atención.

Además, se desarrollaron funcionalidades destinadas a los profesionales y administradores de entidades de gestión como la visualización de calendarios de actividad propios, el detalle de las jornadas de trabajo y la gestión de los sitios personalizados. Con estas herramientas, se establece una nueva base de producto sobre la cual los pacientes solicitan turnos, los profesionales conocen aquellos que les corresponden y los administradores gestionan las actividades de ambos actores en el ámbito de su organización.

En el final de la fase de construcción, se implementaron aquellos casos de uso que son complementarios a las características principales, fundamentalmente las vistas de alta, baja y modificación de entidades del sistema como, por ejemplo, coberturas médicas, ciudades, especialidades médicas, entre otras.

Nuevamente, se consideraron las pruebas unitarias sobre las nuevas funcionalidades y las de integración sobre el total del código generado.

#### 3.4.5. Refactorización y mejora de procesos

Dentro de las actividades de esta etapa, se incluyeron tareas de *recodificación*. Esto significa que se tomaron procesos del sistema que funcionaban pero que no estaban resueltos de la manera más clara, simple u óptima que podía desarrollarse. Por ello, estos procesos fueron recodificados, preservando su comportamiento externo con el objetivo de aumentar la legibilidad del código y disminuir el esfuerzo de mantenimiento en etapas posteriores.

Concretamente, las actividades consistieron en una revisión del código de la aplicación, renombrando variables y métodos por otros más significativos, separando responsabilidades de clases más apropiadamente, eliminando código duplicado y bajando el acoplamiento.

Por otro lado, sobre el final del desarrollo, se dedicó esfuerzo a actividades de mejoras de los procesos del sistema, a nivel de código, aumentando la robustez. Fundamentalmente, se mejoró el manejo de errores tanto internamente como los que son mostrados a los usuarios en caso de ocurrencia y la cobertura de las pruebas del sistema.

### 3.5. Prueba del sistema

La generación y ejecución de pruebas intenta asegurar que el sistema hace lo que se espera y descubrir defectos o errores en aquellos casos donde el comportamiento no es correcto o no es el esperado por el usuario.

Para que las verificaciones y validaciones del producto sean adecuadas, cada uno de los requerimientos debe contemplar sus casos de prueba, logrando abarcar la mayoría de las características o prestaciones del sistema.

El proceso de pruebas busca generar confianza en que el sistema provee el nivel adecuado de servicio al usuario y que los procesos se cumplen eficazmente. Los objetivos del proceso constan de planificar las pruebas necesarias en cada iteración, diseñar e implementar las pruebas a través de los casos de prueba, y realizar cada una de las mismas en un entorno automatizado.

La detección temprana de errores requiere menores costos (en este caso, mayormente relacionados al tiempo) en su corrección que, si son detectados luego, en etapas posteriores. Por este motivo, fue de gran interés establecer un proceso de pruebas que permita asegurar la calidad del proyecto y alcanzar los objetivos propuestos.

#### 3.5.1. Pruebas según el proceso unificado

El proceso de pruebas se realizó siguiendo lineamientos definidos y guiados por el proceso unificado de desarrollo de software, al igual que el resto del proyecto. Esto significa que las actividades relacionadas a las pruebas estuvieron presentes desde las etapas iniciales, centradas en las fases de elaboración, al obtener la línea base de arquitectura del sistema, y la de construcción, cuando se encuentra en un estadio avanzado de desarrollo [2].

La fase de transición consiste en la corrección de errores y la ejecución, nuevamente, de todas las pruebas involucradas en el proceso.

#### **Fase de elaboración**

En el transcurso de esta fase se completaron las tareas de obtención y especificación de requerimientos del sistema, lo que permitió comenzar con la definición de casos de prueba iniciales, asociados a los casos de uso relevados.

Partiendo desde la premisa de que ningún sistema puede ser probado en su totalidad y que el desarrollo de los casos de prueba no es un proceso simple, se priorizaron los casos de uso más importantes o que requerían mayor atención debido a su complejidad.

### Fase de construcción

En el transcurso de las dos iteraciones definidas para esta fase, las actividades se centraron en refinar los casos de prueba creados en la fase anterior y, además, en completar los casos restantes para todos los casos de uso, aumentando el nivel de cobertura de pruebas sobre el proyecto.

Todos los casos aquí generados se comenzaron a ejecutar de manera automática, de modo que, ante la introducción de nuevos cambios importantes en el sistema, sea posible obtener una rápida respuesta sobre potenciales defectos.

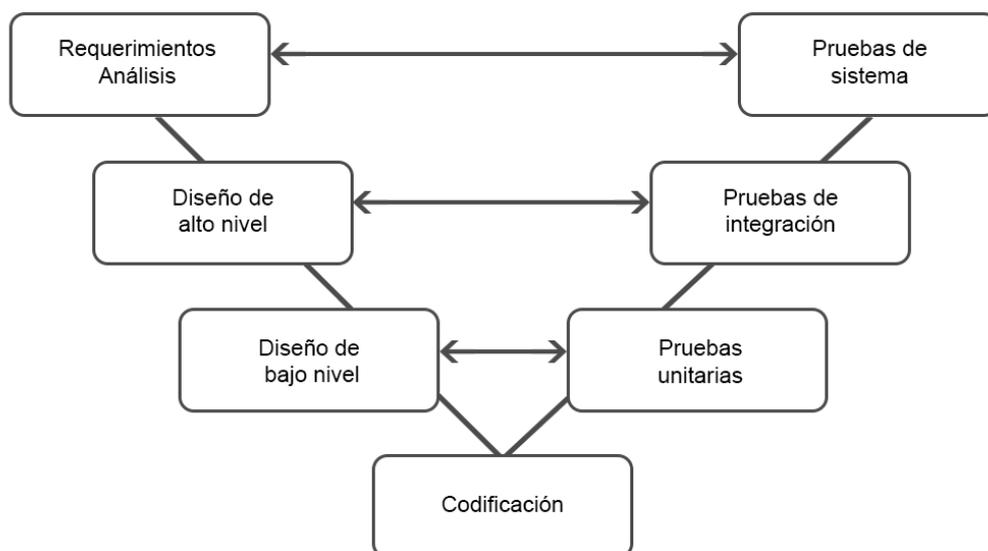
### Fase de transición

En el inicio de esta fase, las pruebas del sistema ya fueron generadas y se considera que el producto ha alcanzado la capacidad operativa que se deseaba. Por lo tanto, las pruebas serán realizadas a partir de las tareas de refactorización de código y nuevas de ellas se generarán en la medida que surjan defectos y deban ser corregidos.

#### 3.5.2. Proceso de pruebas

El proceso de pruebas para este proyecto se basó en el modelo de pruebas en V (esquema 19). El ciclo de desarrollo del producto de software se muestra en el lado izquierdo del modelo, donde este se va refinando hasta alcanzar la fase de implementación. A partir de allí, el proceso continúa sobre el lado derecho, avanzando sobre la ejecución de pruebas que validan el resultado de las etapas anteriores.

En este caso, se aplicaron los niveles de pruebas que se consideraron más convenientes y necesarios, en función del proyecto y su alcance.



Esquema 19 – Modelo de pruebas en V.

### 3.5.3. Niveles de pruebas aplicados

Para poder tener una amplia cobertura de las pruebas sobre el sistema, las verificaciones deben realizarse desde distintas perspectivas. La ejecución de las pruebas durante este proceso abarcó distintos niveles o tipos de pruebas:

- **Pruebas de sistema**

Son encargadas de comprobar que la implementación de los requerimientos sea la esperada. Son pruebas de caja negra, es decir, basadas en la ejecución y revisión de las funcionalidades del sistema. Se prueba que este haga lo que debe hacer.

- **Pruebas de unidad**

Son realizadas para comprobar el código a nivel de funciones o procedimientos individuales, lo que permite asegurar su funcionamiento y estabilidad por separado.

Las características de éstas indican que deben ser automatizables, repetibles e independientes entre sí y su propósito es detectar errores en datos o algoritmos.

- **Pruebas de integración**

Surgen a partir de las pruebas unitarias, con el objetivo de probar que todos los elementos funcionan en conjunto correctamente, detectando errores en interfaces y en las relaciones entre componentes.

### 3.5.4. Automatización de pruebas

Si el ciclo de pruebas se aplicara en su totalidad de forma manual sería extremadamente costoso y largo de realizar siendo, además, propenso a errores. En cambio, establecer un marco de automatización para el proceso de pruebas trae consigo algunas ventajas para el proyecto.

La automatización genera un ambiente de confianza ya que la aplicación de nuevos cambios en el sistema se encuentra soportada por todas sus pruebas, logrando que sea fácilmente detectable la intromisión de un error sobre el código ya escrito. Esto trae aparejado otra de las ventajas, la retroalimentación temprana y la frecuencia con que ésta se obtiene, que de forma manual es difícil de lograr.

Por otro lado, tener un proceso automatizado de las pruebas del sistema permite mantener el foco en el desarrollo y la creación consciente de sus funcionalidades y, a su vez, mantener una documentación actualizada de todas las pruebas.

Una vez que se decide automatizar las pruebas hay que contar con las herramientas para realizarlo. En el caso de este proyecto, se aprovechó el ambiente de desarrollo de Microsoft .NET y todas las pruebas unitarias y de integración forman parte de la solución, de forma que fácilmente fueron ejecutadas cada vez que se introducía un cambio o funcionalidad.

### 3.5.5. Formato de caso de prueba

Los casos de prueba fueron especificados, en las fases de elaboración y construcción, por medio de los campos indicados en la siguiente plantilla:

Campo	Descripción
<b>Identificador</b>	Identificador único del caso de prueba para futuras referencias.
<b>Nombre</b>	Título para el caso de prueba, fácil y rápidamente entendible.
<b>Propósito</b>	Breve descripción del propósito de la prueba.
<b>Acciones</b>	Pasos que deben realizarse para completar la prueba.
<b>Salida esperada</b>	Breve descripción del resultado que debería verse al completar la prueba.

*Tabla 2 – Formato de caso de prueba.*

Todos los casos de prueba se encuentran disponibles para ser consultados en el anexo 4.

### 3.6. Despliegue del sistema

La última etapa de este informe comienza a partir de que el sistema desarrollado alcanza la capacidad operativa deseada y finaliza la implementación de los casos de uso planificados anteriormente.

En este punto, se considera que el sistema puede operar en un ambiente productivo, aún cuando algunos defectos -que son conocidos- permanecen, y puede surgir la necesidad de realizar nuevas mejoras de baja criticidad, que no afecten la planificación determinada para el proyecto.

Por otro lado, para esta etapa se definieron actividades relacionadas a la puesta en marcha del proyecto, es decir, la búsqueda y adquisición de una solución en la nube adecuada para alojar al sistema en internet, junto con su nombre de dominio, entre otras.

#### 3.6.1. Despliegue según el proceso unificado

Las tareas programadas para esta etapa fueron realizadas, en su mayoría, dentro de la fase de transición del proceso unificado [2], en una única iteración. El esfuerzo estuvo enfocado en tareas de desarrollo y pruebas, principalmente, y en las de despliegue mientras que para el resto de las etapas se destinaron horas a refinar documentación.

#### 3.6.2. Servidor en la nube

Una solución basada en la nube requiere que la misma sea alojada en servidores remotos, que son accedidos desde cualquier ubicación, a través internet. Actualmente, existen múltiples empresas alrededor del mundo dedicadas a prestar servicios de este tipo.

Este modelo ofrece muchas ventajas frente a las tecnologías tradicionales de infraestructura, entre ellas:

- **Seguridad en la infraestructura**

Los proveedores garantizan la protección y supervisión de sus servidores contra intrusos, lo que permite delegar estas tareas que significan una gran carga de trabajo en caso de optar por alojar en servidores propios.

- **Disponibilidad**

Las redes de servidores sobre los que se montan estos servicios, en diferentes ubicaciones, permite mantener un alto nivel de servicio y que el sistema se encuentre siempre disponible para el acceso de sus usuarios.

- **Escalabilidad**

Una característica importante de estas soluciones es la posibilidad de escalar los recursos de hardware fácilmente, para satisfacer rápidamente las necesidades en escenarios cambiantes.

- **Costo**

Con estos servicios, sólo se paga por los recursos que se necesitan y no se incurre en gastos de mantenimiento de hardware.

Cada proveedor se encarga de ofrecer instancias de servidores con los requerimientos geográficos y de hardware deseados, garantizando su seguridad y un completo control sobre todos los recursos.

Los costos por la adquisición de estos servicios son variables y se ajustan a la solución que se haya elegido por lo cual es otro factor que debe considerarse en el momento de su contratación.

En la primera etapa de despliegue, se buscaron soluciones de infraestructura con bajos requerimientos de hardware y costos de adquisición para probar el sistema en un ambiente productivo y con parámetros reales de funcionamiento. De esta forma, es posible obtener información acerca del rendimiento y los requerimientos tecnológicos necesarios ante un eventual despliegue con clientes interesados en el proyecto.

De esta búsqueda, surgió la solicitud de un paquete de servicios que consta de una instancia de servidor con licencia de Windows Server 2012 incorporada y las siguientes especificaciones:

- 2 CPU virtuales (vCPU's).
- 3GB de memoria RAM.
- 20GB de almacenamiento SSD.

### 3.6.3. Configuración del servidor

Una vez adquirido el servicio en la nube, el siguiente paso consistió en la configuración del servidor y la parametrización de las aplicaciones de soporte, que son indispensables para montar la solución, junto con la aplicación de medidas de seguridad adicionales a las que son provistas por el prestador.

Por un lado, se instaló en el sistema el servidor web sobre el cual se monta la aplicación, que es propio del sistema operativo y se llama *Internet Information Server* (IIS). Luego, se configuraron parámetros de la aplicación y de red como, por ejemplo, puertos de red.

Con los parámetros inicializados, se crearon dos grupos de aplicaciones. Uno destinado al ambiente productivo, configurado sobre el puerto HTTP (80) y otro para el ambiente de pruebas, con un puerto aleatorio. Esto es importante ya que permite probar las aplicaciones antes de subirlas al entorno productivo, aisladamente, sin generar errores con los datos y usuarios reales del sistema.

Por otro lado, se generó el certificado HTTPS/SSL, únicamente para el ambiente productivo, con el objetivo de asegurar la transferencia segura de información entre el servidor y los clientes que acceden al sitio web. Este certificado es provisto gratuitamente por la autoridad de certificación *Let's Encrypt*<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> <https://letsencrypt.org>

### 3.7. Protección de datos personales

Todas las personas tienen derecho a la protección de sus datos personales y la información asociada que se encuentre alojada en plataformas digitales como la que se introduce en este informe.

#### 3.7.1. Marco legal

Argentina es un país con normativa vigente al respecto y con recursos avocados en materia judicial a la protección de los datos de su población. Desde el año 2000 -reglamentada en el 2001- existe la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales (DNPDP), órgano encargado del control de cumplimiento de la Ley de Protección de Datos Personales (Nro. 25.326)<sup>4</sup>.

El organismo tiene a su cargo el registro nacional de bases de datos, de tipo informatizadas y no informatizadas. El mismo es en sí un instrumento de control de las bases de datos que se encuentran en el país, junto con los responsables de dichos bancos de datos y acciones que se realicen sobre su contenido.

El objetivo es brindar a herramientas a los titulares de los datos para que puedan ejercer sus derechos, es decir, que puedan acceder, rectificar, actualizar y suprimir la información que se encuentre alojada en bases de datos públicas y privadas según sea requerido.

#### 3.7.2. Los usuarios y sus datos personales

En ese sentido, es importante que, como futuro profesional y responsable de una base de datos con información personal de pacientes, profesionales médicos y entidades de gestión, se considere el registro de este banco de datos en el organismo de control al momento de un despliegue productivo del sistema.

Este procedimiento requiere atender todas las recomendaciones y obligaciones pertinentes, con el claro objetivo de proteger a los usuarios y brindar la confianza necesaria para el crecimiento del producto.

#### 3.7.3. Clasificación de datos personales

En primer lugar, es necesario entender a que se refiere la normativa por datos personales. Se denomina así a toda aquella información que se relacione con una persona, física o jurídica, y que pueda identificarla.

---

<sup>4</sup> <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64790/norma.htm>

En base a esta definición, se muestran listan a continuación los datos personales de los usuarios que son almacenados en el sistema y que deben mantenerse protegidos con las medidas de seguridad correspondientes.

Entidad relacionada	Dato
Persona	Documento de identidad
Entidad de gestión	CUIT
Persona	Domicilio personal
Persona	Número de teléfono personal

Tabla 3 – Clasificación de datos personales.

#### 3.7.4. Implementación de acciones y mecanismos

Desplegar una versión del sistema en un ambiente productivo, accesible para todos, implica que, además de registrar la base de datos en el organismo regulador, se implementen los mecanismos que este establece para proteger a los usuarios.

En primer lugar, en el registro de nuevos usuarios y, en un apartado fácilmente accesible dentro del sitio, debe incluirse un mensaje indicando que es lo que hace el sistema con los datos almacenados, porqué lo hace y cómo los protege.

Además, el sistema debe responder rápidamente a los pedidos de solicitud de información que se hagan por parte de las personas cuyos datos se encuentren almacenados, permitir que estos hagan las actualizaciones o rectificaciones que crean necesarias y eliminar los datos en el momento que lo soliciten o eliminen su cuenta.

Estas acciones serán consideradas e implementadas en una nueva iteración del producto, y se encontrarán disponibles en caso de que el sistema comience su actividad, con entidades de gestión y pacientes reales operando en él.

## 4. Producto desarrollado

### 4.1. Características y funcionalidades

Cada uno de los usuarios dispone de funcionalidades, de acuerdo con el rol con el cuál interactúa en el sistema, que se resumen en tres perspectivas diferentes y que tienen como propósito facilitar sus tareas tal como se describe a continuación.

#### 4.1.1.1. Perspectiva de administrador de entidad de gestión

El administrador de la entidad de gestión de salud es el que se encuentra encargado de las tareas administrativas dentro de la organización. El sistema logra captar los procesos claves del negocio y adaptarlos, proveyendo las siguientes funcionalidades:

- **Gestionar profesionales de salud**

Permite agregar y quitar prestadores de servicios de salud dentro de la organización. De esta manera, el administrador podrá formar el conjunto de colaboradores de la entidad para que, una vez asignadas sus rutinas, puedan comenzar a operar en la plataforma.

- **Gestionar rutinas de atención**

Permite asociar y desasociar rutinas de atención de los prestadores de salud de la organización por el período de tiempo que se desee, Esto habilita a que los pacientes puedan solicitar nuevos turnos de atención en los horarios que fueron establecidos.

- **Gestionar turnos de atención en la entidad**

Una vez que los prestadores se encuentran asociados a la entidad de gestión y con al menos una asignación de rutina, el sistema permite al administrador que solicite, modifique o elimine turnos de atención para aquellos pacientes que no interactúen con el sistema.

- **Gestionar licencias e imprevistos**

Permite asociar licencias para los prestadores de salud (con motivo de vacaciones, por ejemplo) de manera que, durante el período de vigencia establecido, los mismos no se encuentren visibles para la asignación de nuevos turnos.

- **Gestionar entrada y salida de pacientes**

El sistema permite al administrador de la organización marcar la asistencia de los pacientes que arriban en el horario que el turno indica, de modo que el prestador correspondiente pueda visualizar su lista de espera en tiempo real. En el caso de que el administrador sea el encargado de todo el proceso de atención, también puede cambiar el estado de los turnos en el momento en el que paciente ingresa al consultorio del prestador y luego cuando finaliza su consulta.

- **Gestionar coberturas de salud**

El sistema permite al administrador añadir o quitar las coberturas de salud (servicios prepagos u obras sociales) con los que la entidad trabaja, sobre un listado que la plataforma dispone, con la posibilidad de agregar un comentario u observación detallando, correspondientemente para cada una de ellas, cuestiones específicas que luego serán mostradas a los pacientes, en el momento en que este la seleccione cuando se encuentre en el proceso de la solicitud de un turno de atención.

- **Gestionar sitio personalizado de la entidad**

El sistema permite crear y configurar la página personalizada de la organización, con un nombre identificativo único, junto al dominio de la plataforma, lo cual permite compartir, comunicar y visibilizar fácilmente la entidad. Genéricamente, el sitio permite mostrar opcionalmente las siguientes secciones:

- **Inicio**

Con la intención de asemejarse a un blog convencional, el administrador puede cargar opcionalmente entradas para comunicar novedades según se desee, y que serán mostradas en un orden cronológico junto a un bloque con información básica de la entidad, previamente cargada.

- **Profesionales**

El sistema permite optar por mostrar esta sección donde se muestran los prestadores que se encuentran asociados a la organización. Además, existe la posibilidad de seleccionar individualmente si se desea mostrar cada uno de los prestadores y darle el título de director, en caso de que corresponda.

- **Ubicación**

Opcionalmente, el administrador de la entidad puede seleccionar por mostrar esta sección donde se muestran los datos de contacto básicos, previamente cargados, junto con los datos de la dirección postal de la organización y su correspondiente mapa interactivo, para facilitar su ubicación a los pacientes.

- **Contacto**

Opcionalmente, el administrador de la entidad puede seleccionar por mostrar esta sección donde se muestra un formulario de contacto con el cual aquella persona que lo desee puede enviar por correo electrónico sus inquietudes o dudas a la dirección que se especifique.

#### 4.1.1.2. [Perspectiva de profesional de salud](#)

El profesional de salud es la persona encargada de brindar la atención profesional a los pacientes que solicitan turnos mediante el sistema, dentro de la organización. Para contribuir a

establecer un ambiente ordenado donde desarrolle sus actividades diarias, el servicio provee las siguientes funcionalidades:

- **Gestionar agenda de trabajo**

El sistema permite al prestador visualizar su agenda de trabajo y obtener información en tiempo real de los turnos que se encuentran agendados para su atención.

- **Visualizar jornada de trabajo**

El sistema muestra, de forma interactiva, los turnos de atención del día y el estado de estos. El prestador tiene la posibilidad de visualizar si el paciente se encuentra físicamente en la entidad (una vez que el administrador de esta lo ingrese), si el turno fue cancelado y, además, de iniciar y finalizar la atención siguiendo el orden cronológico de las reservas.

- **Gestionar entrada y salida de sus pacientes**

El sistema brinda al prestador la posibilidad de realizar el ingreso y salida de los pacientes que se encuentran en la entidad, de manera que pueda gestionar por sí mismo su actividad y su atención. Destinada especialmente a entidades de gestión de menor escala, que no cuentan con un administrador de gestión destinado para tales actividades.

#### 4.1.1.3. [Perspectiva de paciente](#)

El paciente presenta otro rol fundamental en el sistema. Es el actor necesario para que los profesionales y las entidades de gestión desarrollen sus actividades. Las funcionalidades disponibles son las siguientes:

- **Buscar atención**

El sistema brinda al paciente la posibilidad de realizar la búsqueda de turnos de atención profesional, según diferentes criterios, sobre la base disponible de entidades de gestión y prestadores en el momento que se realice.

- **Gestionar turnos de atención**

El paciente puede reservar sus propios turnos de atención, una vez realizada la búsqueda pertinente del prestador, en el momento que desee y desde cualquier dispositivo con acceso a la plataforma. De la misma forma, el paciente puede cancelar o modificar los turnos de atención anteriormente solicitados.

- **Visualizar información de actividad en la plataforma**

El sistema brinda al paciente información completa sobre su actividad en la plataforma, fácilmente accesible, de modo que pueda realizar sus propias gestiones sin la colaboración de terceros.

- **Notificaciones y avisos de actividad**

El paciente tiene la opción de recibir notificaciones vía email sobre su actividad en la plataforma y recordatorios de sus reservas de turnos, con la intención de mantener informado al usuario y facilitar la concreción de las citas concertadas.

**Desactivación de cuenta**

El sistema permite a todo usuario que se encuentre registrado desactivar su cuenta, a menos que se encuentre con turnos reservados que aún no fueron concretados, para cualquier perspectiva de usuario.

**Gestión de información personal**

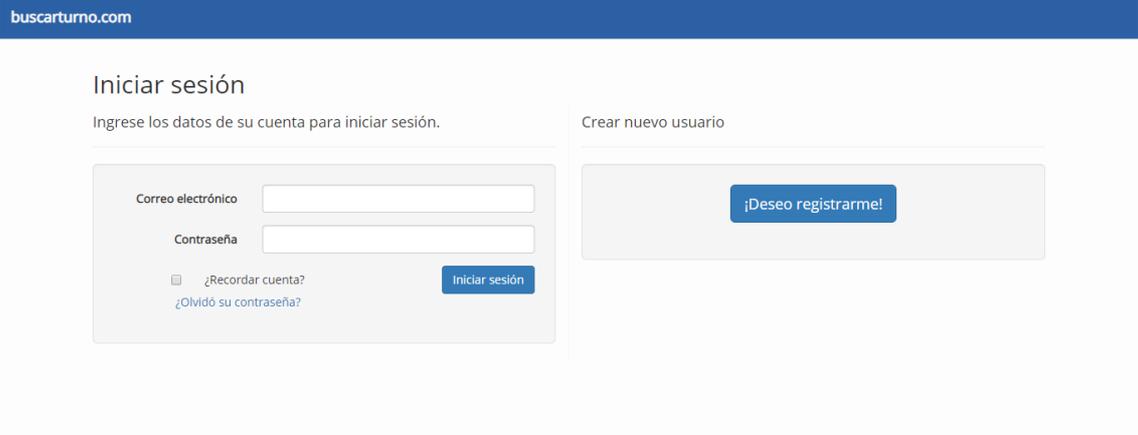
Todo usuario registrado puede modificar su información personal y los datos asociados a su cuenta rápida y fácilmente, de forma tal que pueda mantenerse actualizado. Por otro lado, los pacientes pueden dar de baja la cuenta en cualquier momento, mientras que aquellos usuarios que posean un rol asociado a prestador o administrador de una entidad están sujetos a restricciones particulares en cada caso.

## 4.2. Capturas de pantalla del trabajo realizado

A continuación, se presentan algunas capturas de pantalla del sistema, utilizando un ambiente local de desarrollo, con una breve descripción del caso de uso que representan.

### Acceso de usuario

El usuario accede desde el inicio a la vista de acceso de usuarios, donde puede ingresar sus credenciales en caso de estar registrado o crear una nueva cuenta de paciente en el sistema.



buscarturno.com

Iniciar sesión

Ingrese los datos de su cuenta para iniciar sesión.

Correo electrónico

Contraseña

¿Recordar cuenta?

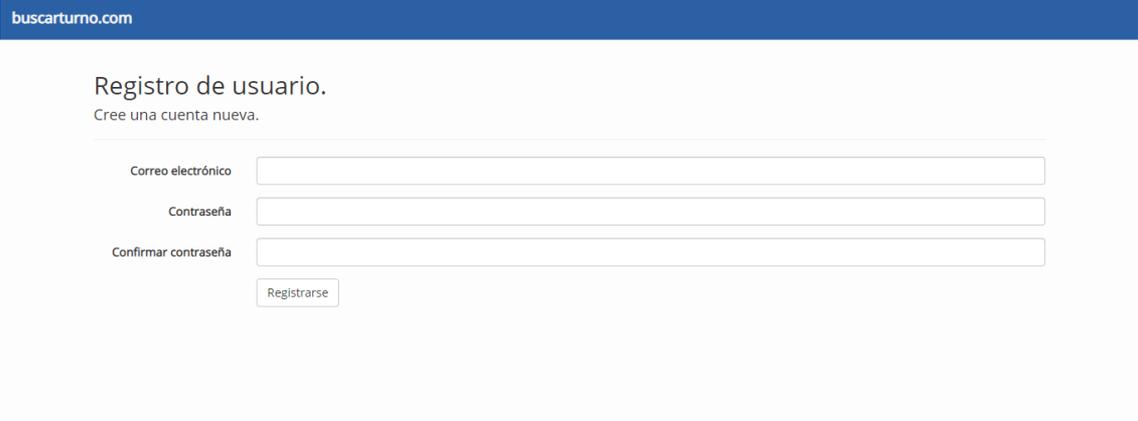
[¿Olvidó su contraseña?](#)

Crear nuevo usuario

Captura de pantalla 1 – Acceso de usuario.

### Registro de inicial de usuario

En el caso en que el usuario desee registrar una cuenta, el sistema le solicita que ingrese su dirección de correo electrónico y una contraseña. Luego, una vez que el usuario hace clic en *Registrarse*, se envía a la dirección indicada un mensaje con un enlace para confirmar la cuenta, solicitando los datos restantes.



buscarturno.com

Registro de usuario.

Cree una cuenta nueva.

Correo electrónico

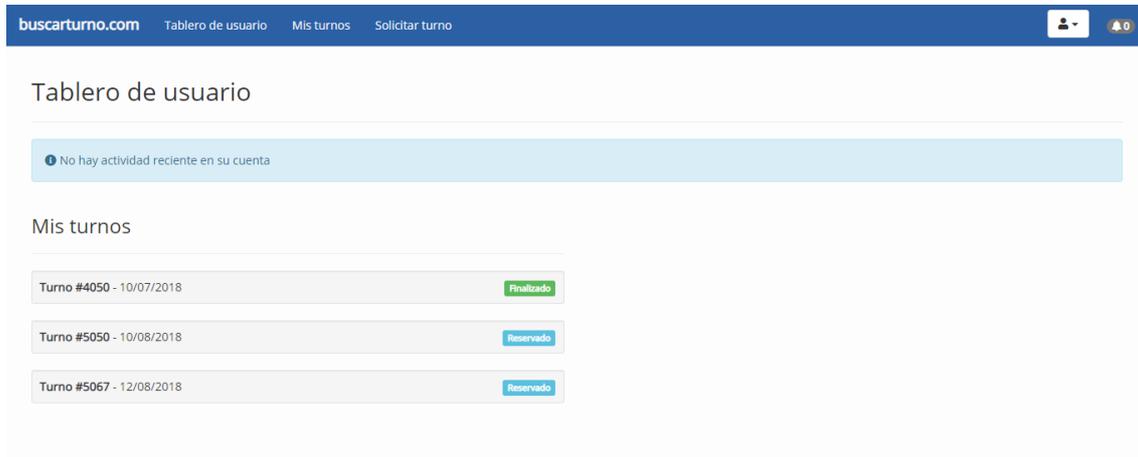
Contraseña

Confirmar contraseña

Captura de pantalla 2 – Registro inicial de paciente.

## Panel principal de usuario

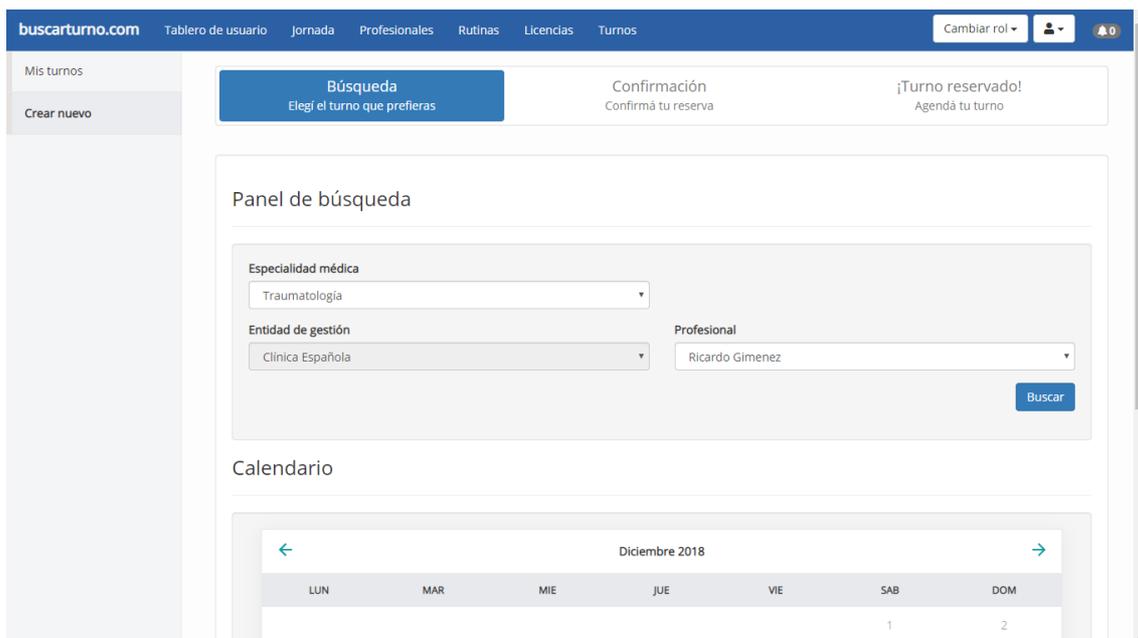
Luego de iniciar sesión sus credenciales, el usuario accede al panel de usuario, donde se listan los últimos turnos solicitados y actividades realizadas en el sitio, a modo informativo para el paciente.



Captura de pantalla 3 – Tablero de usuario.

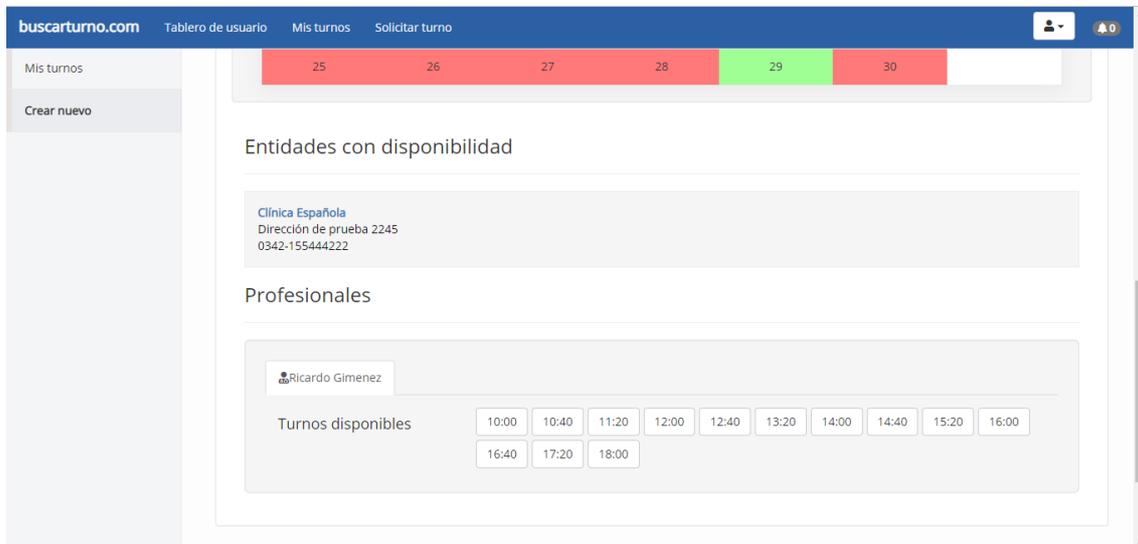
## Búsqueda de turno de atención

El usuario puede acceder a solicitar un turno, haciendo clic en *Crear nuevo*. Allí, se despliega la vista de creación, con tres pestañas en la zona superior. Por defecto, se muestra la primera de ellas, con los filtros de búsqueda y el calendario situada en el mes actual. El usuario configura los criterios y selecciona el día que desee.

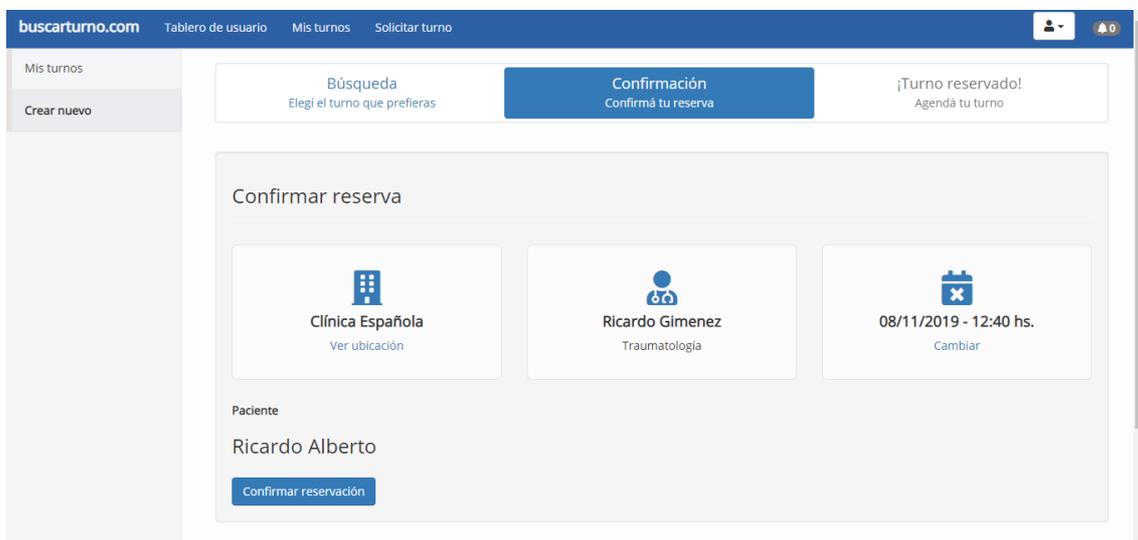


Captura de pantalla 4 – Panel de búsqueda de usuario.

Debajo del calendario se despliegan las entidades de gestión que pueden brindar turnos con los criterios seleccionados. Al hacer clic en alguna de ellas, se despliegan los profesionales y los horarios disponibles. El usuario puede elegir uno de ellos y continuar con el proceso de confirmación.



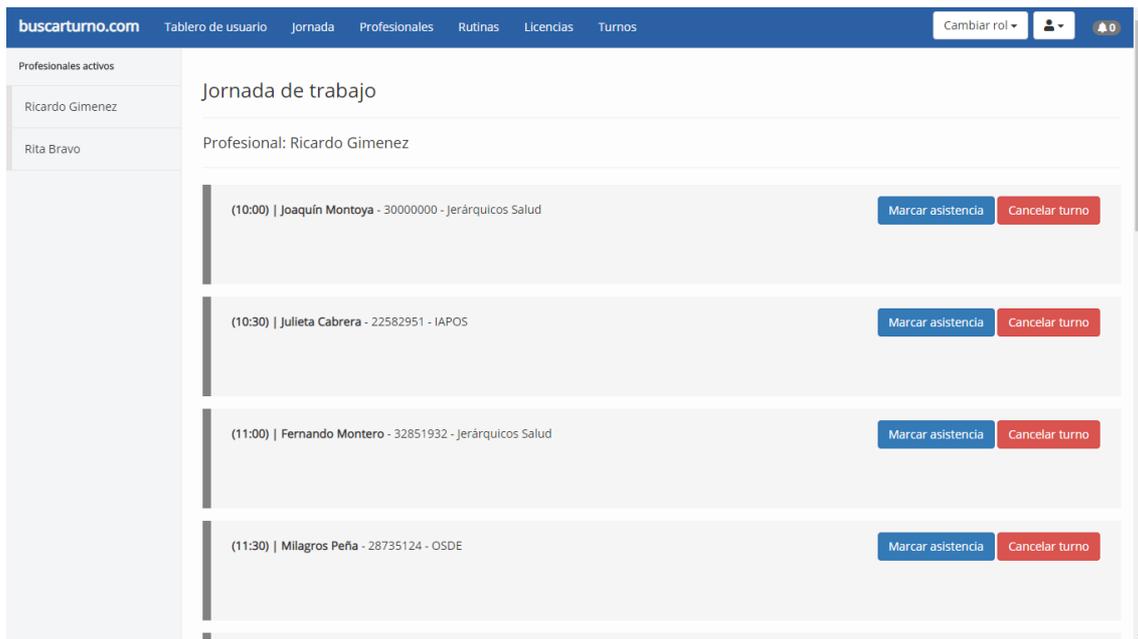
Captura de pantalla 5 – Selección de turno.



Captura de pantalla 6 – Confirmación de turno.

### Jornada de trabajo de una entidad de gestión

El sistema permite a un administrador de entidad de gestión acceder a la gestión de los turnos del día de cada uno de sus profesionales. Desde ese espacio, puede marcar la asistencia de los pacientes a la organización, el comienzo o finalización de la atención y la cancelación de los turnos.

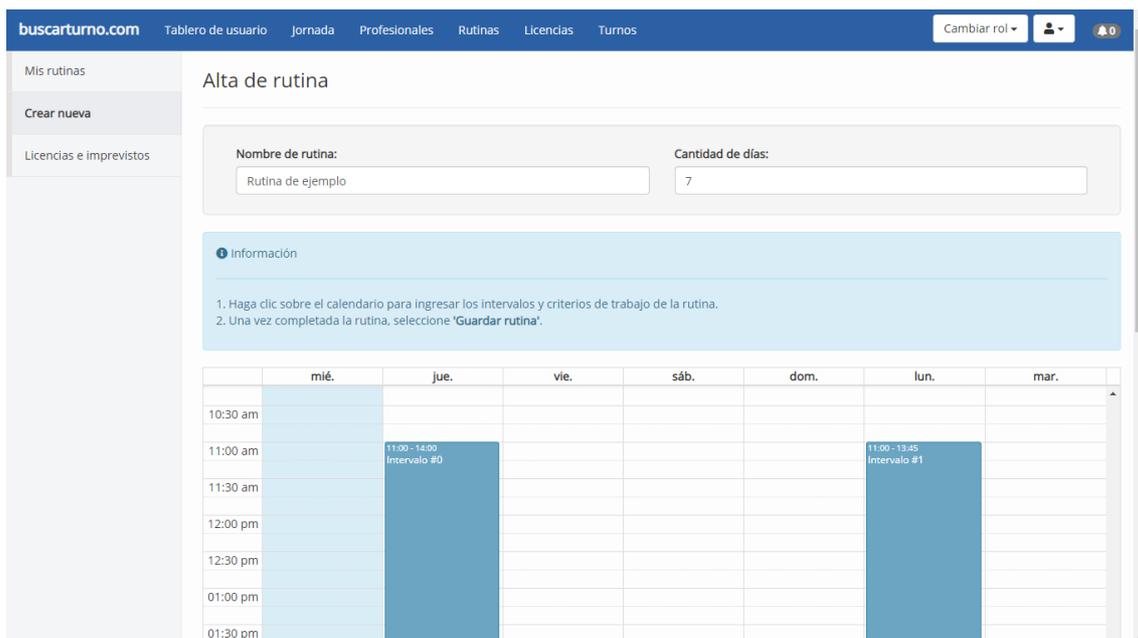


Captura de pantalla 7 – Jornada de trabajo de una entidad de gestión.

### Creación de rutina de atención

El administrador de una entidad de gestión accede a la creación de sus rutinas de atención, para luego asignarlas a los profesionales de salud en un determinado período de tiempo.

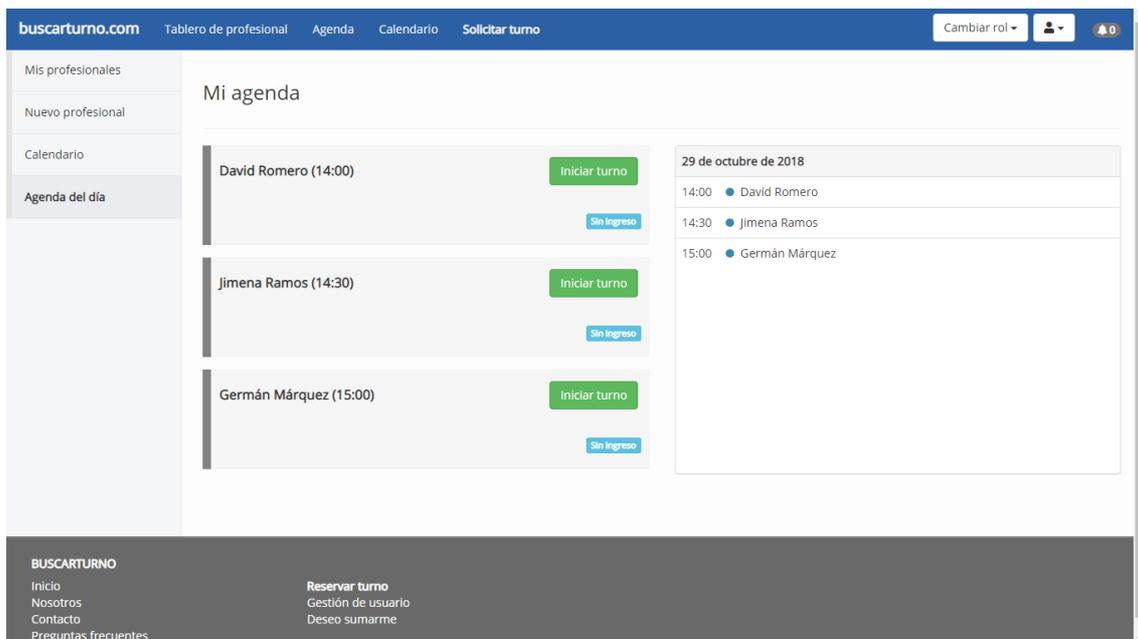
Se requiere el ingreso de un nombre para la rutina y los diferentes intervalos de atención para una semana, donde el profesional asignado se encontrará disponible para atención a pacientes.



Captura de pantalla 8 – Creación de rutina de atención

## Agenda de trabajo de profesional de salud

El sistema permite a un profesional acceder a examinar los turnos de atención del día que se encuentran en su agenda. Desde ese espacio, puede indicar el comienzo y la finalización de los turnos. Además, se indicará si el paciente está en la sala de espera en caso de que el administrador de la entidad de gestión marque su asistencia.



The screenshot displays the 'Mi agenda' (My agenda) page on the website buscarturno.com. The page is titled 'Mi agenda' and shows a list of appointments for the day of 29 de octubre de 2018. The appointments are:

- David Romero (14:00) with buttons for 'Iniciar turno' and 'Sin ingreso'.
- Jimena Ramos (14:30) with buttons for 'Iniciar turno' and 'Sin ingreso'.
- Germán Márquez (15:00) with buttons for 'Iniciar turno' and 'Sin ingreso'.

The right side of the page shows a calendar view for 29 de octubre de 2018, with a list of appointments for that day:

- 14:00: David Romero
- 14:30: Jimena Ramos
- 15:00: Germán Márquez

The footer of the page contains the following links:

- BUSCARTURNO
- Inicio
- Nosotros
- Contacto
- Preguntas frecuentes
- Reservar turno
- Gestión de usuario
- Deseo sumarme

Captura de pantalla 9 - Agenda de trabajo

## Modificación de datos de cuenta de usuario

El usuario puede acceder a modificar los datos de su cuenta. Por defecto, la primera vista que se muestra permite modificar la cuenta de usuario y, luego, en otra pestaña pueden editarse sus datos personales.

buscarturno.com Tablero de usuario Mis turnos Solicitar turno Cambiar rol

Datos de cuenta

Cuenta de usuario

Información personal

Preferencias

Notificaciones

### Cuenta de usuario

Nombre de usuario: paciente

Correo electrónico: paciente@buscarturno.com

Contraseña: [ ]

Confirmar contraseña: [ ]

Guardar cambios

### Estado de cuenta

Cuenta activa

Desactivar cuenta

La desactivación de cuenta impide que usted pueda gestionar personalmente sus turnos de atención y la información relacionada.

[Desactivar cuenta](#)

BUSCARTURNO

Inicio Reservar turno

Nosotros Gestión de usuario

Contacto Deseo sumarme

Preguntas frecuentes

Captura de pantalla 10 – Modificación de cuenta de usuario.

buscarturno.com Tablero de usuario Mis turnos Solicitar turno Cambiar rol

Datos de cuenta

Cuenta de usuario

Información personal

Preferencias

Notificaciones

### Información personal

Nombre: Juan

Apellido: Rodriguez

Fecha de nacimiento: 04/04/1990

Número de documento: DNI 36003854

Domicilio

Domicilio: San Luis

Número: 2433

Piso: 1

Departamento: A

País: Argentina

Provincia: Santa Fe

Ciudad: Santa Fe

Contacto

Teléfono fijo: 9342523243

Teléfono celular: 3432432423

Captura de pantalla 11 – Modificación de información personal.

## 5. Conclusiones

Este proyecto es el resultado de la aplicación e instanciación de un modelo de desarrollo de software, el **Proceso Unificado**, lo que implicó la realización de una gran cantidad de actividades de planificación, especificación de los requerimientos, diseño del sistema y su correspondiente implementación, junto con aquellas tareas de soporte de la ingeniería de software como su documentación y el manejo de la configuración de software.

Adicionalmente, fue necesaria la creación de un modelo de negocio que represente los objetivos de la plataforma, exponga de que manera se espera generar valor en los procesos involucrados y le de un sustento firme a su desarrollo, es decir, que cumpla con las condiciones de factibilidad esperadas.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la solución que se desarrolló presenta todas aquellas características que fueron oportunamente planificadas y ofrece un producto de valor para los procesos internos de cualquier tipo de entidad de gestión de salud, de baja y medianas dimensiones y los pacientes que operen en el sistema.

Cada institución médica obtendrá, mediante la suscripción en la plataforma, herramientas tecnológicas que le permitan brindar un servicio de autogestión -de alta disponibilidad- a todos sus pacientes, gestionar la agenda de sus profesionales con un considerable grado de flexibilidad y construir rápidamente un sitio institucional personalizado, que sea fácilmente accesible.

Todas estas ventajas tienden a generar una mayor visibilidad para las entidades en un contexto de alta demanda de servicios digitales, logrando aumentar el número de pacientes que solicitan atención de sus profesionales y, por otro lado, disminuir la carga laboral del personal administrativo avocado al registro de turnos, optimizando estos recursos para la realización de otras tareas dentro de la institución

Con respecto a la planificación inicial del proyecto, se concluye que las estimaciones de las tareas fueron correctas. Sin embargo, existió una diferencia entre los tiempos que fueron dedicados diariamente -en promedio- a la resolución de las tareas y aquellos que se pensaron en las etapas iniciales, lo que generó un desplazamiento en la fecha de entrega esperada.

### Experiencia adquirida

El desarrollo del proyecto consistió en un gran desafío desde su comienzo, donde se tomó la decisión de desarrollar un producto que no fue destinado a un cliente en particular, sino que se pensó como una solución abierta a múltiples organizaciones y pacientes.

Una vez establecidos los objetivos, el siguiente paso fue determinar el proceso con el cual se iba a desarrollar el proyecto. Se optó por el Proceso Unificado de desarrollo de software, lo que

implicó el aprendizaje de la metodología y sus artefactos de software relacionados, destinando el tiempo necesario para estas tareas.

El desarrollo de principio a fin de este sistema permitió adquirir importantes y valiosos conocimientos, tanto en el área técnica como en la de gestión, donde además de planificar, se obtuvieron los requerimientos de fuentes reales, esto es, potenciales clientes interesados en el resultado del proyecto.

Además, se desarrolló un modelo de negocio del producto, con la intención de justificar la viabilidad y factibilidad del producto, lo que también requirió aprender los conceptos necesarios para su construcción y forma parte de una experiencia inicial en el área del emprendedorismo.

## 6. Extensibilidad del proyecto

La plataforma obtenida en este punto cumple con las características deseadas desde el comienzo, sin embargo, existen otras que no fueron consideradas dentro del alcance de este proyecto y que pueden potenciar el servicio que se pretende prestar.

### Registros médicos

Una de las características más importantes que no fue desarrollada en esta etapa fue la de los registros o fichas médicas de pacientes. Se considera una función importante que busca que el sistema forme parte del circuito completo de atención por parte de los profesionales e implica un análisis profundo en cuanto a los datos personales que deben ser manejados y a cómo debería acoplarse a los flujos existentes.

### Enfoque en el mercadeo y fortalecimiento de la marca

Por otro lado, teniendo en cuenta que la viabilidad de la plataforma depende en su totalidad de que coexistan entidades de gestión y pacientes que utilicen los servicios, es importante contemplar estrategias de mercadeo que den a conocer el producto a la comunidad. Esto implica publicarlo en los medios más convenientes, persiguiendo el desarrollo de identidad de la marca, que permita atraer nuevos usuarios.

### Módulos personalizados según especialidad médica

Atendiendo a la misión de ofrecer un producto flexible que esté destinado a organizaciones de salud que prestan diversos servicios y requieren que el sistema soporte actividades del negocio diferentes unas de otras, es importante considerar a futuro la inclusión de módulos o extensiones propias según las especialidades médicas que se atiendan, de modo que incremente la incidencia operativa del sistema en la entidad y genere una mayor integración de los procesos administrativos.

## 7. Bibliografía

- [1] Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software*. Ciudad de México. Pearson.
- [2] Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de Desarrollo de software*. Madrid. Pearson.
- [3] Arlow, J. y Neustadt, I. (2006). *UML 2*. Madrid. Grupo Anaya.
- [4] Kendall, K. y Kendall, J. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. Ciudad de México. Pearson.
- [5] Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Barcelona. Grupo Planeta.
- [6] Kruchten, P. (1995). *Architectural Blueprints—The “4+1” View Model of Software*. Recuperado de <https://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>
- [7] Westfall, L. (2001). *Software Risk Management*. Recuperado de [http://www.westfallteam.com/Papers/risk\\_management\\_paper.pdf](http://www.westfallteam.com/Papers/risk_management_paper.pdf)
- [8] Boehm, B. (1989). *Software Risk Management: Principles and practices*. IEEE Computer Society Press.

## 8. Anexos

### 8.1. Anexo 1 – Plan de gestión de riesgos

#### 8.1.1. Introducción

La gestión de riesgos es una responsabilidad clave de la gestión de un proyecto de software. Dicha tarea implica anticipar aquellos riesgos que puedan amenazar el proyecto o el producto que se busca desarrollar y tomar las acciones adecuadas para eliminarlos o reducir su potencial impacto.

Esta actividad será abordada desde la proactividad, es decir, anticipando las contingencias a través de su planificación, estableciendo cuales son las acciones que deben tomarse en el caso de que se manifiesten.

Una gestión de riesgos efectiva facilita la resolución de los problemas, con el objetivo de mantener la ejecución del proyecto dentro de los períodos de tiempo planificados. Su proceso es iterativo a lo largo del ciclo de desarrollo, donde se va analizando la situación con la intención de detectar riesgos emergentes y obtener más información sobre los que ya han sido evaluados.

#### 8.1.2. Identificación de riesgos

El proceso comienza con la identificación de aquellos riesgos que amenacen el éxito del proyecto. Esta tarea fue abordada siguiendo la estrategia planteada por Westfall [7] y que define como “taxonomías de riesgo”.

La técnica seleccionada permite identificar riesgos basándose en una estructura de eventos que ocurrieron en otros proyectos y que exponen la experiencia de distintos equipos de desarrollo que se vieron involucrados anteriormente en estas tareas.

A continuación, se muestran los riesgos que fueron identificados según la taxonomía utilizada.

##### 8.1.2.1. Clase A: Ingeniería de producto

Elemento	Atributo	ID	Riesgo
Requerimientos	Estabilidad	R1	Cambio de un requerimiento en etapas de desarrollo del producto.
	Complejidad	R2	Un requerimiento importante no fue especificado o se hizo de manera incompleta.
	Factibilidad	R3	Un requerimiento resulta dificultoso de lograr desde el punto de vista analítico.

	Escala	R4	Los requisitos especifican un sistema que requiere un equipo de trabajo mayor.
Diseño	Dificultad	R5	Dificultad para diseñar un requerimiento o funcionalidad importante del sistema.
	Software no desarrollado	R6	Se utiliza una librería externa cuyo rendimiento no es el esperado.
		R7	Se utiliza una librería externa cuya integración con el sistema se torna compleja.
Código y prueba unitaria	Factibilidad	R8	La especificación del diseño no define una parte del producto que debe implementarse.
		R9	La implementación de un algoritmo o una parte del sistema se torna compleja.
	Codificación - Implementación	R10	Cambio en el diseño al momento de la codificación del producto.
		R11	Una especificación de diseño no contiene suficiente detalle para realizar su correspondiente implementación.
Integración y pruebas	Ambiente	R12	Dificultad para desarrollar escenarios de prueba reales con interacción multi-usuario y eventos asíncronos para un requerimiento.
Especialidades de ingeniería	Mantenimiento	R13	El código o la arquitectura planteada dificultan el mantenimiento del sistema.
	Confiabilidad	R14	Una funcionalidad que no realiza lo que el cliente desea, impactando en la calidad percibida de la solución.
	Seguridad	R15	Los requisitos de seguridad del sistema no son lo suficientemente restrictivos para el tipo de sistema que se está desarrollando.
	Factor humano	R16	La usabilidad del sistema no logra el nivel esperado provocando que los usuarios no deseen utilizarlo.

Tabla 4

8.1.2.2. Clase B: Entorno de desarrollo

Elemento	Atributo	ID	Riesgo
Proceso de desarrollo	Formalidad	R17	Una o más fases en el proceso unificado de desarrollo no logran realizarse o planificarse correctamente.
	Conveniencia	R18	El proceso de desarrollo base que se eligió no es el adecuado.
Proceso de gestión	Planificación	R19	El plan de contingencias no contempla un riesgo que termina generando retrasos en el proyecto.
		R20	Un riesgo o problema no se aborda adecuadamente y perjudica la planificación realizada.
	Experiencia	R21	Se requiere un tiempo considerablemente alto para desarrollar un caso de uso o adaptarse a la complejidad del dominio debido a la inexperiencia.
Métodos de gestión	Monitoreo	R22	El progreso del proyecto no se monitorea correctamente, resultando en una pobre comparación con el plan y perdiendo de vista los objetivos principales del trabajo.
Ambiente de trabajo	Calidad	R23	Los tiempos especificados en la planificación obligan a realizar el desarrollo sin tener en cuenta los atributos de calidad que son requeridos.

Tabla 5

8.1.2.3. Clase C: Restricciones de programa

Elemento	Atributo	ID	Riesgo
Recursos	Calendario	R24	La estimación no es correcta y el proyecto se atrasa considerablemente más de lo esperado.
		R25	Se requiere capacitación en una nueva tecnología que será utilizada en el sistema y que no estaba planificada.

Tabla 6

### 8.1.3. Evaluación de riesgos

Una vez que se identificaron los riesgos, debieron evaluarse y cuantificarse, en términos de costos, para determinar como podían impactar en el proyecto.

Boehm [8] define a través de una ecuación cuantitativa el grado de exposición al riesgo, que permite medir al mismo en términos del valor esperado de la pérdida, de manera que se establezca una prioridad que se utilice para elaborar un plan de contingencia en consecuencia. La ecuación en cuestión se define como:

$$\text{Exposición al riesgo} = \text{Probabilidad de ocurrencia} * \text{Pérdida estimada generada}$$

Debido a que la estimación de la pérdida generada, en términos de costos, se realizaría en base a la experiencia del alumno en estas cuestiones, se optó por utilizar la **clasificación del impacto** en términos cualitativos que propone el autor.

De esta manera, en la ecuación anterior, se reemplaza la pérdida estimada generada por el grado de impacto y se establece una correspondencia entre cada una de las categorías de probabilidad de ocurrencia con un valor numérico entero, resultando sus correspondientes tabulaciones de la siguiente manera:

Probabilidad de ocurrencia	Valor
Alta	4
Media	3
Baja	2
Mínima	1

Tabla 7 – Probabilidad de ocurrencia del riesgo

Grado de impacto	Valor
Catastrófico	4
Crítico	3
Marginal	2
Despreciable	1

Tabla 8 – Grado de impacto del riesgo

En consecuencia, se evalúan los riesgos que fueron identificados anteriormente y se obtiene el valor de exposición al riesgo para cada uno de ellos:

ID	Descripción	P	I	Exposición
R1	Cambio de un requerimiento en etapas de desarrollo del producto.	3	3	9

<b>R7</b>	Se utiliza una librería externa cuya integración con el sistema se torna compleja.	3	3	9
<b>R17</b>	Una o más fases en el proceso unificado de desarrollo no logran realizarse o planificarse correctamente.	3	3	9
<b>R20</b>	Un riesgo o problema no se aborda adecuadamente y perjudica la planificación realizada.	3	3	9
<b>R22</b>	El progreso del proyecto no se monitorea correctamente, resultando en una pobre comparación con el plan y perdiendo de vista los objetivos principales del trabajo.	3	3	9
<b>R2</b>	Un requerimiento importante no fue especificado o se hizo de manera incompleta.	3	2	6
<b>R4</b>	Los requisitos especifican un sistema que requiere un equipo de trabajo mayor.	2	3	6
<b>R6</b>	Se utiliza una librería externa cuyo rendimiento no es el esperado.	3	2	6
<b>R8</b>	La especificación del diseño no define una parte del producto que debe implementarse.	3	2	6
<b>R10</b>	Cambio en el diseño al momento de la codificación del producto.	3	2	6
<b>R13</b>	El código o la arquitectura planteada dificultan el mantenimiento del sistema.	2	3	6
<b>R19</b>	El plan de contingencias no contempla un riesgo que termina generando retrasos en el proyecto.	2	3	6
<b>R25</b>	Se requiere capacitación en una nueva tecnología que será utilizada en el sistema y que no estaba planificada.	2	3	6
<b>R3</b>	Un requerimiento resulta dificultoso de lograr desde el punto de vista analítico.	2	2	4
<b>R5</b>	Dificultad para diseñar un requerimiento o funcionalidad importante del sistema.	2	2	4
<b>R21</b>	Se requiere un tiempo considerablemente alto para desarrollar un caso de uso o adaptarse a la complejidad del dominio debido a la inexperiencia.	2	2	4
<b>R9</b>	La implementación de un algoritmo o una parte del sistema se torna compleja.	3	1	3

<b>R11</b>	Una especificación de diseño no contiene suficiente detalle para realizar su correspondiente implementación.	3	1	3
------------	--	---	---	---

Tabla 9 – Riesgos identificados

#### 8.1.4. Plan de contingencia

La gestión de riesgos del proyecto implica adoptar una postura frente a los riesgos que fueron obtenidos anteriormente. Esto significa establecer la manera en que serán abordados según su nivel de impacto y definir acciones dentro de un plan de contingencias para los que representan un mayor peligro para el proyecto, que logren evitar o mitigar los efectos en caso de que sucedan.

Para este caso, se especificaron las acciones que deben ejecutarse para aquellos riesgos con un valor de exposición mayor a 7. Aquellos con una exposición menor serán tolerados, al menos hasta el punto en que representen un peligro mayor y puedan atentar contra la ejecución del proyecto.

ID	Riesgo	Acciones
<b>R1</b>	Cambio de un requerimiento en etapas de desarrollo del producto.	<b>Acción preventiva</b> Planificar las etapas de análisis y diseño del cambio.
		<b>Acción correctiva</b> Replanificar la fase de construcción sobre la cual transcurre la introducción del cambio y analizar la necesidad de incluir una iteración adicional.
<b>R7</b>	Se utiliza una librería externa cuya integración con el sistema se torna compleja.	<b>Acción preventiva</b> Analizar la implementación de una librería alternativa que implique la realización de tareas menos complejas.
		<b>Acción correctiva</b> A: Replanificar la tarea involucrada para la siguiente iteración. B: Considerar si es posible una implementación alternativa de la funcionalidad involucrada que brinde una experiencia similar al usuario.
<b>R17</b>		<b>Acción preventiva</b>

	Una o más fases en el proceso unificado de desarrollo no logran realizarse o planificarse correctamente.	<p>Considerar el riesgo al momento de la estimación.</p> <p><b>Acción correctiva</b></p> <p>Refinar las estimaciones para cada una de las fases involucradas, adicionando una nueva iteración en los casos que sea necesario.</p>
<b>R20</b>	Un riesgo no se aborda adecuadamente y perjudica la planificación realizada.	<p><b>Acción preventiva</b></p> <p>Revisar periódicamente el listado de riesgos para reevaluar sus accionables y anticipar sus ocurrencias.</p> <p><b>Acción correctiva</b></p> <p>Realizar un análisis del riesgo detectado y replanificar las fases pendientes, considerando las tareas que deban adicionarse para cada flujo de trabajo.</p>
<b>R22</b>	El progreso del proyecto no se monitorea correctamente, resultando en una pobre comparación con el plan y perdiendo de vista los objetivos principales del trabajo.	<p><b>Acción preventiva</b></p> <p>Revisar periódicamente la planificación del proyecto y comparar con el estado de su ejecución.</p> <p><b>Acción correctiva</b></p> <p>Planificar una secuencia adicional de fases de Proceso Unificado con tareas que corrijan el rumbo de la ejecución del proyecto.</p>

Tabla 10 – Plan de contingencia

## 8.2. Anexo 2 – Listado de casos de uso

Id	Nombre	Objetivos
CU001	Iniciar registro de paciente	El paciente genera un registro parcial de su usuario en el sistema, el cual se encarga de enviar un enlace a su correo electrónico para la confirmación de la cuenta.
CU002	Confirmar registro de paciente	El paciente ingresa al sistema a través de un enlace previamente enviado a su correo electrónico para completar sus datos personales y finalizar el registro de su usuario.
CU003	Iniciar asociación de profesional a entidad de gestión	El administrador de una entidad de gestión envía una invitación a un profesional de salud, mediante correo electrónico, para asociarse a la misma como nuevo prestador.
CU004	Confirmar asociación de profesional a entidad de gestión	Un profesional de salud ingresa al sistema a través de un enlace previamente enviado a su correo electrónico y finaliza su asociación a la entidad de gestión que generó la correspondiente invitación
CU005	Registro de entidad de gestión	Un administrador de una entidad de gestión accede a un enlace para realizar el registro de ésta y comenzar a operar en el sistema.
CU006	Listar profesionales	El administrador de una entidad de gestión accede al listado de profesionales de salud asociados a ésta pudiendo, además, realizar altas y bajas. Por otro lado, un administrador de sistema puede acceder a todos los profesionales registrados en el sistema.
CU007	Listar entidades de gestión	El administrador del sistema accede al listado de entidades de gestión registradas en el sistema.
CU008	Listar pacientes	El usuario con permisos de administrador de sistema o de entidad de gestión accede al listado de pacientes asociados, pudiendo realizar acciones según corresponda.

<b>CU009</b>	Listar rutinas de atención	Un administrador de entidad de gestión accede al listado de las rutinas de atención asociadas a ésta, pudiendo realizar altas, modificaciones o bajas.
<b>CU010</b>	Crear rutina de atención	El administrador de una entidad de gestión accede a la creación de una rutina de atención, para poder luego asignarla a los profesionales de salud asociados.
<b>CU011</b>	Asignar rutina de atención	El administrador de una entidad de gestión accede a asignar las rutinas de atención, previamente creadas, a uno o más profesionales de salud de la entidad.
<b>CU012</b>	Eliminar rutina de atención	El administrador de una entidad de gestión accede a eliminar una rutina de atención de las que ya se encuentran creadas.
<b>CU013</b>	Dar de baja un paciente	El administrador del sistema accede a dar de baja un paciente en el sistema, evitando que siga operando con dicha cuenta.
<b>CU014</b>	Desasociar profesional de una entidad de gestión	El administrador de una entidad de gestión elige desasociar a un profesional de salud de la entidad, de modo que los pacientes ya no puedan solicitar turnos.
<b>CU015</b>	Dar de baja una entidad de gestión	El administrador del sistema inhabilita a una entidad de gestión para continuar operando y brindando turnos en el sistema.
<b>CU016</b>	Dar de baja un profesional	Un administrador de sistema accede a dar de baja a un profesional de salud, evitando que siga operando en el sistema.
<b>CU017</b>	Listar turnos de atención	Un usuario -paciente, administrador de gestión o profesional de salud- accede al listado de los turnos de atención solicitados para la entidad, pudiendo cancelarlos o añadir nuevos.
<b>CU018</b>	Crear turno de atención	Un usuario -paciente, administrador de gestión o profesional de salud- accede a crear un turno de atención médica.

<b>CU019</b>	Cancelar turno de atención	Un usuario -paciente o administrador de entidad de gestión- accede a cancelar un turno de atención médica.
<b>CU020</b>	Gestionar licencias de trabajo	Un administrador de una entidad de gestión accede a listar, crear nuevas y eliminar licencias de trabajo en el ámbito de la organización.
<b>CU021</b>	Asignar licencia de trabajo	Un administrador de una entidad de gestión asigna a uno de los profesionales de salud asociados una licencia de trabajo previamente creada.
<b>CU022</b>	Visualizar calendario de profesional	Un profesional de salud accede a visualizar su calendario con toda la información de los turnos agendados en cada uno de los días correspondientes.
<b>CU023</b>	Monitorear actividades de profesional	Un profesional de salud accede a su monitor de actividades del día, visualizando sus turnos en atención y gestionando los próximos en la agenda.
<b>CU024</b>	Visualizar jornada de trabajo de entidad de gestión	Un administrador de una entidad de gestión accede a visualizar toda la actividad del día en la organización.
<b>CU025</b>	Listar notificaciones de usuario	Un usuario -paciente, administrador de gestión o profesional de salud- visualizar sus notificaciones y puede acceder en detalle a cada una de ellas.
<b>CU026</b>	Configurar preferencias de notificación	Un usuario -paciente, administrador de gestión o profesional de salud- accede a configurar sobre qué eventos desea ser notificado por el sistema.
<b>CU027</b>	Configurar cuenta de usuario	Un usuario accede a modificar sus datos personales en el sistema y aquellos que se encuentran relacionados a la cuenta.
<b>CU028</b>	Administrar sitio personalizado de entidad de gestión	El administrador de una entidad de gestión accede a gestionar la información que se muestra públicamente en el sitio personalizado de la organización.
<b>CU029</b>	Contactar a entidad de gestión	Un visitante del sistema accede a contactar a una entidad de gestión mediante un formulario en el sitio personalizado de la organización.

<b>CU030</b>	Contactar a administrador del sistema	Un visitante del sistema accede a contactar a administradores del sistema mediante un formulario en el sitio principal.
<b>CU031</b>	Crear turno para persona no registrada	Un administrador de entidad de gestión accede a crear un turno de atención para una persona que no está registrada en el sistema.
<b>CU032</b>	Gestionar especialidades médicas	Un administrador del sistema accede a gestionar las especialidades médicas que se muestran en el sistema.
<b>CU033</b>	Gestionar países	Un administrador del sistema accede a gestionar los países que son mostrados en diversos flujos del sistema.
<b>CU034</b>	Gestionar provincias	Un administrador del sistema accede a gestionar las provincias que son mostradas en diversos flujos del sistema.
<b>CU035</b>	Gestionar localidades	Un administrador del sistema accede a gestionar las localidades que son mostradas en diversos flujos del sistema
<b>CU036</b>	Gestionar obras sociales y prepagas	Un administrador del sistema accede a gestionar las obras sociales y prepagas que luego son mostradas en diversos flujos del sistema
<b>CU037</b>	Mostrar últimas actividades de usuario	El sistema expone al usuario el registro de sus últimas actividades en el sitio.
<b>CU038</b>	Visualizar sitio personalizado de entidad de gestión	Un usuario accede al sitio personalizado de una entidad de gestión, a través de su dominio, y visualiza toda la información que la mismo expone.
<b>CU039</b>	Visualizar perfil de usuario	Un administrador del sistema accede a ver el perfil de un usuario del sistema.

*Tabla 11 - Listado de casos de uso.*

## 8.3. Anexo 3 - Documento de arquitectura

### 8.3.1. Introducción

#### 8.3.1.1. Propósito

Este documento de arquitectura presenta la arquitectura del sistema de gestión de agendas a través de las diferentes vistas que explican aspectos particulares de su desarrollo. Esta representación permite obtener una visión global del análisis, diseño e implementación del producto.

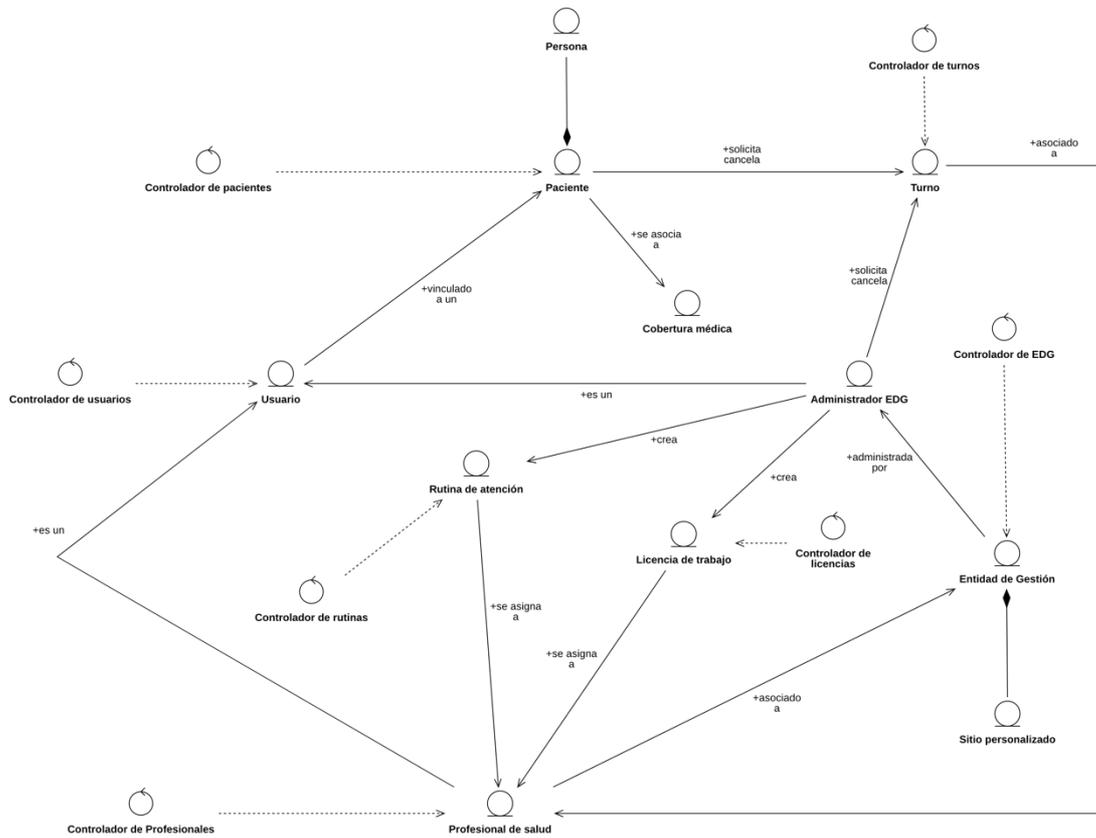
#### 8.3.1.2. Alcance

La arquitectura del sistema fue basada en el modelo "4+1" creado por Philippe Kruchten (Kruchten, 1995) y organiza el documento con el orden allí propuesto. Se consideraron los aspectos principales o representativos para cada vista teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto.

La vista de procesos no está incluida en este análisis debido a que considera requerimientos no funcionales o aspectos dinámicos, como ser rendimiento, concurrencia, disponibilidad, gestión de hilos, y otros, que fueron delegados a los procesos internos del entorno de desarrollo utilizado en este proyecto.

### 8.3.2. Vista lógica

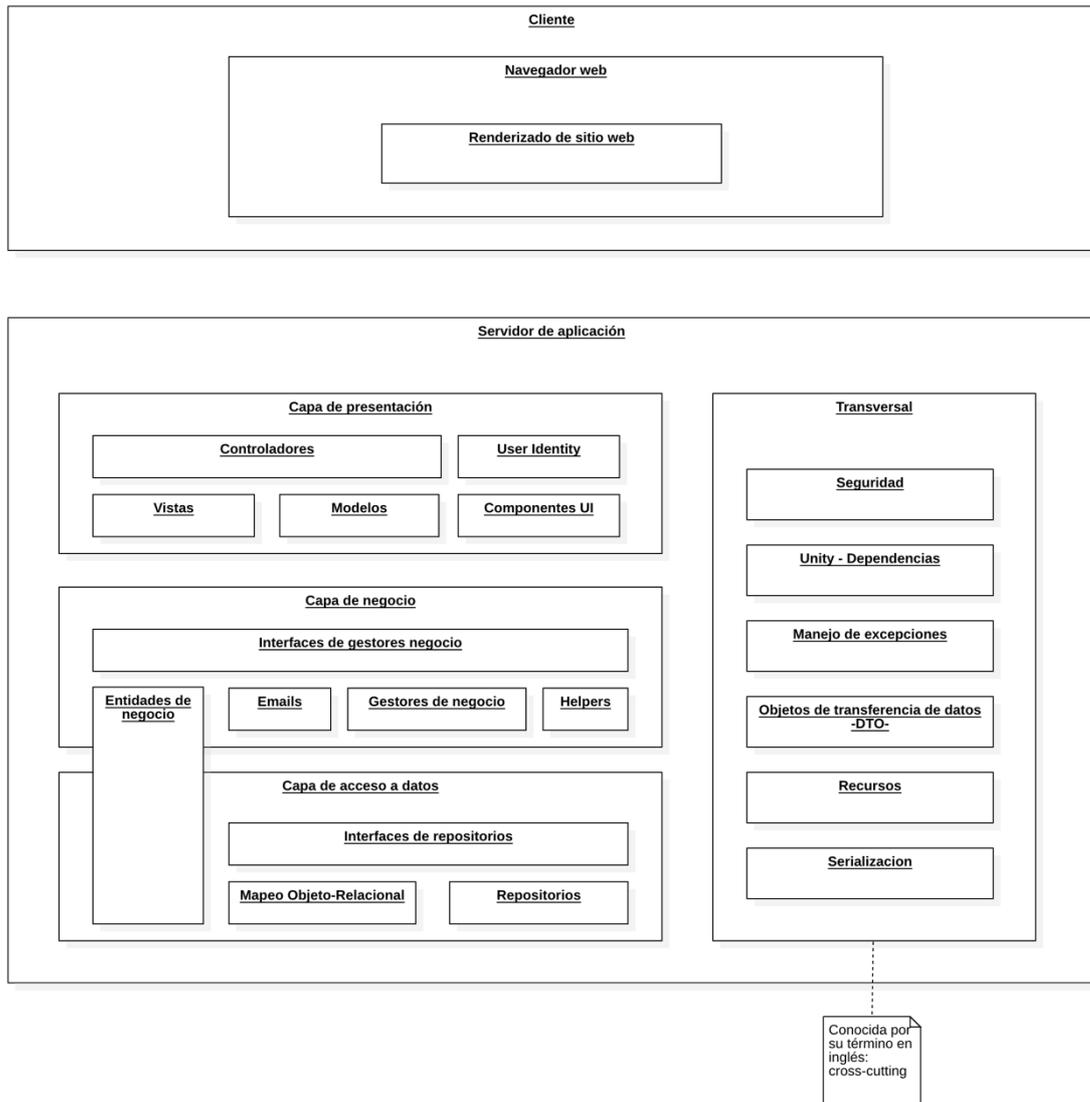
Se encuentra representada por el modelo de análisis, generado previamente en la fase de elaboración del proceso unificado.



Esquema 20 – Modelo de análisis

### 8.3.3. Vista de desarrollo

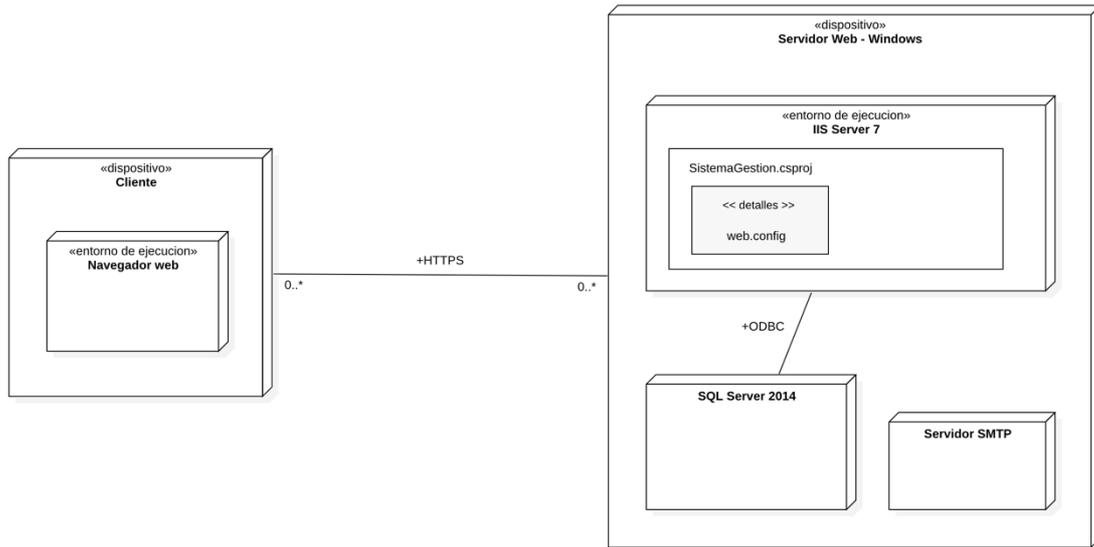
Vista que se encarga de modelar la organización estática del software, en su ambiente de desarrollo. Representada por el cliente y el servidor -mediante el modelo de 3 capas, que fue presentado en el esquema 12 del informe- se encarga de detallar los componentes que los conforman.



Esquema 21 – Diagrama de capas.

### 8.3.4. Vista física

Representada por el modelo de despliegue, donde se pretende modelar la arquitectura del sistema en tiempo de ejecución, enseñando los elementos de hardware -nodos- y la relación con los elementos de software.

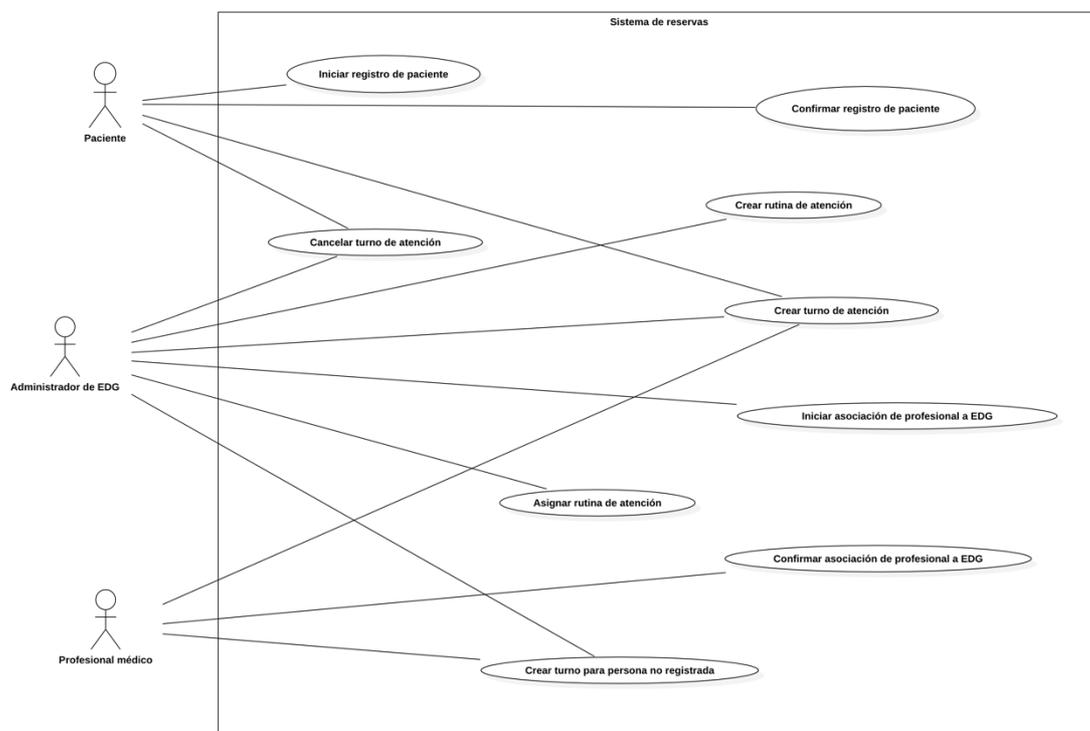


Esquema 22 - Modelo de despliegue.

### 8.3.5. Escenarios

Vista adicional y central del modelo que agrupa escenarios de casos de uso principales. La representación se hace a través del diagrama de casos de uso que los contiene. La descripción de los escenarios principales se encuentra detallada en la especificación de los casos de uso correspondientes, que se encuentran en el documento de casos de uso en la versión digital de este proyecto.

#### 8.3.5.1. Diagrama de casos de uso principales



Esquema 23 - Diagrama de casos de uso principales

## 8.4. Anexo 4 - Casos de prueba

### 8.4.1. Listado de casos de prueba

Identificador	Nombre
CP001	Registro incompleto de paciente
CP002	Registro completo e inválido de paciente
CP003	Registro completo y válido de paciente
CP004	Autenticación válida de usuario
CP005	Autenticación inválida de usuario
CP006	Asociación de profesional a entidad de gestión
CP007	Asociación de usuario no registrado en el sistema
CP008	Código de registro de EDG inválido o expirado
CP009	Registro incompleto de entidad de gestión
CP010	Registro completo y válido de entidad de gestión
CP011	Creación de rutina de atención con datos incompletos
CP012	Creación de rutina de atención válida
CP013	Asignar rutina a profesional con datos incompletos
CP014	Asignar rutina a profesional con rutina asociada en ese período
CP015	Eliminar rutina de atención que está asociada a un profesional
CP016	Eliminar turnos al dar de baja un paciente (administrador)
CP017	Eliminar turnos al dar de baja un profesional (administrador)
CP018	Desactivar administrador de EDG (administrador)
CP019	No dar de baja usuario si es único administrador de una EDG
CP020	El sistema cancela turnos al desasociar un profesional de EDG
CP021	Desasociar profesionales al eliminar EDG
CP022	No crear un turno solicitado anteriormente
CP023	No crear turno para un profesional inactivo
CP024	No crear turno para una EDG inactiva

<b>CP025</b>	No crear licencia con datos incompletos
<b>CP026</b>	Crear licencia con datos completos
<b>CP027</b>	No asignar licencia a profesional con turnos asignados
<b>CP028</b>	No cancelar turno si no está en estado reservado

*Tabla 12 - Listado de casos de prueba.*

<b>Identificador</b>	<b>CP001</b>
<b>Nombre</b>	Registro incompleto de paciente
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita registrar un paciente si no se completaron todos los campos del formulario de registro.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a registrar usuario en el sistema.</li> <li>2. Completar el formulario de registro, sin rellenar todos los campos obligatorios del mismo.</li> <li>3. Hacer clic en registrar usuario.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite el registro de usuario, indicando al usuario con un mensaje de error qué campo debe ser completado para poder continuar.

*Tabla 13 - Caso de prueba 1.*

<b>Identificador</b>	<b>CP002</b>
<b>Nombre</b>	Registro completo e inválido de paciente
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita registrar un paciente si el DNI ingresado se corresponden a un usuario ya registrado.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a registrar usuario en el sistema.</li> <li>2. Completar todos los campos requeridos del formulario, con el formato correspondiente.</li> <li>3. Ingresar un DNI que pertenezca a un usuario ya registrado.</li> <li>4. Hacer clic en registrar usuario.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite el registro de usuario, indicando con un mensaje de error que el DNI ingresado es inválido o no puede registrarse en el sistema.

*Tabla 14 - Caso de prueba 2.*

Identificador	CP003
<b>Nombre</b>	Registro completo y válido de paciente
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema registra un paciente en el sistema cuando los datos son válidos.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a registrar usuario en el sistema.</li> <li>2. Completar todos los campos requeridos del formulario, con el formato correspondiente.</li> <li>3. Ingresar un DNI que no pertenezca a un usuario registrado.</li> <li>4. Hacer clic en registrar usuario.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y registra un nuevo usuario con los datos ingresados, direccionado al mismo al panel de usuario.

Tabla 15 - Caso de prueba 3.

Identificador	CP004
<b>Nombre</b>	Autenticación válida de usuario
<b>Propósito</b>	Validar la autenticación de usuario en el sistema con credenciales válidas.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar nombre de usuario y contraseña, correspondiente a un usuario registrado en el sistema.</li> <li>2. Hacer clic en ingresar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y permite al usuario acceder al sistema, direccionándolo al panel de usuarios o a la vista ingresada previamente por parámetro.

Tabla 16 - Caso de prueba 4.

Identificador	CP005
<b>Nombre</b>	Autenticación inválida de usuario
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita acceder al usuario si ingresa credenciales inválidas.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar nombre de usuario y contraseña, correspondiente a un usuario registrado en el sistema.</li> </ol>

	2. Hacer clic en ingresar.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite al usuario acceder al sistema, limpiando el formulario e indicando con un mensaje de error que los datos no se corresponden a un usuario registrado.

Tabla 17 - Caso de prueba 5.

Identificador	CP006
<b>Nombre</b>	Asociación de profesional a entidad de gestión
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema envíe una invitación de asociación a un profesional de salud.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. El correo electrónico ingresado pertenece a un usuario registrado en el sistema.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Asociar profesional de salud</i>.</li> <li>2. Ingresar correo electrónico del profesional que se desea asociar a la entidad.</li> <li>3. Hacer clic en asociar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida la dirección de correo electrónico ingresada, envía un correo electrónico de asociación a esa dirección y luego redirige al usuario al listado de profesionales indicando que se ha enviado la invitación para unirse al profesional.

Tabla 18 - Caso de prueba 6.

Identificador	CP007
<b>Nombre</b>	Asociación de usuario no registrado en el sistema
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no envíe una invitación de asociación a un correo electrónico que no se asocia a un usuario registrado en el sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. El correo electrónico ingresado pertenece a un usuario no registrado en el sistema.</li> </ol>

<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Asociar profesional de salud</i>.</li> <li>2. Ingresar correo electrónico del usuario que se desea asociar como profesional a la entidad.</li> <li>3. Hacer clic en asociar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida la dirección de correo electrónico ingresada, e indica con un mensaje de error al administrador que no se corresponde con un usuario registrado en el sistema.

Tabla 19 - Caso de prueba 7.

Identificador	CP008
<b>Nombre</b>	Código de registro de EDG inválido o expirado
<b>Propósito</b>	Validar que el código utilizado para registrar entidades de gestión no haya sido ingresado anteriormente o sea inválido.
<b>Precondiciones</b>	-
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al sistema con una URL válida que contenga un código de registro que haya sido utilizado previamente para registrar una entidad de gestión o que no exista en la base de datos.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el código ingresado exista en la base de datos y muestra en pantalla un mensaje de error indicando que se ha ingresado una dirección inválida.

Tabla 20 - Caso de prueba 8.

Identificador	CP009
<b>Nombre</b>	Registro incompleto de entidad de gestión
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita finalizar el registro de entidad de gestión si todos los campos obligatorios del formulario no se encuentran completos.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario tiene un código de registro válido.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Registrar entidad de gestión</i> por medio del enlace recibido con el código de registro.</li> <li>2. Completar el formulario de registro, sin rellenar todos los campos obligatorios del mismo.</li> </ol>

	3. Hacer clic en registrar.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite el registro de la entidad de gestión, indicando al usuario con un mensaje de error que campo debe ser completado para poder continuar.

Tabla 21 - Caso de prueba 9.

Identificador	CP010
<b>Nombre</b>	Registro completo y válido de entidad de gestión
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema finaliza el registro de una nueva entidad de gestión cuando todos los datos ingresados están completos y validados.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario tiene un código de registro válido.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar a <i>Registrar entidad de gestión</i> por medio del enlace recibido con el código de registro.</li> <li>Completar el formulario de registro con todos los datos requeridos.</li> <li>Hacer clic en registrar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y registra la nueva entidad de gestión en el sistema, asignando un nuevo administrador con los datos personales ingresados por el usuario y direcciona al panel de actividades.

Tabla 22 - Caso de prueba 10.

Identificador	CP011
<b>Nombre</b>	Creación de rutina de atención con datos incompletos
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita crear una rutina de atención si todos los campos obligatorios del formulario no se encuentran completos.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar a <i>Crear rutina de atención</i>.</li> <li>Completar los datos requeridos en el formulario y no ingresar ningún periodo de atención en el calendario o viceversa.</li> </ol>

	3. Hacer clic en crear.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite la creación de la rutina de atención, indicando al usuario con un mensaje de error que campos deben completarse para poder continuar.

Tabla 23 - Caso de prueba 11.

Identificador	CP012
<b>Nombre</b>	Creación de rutina de atención válida
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema registra una rutina de atención en la base de datos cuando todos los datos ingresados están completos y validados.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.
<b>Acciones</b>	1. Ingresar a <i>Crear rutina de atención</i> . 2. Completar los datos requeridos en el formulario y agregar al menos un período de atención en el calendario. 3. Hacer clic en crear.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y registra una nueva rutina de atención, asignada a la entidad de gestión y direcciona al listado de rutinas.

Tabla 24 - Caso de prueba 12.

Identificador	CP013
<b>Nombre</b>	Asignar rutina a profesional con datos incompletos
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita asociar una rutina de trabajo a un profesional si los campos obligatorios del formulario no están completos.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado 2. Existen al menos una rutina de atención y un profesional asociados a la entidad de gestión.
<b>Acciones</b>	1. Ingresar a <i>Asignar rutina de atención</i> .

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Seleccionar un profesional y una rutina de atención que quiera asignarse, sin completar los datos de asignación.</li> <li>3. Hacer clic en asignar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite la asignación de la rutina de atención al profesional, indicando al usuario con un mensaje de error que datos deben completarse.

Tabla 25 - Caso de prueba 13.

Identificador	CP014
<b>Nombre</b>	Asignar rutina a profesional con rutina asociada en ese período
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita asignar una rutina de trabajo a un profesional si el período ingresado coincide en al menos un día con una rutina que ya se encuentra asignada y activa.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. Existen al menos dos rutinas de atención y un profesional asociados a la entidad de gestión.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Asignar rutina de atención</i>.</li> <li>2. Seleccionar un profesional y una rutina de atención que quiera asignarse y completar los datos de asignación.</li> <li>3. Hacer clic en asignar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y asigna al profesional la rutina de atención.

Tabla 26 - Caso de prueba 14.

Identificador	CP015
<b>Nombre</b>	Eliminar rutina de atención que está asociada a un profesional
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita eliminar una rutina de trabajo si la misma se encuentra asignada a al menos un profesional de la entidad de gestión.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. Existe un profesional con una rutina de atención asignada.</li> </ol>

<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de rutinas de atención.</li> <li>2. Seleccionar una de ellas y hacer clic en eliminar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema no permite eliminar la rutina de atención, indicando al usuario con un mensaje de error que la misma se encuentra asignada a un profesional con, al menos, un turno pendiente en ese período.

Tabla 27 - Caso de prueba 15.

Identificador	CP016
<b>Nombre</b>	Eliminar turnos al dar de baja un paciente (administrador)
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema elimine los turnos de atención asignados a un paciente que está siendo eliminado por un administrador del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de sistema seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de pacientes del sistema.</li> <li>2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en dar de baja.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida si el usuario tiene turnos solicitados, cancelando los que estén en estado pendiente.

Tabla 28 - Caso de prueba 16.

Identificador	CP017
<b>Nombre</b>	Eliminar turnos al dar de baja un profesional (administrador)
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema elimine los turnos de atención asignados a un profesional que está siendo eliminado por un administrador del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de sistema seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de profesionales del sistema.</li> <li>2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en dar de baja.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida si el profesional tiene turnos asignados. En caso afirmativo, cancela cada uno de ellos y notifica a los usuarios correspondientes.

Tabla 29 - Caso de prueba 17.

Identificador	CP018
<b>Nombre</b>	Desactivar administrador de EDG (administrador)
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema desactive el rol de administrador de una entidad de gestión cuando es requerido por el administrador de sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de sistema seleccionado.
<b>Acciones</b>	1. Ingresar al listado de administradores de entidad de gestión. 2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en desactivar.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el usuario no sea el único administrador de gestión de la organización. Luego, marca como inactivo el rol del usuario y cambia al rol seleccionado a paciente.

Tabla 30 - Caso de prueba 18.

Identificador	CP019
<b>Nombre</b>	No dar de baja usuario si es único administrador de una EDG
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita dar de baja un usuario si este es un único administrador de una entidad de gestión.
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de sistema seleccionado.
<b>Acciones</b>	1. Ingresar al listado de pacientes del sistema. 2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en dar de baja.
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida si el usuario es un administrador de gestión. En caso afirmativo, si es el único de la organización no permite que se elimine del sistema, indicando al usuario con un mensaje de información que es el único administrador y debe contactarse con la entidad.

Tabla 31 - Caso de prueba 19.

Identificador	CP020
<b>Nombre</b>	El sistema cancela turnos al desasociar un profesional de EDG

<b>Propósito</b>	Validar que el sistema cancele los turnos de atención asignados a un profesional que está siendo desasociado una entidad de gestión.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. Existe al menos un profesional asociado a la entidad.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de profesionales de la entidad.</li> <li>2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en desasociar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida si el profesional tiene turnos asignados. Solicita confirmación al administrador y, en caso afirmativo, cancela cada uno de ellos, notifica a los pacientes por email y al profesional de la acción realizada. Luego muestra en pantalla un listado de los turnos cancelados, indicando cuales fueron notificados y cuales deben serlo telefónicamente (usuarios no registrados).

Tabla 32 - Caso de prueba 20.

<b>Identificador</b>	<b>CP021</b>
<b>Nombre</b>	Desasociar profesionales al eliminar EDG
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema desasocie los profesionales de salud que están relacionados a una entidad de gestión que está siendo eliminada por un administrador del sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de sistema seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de entidades de gestión.</li> <li>2. Seleccionar una de ellas y hacer clic en desactivar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema marca como inactiva la asociación de cada uno de los profesionales relacionados a la entidad de gestión, notificándolos de la acción realizada.

Tabla 33 - Caso de prueba 21.

<b>Identificador</b>	<b>CP022</b>
<b>Nombre</b>	No crear un turno solicitado anteriormente

<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita la creación de un turno para un profesional determinado en una entidad de gestión más de una vez.
<b>Precondiciones</b>	1. Existe al menos una entidad de gestión asociada a un profesional con una rutina de atención asignada.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Crear turno</i>.</li> <li>2. Seleccionar por alguno de los criterios disponibles una entidad de gestión y un profesional de salud.</li> <li>3. Seleccionar un horario disponible.</li> <li>4. Hacer clic en confirmar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el turno elegido no haya sido seleccionado por otro usuario y ya se encuentre reservado. En caso afirmativo, refresca el listado de turnos disponibles y notifica al usuario con un mensaje de error que el turno ya ha sido reservado.

Tabla 34 - Caso de prueba 22.

<b>Identificador</b>	<b>CP023</b>
<b>Nombre</b>	No crear turno para un profesional inactivo
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita crear un turno y asignarlo a un profesional que está inactivo en el sistema.
<b>Precondiciones</b>	1. Existe al menos una entidad de gestión asociada a un profesional con una rutina de atención asignada.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Crear turno</i>.</li> <li>2. Seleccionar por alguno de los criterios disponibles una entidad de gestión y un profesional de salud.</li> <li>3. Seleccionar un horario disponible.</li> <li>4. Hacer clic en confirmar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el profesional seleccionado y la asociación con la entidad de gestión no se encuentren inactivas. En caso afirmativo, refresca la vista de búsqueda de turnos, indicando con un mensaje informativo que el profesional seleccionado ya no se encuentra disponible para atención.

Tabla 35 - Caso de prueba 23.

Identificador	CP024
<b>Nombre</b>	No crear turno para una EDG inactiva
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita crear un turno y asignarlo a un profesional asociado a una entidad de gestión que está inactiva en el sistema.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe al menos una entidad de gestión asociada a un profesional con una rutina de atención asignada.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Crear turno</i>.</li> <li>2. Seleccionar por alguno de los criterios disponibles una entidad de gestión y un profesional de salud.</li> <li>3. Seleccionar un horario disponible.</li> <li>4. Hacer clic en confirmar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que la entidad de gestión seleccionada no esté inactiva en el sistema. En caso afirmativo, refresca la vista de búsqueda de turnos, indicando con un mensaje informativo que la entidad seleccionada ya no se encuentra disponible para atención.

Tabla 36 - Caso de prueba 24.

Identificador	CP025
<b>Nombre</b>	No crear licencia con datos incompletos
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita al administrador de entidad de gestión crear una nueva licencia de trabajo si el formulario correspondiente no cuenta con todos los campos obligatorios completos.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Crear licencia de trabajo</i>.</li> <li>2. Ingresar los datos solicitados en el formulario, sin completar con todos los campos requeridos.</li> <li>3. Hacer clic en crear.</li> </ol>

<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y no permite la creación de la licencia de trabajo, indicando al usuario con un mensaje de error que campos deben completarse para poder continuar.
------------------------	--

Tabla 37 - Caso de prueba 25.

Identificador	CP026
<b>Nombre</b>	Crear licencia con datos completos
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema cree una nueva licencia de trabajo para una entidad de gestión si el formulario se encuentra completo y con datos válidos.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Crear licencia de trabajo</i>.</li> <li>2. Ingresar los datos solicitados en el formulario, con todos los campos requeridos completos.</li> <li>3. Hacer clic en crear.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida los datos ingresados y asocia una licencia de trabajo nueva a la entidad de gestión. Luego, direcciona al listado de licencias.

Tabla 38 - Caso de prueba 26.

Identificador	CP027
<b>Nombre</b>	No asignar licencia a profesional con turnos asignados
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema no permita asignar una licencia de trabajo a un profesional de una entidad de gestión si este se encuentra con al menos un turno asignado en el período configurado.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de administrador de entidad de gestión seleccionado.</li> <li>2. Existe un profesional asociado a la entidad con turnos de atención asignados.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a <i>Asignar licencia de trabajo</i>.</li> <li>2. Seleccionar un profesional y una licencia de trabajo.</li> <li>3. Hacer clic en confirmar.</li> </ol>

<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el profesional seleccionado no tenga turnos asignados en el período que abarca la licencia de trabajo elegida. En caso afirmativo, no permite la asignación e indica al usuario con un mensaje de error que existen turnos reservados que deben ser cancelados para continuar.
------------------------	--

Tabla 39 - Caso de prueba 27.

Identificador	CP028
<b>Nombre</b>	Cancelar turno sólo en estado reservado
<b>Propósito</b>	Validar que el sistema sólo cancele turnos en el caso de que se encuentren en estado <i>reservado</i> .
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra autenticado y con el rol de paciente seleccionado.</li> <li>2. Existe, al menos, un turno solicitado por el paciente en el sistema.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al listado de turnos.</li> <li>2. Seleccionar uno de ellos y hacer clic en cancelar.</li> </ol>
<b>Salida esperada</b>	El sistema valida que el turno seleccionado se encuentre en estado reservado. Si no es así, indica al usuario con un mensaje de error que el turno no puede ser cancelado por ser un turno en curso.

Tabla 40 - Caso de prueba 28.