



Departamento de Ciencia y Tecnología
Tecnatura Universitaria en Programación Informática

Triage

Sistema de gestión para sala de Guardia
Hospitalaria

Néstor Muñoz

Marcia Tejeda

Trabajo de Inserción Profesional

Director: Ing. Nicolás Paez

Codirector: Dr. Pablo E. Martínez López

Resumen

El presente Trabajo de Inserción Profesional (TIP) fue realizado en el contexto del desarrollo de un sistema para resolver necesidades de la guardia del Hospital Oñativia en Rafael Calzada. El problema presentado en este TIP es automatizar la recepción en la guardia del Hospital utilizando el método de emergencias conocido como Triage.

La solución propuesta es el desarrollo de una aplicación web que sea accesible desde todos los puntos de atención de las guardias y que permita evaluar los casos que se presentan de manera eficiente y con los mismos parámetros.

Índice

1. Introducción	5
1.1. Sumario	6
2. Planteo	6
2.1. Dinámica de trabajo en el hospital	7
2.2. Requerimientos del cliente	7
2.3. Pantallas y dinámica de uso	7
2.4. Informes	8
3. Metodología de trabajo e implementación	9
3.1. Metodología de trabajo	9
3.1.1. Resumen del itinerario del proyecto	9
3.1.2. Flujo de trabajo en una iteración	9
3.1.3. Herramientas que utilizamos	10
3.1.4. Repositorio remoto del código fuente de la aplicación	11
3.2. Arquitectura y tecnologías	11
3.2.1. Sobre el <i>front-end</i>	12
3.2.2. Sobre el <i>back-end</i>	12
3.2.3. Sobre la base de datos	13
4. Pruebas e instalación	14
4.1. Pruebas	14
4.1.1. Pruebas unitarias	14
4.1.2. Pruebas de integración	15
4.1.3. Pruebas funcionales	15
4.1.4. Problemas que tuvimos con el desarrollo de las pruebas	15
4.2. Instalación	16
4.3. Métricas del proyecto	16
5. Conclusiones	17
A. Manual de Usuario	19
A.1. Introducción	19
A.2. Ingreso al sistema (<i>login</i>) y cambio de contraseña	19
A.2.1. Ingreso al sistema (<i>login</i>)	19
A.2.2. Cambio de contraseña	20
A.3. Pantalla Inicial	20
A.3.1. Ingreso de un nuevo paciente	21
A.3.2. Búsqueda e ingreso de un paciente cargado en sistema	21
A.3.3. Filtrado de un listado	21
A.4. Triage	23
A.4.1. Pantalla inicial de Triage	23
A.4.2. Impresión Visual	23
A.4.3. Síntomas	23
A.4.4. Signos Vitales	25
A.4.5. Fin de la carga	26
A.5. Pacientes en espera	27
A.5.1. Continuar el Triage	29

A.5.2. Finalizar	29
A.6. Reportes	29
A.6.1. Reporte de cantidad de consultas según prioridad	31
A.6.2. Reporte de promedio de tiempos de espera según prioridad	31
A.6.3. Reporte de historial de atenciones por paciente	31
A.7. Alta, baja y modificación (ABM) de datos del sistema	33
A.7.1. Acceso al menú de configuración	33
A.7.2. ABM de síntomas	34
A.7.3. ABM de discriminantes de síntomas	35
A.7.4. ABM de usuarios	37

1. Introducción

Actualmente la guardia del H.Z.G.A “Dr. Arturo Oñativia” de la localidad de Rafael Calzada, a cargo del Doctor Luis Reggiani, utiliza el método Triage [1, 2] para la clasificación de pacientes según los síntomas que presenten. Triage es un método de la medicina de emergencias y desastres para la selección y clasificación de los pacientes basándose en las prioridades de atención, privilegiando la posibilidad de supervivencia, de acuerdo a las necesidades terapéuticas y los recursos disponibles. Trata de evitar el agravamiento del diagnóstico del paciente a causa de demora en la atención. Un nivel que implique que el paciente puede ser demorado no quiere decir que el diagnóstico final no pueda ser una enfermedad grave, ya que un cáncer, por ejemplo, puede tener funciones vitales estables que no lleve a ser visto con premura. El triage prioriza el compromiso vital inmediato y las posibles complicaciones.

Hasta el momento todo el proceso de Triage en el hospital se hace en forma manual, lo que implica algunos contratiempos:

- Depender de una persona (o varias) con todo el conocimiento.
- Emplear demasiado tiempo para guardar datos y recolectarlos.
- Obtener diferentes resultados (algunas veces incorrectos), pues diferentes personas usan en ocasiones criterios diferentes para la toma de decisiones.

Según el Dr. Reggiani informatizar el proceso de Triage implicaría una mejora notable en el desempeño de la guardia. Se lograría una estandarización en la clasificación de síntomas, se agilizaría el ingreso y la obtención de datos de pacientes, se mejoraría la atención en general y se distinguirían de una manera más eficaz aquellos pacientes que necesiten una atención inmediata.

En este trabajo proponemos desarrollar y poner en funcionamiento un sistema informático que dé soporte al proceso de Triage en la guardia del H.Z.G.A “Dr. Arturo Oñativia” de la localidad de Rafael Calzada. Dado que el sistema podría incluir muchísimas funcionalidades y al mismo tiempo existe una especificación detallada de los requerimientos, planteamos el proyecto con alcance variable con el compromiso de entrega de un software que resuelva la parte central del proceso de Triage. La idea es que el sistema desarrollado en el contexto de este trabajo sea puesto en marcha y utilizado por la institución promotora.

Dado el contexto en el cual debemos realizar el proyecto, consideramos que lo más apropiado es el uso de una metodología ágil [3]. En este sentido trabajamos con iteraciones de tiempo fijo de una semana de duración y cada incremento del sistema es validado por el Dr. Reggiani quien ocupa simultáneamente los roles de responsable de producto y especialista de negocio.

Concretamente el sistema debe cubrir las siguientes funcionalidades mínimas:

- Recepción de pacientes mediante búsqueda de aquellos que ya fueron atendidos en el hospital e ingreso de los que se atienden por primera vez.
- Toma de impresión visual inicial del paciente.
- Toma de los signos vitales que presenta el paciente: presión arterial (sístole y diástole), frecuencia cardíaca, saturación de O₂, frecuencia respiratoria, temperatura y glucosa.

- Ingreso de los síntomas que presenta el paciente.
- División de los síntomas por categorías (discriminantes) y asociación de prioridades a los mismos.
- Lógica variada para los síntomas, según se trate de un paciente adulto o pediátrico, tanto para los valores de los signos vitales como para las prioridades de los síntomas.
- Emisión de alerta al momento de detectarse un síntoma de prioridad uno, para que se ingrese al paciente de inmediato al shock room.
- Posibilidad de extraer reportes de cantidad de consultas realizadas según prioridad y promedio de tiempo de espera de atención según prioridad.
- Puesta en funcionamiento en cada sala de recepción de pacientes de guardia.

Este informe cuenta nuestro trabajo en el desarrollo, implementación y puesta en funcionamiento de una aplicación web que cubre todas las funcionalidades mínimas detalladas anteriormente y además realiza las siguientes:

- Generación de reportes por paciente a modo de historial de atenciones en guardia con detalle de fecha, síntomas presentados, signos vitales, prioridad asignada y tipo de atención recibida.
- Diferenciación entre usuarios administradores del sistema y usuarios comunes.
- Posibilidad de detallar el tipo de atención recibida por el paciente luego de pasar por el proceso de Triage
- Alta, baja y modificación de pacientes, síntomas, discriminantes de síntomas y usuarios del sistema.

1.1. Sumario

En la sección 2 de este documento hablaremos del planteo del problema: cómo es la dinámica de trabajo en el hospital, cuáles son los requerimientos del cliente y cómo proponemos que sea la aplicación resultante de este trabajo. Luego, en la sección 3 describiremos todas las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo así como las metodologías de trabajo implementadas y ampliaremos los detalles de diseño e implementación. En la sección 4, detallaremos las pruebas realizadas y explicaremos cómo procedimos a la instalación del sistema. Para finalizar, en la sección 5 presentaremos las conclusiones.

2. Planteo

Comenzamos el presente trabajo con el relevamiento de información mediante reuniones con el Dr. Reggiani, con quien tuvimos contacto constante durante todo el desarrollo. Las primeras reuniones fueron para describir el problema y las necesidades reales. Luego, durante la etapa de desarrollo, cada pantalla y

funcionalidad fue validada por el usuario, con el propósito de llegar a un producto que fuera útil y consistente. A medida que avanzamos con el producto, se fue negociando el alcance agregando o quitando funcionalidades dependiendo del tiempo disponible y consultando con el Dr. la prioridad para cada tarea.

En esta sección iremos presentando los resultados de estos encuentros.

2.1. Dinámica de trabajo en el hospital

La guardia del H.Z.G.A “Dr. Arturo Oñativia” opera recibiendo a los pacientes en dos sectores: Pediatría y Adultos. Cada sector tiene definidos sus parámetros de evaluación de pacientes, pudiendo un síntoma tener una prioridad para los adultos y otra para los pacientes pediátricos. Hay una división entre los pacientes pediátricos también dependiendo de la edad, diferenciando bebés de meses y niños más grandes.

Al llegar a la guardia los pacientes son recibidos por el enfermero de guardia, quién utilizando el sistema desarrollado toma una impresión visual del paciente. Luego se pasa a la sala de toma de signos vitales donde otro enfermero controla la presión, glucosa en sangre, entre otros, y graba en el sistema los síntomas que presenta el paciente. En caso de encontrar algún síntoma de prioridad UNO (peligro de muerte o daño permanente) en alguna de las tres instancias mencionadas antes (Impresión Visual, Signos Vitales o Síntomas), el sistema deriva al paciente de inmediato a la sala de Shock.

Una vez conocida la prioridad del paciente ingresado, hay tres caminos:

- Atención Inmediata.
- Atención dentro de los próximos 30 minutos.
- Atención en Consultorios Externos.

Una vez atendido el paciente, se termina el ciclo dentro del sistema; esto es, el sistema no guarda información post-triage.

2.2. Requerimientos del cliente

La característica más mencionada por el Dr. fue, en las primeras entrevistas, registrar adecuadamente a los pacientes que ingresan. Para ello, decidimos guardar todos los datos de los pacientes (tal como Nombre, Apellido, Teléfono, DNI, Dirección, entre otros) para poder contar con una base de datos de todas las personas atendidas en caso de necesitarla.

Otra de las prioridades que detectamos fue la necesidad de completar el Triage de forma eficiente y con una respuesta rápida ante casos de urgencias. El cliente solicitó de manera excluyente que el sistema debía cortar cualquier interacción en el momento de detectar un caso de Prioridad UNO, para poder actuar con el apremio necesario.

Detallamos en secciones futuras los reportes que el cliente requirió.

2.3. Pantallas y dinámica de uso

Las pantallas, como ya mencionamos, se fueron diseñando y validando con el cliente en las reuniones periódicas.

La pantalla inicial (y principal) del sistema permite buscar a los pacientes por nombre, apellido, DNI o fecha de nacimiento. En el caso de que ya hayan sido atendidos en algún momento en la guardia, serán encontrados por el buscador y se podrá proceder a completar los datos del Triage. En caso de no encontrarlos, la misma pantalla permite ingresarlos al sistema en el momento generando un nuevo registro de una persona.

La pantalla de Triage está dividida en tres: Impresión Visual, Síntomas y Signos Vitales. Tiene una navegación definida por pestañas que permite navegar de forma fluida entre los tres formularios. Una vez que se cargan los datos deseados, el paciente pasa a una “Lista de espera”, otra pantalla que permite ver qué pacientes están esperando atención. Permite también continuar el Triage; esto es, ingresar nuevamente a la pantalla de Triage y poder modificar o cargar nuevos síntomas. Esta característica es necesaria cuando la persona que toma la Impresión Visual está en un lugar físico distinto al del enfermero que toma los signos vitales, por ejemplo.

En el caso de que el paciente haya sido atendido, o derivado a consultorio externo, y se retire del hospital, el enfermero o administrativo ubicado en el puesto de salida debe buscar al paciente en la lista de espera y marcar la finalización de la atención con alguna de las opciones mencionadas anteriormente: Atención Inmediata, Atención dentro de los próximos 30 minutos o Atención en consultorios externos.

Entre las pantallas administrativas, o de configuración, se encuentran las de Alta y Modificación de:

- Síntomas
- Discriminantes
- Usuarios

permitiendo crear nuevos registros o modificar los existentes. En el caso de los usuarios, es posible también dar la baja.

2.4. Informes

El cliente pidió pantallas con los informes detallados a continuación.

Tiempo de espera para cada prioridad

Reporte que muestra el tiempo de espera medio para cada prioridad en un rango de tiempo dado por dos fechas.

Cantidad de atenciones para cada prioridad

Reporte que muestra la cantidad de atenciones para cada prioridad en un rango de tiempo dado por dos fechas.

Reporte de Personas

Lista con todas las personas que se atendieron. Permite ver individualmente los datos de cada persona y una lista que muestra todas las veces que fue atendida, los síntomas presentados y el tipo de atención recibida.

3. Metodología de trabajo e implementación

En esta sección en primer lugar hablamos sobre la metodología de trabajo que utilizamos durante todo el proyecto. En segundo lugar describimos la arquitectura y las tecnologías utilizadas para el desarrollo de cada una de las partes de la aplicación: el *front-end* (interfaz de usuario), el *back-end* (lógica del negocio e interacción con la base de datos) y la base de datos.

3.1. Metodología de trabajo

Decidimos darle al desarrollo un enfoque ágil[3]. Dar visibilidad constante a todos los interesados fue uno de los principios transversales a todo el proyecto. La comunicación fue muy fluida, tanto por email, como a través de reuniones presenciales o virtuales (en forma remota). Otro de los pilares del enfoque ágil fue trabajar en forma iterativa e incremental. Es decir que trabajamos con iteraciones de tiempo fijo de una semana de duración y al final de cada iteración los avances eran validados por el Dr. Reggiani.

3.1.1. Resumen del itinerario del proyecto

Lo primero que hicimos fue varias reuniones entre todos los interesados en el proyecto: los desarrolladores, los directores y el Dr. Reggiani. De esas reuniones y de una visita al hospital obtuvimos los requerimientos los cuales plasmamos en forma de historias de usuario¹.

El segundo paso fue la elección de las tecnologías que detallamos en la sección 3.2).

En tercer lugar hicimos una estimación relativa a grandes rasgos donde calculamos cuánto tiempo iba a demandar cada funcionalidad requerida y la fecha de cierre del proyecto. Luego hicimos una planificación en donde ordenamos los requerimientos dentro de las iteraciones según las prioridades del Dr. Reggiani (ver figura 1).

A partir de ahí comenzamos con el desarrollo recorriendo las iteraciones planificadas. Al promediar el proyecto hicimos una instalación de prueba en el hospital, y al finalizar el mismo hicimos la instalación definitiva del producto terminado en una máquina de dicha institución.

3.1.2. Flujo de trabajo en una iteración

Al inicio de cada iteración estimamos cuanto tiempo nos llevaría cada tarea y enviamos un email con los detalles sobre lo que haríamos durante esa semana. Hacíamos prototipos de las pantallas a realizar que eran validados por el Dr. Reggiani. Dejamos sentado en una hoja de cálculo los detalles de cada tarea: el tiempo de realización estimado, la fecha de realización y el tiempo real insumido (ver figura 2). Luego de cada avance enviamos un reporte por email informando lo realizado y si habían surgido contratiempos. Al finalizar la iteración, enviamos

¹Una historia de usuario es una representación de un requisito de software escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario. Las historias de usuario son utilizadas en las metodologías de desarrollo ágiles para la especificación de requisitos (acompañadas de las discusiones con los usuarios y las pruebas de validación). Hay varios formatos de historias de usuario, el que nosotros utilizamos es el siguiente: “Como <un rol> quiero <un objetivo>”. Por ejemplo: “Como enfermero quiero poder ingresar los síntomas que presenta el paciente.”

Sprint 1		Hs Estimadas	Hs Insumidas
	Configurar el servidor de integración continua	5	4
	Configurar Heroku	5	10
	Configurar el controlador de versiones	5	6
	Crear los prototipos de pantallas.	4	4
	Como enfermero (o administrativo) quiero poder crear un nuevo paciente.	14	18
	Testing		
	Total hs:	33	42
Sprint 2			
	Como enfermo (o administrativo) quiero poder buscar un paciente por sus datos personales, y, en el caso de encontrarlo, seleccionarlo para completar el proceso. En el caso de no encontrarlo, tener un camino para crear un nuevo paciente.	20	26
	Configurar Postgres	5	8
	Total hs:	25	34
Sprint 3			
	Como enfermero (o administrativo) quiero poder ingresar los síntomas del paciente a través de la impresión visual (pre-triage).	19	22
	Como enfermero (o administrativo) quiero que el sistema frene el ciclo de ingreso de datos cuando se detecta un síntoma de prioridad 1.	4	4
	Total hs:	23	26

Figura 1: Planificación

otro email con los detalles de las tareas finalizadas, las que estaban en progreso y las que habían quedado pendientes.

3.1.3. Herramientas que utilizamos

Detallamos a continuación las herramientas que utilizamos durante el trabajo.

- Google Groups²: comunicación vía email.
- Google Drive³: compartir documentación en línea.
- Skype⁴ y Google Hangouts⁵: comunicación oral de forma remota.
- Balsamiq⁶: hacer prototipos de pantallas.
- Git⁷ y Github⁸: versionar y compartir el código (ver sección 3.1.4).
- Travis⁹: servidor de integración continua¹⁰.

²<https://groups.google.com>

³<https://drive.google.com/>

⁴<http://www.skype.com.ar/es/>

⁵<https://plus.google.com/hangouts>

⁶<https://balsamiq.com/>

⁷<http://git-scm.com/>

⁸<https://github.com/>

⁹<https://travis-ci.org/>

¹⁰La integración continua es un modelo de desarrollo de software que consiste en hacer integraciones automáticas de un proyecto lo más a menudo posible para así poder detectar fallos cuanto antes. Entendemos por integración la compilación y ejecución de pruebas de todo un proyecto.

Tarjeta	Tarea	La realizó	fecha	Hs insurr	Hs estimad
Como enfermero (o administrativo) quiero poder crear un nuevo paciente.	Crear el controlador de paciente	Nestor	13/02/2014	3	3
	Crear la clase de dominio paciente	Nestor	7/2/2014	1	2
	Crear la vista del alta de paciente	Marcia	7/2/2014	7	3
	Crear la clase de dominio persona	Nestor	7/2/2014	1	2
	Crear el controlador de persona	Nestor	13/02/2014	3	3
	Crear el controlador Angular de Persona	Marcia	8/2/2014	7	4
	Crear tests unitarios	Nestor	18/02/2014	4	1
	Crear tests funcionales	Marcia	16/2/2014	6	2
	Crear casos de prueba del alta de paciente	Marcia	13/2/2014	2	1
	Crear validaciones para el alta de paciente	Marcia	25/2/2014	12	2
Como enfermo (o administrativo) quiero poder buscar un paciente por sus datos personales, y, en el caso de encontrarlo, seleccionarlo para completar el proceso. En el caso de no encontrarlo, tener un camino para crear un nuevo paciente.	Crear la vista de la búsqueda	Nestor	20/02/2014	3	3
	Crear API REST de la búsqueda	Marcia	19/02/2014	4	6
	Crear controlador de la búsqueda en Grails	Marcia	20/02/2014	3	2
	Crear controlador de la búsqueda en Grails	Nestor	28/02/2014	2	

Figura 2: *Tracking* de tareas

3.1.4. Repositorio remoto del código fuente de la aplicación

El código fuente de la aplicación está disponible en

<https://github.com/nestor-m/triage>

3.2. Arquitectura y tecnologías

Entendemos por arquitectura de software al diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema. En todo proyecto la elección de la misma es algo esencial que se hace de manera temprana. Hacer modificaciones en la arquitectura en un proyecto ya iniciado es algo no recomendable y muy costoso, por eso hacer una elección acertada es primordial.

Debido a que teníamos que desarrollar una aplicación web capaz de accederse concurrentemente desde varias máquinas, decidimos usar una arquitectura cliente-servidor¹¹ donde la comunicación se da mediante peticiones HTTP,¹² desde el cliente al servidor, y la información viaja en formato JSON¹³.

La definición de la arquitectura está estrechamente relacionada a la elección de las tecnologías a utilizar. En este contexto entendemos por tecnologías al conjunto de herramientas utilizadas para desarrollar un sistema informático. Estas herramientas son principalmente los lenguajes de programación, los *frameworks*¹⁴ y la base de datos.

Todas las tecnologías que utilizamos en esta aplicación son de código abierto. Para desarrollar el *front-end* (en el lado del cliente) elegimos AngularJS¹⁵ y para el *back-end* (en el lado del servidor) elegimos Grails¹⁶.

¹¹<http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor>

¹²http://es.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol

¹³<http://es.wikipedia.org/wiki/JSON>

¹⁴En el desarrollo de software, un framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

¹⁵<https://angularjs.org/>

¹⁶<https://grails.org/>

Además para poder realizar un diseño amigable para el usuario utilizamos Bootstrap¹⁷. Este *framework* también nos permitió realizar una aplicación *responsive*¹⁸ que se adapta a cualquier tamaño de pantalla, incluso de teléfonos celulares.

En esta sección describimos algunas de las características que creemos relevantes de las tecnologías que elegimos para desarrollar el *front-end* y el *back-end*, y para la base de datos.

3.2.1. Sobre el *front-end*

Elegimos AngularJS porque queríamos utilizar una tecnología moderna que resolviera las vistas del lado del cliente en una sola página (*single-page application*) y se comuniquen con el *back-end* mediante una interfaz REST¹⁹.

Este *framework* de aplicaciones web es desarrollado y mantenido por Google. Es de código abierto y está escrito en JavaScript. La primera versión fue lanzada en el año 2010 y desde ese momento viene ganando espacio en la industria.

AngularJS es un conjunto de herramientas para la creación de aplicaciones web de una sola página. Maneja contenido dinámico y permite extender el vocabulario HTML²⁰ obteniendo un entorno más expresivo, legible y práctico para el programador. La filosofía de este *framework* es que la programación declarativa es la que debe utilizarse para generar interfaces de usuario.

La arquitectura en AngularJS sigue el patrón Modelo - Vista - Controlador (MVC²¹) y alienta la articulación flexible entre la presentación, los datos y los componentes lógicos. Con el uso de la inyección de dependencias, este *framework* lleva servicios tradicionales del lado del servidor, tales como controladores dependientes de la vista, a las aplicaciones web del lado del cliente. En consecuencia, gran parte de la carga en el *backend* se reduce, lo que lleva a aplicaciones web mucho más ligeras.

3.2.2. Sobre el *back-end*

Para desarrollar el *back-end* tuvimos que elegir entre NodeJS y Grails ya que ambos frameworks nos parecían adecuados para esta aplicación. Las dos son tecnologías modernas y teníamos buenas referencias tanto de una como de la otra. Para decidirnos, desarrollamos sendos conversores web de temperaturas muy sencillos y en base a los resultados optamos por usar Grails ya que se asemeja, más que NodeJS, a las tecnologías que veníamos utilizando en las distintas materias a lo largo de la carrera.

El framework de aplicaciones web Grails es *full stack*²², de código abierto y está hecho para la máquina virtual de Java (JVM). Está escrito en Groovy,

¹⁷<http://getbootstrap.com/>

¹⁸El diseño web adaptable o adaptativo, conocido por las siglas RWD (del inglés, Responsive Web Design) es una filosofía de diseño y desarrollo cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo que se esté utilizando para visualizarla.

¹⁹La Transferencia de Estado Representacional (Representational State Transfer) o REST es una técnica de arquitectura software para sistemas hipermedia distribuidos como la World Wide Web (http://es.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer).

²⁰<http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

²¹http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_vista_controlador

²²Se dice que una tecnología es *full stack* cuando posee dentro de sí todas las herramientas necesarias para desarrollar una aplicación. Cabe mencionar que en este trabajo no usamos todo el potencial de Grails ya que para el *front-end* utilizamos AngularJS.

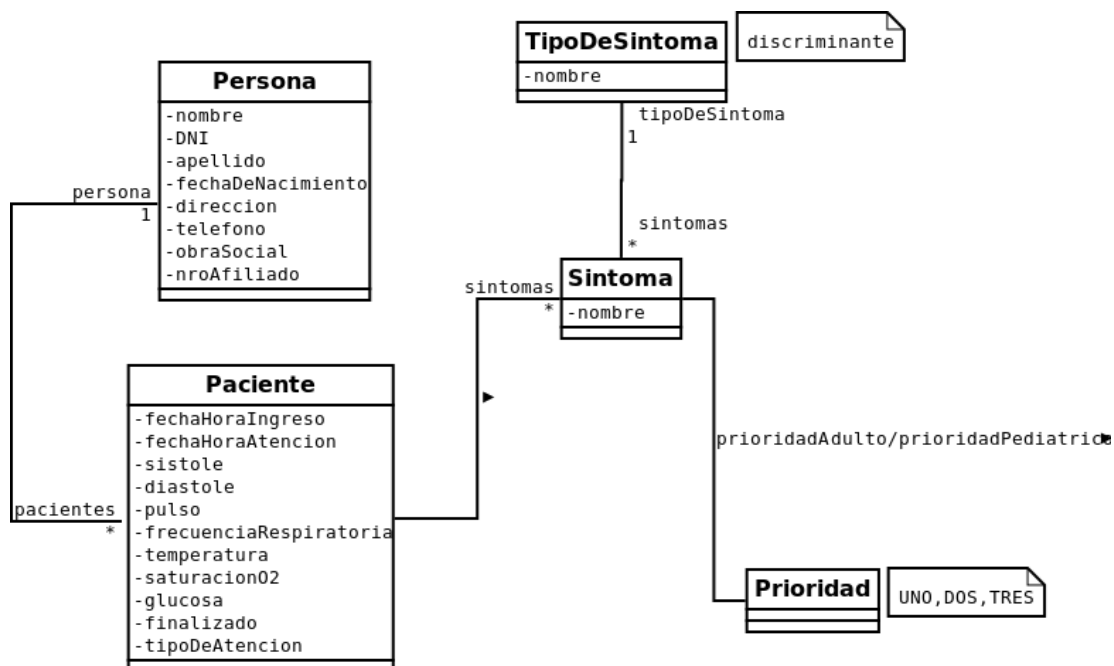


Figura 3: Diagrama de clases del dominio

un lenguaje de programación que a su vez está desarrollado en Java. Uno de sus principios es la convención sobre la configuración que busca decrementar el número de decisiones que un desarrollador necesita tomar, ganando así en simplicidad pero no perdiendo flexibilidad por ello. La primera versión fue lanzada en el año 2006.

Como está desarrollado en Java, Grails es multiplataforma. Además toma de su lenguaje padre tecnologías ampliamente utilizadas en la industria como Hibernate²³, para la persistencia de datos, y Spring²⁴, para la seguridad, la autenticación, las pruebas, la gestión de transacciones, etc.

El framework Grails, al igual que AngularJS, también sigue el patrón de arquitectura MVC. En lo que se refiere a la vista, como en este caso desarrollamos una aplicación de una sola página, tenemos una única pantalla. Por el lado de los controladores tenemos uno por cada clase de dominio. La función principal de los controladores es procesar y responder las peticiones HTTP que llegan desde el lado del cliente. Para hacer esto el controlador se apoya en su clase de dominio (ver figura 3) correspondiente y ésta, a su vez, es la que se encarga de interactuar con la base de datos.

3.2.3. Sobre la base de datos

Para desarrollar una aplicación como la requerida se hizo indispensable utilizar una base de datos. La misma es utilizada para almacenar toda la información ingresada: pacientes, síntomas, prioridades, tiempos de espera, etc.

²³<http://es.wikipedia.org/wiki/Hibernate>

²⁴http://es.wikipedia.org/wiki/Spring_Framework

Para la elección de la base de datos nos basamos en un tutorial en línea²⁵ que recomienda PostgreSQL²⁶ como la mejor opción para utilizar junto a Grails. PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos.

Para utilizar durante la etapa de desarrollo, Grails provee una base de datos H2²⁷ embebida en la aplicación. Esto facilita el trabajo ya que evita hacer toda configuración previa. Utilizamos esta tecnología para desarrollar y testear la aplicación, y también durante la instalación de prueba en el hospital. Sin embargo para la instalación definitiva no utilizamos H2 ya que consideramos más apropiado y seguro tener una base de datos independiente del resto del sistema. Por eso para la puesta en producción utilizamos PostgreSQL.

4. Pruebas e instalación

En esta sección describimos todos los tipos de pruebas que realizamos junto con el desarrollo de la aplicación: pruebas unitarias, de integración y funcionales. En segundo lugar mencionamos algunos problemas con los que nos encontramos al incorporar las pruebas al desarrollo. Luego describimos cómo realizamos la instalación del producto final. Y por último mostramos algunas métricas del proyecto.

4.1. Pruebas

Desarrollamos la aplicación realizando pruebas unitarias y de integración de cada clase del dominio así como también pruebas funcionales de cada pantalla.

Cada funcionalidad desarrollada tiene su conjunto de pruebas correspondiente. Algunas de las ventajas de usar pruebas automatizadas son las siguientes:

- Se robustece la aplicación.
- Se genera confianza en el programador al momento de hacer modificaciones.
- Se ahorra tiempo.
- Se disminuye el margen de error en el código.

4.1.1. Pruebas unitarias

En programación, una prueba unitaria es una forma de comprobar el correcto funcionamiento de un módulo de código. Esto sirve para asegurar que cada uno de los módulos funcione correctamente por separado. Luego, con las Pruebas de Integración, se podrá asegurar el correcto funcionamiento del sistema o subsistema en cuestión. Cabe mencionar que las pruebas unitarias no tienen repercusión en la base de datos. Para realizarlas utilizamos la herramienta nativa de Grails²⁸ con la biblioteca de Java JUnit²⁹. Así cubrimos el comportamiento de las clases del dominio definidas en el *back-end*

²⁵<https://devcenter.heroku.com/articles/getting-started-with-grails>

²⁶<http://www.postgresql.org.es/>

²⁷<http://www.h2database.com>

²⁸<http://grails.org/doc/latest/guide/testing.html#unitTesting>

²⁹<http://junit.org/>

4.1.2. Pruebas de integración

Las pruebas de integración son aquellas que se realizan en el ámbito del desarrollo de software una vez que se han aprobado las pruebas unitarias. Se refieren a las pruebas de todos los elementos unitarios que componen un proceso, hechas en conjunto, de una sola vez. Consiste en realizar pruebas para verificar que un gran conjunto de partes de software funciona bien. Las pruebas de integración preceden a las pruebas funcionales del sistema. Cabe mencionar que este tipo de pruebas tiene repercusión en la base de datos. Para realizarlas utilizamos la herramienta nativa de Grails³⁰. Con ello cubrimos el comportamiento de los controladores definidos en el *back-end*.

4.1.3. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales se basan en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Se hacen mediante el diseño de modelos de prueba que buscan evaluar cada una de las opciones con las que cuenta el paquete informático. Dicho de otro modo son pruebas específicas, concretas y exhaustivas para probar y validar que el software hace lo que debe y sobre todo, lo que se ha especificado. Para realizarlas utilizamos CasperJS³¹ y Protractor³² haciendo una simulación del usuario final utilizando la aplicación.

En un primer momento utilizamos CasperJS pero tuvimos muchos problemas para hacerlo funcionar correctamente con AngularJS. Por eso dejamos de usarlo y lo reemplazamos por Protractor.

Para utilizar Protractor necesitamos usar Selenium³³, un entorno de pruebas de software para aplicaciones basadas en la web, con un *driver*³⁴ para el navegador Chrome³⁵.

4.1.4. Problemas que tuvimos con el desarrollo de las pruebas

A continuación detallamos los problemas con los que nos encontramos al utilizar pruebas automatizadas.

- Hay algunas funciones de Grails que no son soportadas por su ambiente de pruebas. Por eso para que las pruebas pasen, nos vimos obligados a usar solo aquellas funciones que no tenían dicho problema.
- Tuvimos problemas con Protractor al probar pantallas con ventanas modales. Las ventanas modales son elementos que al aparecer, bloquean la ventana principal de la aplicación. Por eso para poder probar estas pantallas nos vimos obligados a dormir la ejecución de la prueba durante un segundo. Así el modal tenía tiempo para desaparecer y la ventana principal de desbloquearse. Si no hacíamos esto, la prueba fallaba ya que la ejecución de la misma, luego de cerrar el modal, intentaba interactuar con elementos de la ventana principal que aún permanecían bloqueados.

³⁰<http://grails.org/doc/latest/guide/testing.html#integrationTesting>

³¹<http://casperjs.org/>

³²<https://github.com/angular/protractor>

³³<http://www.seleniumhq.org/>

³⁴http://es.wikipedia.org/wiki/Manejador_de_dispositivo

³⁵<http://www.google.com/intl/es-419/chrome/>

4.2. Instalación

Acordamos con el Dr. Reggiani hacer la instalación en una máquina del hospital. Como las computadoras están en una misma red entonces la aplicación se encuentra accesible desde cualquier punto del lugar.

La primer instalación (de prueba) la hicimos al promediar el proyecto. El objetivo de la misma fue que los usuarios finales se familiarizacen con el producto, nos dieran *feedback* y propusieran modificaciones de creerlo necesario. La segunda instalación (definitiva) la hicimos al finalizar el proyecto.

Para la instalación de prueba usamos un servidor Tomcat³⁶ al cual le insertamos el WAR³⁷ (archivo ejecutable que realiza la instalación del producto) de nuestra aplicación que contenía a su vez una base de datos H2³⁸ embebida.

La instalación final fue similar a la de prueba con la salvedad que no utilizamos la base de datos H2 embebida en Grails. En su lugar instalamos una base de datos PostgreSQL independiente del resto del sistema y, por lo tanto, más segura y confiable.

4.3. Métricas del proyecto

Un detalle interesante a tener en cuenta al considerar el proyecto es observar algunas métricas que nos dan una idea del tiempo invertido y de la manera en que trabajamos.

Cantidad de historias de usuario/funcionalidades implementadas

Implementamos 16 funcionalidades.

Cantidad de iteraciones de trabajo

Realizamos el proyecto en 18 iteraciones de una semana de duración cada una. En cada iteración planificamos trabajar 10 horas por desarrollador.

Cantidad de horas trabajadas

Para realizar este proyecto dedicamos un total de 402 horas. Es decir que cada desarrollador trabajó 201 horas.

Cantidad de commits en el repositorio

Realizamos 292 commits en el repositorio de GitHub.

Cantidad de pruebas unitarias

Realizamos 20 pruebas unitarias sobre las clases del dominio Persona y Paciente.

Cantidad de pruebas de integración

Realizamos 26 pruebas de integración sobre los controladores en el *backend* de Persona, Paciente y Síntoma.

Cantidad de pruebas funcionales

Realizamos 66 pruebas funcionales sobre las diferentes pantallas de la aplicación.

³⁶<http://tomcat.apache.org/>

³⁷[http://es.wikipedia.org/wiki/WAR_\(archivo\)](http://es.wikipedia.org/wiki/WAR_(archivo))

³⁸<http://www.h2database.com>

5. Conclusiones

El presente trabajo abordó el planteo, diseño, implementación, desarrollo y puesta en producción de “Triage, Sistema de gestión para sala de Guardia Hospitalaria”

La primer conclusión importante que obtuvimos es la facilidad con la que se pudo desarrollar el trabajo gracias a la interacción continua con el cliente y los directores. Este modo de trabajo permitió llevar el enfoque general del desarrollo hacia el producto final que necesita el cliente.

La segunda conclusión que obtuvimos al terminar el desarrollo de este trabajo es que el contenido en general de la carrera nos dio las herramientas y el conocimiento para poder encarar un proyecto de una magnitud mayor a lo aprendido en cualquiera de las materias cursadas lo cual permitió la familiarización rápida con tecnologías nunca utilizadas.

Finalmente queda por mencionar que, como todo diseño, si bien el trabajo efectuado es de calidad y funcionalidad, queda abierto a mejoras y agregación de nuevas funcionalidades en futuros TIPs.

Referencias

- [1] Derlet R, Kinser D, Lou R, et al. Prospective identification and triage of nonemergency patients out of an Emergency Department: a 5 years study. Ann Emerg Med 1996; 25:215-223.
- [2] Manual de procedimiento. Recepción, Acogida y Clasificación. MSPBS. Paraguay 2011.
- [3] Shore J, Warden S, The Art of Agile Development, O'Reilly Media, 2007.

Apéndice

A. Manual de Usuario

A.1. Introducción

Las siguientes secciones tienen como objetivo describir y explicar las funcionalidades del Sistema de gestión para sala de Guardia Hospitalaria, que utiliza el método Triage para la recepción de los pacientes. En las mismas, se detalla la funcionalidad de cada pantalla con screenshot y ejemplos básicos y funcionales al manual.

Triage es un método de medicina de emergencias y desastres para la selección y clasificación de los pacientes basándose en las prioridades de atención. La guardia del H.Z.G.A “Dr. Arturo Oñativia” de la localidad de Rafael Calzada utiliza este sistema para clasificar a sus pacientes. El triage prioriza el compromiso vital inmediato y las posibles complicaciones. Los pacientes pueden ser clasificados con tres Prioridades:

Prioridad 1

Cuando el paciente tiene posibilidad de sobrevivir y la actuación médica debe ser inmediata.

En este caso, el paciente entra directamente al “shock room” para ser atendido de manera inmediata.

Prioridad 2

Pacientes que presentan una situación de urgencia con riesgo vital.

Para esta situación, se da al paciente una espera máxima de 30 minutos para ser atendido.

Prioridad 3

Paciente levemente lesionado, que puede caminar y su traslado no precisa medio especial.

Dado este caso, el paciente puede ser derivado a consultorios externos o atenderse en cualquier otro momento, ya que no corre riesgo vital.

A.2. Ingreso al sistema (*login*) y cambio de contraseña

En esta sección explicamos cómo ingresar al sistema y cómo cambiar la contraseña. Esto es necesario para preservar la seguridad de los datos de los pacientes.

A.2.1. Ingreso al sistema (*login*)

La primer pantalla que vemos al ingresar a la aplicación es la de *login* (figura 4). Allí debemos ingresar correctamente el usuario y la contraseña. Si ingresamos mal alguno de los campos no podremos ingresar al sistema y se nos muestra un mensaje de error (figura 5).

Usuario *
 Contraseña *
 Ingresar

Figura 4: Pantalla de ingreso al sistema

Usuario
 Contraseña
 Usuario o contraseña incorrecto
 Ingresar

Figura 5: Login fallido

A.2.2. Cambio de contraseña

Para acceder a la pantalla de cambio de contraseña nos dirigimos hacia el nombre del usuario actual y luego a “Cambiar contraseña” (ver figura 6). Allí debemos ingresar la contraseña actual y la nueva (dos veces) (figura 7). Validaciones a tener en cuenta:

- El nombre del usuario debe tener al menos tres caracteres.
- La contraseña debe tener al menos 4 caracteres.
- Para la contraseña el sistema distingue entre mayúsculas y minúsculas. Si, por ejemplo, nuestra contraseña es “Clave” y en la pantalla de *login* ingresamos “clave”, no podremos ingresar al sistema.
- Siempre que se crea un usuario nuevo la contraseña por default es “triage” (se recomienda cambiar la misma por una clave secreta en el primer acceso al sistema).

A.3. Pantalla Inicial

En esta sección del manual explicaremos cómo ingresar nuevas personas al sistema o cómo buscarlas en el caso de que ya hayan sido atendidas.

Ingresar una nueva persona a la aplicación significa que sus datos quedarán guardados en el sistema, para poder realizar consultas sobre las atenciones recibidas o bien, para no tener que volver a cargar los datos si el paciente vuelve a atenderse en otro momento.

io ⌚ Espera 📄 Reportes * Configuración 👤 NESTOR
 Cambiar contraseña
 Salir

Figura 6: Menú de cambio de contraseña

Figura 7: Cambio de contraseña

Figura 8: Pantalla inicial

En la pantalla de Inicio del sistema (figura 8) se pueden ver los campos identificatorios de las personas. El botón “Ingresar nuevo paciente” aparecerá deshabilitado hasta completar los campos obligatorios: DNI, nombre, apellido y fecha de nacimiento (como puede verse en la figura 9). Al presionar dicho botón, el sistema guardará los datos de esa persona y redigirá la aplicación a la ventana de Triage para comenzar con la carga de síntomas.

En el caso de que el paciente ya haya recibido atención en la guardia, es posible buscarlo en la aplicación. El botón “buscar” apacera deshabilitado hasta que se complete alguno de los campos (figura 10). Una vez presionado el botón para buscar, el sistema muestra en el listado inferior la lista de personas que coinciden con los criterios de búsqueda ingresados (ver sección A.3.3). En el caso de ver a la persona que se está buscando, en la lista aparece el botón “Ingresar”. Al presionarlo, el sistema redirige la aplicación a la ventana de Triage para comenzar con la carga de síntomas.

Todos los listados de la aplicación pueden ser filtrados para facilitar la búsqueda de algún registro. El modo de filtrado es muy sencillo. Los pasos

Búsqueda e ingreso de pacientes

DNI

Fecha de nacimiento

Teléfono

Dirección

Apellido

Nombre

Obra social

Nro afiliado

Nombre	Apellido	DNI	Fecha de nacimiento	Dirección

Total Items: 0
Items seleccionados: 0
Tamaño de página: 3

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 9: Botón habilitado para poder cargar nuevo paciente

Búsqueda e ingreso de pacientes

DNI

Fecha de nacimiento

Teléfono

Dirección

Apellido

Nombre

Obra social

Nro afiliado

Nombre	Apellido	DNI	Fecha de nacimiento	Dirección	
NESTOR	MUÑOZ	33688677	21/03/1987		<input type="button" value="Ingresar"/>

Total Items: 1
Items seleccionados: 0
Tamaño de página: 3

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 10: Botón habilitado para poder buscar un paciente y botón para ingresar al paciente a Triage

Figura 11: Pantalla de impresión visual

a seguir son los siguientes:

1. ingresamos algún texto en el/los campo/s de búsqueda (no hace falta que ingresemos la palabra entera de lo que buscamos, es suficiente si solo ingresamos las primeras letras).
2. presionamos el boton “Buscar”.

A.4. Triage

En esta sección daremos a conocer el camino que recorre la aplicación para cargar los síntomas del paciente.

A.4.1. Pantalla inicial de Triage

La pantalla inicial de Triage (como podemos ver en la figura 11) tiene una navegación definida por pestañas (que se pueden ver en la parte izquierda de la pantalla). Las pestañas permiten cambiar de pantalla de manera rápida y simple.

A.4.2. Impresión Visual

En la pestaña de impresión visual (figura 11) se cargan los síntomas que el enfermero/administrativo ve en el paciente que está siendo atendido. Una vez seleccionados los síntomas visuales, el usuario debe presionar el botón “Aceptar”. En el caso de que un síntoma de Prioridad UNO sea seleccionado el sistema corta la interacción con el usuario con un cartel de confirmación (figura 12). Si el usuario confirma, el sistema deriva directamente a la pantalla de Prioridad UNO, mostrando los datos y síntomas del paciente ingresado (figura 13).

A.4.3. Síntomas

En la pestaña de síntomas (figura 14) van a ser cargados los síntomas que el paciente informe.

En el cuadro central se pueden ver todos los síntomas cargados en sistema, indicando cuál es su discriminante. Aquí se puede filtrar también por síntoma

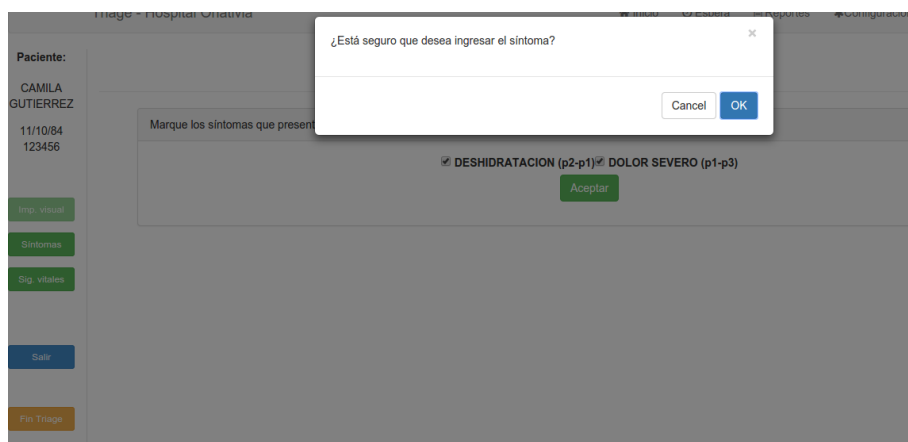


Figura 12: Pantalla de impresión visual con mensaje de confirmación



Figura 13: Prioridad UNO

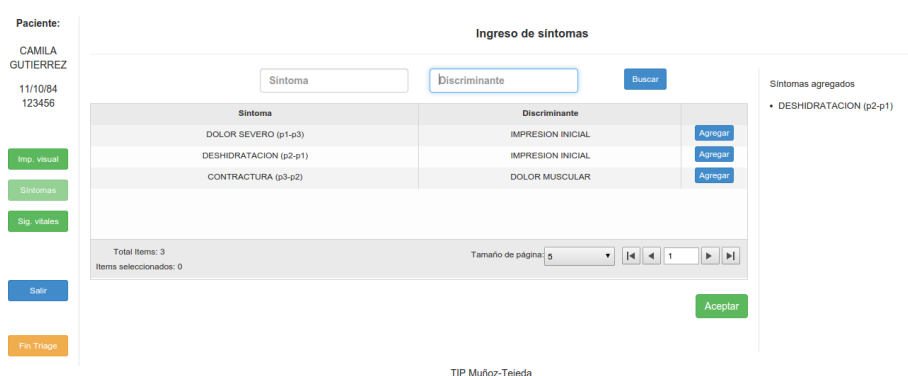


Figura 14: Pestaña de síntomas

Paciente:
CAMILA
GUTIERREZ
11/10/84
123456

Imp. visual

Síntomas

Sig. vitales

Salir

Fin Triage

Ingreso de síntomas

Sintoma

dolo

Buscar

Sintoma	Discriminante	
CONTRACTURA (p3-p2)	DOLOR MUSCULAR	Agregar

Total Items: 1

Items seleccionados: 0

Tamaño de página: 5

◀

1

▶

Aceptar

Síntomas agregados

- DESHIDRATACION (p2-p1)

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 15: Filtrado en el cuadro de síntomas

Paciente:
CAMILA
GUTIERREZ
11/10/84
123456

Imp. visual

Síntomas

Sig. vitales

Salir

Fin Triage

Ingreso de síntomas

Sintoma

Discriminante

Buscar

Sintoma	Discriminante	
DOLOR SEVERO (p1-p3)	IMPRESION INICIAL	Agregar
DESHIDRATACION (p2-p1)	IMPRESION INICIAL	Agregar
CONTRACTURA (p3-p2)	DOLOR MUSCULAR	Agregar

Total Items: 3

Items seleccionados: 1

Tamaño de página: 5

◀

1

▶

Aceptar

Síntomas agregados

- DESHIDRATACION (p2-p1)
- CONTRACTURA (p3-p2)

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 16: Agregar nuevo síntoma

o discriminante (tal como se explica en la sección A.3.3) (ver figura 15). Una vez filtrado el listado y encontrado lo que se busca, en cada fila del cuadro se puede ver el botón “Agregar” (figura 16), que permite cargar un nuevo síntoma al paciente. En la parte derecha de la pantalla se pueden ver los síntomas ya cargados. Se puede también eliminar algún síntoma agregado mediante el botón “Borrar” (que aparece al pararse con el puntero sobre el elemento a eliminar).

En el caso de ingresar un síntoma con Prioridad UNO, el sistema corta la interacción con el usuario con un cartel de confirmación. Si el usuario confirma que efectivamente ese es el síntoma a agregar, el sistema deriva directamente a la pantalla de Prioridad UNO, mostrando los datos y síntomas del paciente ingresado (figura 13).

Al finalizar con la carga, se debe presionar el botón “Aceptar” para grabar los síntomas seleccionados.

A.4.4. Signos Vitales

La tercer pestaña del Triage es para completar los signos vitales del paciente (figura 17). Cada signo vital está definido para ser seleccionado de una lista acotada. En el caso de seleccionar algún valor que corresponda a una Prioridad UNO, el sistema mostrará un mensaje de confirmación. Si el usuario confirma

Paciente:
CAMILA
GUTIERREZ
11/10/84
123456

Imp. visual
Síntomas
Sig. vitales
Salir
Fin Triage

Ingreso de signos vitales

Sistole -- Seleccionar -- Diástole -- Seleccionar --
Pulso -- Seleccionar --
Frecuencia respiratoria -- Seleccionar --
Temperatura -- Seleccionar --
Saturación de O2 -- Seleccionar --
Glucemia -- Seleccionar --

Aceptar

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 17: Signos Vitales

Paciente:
CAMILA
GUTIERREZ
11/10/84
123456

Imp. visual
Síntomas
Sig. vitales
Salir
Fin Triage

Signos vitales cargados con éxito
OK

Pulso 100
Frecuencia respiratoria 16-20
Temperatura -- Seleccionar --
Saturación de O2 -- Seleccionar --
Glucemia -- Seleccionar --

Aceptar

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 18: Signos Vitales cargados con éxito

la acción, se corta toda interacción mostrando la pantalla que indica atención inmediata (figura 13).

Al finalizar de cargar los signos vitales, se debe presionar el botón “Aceptar” (figura 18) y el sistema informará que los datos se han guardado con éxito.

A.4.5. Fin de la carga

Al terminar de cargar los síntomas hay dos caminos:

Finalizar Triage

Para finalizar el Triage, se debe presionar el botón sobre la pestaña izquierda llamado “Fin Triage” (figura 19). Al hacer esto, el sistema calcula la prioridad del paciente, indicando todos los síntomas cargados y sus datos personales.

Esta acción sólo puede mostrar las pantallas de Prioridad DOS (figura

Paciente:
CAMILA
GUTIERREZ
11/10/84
123456

Imp. visual
Síntomas
Sig. vitales
Salir
Fin Triage

Ingreso de signos vitales

Sístole -- Seleccionar --

Diástole -- Seleccionar --

Pulso 100

Frecuencia respiratoria 16-20

Temperatura -- Seleccionar --

Saturación de O2 -- Seleccionar --

Glucemia -- Seleccionar --

Acceptar

TIP Muñoz Tejeda

Figura 19: Fin Triage

PRIORIDAD 2 - Nivel III

Atendido dentro de la próxima 1/2 hora
Nombre y apellido: NESTOR MUÑOZ
DNI: 33688677
Fecha de nacimiento: 21/03/87
Motivo de ingreso: DESHIDRATACION (p2-p1)
Fecha y hora: 29/10/14 16:17:50

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 20: Prioridad DOS

20) y Prioridad TRES (figura 21), ya que la pantalla de Prioridad UNO sólo se presenta al seleccionar un síntoma de Prioridad UNO y corta toda interacción con el usuario. Finalizar el Triage no quita al paciente de la lista de espera, simplemente calcula su prioridad.

Salir de la carga

En el caso de querer abandonar la carga de síntomas para poder retomarla más tarde, el sistema provee la acción “Salir” (figura 22), que permite guardar los síntomas ingresados hasta el momento y poder recuperarlos si se carga el paciente desde la lista de espera.

A.5. Pacientes en espera

En la secciones anteriores se describió la manera de completar el Triage.

Cada vez que se termina de cargar los síntomas hay dos caminos: “Fin Triage” o “Salir”. Ambas opciones dejan al paciente en una “Lista de espera” (figura 23). La pantalla de lista de espera contiene un cuadro como los vistos anteriormente de personas así como los filtros para realizar búsquedas en ese cuadro. El cuadro muestra, también, el tiempo que ha pasado desde que el paciente ingresó a la guardia.

Esta pantalla es muy útil cuando la carga de síntomas es realizada por dos personas en ubicaciones físicas distintas. El paciente puede ser atendido en un

PRIORIDAD 3 - Nivel IV V

Atención en consultorios externos

Nombre y apellido: JUAN LOPEZ

DNI: 33688568

Fecha de nacimiento: 21/03/99

Motivo de ingreso: CONTRACTURA (p3-p2)

Fecha y hora: 29/10/14 16:09:20

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 21: Prioridad TRES

Paciente:

CAMILA GUTIERREZ

11/10/84

123456

Imp. visual

Síntomas

Sig. vitales

Salir

Fin Triage

Ingreso de signos vitales

Sistole

-- Seleccionar --

Diástole

-- Seleccionar --

Pulso

-- Seleccionar --

Frecuencia respiratoria

-- Seleccionar --

Temperatura

-- Seleccionar --

Saturación de O2

-- Seleccionar --

Glucemia

-- Seleccionar --

Aceptar

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 22: Salir de la carga

Búsqueda e ingreso de pacientes en espera

Nombre

Apellido

Buscar

Nombre	Edad	Espera	Prioridad		
CAMILA GUTIERREZ	30	16 hours, 47 m...	Prioridad DOS	Triage	Finalizar
JUAN LOPEZ	15	5.703 seconds	Prioridad DOS	Triage	Finalizar

Total Items: 2

Items seleccionados: 0

Tamaño de página: 10

◀

◁

▷

▶

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 23: Lista de espera

Búsqueda e ingreso de pacientes en espera

Nombre

Apellido

Nombre	Edad	Espera	Prioridad		
CAMILA GUTIERREZ	30	16 hours, 47 m...	Prioridad DOS	Triage	<input type="button" value="Finalizar"/>
JUAN LOPEZ	15	5.703 seconds	Prioridad DOS	<input type="button" value="Triage"/>	<input type="button" value="Finalizar"/>

Total Items: 2
Items seleccionados: 0
Tamaño de página: 10

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 24: Continuar el Triage

mostrador (donde se toman sus síntomas, por ejemplo), y luego pasar a un consultorio para la toma de signos vitales. El enfermero en el consultorio debe solamente buscar al paciente en la lista de espera y podrá continuar grabando sus síntomas sin perder ninguna información ya cargada.

A.5.1. Continuar el Triage

En el caso de querer continuar el Triage de un paciente en lista de espera, el sistema permite buscar al paciente utilizando el filtro. Una vez localizado, a nivel fila del cuadro encontramos la opción “Triage” (figura 24) que permite volver a la pantalla de Triage del paciente seleccionado para continuar cargando síntomas o volver a calcular la prioridad.

A.5.2. Finalizar

Para finalizar el Triage, esto es, que el paciente salga del hospital o entre a consultorios/internación para recibir atención, el cuadro muestra, a nivel fila, la opción “Finalizar” (figura 25) que muestra una pantalla para indicar cuál fue la atención recibida por el paciente así como sus datos y los síntomas cargados (figura 26).

Antes de finalizar la atención, el sistema guarda qué tipo de atención recibió el paciente, las cuales son:

- Ingresa para atención
- Consultorio externo
- Se retira sin atención

A.6. Reportes

En esta sección explicamos como generar los tres tipos de reportes que realiza el sistema: cantidad de consultas según prioridad, promedio de tiempos de espera según prioridad e historial de atenciones por paciente.

Búsqueda e ingreso de pacientes en espera

Nombre

Apellido

Nombre	Edad	Espera	Prioridad		
CAMILA GUTIERREZ	30	16 hours, 47 m...	Prioridad DOS	<input type="button" value="Triage"/>	<input type="button" value="Finalizar"/>
JUAN LOPEZ	15	5.703 seconds	Prioridad DOS	<input type="button" value="Triage"/>	<input type="button" value="Finalizar"/>

Total Items: 2
Items seleccionados: 0
Tamaño de página: 10

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 25: Finalizar

Fin de la atención

PRIORIDAD: DOS

Nombre y apellido: MARCIA TEJEDA

DNI: 12345678

Fecha de nacimiento: 1/01/87

Motivo de ingreso: DESHIDRATACION (p2-p1)

Fecha y hora: 10/11/14 0:31:30

☒ Ingresa para atención

☐ Consultorio externo

☐ Se retira sin atención

TIP Muñoz-Tejeda

Figura 26: Fin de la atención

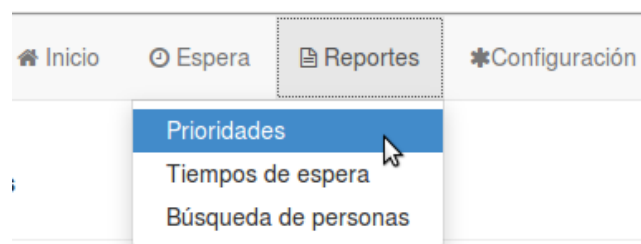


Figura 27: Menú de reporte de prioridades

Cantidad de consultas según prioridad

Fecha desde

Fecha hasta

Prioridad	Cantidad
TRES	2
UNO	5
DOS	4

Figura 28: Reporte de cantidad de consultas según prioridad

A.6.1. Reporte de cantidad de consultas según prioridad

Para acceder a la pantalla del reporte de cantidad de consultas según prioridad nos dirigimos hacia “Reportes” y luego a “Prioridades” (ver figura 27). Allí debemos ingresar la fecha inicial y la fecha final para delimitar las consultas a considerar dentro del reporte. Luego presionamos el botón “Generar” para obtener el reporte en pantalla (figura 28).

A.6.2. Reporte de promedio de tiempos de espera según prioridad

Para acceder a la pantalla del reporte de promedio de tiempos de espera según prioridad nos dirigimos hacia “Reportes” y luego a “Tiempos de espera” (ver figura 29). Allí, al igual que con el reporte de cantidad de consultas, debemos ingresar la fecha inicial y la fecha final para delimitar las atenciones a considerar dentro del reporte. Luego presionamos el botón “Generar” para obtener el reporte en pantalla (figura 30).

A.6.3. Reporte de historial de atenciones por paciente

Para acceder a la pantalla del reporte de historial de atenciones por paciente nos dirigimos hacia “Reportes” y luego a “Búsqueda de personas” (ver figura 31). Allí podemos buscar el paciente que deseamos por DNI, apellido, fecha de nacimiento o nombre . Una vez encontrado el paciente presionamos el botón “Detalle” del listado (ver figura 32) para ingresar en la pantalla del detalle de

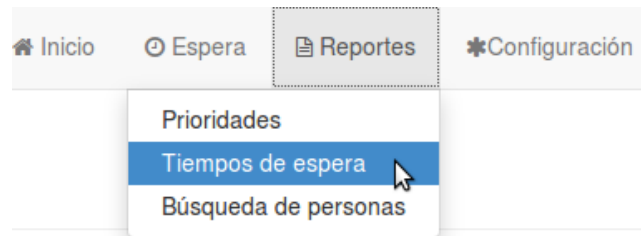


Figura 29: Menú de reporte de tiempos de espera

Tiempos de espera según prioridad

Fecha desde

Fecha hasta

Prioridad	Tiempo espera (en minutos)
TRES	58
UNO	1
DOS	19

Figura 30: Reporte de tiempos de espera según prioridad

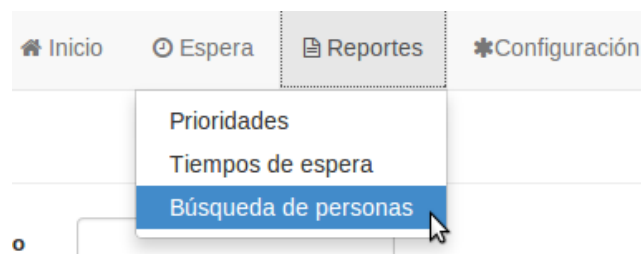


Figura 31: Menú de reporte de historial de atenciones por paciente

Búsqueda de personas

DNI

Fecha de nacimiento

Apellido

Nombre

[Buscar](#)

Nombre	Apellido	DNI	Fecha de nacimiento	Dirección	
NESTOR	MUÑOZ	33688677	21/03/1987		Detalle

Figura 32: Listado de pacientes

Detalle de la persona

Nombre y apellido: JUAN LOPEZ

DNI: 33688568

Fecha de nacimiento: 21/03/99

Dirección:

Teléfono:

Atenciones recibidas

Prioridad	Tipo atención	Fecha	Síntomas	Presión	Temperatura	Frecuencia Resp	Glucosa	Pulso	Saturación
Prioridad DOS	Ingresar	23-11-2014	- DESHIDRATACION	75-130	37.1-37.9	16-20	101-150	95-97	95-97
Prioridad UNO	Ingresar	23-11-2014	- DOLOR SEVERO						

Figura 33: Historial de atenciones del paciente

atenciones. Allí se nos muestran los datos personales del paciente más un listado con todas las atenciones que recibió (figura 33).

A.7. Alta, baja y modificación (ABM) de datos del sistema

En esta sección explicamos como realizar el alta, baja y modificación de datos del sistema, es decir, síntomas, discriminantes y usuarios.

A.7.1. Acceso al menú de configuración

Para acceder al menú de configuración de datos, el usuario actual debe tener el rol de administrador (explicaremos la asignación de roles en la sección A.7.4). En caso contrario dicho menú permanecerá oculto (ver figuras 34 y 35).

Inicio
Espera
Reportes
*Configuración
NESTOR

Figura 34: Menú de configuración visible

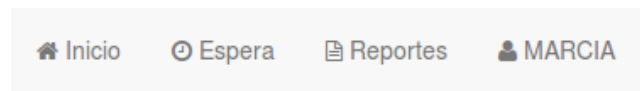


Figura 35: Menú de configuración oculto

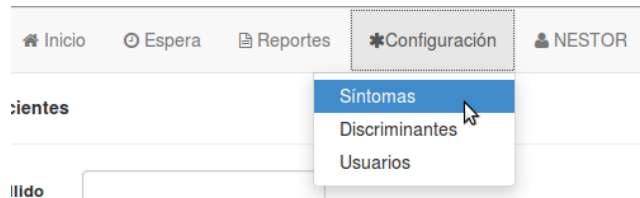


Figura 36: Menú de síntomas

A.7.2. ABM de síntomas

Para acceder a la pantalla de administración de síntomas nos dirigimos hacia “Configuración” y luego a “Síntomas” (ver figura 36). Allí se nos muestra el listado de todos los síntomas cargados en el sistema (figura 37).

Alta de síntoma

En la pantalla del listado de síntomas hacemos click en el botón “Nuevo” que nos dirige a la pantalla del detalle del síntoma (figura 38). Allí debemos ingresar el nombre, el discriminante, la prioridad para adultos y la prioridad para pediátricos. Tener en cuenta que si el discriminante que deseamos no aparece en el listado desplegable entonces primero debemos darle de alta (ver sección A.7.3). Luego de llenar todos los campos, el botón “Aceptar” se desbloquea y si le hacemos click debería aparecer un mensaje que confirma que el síntoma fue ingresado con éxito.

Modificación de síntoma

Para modificar un síntoma debemos seleccionarlo del listado. Para facilitar la búsqueda del mismo podemos filtrar el listado llenando los campos de “Síntoma” y/o “Discriminante” (ver sección A.3.3). Si encontramos el registro buscado hacemos click en el botón “Ver detalle”(ver figura 39)

Listado de síntomas

<input type="text" value="Síntoma"/>	<input type="text" value="Discriminante"/>	<input type="button" value="Buscar"/>	<input type="button" value="Nuevo"/>
Síntoma	P. Adulto	P. Pediatrico	Discriminante
DOLOR SEVERO	UNO	TRES	IMPRESION INICIAL
DESHIDRATACION	DOS	UNO	IMPRESION INICIAL
CONTRACTURA	TRES	DOS	DOLOR MUSCULAR
CUALQUIER TIPO DE SANGRADO ABUNDANTE	UNO	UNO	TRAUMA
CUALQUIER TIPO DE LESIÓN PENETRANTE	UNO	UNO	TRAUMA
AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA	UNO	UNO	TRAUMA

Figura 37: Listado de síntomas

Detalle de síntoma

Nombre

Discriminante

Prioridad adulto

Prioridad pediátrico

Figura 38: Detalle de síntoma

Listado de síntomas

Sintoma	P. Adulto	P. Pediátrico	Discriminante	
DESHIDRATACION	DOS	UNO	IMPRESION INICIAL	<input type="button" value="Ver detalle"/>

Figura 39: Listado de síntomas filtrado. Aparecen los botones “Buscar” y “Ver detalle” señalados en rojo

que nos lleva a la pantalla de “Detalle de síntoma” con todos los campos cargados. Allí podemos modificar los valores que deseemos y al presionar el botón “Aceptar” debería aparecer el mensaje de confirmación de síntoma actualizado con éxito.

Baja de síntoma

Una vez creados, los síntomas no se pueden eliminar. Solo se pueden modificar como explicamos en la sección anterior. Lo mismo sucede con los discriminantes.

A.7.3. ABM de discriminantes de síntomas

Para acceder a la pantalla de administración de discriminantes nos dirigimos hacia “Configuración” y luego a “Discriminantes” (ver figura 40). Allí se nos muestra el listado de todos los discriminantes cargados en el sistema (figura 41).

Alta de discriminante de síntoma

En la pantalla del listado de discriminantes hacemos click en el botón “Nuevo” que nos dirige a la pantalla del detalle del discriminante (figura 42). Allí debemos ingresar el nombre, lo que desbloquea el botón “Aceptar” y si le hacemos click debería aparecer un mensaje que confirma que el discriminante fue ingresado con éxito. Una vez cargado podremos ingresar

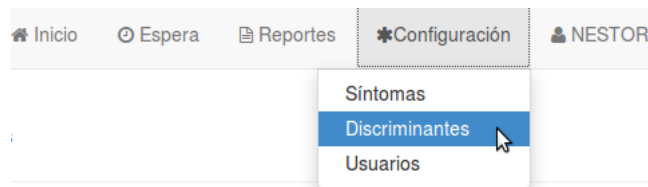


Figura 40: Menú de discriminantes de síntomas

Listado de discriminantes

Discriminante Buscar + Nuevo

Discriminante	
IMPRESION INICIAL	🔍
DOLOR MUSCULAR	🔍
TRAUMA	🔍

Figura 41: Listado de discriminantes de síntomas

Detalle de discriminante

Nombre

Aceptar

Figura 42: Alta de discriminante de síntoma

Detalle de discriminante

Nombre

[Aceptar](#)

Sintoma	P. Adulto	P. Pediatrico	Discriminante
DESHIDRATACION	DOS	UNO	IMPRESION INICIAL
DOLOR SEVERO	UNO	TRES	IMPRESION INICIAL

Figura 43: Detalle del discriminante con listado de síntomas

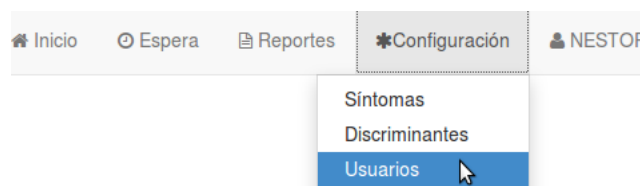


Figura 44: Menú de usuarios

nuevos síntomas de ese discriminante, como explicamos anteriormente en la sección A.7.2.

Modificación de un discriminante de síntoma

Para modificar el nombre de un discriminante debemos seleccionarlo del listado³⁹. Para facilitar la búsqueda del mismo podemos filtrar el listado llenando el campo “Discriminante” (ver sección A.3.3). Si encontramos el registro buscado hacemos click en el botón “Ver detalle” que nos lleva a la pantalla de “Detalle de discriminante” con el campo “Nombre” cargado y con un listado que nos muestra todos los síntomas de ese discriminante (ver figura 43). En esa pantalla podemos modificar el nombre y al presionar el botón “Aceptar” debería aparecer el mensaje de confirmación de discriminante actualizado con éxito. También podemos hacer click en el botón “Ver detalle” de algún síntoma del listado para ir a la pantalla de “Detalle de síntoma” y modificarlo como mostramos anteriormente en la sección A.7.2.

Baja de discriminante de síntoma

Al igual que los síntomas, una vez creados, los discriminantes no se pueden eliminar. Solo podemos modificarles el nombre como explicamos en la sección anterior.

A.7.4. ABM de usuarios

Para acceder a la pantalla de administración de usuarios nos dirigimos hacia “Configuración” y luego a “Usuarios” (ver figura 44). Allí se nos muestra el listado de todos los usuarios cargados en el sistema (figura 45).

³⁹Por cuestiones de lógica del proceso de Triage podemos modificar el nombre de cualquier discriminante a excepción de “IMPRESIÓN INICIAL”.

Listado de usuarios

Buscar
+ Nuevo

Usuario	Rol		
NESTOR	ADMINISTRADOR		
MARCIA	USUARIO		

Figura 45: Listado de usuarios

Detalle de usuario

Nombre

*

Rol

-- Seleccionar --

*

Aceptar

Figura 46: Alta de usuario

Roles

Hay dos roles: “administrador” y “usuario”. El usuario con rol “administrador” puede ingresar en todas las pantallas de la aplicación. En cambio, el usuario con rol “usuario” puede ingresar en todas las pantallas excepto en la de configuración.

Alta de usuario

En la pantalla del listado de usuarios hacemos click en el botón “Nuevo” que nos dirige a la pantalla del detalle del usuario (figura 46). Allí ingresamos el nombre y el rol, y luego presionamos el botón “Aceptar” (que desbloqueamos al llenar todos los campos). Nos debería aparecer un mensaje que confirma que el usuario fue ingresado con éxito. Una vez cargado podremos ingresar a la aplicación con ese usuario. Tener en cuenta que todos los usuarios son creados con la contraseña “triage”(anteriormente explicamos cómo cambiarla en la sección A.2.2).

Modificación de usuario

Para modificar el nombre o el rol de un usuario debemos seleccionarlo del listado. Para facilitar la búsqueda del mismo podemos filtrar el listado llenando el campo “Usuario” (ver sección A.3.3). Si encontramos el registro buscado hacemos click en el botón “Ver detalle” que nos lleva a la pantalla de “Detalle de usuario” con todos los campos cargados. Allí podemos modificar los valores que deseemos y al presionar el botón “Aceptar” debería aparecer el mensaje de confirmación de usuario actualizado con éxito. Tener en cuenta que el usuario modificado será deslogueado.

Baja de usuario

Para dar de baja un usuario debemos presionar el botón “Eliminar” del listado. Si confirmamos la acción debería aparecer el mensaje de “Usuario

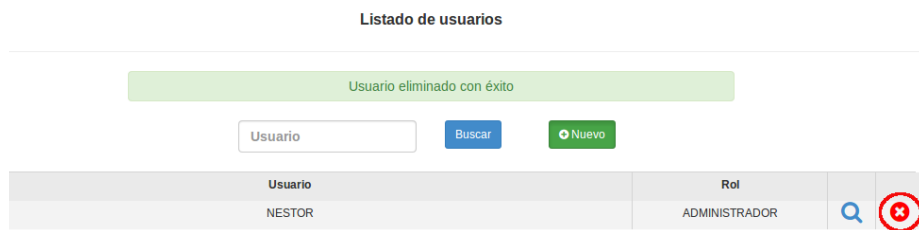


Figura 47: Baja de usuario

eliminado con éxito” (figura 47). El usuario será deslogueado y ya no podrá ingresar a la aplicación. Tener en cuenta que el sistema no permite que se eliminen todos los usuarios administradores.