

17-02-2016

# S.A.M.I

## Sistema de Agenda Médica Informática

Definición, especificación, proyecto e implementación de un sistema original para aumentar la eficiencia del agendado de horas de policlínica y el empoderamiento de personas atendidas en el primer nivel de atención.

Documentación del trabajo realizado por:

**Gimena Bernadet - 4.503.539-1**

**Cristiano Coelho - 4.298.259-3**

**Emiliano Conti - 5.033.483-5**

Como parte de los requerimientos para aprobar la asignatura Proyecto de Grado de la Carrera de Ingeniería en Computación

Tutores: Ing. Lucía Grundel y Prof. Ing. Franco Simini  
Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería

Trabajo realizado en colaboración con la Escuela Universitaria de Tecnología Médica (EUTM) con la participación de (nombres de las estudiantes, etc.) bajo la guía de la Prof. Saadia Zawadski, directora de la Licenciatura en registros Médicos, en la modalidad de

PIRIM - Proyecto Interdisciplinario de Registros Informáticos Médicos

Con la colaboración de las alumnas de Registros Médicos:

Micaela Ottonello - 4.373.104-6

# RESUMEN

SAMI, Sistema de Agenda Médica Informática, es un proyecto realizado en colaboración con la carrera de Registros Médicos (RRMM) de Escuela Universitaria de Tecnología Médica (EUTM) de la Facultad de la Medicina. El trabajo interdisciplinario de estudiantes de RRMM con estudiantes de ingeniería genera un intercambio beneficioso para ambas partes, acercando a los estudiantes de registros al mundo de la informática, al plantear un problema de su ámbito de trabajo y que pueda ser resuelto por estudiantes de Ingeniería. Se anticipa de esta manera la relación entre clientes y proveedores de soluciones informáticas médicas que solamente pueden ser concebidas en un entorno de cooperación interdisciplinaria.

El problema planteado fue la agenda de citas para consultas y estudios médicos, que genera inconvenientes para los usuarios y las instituciones prestadoras de servicios médicos, desde colas a altas horas de la madrugada para conseguir números, desperdicio de horas porque los pacientes faltan sin avisar, todo lo cual se traduce en pérdidas económicas y disconformidad de la población asistida. El problema por lo tanto es la optimización de la agenda de consultas médicas.

Para resolver este problema se creó un sistema de agenda que incluye una aplicación Web y una aplicación Mobile operada por los propios usuarios, facilitándoles la gestión de sus consultas médicas en cualquier momento desde su celular o desde la web. A través de la aplicación Mobile, el usuario recibe notificaciones recordándole sus consultas pendientes o avisándole de un eventual cambio de horario por parte del médico o cancelación de la consulta. Además si el usuario lo desea podrá ser informado en caso de que se libere un número para una especialidad o para un profesional, en una fecha de conveniencia, que podrá reservar en el instante en que queda liberada por otro usuario o la administración, sin intermediarios.

SAMI fue desarrollado utilizando tecnologías Open Source, la aplicación Mobile se implementó para la plataforma Android de forma nativa y se encuentra disponible en Google Play con el nombre SAMI; para la aplicación Web se utilizó AngularJS, HTML5 y CSS3. Además se implementó una aplicación web de administración utilizando la herramienta de scaffolding de Django. Se implementó el Backend utilizando Python, Django REST Framework, y para la base de datos se utilizó MySQL.

SAMI es compatible con los lineamientos del programa Salud.uy de la AGESIC (Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento) al implementar los servicios de identificación de personas mediante el EMPI (Enterprise Master Patient Index) mantenido por el gobierno nacional. La comunicación incluye las operaciones de creación y consulta de pacientes.

SAMI fue bien recibido por el público en Ingeniería de Muestra 2015. En general las personas pedían que se implemente en sus respectivas mutualistas. SAMI fue objeto de una entrevista por el diario El Observador y de una entrevista en la radio y el canal de televisión de Pando.

SAMI mejora la eficiencia de ocupación de consultas y tiene una capacidad de respuesta al público que fue medida y comparada con sitios actualmente en producción y que ofrecen un conjunto mucho menor de prestaciones al usuario. SAMI logró superar a todos los sistemas comparados logrando tiempos de respuesta inferiores (bueno), y en algunos casos entre uno y

dos órdenes de magnitud de diferencia. Se logra esta performance debido a que SAMI tiene una interfaz de usuario sencilla y fácil de usar, código bien estructurado y modularizado, y utiliza tecnologías y patrones de diseño modernos y eficientes. Además se encuentra desplegado en la nube de Amazon y por lo tanto es un sistema escalable que puede crecer conforme crezca la demanda. Las pruebas que se realizaron sobre SAMI fueron satisfactorias y cumplieron con las expectativas del grupo de alumnas de registros médicos.

Se han invertido 102 horas en pruebas del producto, tanto de la página web, la aplicación mobile y la página de administración obteniendo resultados satisfactorios tanto en errores del sistema como eficiencia del mismo.

Palabras Clave: desarrollo mobile, agenda médica, Open Source, sistemas de información médicos, informática médica.

1	Introducción .....	5
1.1	Motivación y Definición del Problema .....	5
1.2	Objetivos .....	7
1.3	Resultados Esperados .....	7
1.4	Organización General del Documento .....	7
2	Revisión del Estado del Arte.....	8
2.1	Conocimiento Técnico Previo.....	8
2.2	Estado del Arte .....	10
3	Especificación .....	18
3.1	Alcance .....	18
3.2	Requerimientos Funcionales .....	18
3.3	Requerimientos No Funcionales .....	19
3.4	Detalles adicionales.....	20
3.5	Aspectos Fuera del Alcance del Proyecto .....	20
4	Casos de Uso .....	21
4.1	Aplicación y página web .....	21
4.2	Administración .....	25
4.3	Diagramas de Casos de Uso .....	29
5	Comportamiento del sistema.....	46
5.1	Cómo se agendan los usuarios .....	46
5.2	Recordatorios y confirmaciones.....	46
5.3	Avisos de números disponibles.....	46
5.4	Números cancelados .....	47
5.5	Usuarios con comportamiento indebido .....	47
5.6	Selección de idioma.....	47
6	Arquitectura .....	31
6.1	Componentes de Arquitectura.....	31
6.2	Trazabilidad de casos de uso a componentes de Arquitectura. ....	36
6.3	Distribución de componentes .....	42
6.4	Diagrama de Clases .....	44
6.5	Modelo de Base de Datos .....	45
7	Implementación .....	46
7.1	Tecnologías a Utilizar .....	48
7.2	Estructura del código .....	51
7.3	Entorno de desarrollo y despliegue .....	51
7.4	Detalles de Implementación .....	52

8	Pruebas.....	56
8.1	Pruebas Unitarias .....	56
8.2	Pruebas de Integración .....	56
8.3	Pruebas en ingeniería de muestra .....	59
8.4	Pruebas de Carga simuladas.....	59
9	Gestión .....	69
9.1	Planificación .....	69
9.2	Hitos .....	71
9.3	Distribución de horas y esfuerzo.....	71
9.4	Líneas de código .....	73
9.5	Costos .....	76
10	Conclusiones.....	79
10.1	Sobre el proyecto .....	79
10.2	Reflexiones y lecciones aprendidas.....	80
10.3	Trabajo Futuro.....	80
11	Referencias.....	81
12	Anexos .....	86
12.1	PAPER .....	86
12.2	Contrato de Conformidad .....	90
12.3	Diseño de la Aplicación Mobile .....	0
12.4	Poster Ingeniería de Muestra 2015.....	0
12.5	Folleto Ingeniería de Muestra 2015 .....	1
12.6	Portafolio Estudiantil – Micaela Ottonello .....	3
12.7	Manual de Usuario App Mobile .....	18
12.8	Manual De Usuario Página Web .....	4
12.9	Manual de Usuario Página de Administración.....	14

# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 MOTIVACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto se realizó en colaboración con un grupo de estudiantes de la carrera Registros Médicos de Facultad de Medicina. La idea principal es generar un intercambio beneficioso para ambas partes, acercando a los estudiantes de registros al mundo de la informática, al plantear un problema que encuentren en su ámbito de trabajo y pueda ser resuelto por estudiantes de Ingeniería. Además la solución generada debe poder adaptarse al programa de identificación de personas de AGESIC[1] y Salud.uy[2] para el Gobierno Electrónico. Para ello se contará con el asesoramiento del Ing. Fernando A. Portilla V. Especialista Estándares Internacionales de Informática en Salud de AGESIC.

El problema planteado fue la agenda de citas para consultas y estudios médicos, inspirado en las dificultades observadas en las instituciones de salud y particularmente en el Hospital de Clínicas, donde las estudiantes de Registros Médicos realizaron su pasantía. Está claro que el problema de la dificultad para una agenda completa y ágil es general en todas las instituciones médicas del país teniendo en cuenta ciertos matices.

Existen varios afectados por la situación actual del sistema de agenda: el propio usuario, los encargados de registros médicos y la institución en sí misma.

El usuario general de una mutualista o institución médica, se ve afectado en las siguientes situaciones:

- Ir a la institución tanto para agendar o cancelar una consulta suele ser un problema, además de un proceso tedioso. En general hay demoras, faltan números y muchas personas se trasladan grandes distancias sólo para poder agendarse. Por ejemplo, el 1 de diciembre de 2015 la fila para sacar números para Oftalmología comenzó a la 1 de la mañana. En la fila había adultos mayores y personas del interior realizando un gran esfuerzo por conseguir un número (Ver Figura 1 y Figura 2).
- Llamar por teléfono para agendar o cancelar una consulta no siempre es posible o fácil. Hay demoras, depende del personal encargado, y en algunas instituciones no hay personal para atender las llamadas, esto irrita al usuario que no recibe ningún retorno o lo hace con gran demora.
- Es difícil para los usuarios acordarse o administrar todas las consultas pendientes, en especial, aquellas que se reservan con mucha anterioridad (como suele pasar con especialidades muy demandadas), resultando en olvidos. En caso de tener otras personas a cargo (niños o adultos mayores) esta tarea puede volverse muy tediosa.

Las instituciones y sus empleados suelen tener ciertas dificultades:

- Si un médico cancela una consulta de un día determinado, el responsable de administrar las consultas debe avisar a todos los agendados que el médico canceló y debe ofrecer eventualmente un suplente, como también re agendar las consultas. Esto es un proceso tedioso.
- Existen estudios específicos importantes o caros como tomografías, quimioterapia, radiografías, etc., que requieren llamar todos los días a los pacientes que están agendados para recordarles que deben asistir.

**1.2 UNA PROPORCIÓN IMPORTANTE DE LOS PACIENTES QUE SE AGENDAN A CONSULTAS Y FALTAN SIN AVISAR, RESULTANDO EN UN DESPERDICIO DE RECURSO DE LAS ESTOS NÚMEROS NO SE PUEDEN RE-ASIGNAR. LA INASISTENCIA PUEDE SUPERAR EL ESPACIO DISPONIBLE COMO MUESTRA LA TABLA 1. EN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL – MICHAELA OTTONELLO**

- Anexo 6[3] se muestran más detalles y estadísticas de inasistencias en el Hospital de Clínicas.

*Tabla 1- Cuadro de producción asistencial de Dermatología del HOSPITAL DE CLÍNICAS, setiembre 2015*

DERMATOLOGÍA	CONSULTAS	CONSULTAS ULTERIORES	INTER CONSULTAS	TOTAL CONSULTAS	PROM DIARIO	% INASISTENCIAS	% SOBRE AGENDADOS
COSMETOLOGÍA MEDICA TV							
COSMETOLOGÍA MEDICA							
DERMATOLOGÍA		479		479	26	35,07%	12,70%
DERMATOLOGÍA PSORIASIS		33		33		21,21%	39,39%
PIEL ESTÉTICA		645					
PIEL ÚLCERAS MMII		39				19,35%	16,07%

Fuente: Programa “Gestión Salud” y Partes Diarios de Consultas. Hospital de Clínicas. Setiembre 2015



*Figura 1 - Toma del Hall de entrada al Hospital de Clínicas: cola para sacar números para oftalmología el 1 de diciembre de 2015*



*Figura 2 - Toma del Hall de entrada al Hospital de Clínicas: cola para sacar números para oftalmología el 1 de diciembre de 2015*

### 1.3 OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto SAMI es lograr implementar un sistema que resuelva el problema de optimización de consultas para cualquier institución. El sistema debe permitir agendar a un usuario desde cualquier lugar, en cualquier momento a una consulta médica y a algunos tipos de estudios. Además el usuario deberá ser capaz de ver sus consultas pendientes y recibir recordatorios. El sistema debe darle al personal de salud las salidas organizadas y prontas para una gestión directa de la consulta, además de constituirse en fuente de datos estadísticos.

**Objetivo secundario:** formar en el estudio interdisciplinario a estudiantes de distintas carreras: Licenciado en Registros Médicos e Ingeniería en Computación.

### 1.4 Resultados ESPERADOS

El resultado debe ser un sistema que pueda ser accedido fácilmente por los usuarios, intuitivo, sencillo y fácil de usar, que permita agendarse a una consulta médica y a algunos tipos de estudios, cancelar las consultas y poder visualizarlas, además de emitir recordatorios oportunos de acuerdo a perfiles.

El sistema debe ser escalable, debe manejar concurrencia y ser seguro. Además debe poder integrarse al programa Salud.uy y cumplir con los estándares nacionales vigentes.

### 1.5 ORGANIZACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO

El documento se organiza en 12 capítulos. Desde el Capítulo 3 al 10 se encuentra el proyecto en sí (Especificación, Casos de Uso, Arquitectura, Implementación Pruebas, Gestión y Conclusiones). Sin embargo se recomienda altamente leer el Capítulo 2 “Revisión del Estado del Arte”, donde se detallan algunas definiciones técnicas que pueden ayudar a entender el resto del documento. Además el Capítulo 12 contiene los Anexos, donde se puede encontrar información complementaria muy útil, y manuales de usuario para aprender a usar el producto.

## 2 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

---

### 2.1 CONOCIMIENTO TÉCNICO PREVIO

#### 2.1.1 Concurrencia

Se dice que un Sistema es concurrente si puede soportar dos o más acciones en progreso al mismo tiempo. Una aplicación concurrente tendrá dos o más hilos en progreso al mismo tiempo. Por ejemplo una aplicación que tenga dos hilos a los cuales se les asigna o quita el procesador por el Sistema Operativo en un procesador de un sólo núcleo[4].

#### 2.1.2 Single Page Application

Una Single Page Application (SPA) es una aplicación web que utiliza únicamente una página HTML para simular todas las páginas que componen a una aplicación web, y que tiene implementadas las interacciones del usuario final utilizando JavaScript, HTML y CSS. La mayor parte del desarrollo de una SPA se produce en el cliente, contrario al desarrollo web tradicional que utilizan fuertemente interacciones con el servidor web y que recargan la página completa al momento de realizar una navegación. Las SPA se parecen a las aplicaciones nativas en el sentido de su comportamiento y desarrollo pero corren en el entorno del navegador, a diferencia de las aplicaciones nativas que corren en su propio proceso[5].

#### 2.1.3 Uniform Resource Locator

Uniform Resource Locator (URL) es la dirección global de documentos y otros recursos en la World Wide Web. La primera parte de la dirección indica el protocolo de acceso al recurso y la segunda la dirección IP o el nombre del dominio donde el recurso se encuentra alojado[6].

#### 2.1.4 Uniform Resource Identifier

Uniform Resource Identifier (URI) es una cadena de caracteres usado para identificar o nombrar un recurso de red para la interacción con la representación de ese recurso a través de una red, típicamente la World Wide Web. Los URIs son definidos en un esquema definiendo una sintaxis específica y un protocolo asociado. La misma sintaxis general que un URL. De hecho un URL es un tipo especial de URI. Mientras URL refiere siempre a direcciones de red, un URI no necesariamente identifica un recurso remoto[6].

#### 2.1.5 Representational State Transfer

Representational State Transfer, mejor conocido como REST, describe restricciones y decisiones de diseño detrás de la World Wide Web como un estilo de patrón de arquitectura, que fue aplicado al diseño del protocolo HTTP y de URIs. El enfoque REST apunta al soporte de sistemas que escalan al tamaño de Internet, con interfaces generales y componentes intermedios que reducen la latencia en la interacción.

Algunos componentes de REST aplicado a HTTP y URI son:

- Los recursos son referenciados y son identificados por URIs.
- Los recursos pueden tener representaciones o formatos diferentes, por ejemplo HTML, XML, JSON[7], etc. Estas representaciones son enviadas en el cuerpo del mensaje. Además, al usar HTTP, se incluyen cabeceras de metadata que indican el formato en el que se envían los recursos.
- Un conjunto de métodos predefinidos conocidos como verbos actúan sobre los recursos. El método se envía en el pedido del cliente. Los cuatro principales son GET,

PUT, POST y DELETE, los cuales se encuentran asociados semánticamente con distintas operaciones. El método GET es usado para obtener la representación de un recurso que identifica una URI. El método PUT reemplaza el contenido identificado por una URI o lo crea si este no existe. El método DELETE por su parte elimina el recurso identificado por una URI. El método POST es usado para agregar o modificar información o realizar otras operaciones definidas por el servidor.

- Una respuesta contiene cabeceras, un código de Status HTTP y posiblemente un cuerpo de mensaje. Códigos de Status indican cosas como éxito al realizar la acción especificada en el mensaje del pedido, redirección de recursos, errores en los pedidos del cliente y errores del servidor.

REST concentra todo el control del estado en las representaciones recibidas como respuestas a las interacciones. El objetivo es mejorar la escalabilidad del servidor eliminando la necesidad de mantener el estado del cliente más allá del pedido actual.

El rendimiento percibido por el usuario en una aplicación en un navegador es determinado por el periodo de tiempo entre la selección de un vínculo en una página web y el punto en el que la información utilizable ha sido mostrada en la siguiente página. La optimización del rendimiento en los navegadores por lo tanto, se centra en reducir esta latencia en la comunicación.

Dado que las arquitecturas basadas en REST se comunican principalmente a través de la transferencia de representaciones de recursos, la latencia puede ser impactada tanto por el diseño de los protocolos de comunicación como del diseño de la representación de los formatos de los datos.

Además, la habilidad de obtener recursos sin irlos a buscar al servidor, a través de un cache resulta en una considerable mejora en el rendimiento de la aplicación. Aunque el uso de cache añade un cierto tiempo extra a cada pedido, la latencia promedio de pedidos se reduce significativamente aun cuando sólo un pequeño porcentaje de pedidos terminan utilizando cache.

El estado de la aplicación es controlada por el cliente y puede ser compuesta por la representación de recursos de múltiples servidores. Esto permite al cliente ser directamente responsable de la administración del estado de la aplicación[8].

#### 2.1.6 Notificaciones Push

Conceptualmente, las notificaciones push son un mecanismo basado en eventos en el cual un servidor remoto envía mensajes hacia aplicaciones clientes, y estos clientes actúan en consecuencia[9].

#### 2.1.7 JSON Web Token

Los JSON Web Tokens definen una manera compacta, conveniente y auto contenida para asegurar la transmisión de información entre participantes utilizando un objeto JSON[7]. Esta información puede ser verificada y es confiable debido a que se encuentra firmada digitalmente. Debido a esto, los tokens se utilizan principalmente para transmitir información de autorización y autenticación[10].

### 2.1.8 HTTPS

HTTPS provee un mecanismo seguro de comunicación entre un par cliente/servidor HTTP, para permitir transacciones entre un amplio rango de aplicaciones[11].

### 2.1.9 Índice Maestro de Pacientes

Una característica de los sistemas informáticos médicos es que la información de un paciente puede estar fragmentada entre diferentes proveedores de servicios de salud. Para solucionar este problema, se necesita un servicio de identificación de personas. El enfoque más común, y el que se planea utilizar en Uruguay, es el uso de un Master Patient Index (MPI). El MPI funciona como la única fuente de verdad en relación a la unicidad de la identificación de los pacientes[12].

### 2.1.10 HL7 (Health Level Seven) [13]

Es un conjunto de estándares para facilitar el intercambio electrónico de información clínica. Algunos de estos estándares son[14]:

- Mensajería HL7 Versión 2: Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud.[15]
- Mensajería HL7 Versión 3: Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud basada en el RIM (Reference Information Model)[16].
- CDA HL7: (Clinical Document Architecture) Estándar de arquitectura de documentos clínicos electrónicos.
- SPL HL7: (Structured Product Labeling) Estándar electrónico de etiquetado de medicamentos.
- HL7 Medical Records: Estándar de administración de Registros Médicos.
- GELLO: Estándar para la expresión de reglas de soporte de decisiones clínicas.
- Arden Syntax: Es estándar sintáctico (if then) para compartir reglas de conocimiento clínico.
- CCOW: Es un estándar para frameworks para compartir contexto entre aplicaciones.

En particular, importa el estándar de mensajería HL7 versión 2, que es el que se va a utilizar para realizar la comunicación con servicios de AGESIC.

## 2.2 ESTADO DEL ARTE

Un problema común en las Instituciones Proveedoras de servicios de Salud es el alto porcentaje de faltas a las consultas agendadas, sin previo aviso o cancelación. Estudios han mostrado que hasta un 30% de los pacientes no asiste a las consultas que tienen agendadas, y que entre el 20% y el 40% de las consultas agendadas como seguimiento tampoco son utilizadas[17]. La reducción de este tipo de faltas es una de las formas de mejorar la eficiencia de la institución, y mejorar a su vez la calidad de atención a sus pacientes. El enfoque más comúnmente usado para reducir las faltas es un sistema de recordatorios, que cuando se aplica correctamente puede reducir sustancialmente las no presentaciones[18].

Algunas instituciones optan por utilizar políticas restrictivas que penalizan cuando los usuarios no se presentan a alguna consulta sin cancelación previa; evitando por ejemplo que puedan volver a agendarse de manera no presencial. Sin embargo, esta política no resulta en una respuesta positiva por parte de los usuarios[18].

Se ha identificado que el factor que más determina la percepción de la calidad que se percibe de una institución proveedora de salud a sus usuarios, es el del tiempo de espera. Esto es el resultado de un sistema de agenda que no es apropiado en el cual se agenda mayormente de manera presencial[17]. Es por esto que si se reducen las faltas sin previo aviso, y se logra que los usuarios cancelen las citas a las que no van a asistir, estos lugares libres puedan ser ocupados por otros pacientes, reduciendo su tiempo de espera y mejorando entonces la percepción de calidad de la institución por parte de la población.

La utilización de la tecnología mobile para acceder a la infraestructura de los proveedores de servicios de salud mejora de gran manera la satisfacción de los pacientes, debido principalmente a que el acceso a la información es ubicuo. A su vez, mientras más usable sea un sitio web para la gran variedad de dispositivos que existen, es más útil para los pacientes, ya que los servicios provistos pueden ser accedidos de la manera que el paciente encuentre más cómoda. Esta ubicuidad debe ser tenida en cuenta cuando se diseña un sistema de información que se relaciona con diferentes dispositivos[19].

Según los datos de junio de 2016 presentados por URSEC[20], Uruguay cuenta con 5.512.691 servicios móviles. Esto significa alrededor de 159.2 servicios móviles cada 100 habitantes. Por otro lado, 2.252.860 de estos utilizan servicios de internet móvil de más de 256 kbit/s. 1.873.413 presentan servicios de menos de 256 kbit/s y 1.386.418 no tienen internet móvil. Esto significa que alrededor de un 75% de los servicios móviles cuentan con acceso a internet.

Se podría decir que los dispositivos móviles ya no son una opción, sino que son una necesidad. A su vez, sabiendo que el número de búsquedas móviles superará pronto a las de escritorio, se genera una pronta necesidad por preparar los sitios web para las visitas desde estos dispositivos, para poder satisfacer las necesidades de los usuarios. Sin embargo la gran mayoría de los sitios web de instituciones prestadoras de servicios de salud uruguayas descritos en la próxima sección no lo están, no sólo ofrecen una mala experiencia sino que en muchos casos no son funcionales[21].

Cuando se trata de la navegación en los dispositivos móviles, brindar una experiencia uniforme y sin problemas ya no es una mera opción; es la expectativa mínima del consumidor. Cuando un sitio web no está optimizado para dispositivos móviles, difícilmente los usuarios pueden encontrar lo que buscan con la velocidad y la conveniencia que esperan de sus dispositivos.

Por lo tanto, es menester que una compañía que está interesada en satisfacer a sus clientes, y en llegar a la mayor cantidad de público, debería enfocarse en que su sitio web ofrezca una buena experiencia desde cualquier pantalla como primer objetivo. Luego, tener una aplicación mobile como el principal punto de contacto con sus clientes a través del teléfono o las tabletas, en general este tipo de aplicaciones impulsa la participación y fidelización de los consumidores.

Los servicios, contenidos y herramientas que se expongan deben permitir a su audiencia obtener una experiencia personalizada que les ayude a conocer mejor su oferta y obtener el servicio o producto que necesitan[22].

Los tipos de dispositivos continuarán evolucionando, pero hay tres principios que no lo harán[23]:

1. Debe ser portátil y capaz de ir a donde el usuario va.

2. Debe atender a las necesidades y deseos individuales de cada usuario y la experiencia debe ser única y personal
3. Debe estar disponible las 24 horas los 365 días del año, debe ser un servicio perpetuo.

El rendimiento de las aplicaciones influye de gran manera la satisfacción del usuario. Los servicios web RESTful son los más utilizados para el envío y recepción de datos desde y hacia aplicaciones web y móviles. Esto se debe a que tiene mejores tiempos de pedidos y respuestas, son más escalables y consumen menos recursos. A su vez, estos servicios web se construyen, despliegan, publican e invocan más fácilmente; especialmente en entornos que tienen como actores dispositivos móviles[24].

En cuanto a la seguridad, dada la restricción impuesta por el uso de servicios RESTful, el método por defecto para asegurar la seguridad de la información transmitida es mediante HTTPS. Además, para lograr que efectivamente se cumplan los preceptos de autenticación, integridad y no repudio se debe contar con una tecnología que permita el uso de una firma digital que sea verificable.[25]

### 2.2.1 Sistemas Informáticos Médicos en Uruguay

El 13 de diciembre de 2007 se establece la normativa referente a la creación, funcionamiento y financiación del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS). El objetivo del SNIS es asegurar el acceso a servicios integrales de salud a todos los habitantes del país[26].

En octubre de 2012 se firma, en Uruguay, un acuerdo entre el Ministerio de Salud Pública (MSP), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y la Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC) para establecer las pautas, criterios y colaboración para el desarrollo del Programa Salud.uy, el cual apunta a fortalecer el SNIS, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el objetivo de mejorar el acceso de los ciudadanos a servicios de calidad, en todo el país. De esta manera, se espera que los prestadores de salud puedan brindar sus servicios en forma integrada, complementaria y centrada en el usuario[27].

Se definió un Plan de Acción Operativo para Implantar la HCEN (Historia Clínica Electrónica Nacional) en el Sistema de Salud de Uruguay[28]. En particular, AGESIC es el encargado de llevar a cabo la solución técnica. Esta solución debe cumplir con los siguientes objetivos y medidas de seguridad en el acceso a la información:

- **Identificación:** Proceso de identificación del cliente de la aplicación o servicio; el cual pueden ser tanto personas como procesos, servicios u ordenadores.
  - **Medida:** Certificados Digitales
- **Confidencialidad:** La información es accedida únicamente por quien está autorizado.
  - **Medida:** Cifrado, Encriptación
- **Integridad:** Acciones que garantizan que la información no ha sido adulterada durante su procesamiento, transporte y almacenamiento.
  - **Medida:** Firma Digital
- **No Repudio:** Procedimientos que permitan asegurar que dos partes implicadas en un procedimiento no puedan negar su participación en una determinada transacción.
  - **Medida:** Firma Digital, Auditoría.
- **Autorización:** Determinar los privilegios asociados a un perfil de usuario.
  - **Medida:** Debe ser diseñada por cada organización.

- **Auditoria:** Posibilidad de rastrear los accesos realizados a la información y operaciones hechas sobre ella por cada usuario.
  - **Medida:** Registros de Acceso y Operaciones.
- **Disponibilidad:** Poder disponer de la información cuando esta se necesite.
  - **Medida:** Operación y nivel de servicio adecuado sobre los sistemas.

A partir de estos objetivos y medidas, se definió una arquitectura de referencia. Esta se basa en un sistema federado (Figura 3) con un nodo central que provee los servicios y define los estándares que los nodos que representan a los Prestadores de Servicios de Salud utilizarán para comunicarse[29].



Figura 3 - Arquitectura de referencia propuesta por Salud.uy

El Sistema que será provisto por AGESIC es únicamente el del nodo central, el cual es una adaptación del perfil XDS (Cross-Enterprise Document Sharing) de la IHE (Integrating the Healthcare Enterprise). En esta se definen los actores y transacciones involucradas. Además se incorporan dos actores más:

- **EMPI:** Índice Maestro de Personas para la identificación unívoca e inequívoca de las personas que participan.
- **Tablas Federadas:** Para garantizar la correcta interoperabilidad entre actores.

Los actores considerados son:

- **Consumidor:** Realiza una búsqueda en el Índice (*transacción búsqueda*), este le retorna la ubicación de el o los documentos para poder obtenerlos (*transacción obtención*).
- **Índice (Nodo Central):** Es notificado de nuevos documentos (*transacción indexación*) y es capaz de retornar tanto la ubicación de los documentos que satisfagan las búsquedas realizadas (*transacción buscar*), como la obtención de los documentos de parte de un Consumidor (*transacción obtención*).
- **Repositorio:** Donde reside la información que se desea acceder. Cada prestador de salud que genere información contará con su propio repositorio. Los documentos se envían al repositorio (*transacción nuevo documento*) y el Índice los obtiene (*transacción obtención*).
- **Generador:** Actor que genera documentos (*transacción nuevo documento*).

Las transacciones son (Figura 4):

- **Nuevo Documento:** Un prestador de servicios genera un nuevo documento que será almacenado.

- **Indexación:** Se notifica al índice de la existencia de un nuevo documento o su actualización.
- **Búsqueda:** Un Consumidor solicita una búsqueda al Índice.
- **Obtención:** Un consumidor solicita uno o más documentos al Índice, este los obtiene de los diferentes repositorios.

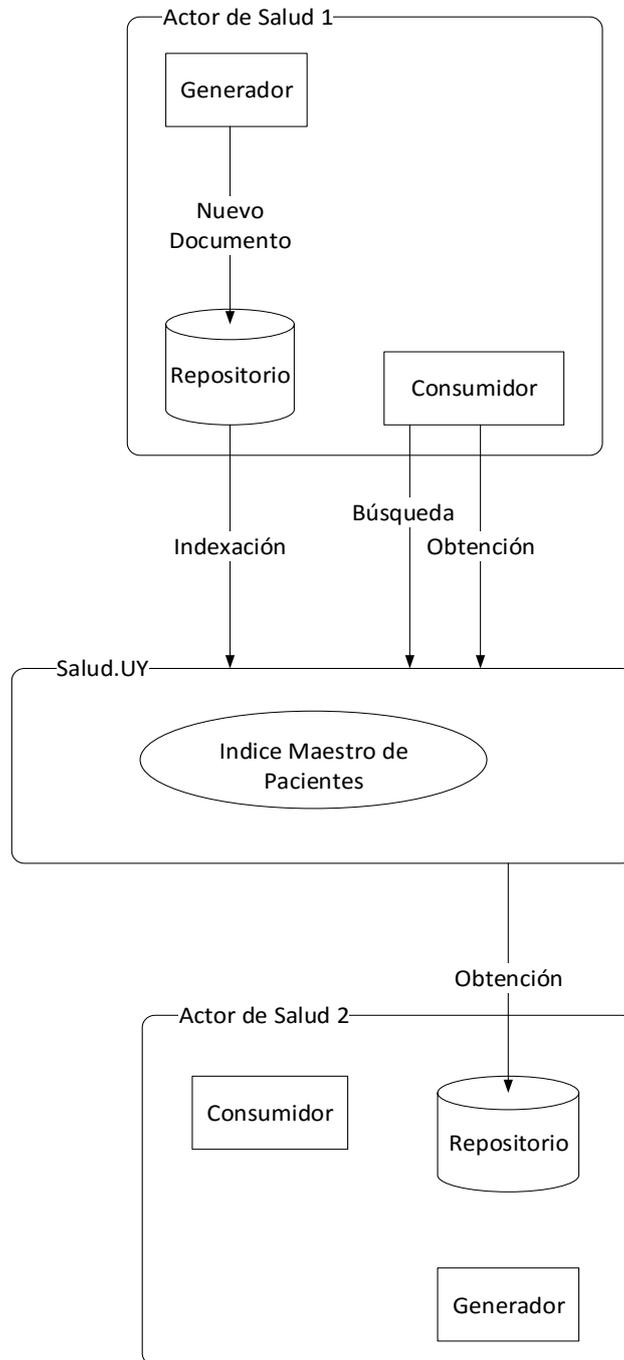
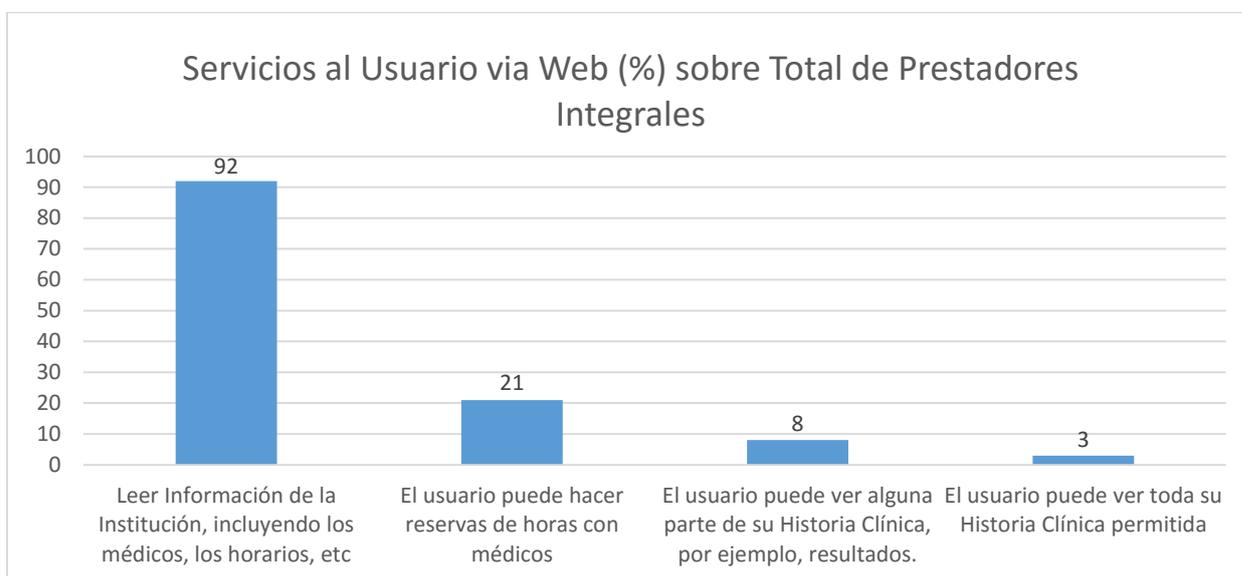


Figura 4 - Esquema de transiciones propuesto por Salud.uy

AGESIC realizó una encuesta que mostró que el 100% de los Prestadores Integrales de Salud cuentan con un área de TIC o Informática. A su vez, se relevaron qué servicios se prestan al usuario a través de la Web. Los resultados se muestran en la Gráfica 1[30].

Gráfica 1 - Servicios al Usuario vía Web (%) sobre Total de Prestadores Integrales



Hemos investigado las principales instituciones proveedoras de servicios de salud en Uruguay para saber cuáles de ellas proveen algún tipo de agenda a consultas mediante la web. Sólo se tomaron en cuenta, aquellas para las que se pudo acceder a los servicios en línea, ya sea utilizando un usuario y una contraseña, o porque son de acceso libre. De las trece que fueron verificadas, sólo cinco proveen alguna clase de servicio de agenda web. De estos cinco, no existe ninguno que tenga una aplicación mobile, y las páginas web que tienen no se adaptan correctamente a los distintos dispositivos a través de los cuales pueden ser accedidas.

Como resultado se obtuvo la siguiente información de las instituciones:

1. **Hospital Evangélico:** no permite hacer reservas online, sólo permite hacer reservas telefónicas y presenciales, muestra los horarios de los distintos profesionales según las especialidades para cada sede[31].
2. **Hospital Militar:** Permite agendar consultas de especialidades que no requieran pase (hasta 72 horas antes), tanto al titular como a su núcleo familiar, envía notificaciones por email y notificaciones y cancelación por SMS gratuita para el usuario (sólo Antel). No se muestra el cupo real para las consultas, sólo cierto porcentaje. Controla que el usuario no tenga más de tres tickets impagos, no dejando realizar reservas en caso de que los tenga. Permite búsquedas por profesional y especialidad, pero no mantiene los profesionales favoritos ni el médico de cabecera. Permite cancelar las reservas hasta 72 horas antes, y consultar las reservas realizadas. No tiene aplicación mobile y al usar la web desde un celular no funciona bien la página, se concluye que no es “responsive”[32].
3. **Hospital Policial:** la página web sólo permite ver el horario de los distintos profesionales, por especialidad, en un pdf. La reserva de números aparenta ser presencial[33].

4. **Casa de Galicia:** la página web sólo permite ver el horario de los distintos profesionales, por especialidad, en un pdf. La reserva de números es por teléfono o presencial[34].
5. **CUDAM:** La página permite la consulta de Horarios por Especialidad, no es "responsive" [35].
6. **Círculo Católico:** Se puede hacer consulta de horarios por especialidad y nombre del Profesional, el nombre del profesional debe estar bien escrito sino no da resultados. La página no es "responsive". No se pudo acceder a la sección que permitiría agendar [36].
7. **FEMI:** La página tiene la información de contacto con los distintos profesionales, no hay horarios ni manera de agendarse que no sea personalmente o por teléfono[37].
8. **SEMM:** El único servicio que brinda la página es la posibilidad de solicitar el carnet de salud. La página web no es "responsive"[38].
9. **Hospital de Clínicas:** la página permite ver los horarios de atención por especialidad[39].
10. **Médica Uruguaya:** la página permite ver los horarios de atención por especialidad y por localidad. La página es bastante lenta y además no es "responsive", es casi imposible usarla desde el navegador de un celular[40].
11. **CASMU:** La página permite ver horarios por especialidad, mostrando datos de localidad donde se da, profesional y horarios. Permite agendar citas y ver resultados de estudios. Se puede realizar la búsqueda por nombre o apellido de médico, pero se debe ingresar manualmente y si hay errores de escritura no aparecen correctamente los resultados. Sólo permite cancelar consultas agendadas previamente por la web. No es "responsive".[41].
12. **Asociación Española:** la página permite iniciar sesión con la cedula y una contraseña, al iniciar sesión indica que no se puede usar el sistema sin embargo permite utilizar la página, esto debería considerarse un error grave. Una vez en la página la misma permite ver los datos del socio, datos personales, deuda pendiente, vacunas (muestra sus vencimientos) y el médico de referencia. Permite agendarse a consultas de cualquier especialidad sin controlar que requieran pase (se probó agendar a cardiología y permitió realizar la reserva), ver las reservas pendientes y el histórico. Permite cancelar las reservas hasta 2 horas antes de la consulta. La página tiene varias carencias, es vieja no es amigable, y además de no ser "responsive", tiene algunos errores como el de iniciar sesión, y que al momento de confirmar la reserva no tiene ningún cartel de que se efectuó correctamente, lo que podría confundir al usuario[42].
13. **Hospital Británico:** La página permite consultar horarios filtrando por especialidad o profesional, como también agendar citas y realizar cancelaciones (aunque con ciertas limitaciones) y recibir notificaciones por email o SMS.  
La página soporta los idiomas inglés y español, y su versión para celulares es limitada (por ejemplo, no permite consultar horarios).[43][44]

Las faltas a las consultas, sin aviso previo, presentan un problema tanto para las instituciones prestadoras de servicios de salud, como también para los usuarios, ya que pueden constituir más del 30% del total de consultas agendadas; traduciéndose en una mala utilización de los recursos disponibles y haciendo que los usuarios tengan un tiempo de espera más largo para poder asistir a una consulta. Muy pocas instituciones cuentan con la posibilidad de agendar consultas de manera no presencial a través de la web, y ninguna de ellas presenta una solución

que sea cómoda para utilizar en teléfonos inteligentes. Por otro lado, el uso de estos ha ido aumentando a lo largo de los años y Uruguay cuenta con, en promedio, 159 teléfonos cada 100 habitantes lo cual indica un alto uso de estos dispositivos por parte de los usuarios. Sumado esto al hecho de que alrededor de un 75% de estos teléfonos cuenta con acceso a internet, se puede ver la necesidad de definir una estrategia centrada en el usuario para posibilitar la agenda de consultas mediante teléfonos inteligentes y que a su vez tenga como uno de sus principales objetivos reducir el número de consultas sin asistencias.

## 3 ESPECIFICACIÓN

---

El objetivo principal de SAMI es el de agilizar y mejorar la calidad de la atención en los centros de salud, permitiendo que los usuarios puedan agendar las consultas utilizando una aplicación para teléfonos inteligentes, así como también una página web que permitan una interacción consistente, rápida y fluida con la agenda definida en el centro de salud. Con este sistema se busca lograr una menor carga de trabajo para el personal de registros médicos, ya que parte de su tarea es agendar, coordinar y recordar a los pacientes las fechas, horarios y datos de la consulta o rutina. Todo esto será automatizado por SAMI.

### 3.1 ALCANCE

El alcance del proyecto será la implementación de un prototipo con todas las funcionalidades necesarias para el proceso de agenda, como también el funcionamiento de una institución simulada, únicamente con funcionalidades relevantes relacionadas con la agenda.

Se establece como alcance del proyecto, el suministro de soluciones para las siguientes áreas:

#### 3.1.1 Centro de Salud

Dentro de esta área, se implementarán las características que permitirán a los licenciados en registros médicos administrar la información necesaria de los usuarios del centro médico, así como también operaciones básicas que involucran a los usuarios registrados a las consultas o rutinas (estudios y otros). Cabe destacar que no será desarrollado un sistema de administración completo, ya que el objetivo es dar soporte únicamente a las características necesarias para la correcta y efectiva utilización de las aplicaciones en las que se basa este proyecto.

#### 3.1.2 Usuario

Dentro de esta área, se implementará tanto una aplicación mobile como una aplicación web, que tendrá la característica de ser “**responsive**”, o sea de operación intuitiva inmediata y agradable. Estas aplicaciones permitirán al usuario de una institución agendarse a consultas y rutinas (sólo aquellas habilitadas para usuarios) en el centro de salud, revisar en su agenda las consultas y eventos agendados, y recordarán al usuario de estos eventos.

#### 3.1.3 Integración con Salud.uy

Se implementará una integración básica con los servicios de identificación de personas que provee el programa Salud.uy de la AGESIC, mediante un EMPI (Enterprise Master Patient Index). La comunicación incluirá las operaciones de creación y consulta de pacientes, las cuales se utilizarán en conjunto con los datos manejados por la institución.

### 3.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

La siguiente es la lista de casos de uso que se implementarán:

- Iniciar Sesión:
  - Se inicia sesión en el sistema para acceder a las funcionalidades de este.
- Cerrar Sesión:
  - Se finaliza la sesión en el sistema.
- Ver Información:
  - Se muestra información personal almacenada en el sistema.

- **Modificar Información:**
  - Se modifica la información personal almacenada en el sistema.
- **Agendar una Consulta:**
  - Se agenda una nueva consulta para el usuario en el sistema.
- **Agendar una Rutina:**
  - Se agenda una rutina para el usuario en el sistema.
  - Sólo se podrán agendar aquellas habilitadas para usuarios, el resto deberá ser agendada mediante un administrativo.
- **Ver Listado de Consultas y Rutinas:**
  - Se muestran las consultas y rutinas agendados en formato de lista.
- **Ver Calendario de Consultas y Rutinas:**
  - Se muestran las consultas y rutinas del usuario en un calendario.
- **Ver Detalle de una Consulta o Rutina:**
  - Se muestra el detalle de una consulta o rutina
- **Cancelar una Consulta:**
  - Se cancela una consulta para el cual el usuario tenía cita previa.
- **Cancelar una Rutina:**
  - Se cancela una rutina para el cual el usuario tenía cita previa.
- **Suscribirse a Números Disponibles:**
  - El usuario puede suscribirse para ser notificado de números disponibles para consultas o rutinas.
- **Recibir Notificaciones:**
  - El usuario recibe diferentes notificaciones sobre eventos relacionados con consultas y rutinas.
- **Ver Información de un Usuario**
  - Se lista y muestra la información de un usuario en el sistema de administración.
- **Sincronizar Información de Usuario:**
  - Se sincroniza la información con el EMPI.
- **Configurar Permisos de Usuarios**
  - El administrativo asigna los permisos que tiene un conjunto de usuarios.
- **Agendar una Consulta**
  - El administrativo agenda una consulta para un usuario.
- **Agendar una Rutina**
  - El administrativo agenda una rutina para un usuario.
- **Exportar Pacientes de una Consulta o Rutina**
  - Se exporta información de pacientes de una consulta o rutina.
- **Asignar Suplente a Profesional**
  - Se cambia un profesional asignado a una consulta por otro, generando notificaciones.

### 3.3 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- **Manejo de concurrencia:**
  - Ejemplo: Si se tienen dos personas que están viendo los números disponibles de un médico, y ambos quieren anotarse al mismo número, se tenga un buen manejo de esta situación, como también lograr una actualización rápida de los números disponibles a medida que se van agotando.

- Buena usabilidad tanto para la aplicación mobile como web
- Buena escalabilidad a un gran número de usuarios
  - Para esto, se implementará el sistema de forma que pueda escalar fácilmente a medida que sea necesario, mediante balanceo de carga, y creación de instancias de servidores a demanda.
  - Se espera que el sistema sea capaz de escalar hasta al menos un millón de usuarios sin necesidad de realizar cambios en el sistema.
- Robustez
- Seguridad
- Información de usuario sea confidencial
- Disponibilidad

### 3.4 DETALLES ADICIONALES

Debido a que no tenemos acceso a datos ni sistemas reales, se propone implementar un sistema web que simule toda la funcionalidad de un sistema utilizado por una institución médica.

Las funcionalidades de este sistema deben ser la administración de los médicos, horarios, usuarios, especialidades, reservas, etc. (otros registros y funciones que se llevan a cabo en estos sistemas no son importantes para este proyecto y no se implementaran).

### 3.5 ASPECTOS FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La siguiente es una lista de las funcionalidades que no serán consideradas dentro del alcance del proyecto:

- No se realizará el desarrollo completo de una interfaz de administración que provea todas las funcionalidades presentes en los actuales sistemas usados por los centros de salud. Esto es, se implementará una versión reducida que permita modificar datos relacionados con el sistema de agenda.
- La información de los usuarios que puede verse no es la historia clínica, sino su información personal y las consultas que hizo en cuanto a días y horas.
- No se desarrollará para este sistema una interface web que permita ingresar usuarios nuevos.
- El sistema no permitirá agendarse mediante números especiales (autorizados por el médico). Este punto quedaría como trabajo futuro y podrá implementarse una vez que se cuente con un sistema de historia médica al cual pueda acceder el profesional (médico) y pueda dar el pase a especialista o estudio directamente desde el sistema, lo que crearía la autorización en el sistema de agenda.
- No se darán avisos de cuando se debe realizar nuevamente un estudio (para estudios que requieren realizarse con cierta periodicidad como el PAP). Esto no se realiza porque el periodo de tiempo en el que debe volver a realizarse depende de cada persona y en muchos casos lo debe indicar el profesional, por lo tanto como en los dos puntos anteriores, sólo se podría realizar adecuadamente una vez que se cuente con un sistema para el médico y perfiles adaptando las normas a cada paciente.
- La aplicación Mobile sólo se desarrollará para Android, no desarrollándose en esta etapa versiones para Windows Phone e iOS

- El sistema no distinguirá entre usuarios normales y usuarios médicos por lo que no será posible para un médico que, usando SAMI pueda ver los pacientes agendados para una consulta (esto podrá ser realizado por un administrativo que imprima dicha lista para el profesional).
- Los permisos o pases para que usuarios puedan agendarse a determinadas especialidades o rutinas deberán ser expiradas de forma manual, debido a que cada institución tiene un sistema distinto de cómo funciona la vigencia de un pase, y se considera que no es algo relevante para la solución final.

## 4 CASOS DE USO

---

A partir de la especificación, se definieron los siguientes Casos de Uso.

### 4.1 APLICACIÓN Y PÁGINA WEB

#### 1. Agendar una consulta

<b>CASO DE USO</b>	Agendar una consulta
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se agenda una nueva consulta para el usuario en el sistema.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita agendar una consulta. El sistema despliega las especialidades existentes y el usuario elige una, a continuación el sistema despliega la lista de profesionales de esa especialidad. El usuario elige un profesional y el sistema despliega las fechas y horarios de las consultas más próximas con lugares libres. Según la disponibilidad las fechas se muestran con distintos colores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verde: Disponible</li> <li>• Amarillo: Pocos Números</li> <li>• Gris: No hay Disponibles</li> </ul> <p>El usuario elige una fecha y horario y se da de alta en el sistema la consulta. Finalmente se realiza el caso de uso “Ver detalle de una consulta o rutina”</p>

#### 2. Agendar una rutina

<b>CASO DE USO</b>	Agendar una rutina
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se agenda una rutina para el usuario en el sistema.

<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita agendar una rutina. El sistema despliega la lista de rutinas disponibles (sólo aquellas habilitadas para ser agendadas por usuarios). El usuario elige una rutina y el sistema despliega las fechas y horarios más próximos con lugares libres. Según la disponibilidad las fechas se muestran con distintos colores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verde: Disponible</li> <li>• Amarillo: Pocos Números</li> <li>• Gris: No hay Disponibles</li> </ul> <p>El usuario elige una fecha y horario y se agenda en el sistema la rutina. Finalmente se realiza el caso de uso “Ver detalle de una consulta o rutina”</p>
-------------------------	---

### 3. Suscribirse a Números Disponibles

<b>CASO DE USO</b>	Suscribirse a Números Disponibles
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se suscribe al usuario para ser notificado de números disponibles de interés.
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario desea ser notificado de números disponibles de consultas o rutinas.</p> <p>El usuario elige si se quiere suscribir a una especialidad, profesional o rutina y el sistema lista los datos correspondientes según su selección.</p> <p>El usuario elige la especialidad, profesional o rutina que desea, y un rango de fechas.</p> <p>El sistema guarda la suscripción del usuario para posteriormente notificarlo.</p>

### 4. Ver listado de consultas y rutinas

<b>CASO DE USO</b>	Ver listado de consultas y rutinas
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se muestran las consultas y rutinas del usuario en forma de lista
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ver la lista de las consultas y rutinas a los que está agendado. El sistema despliega las consultas y rutinas en forma de lista y ordenadas por fecha. (El usuario podrá filtrar tanto por tipo: consultas y rutinas, como por fechas).</p>

### 5. Ver calendario de consultas y rutinas

<b>CASO DE USO</b>	Ver calendario de consultas y rutinas
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se muestran las consultas y rutinas del usuario en un calendario
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ver la lista de las consultas y rutinas a los que está agendado. El sistema despliega las consultas y rutinas dentro de un calendario. (El usuario podrá filtrar por: consultas y rutinas).

#### 6. Ver detalle de una consulta o rutina

<b>CASO DE USO</b>	Ver detalle de una consulta o rutina
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se muestra el detalle de una consulta o rutina.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ver el detalle de una consulta o rutina al que tiene una cita agendada. Para realizar este caso de uso el usuario debe haber realizado uno de los casos de uso: "Ver listado de consultas y rutinas", "Ver calendario de consultas y rutinas", "Agendar una consulta" o "Agendar una rutina". Una vez que el sistema ha desplegado las citas, el usuario elige una y se despliegan los detalles (tipo, especialista, fecha, número, etc.)

#### 7. Cancelar una consulta

<b>CASO DE USO</b>	Cancelar una consulta
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se cancela una consulta para el cual el usuario tenía una cita previa.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ver el detalle de una consulta que tiene agendada. Para realizar este caso de uso el usuario debe haber realizado el caso de uso: " Ver detalle de una consulta o rutina". Una vez que el sistema ha desplegado la información de la consulta, el usuario elige la opción cancelare ingresa motivo de cancelación y el sistema cancela la consulta. Además se elimina del teléfono el recordatorio de la consulta.

#### 8. Recibir Notificaciones

<b>CASO DE USO</b>	Recibir Notificaciones
<b>ACTORES</b>	Administrador

<b>SINOPSIS</b>	El usuario recibe notificaciones de varios tipos.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el sistema detecta un evento que debe ser notificado (se detalla más abajo). El sistema envía una push notification, email y/o sms al usuario notificándole del evento.</p> <p>Se definen los siguientes tipos de notificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta o Rutina Próxima</li> <li>• Recordatorio especial de Rutina: En caso de que la rutina requiera alguna acción previa (como ayunar)</li> <li>• Número cancelado</li> <li>• Cambio o suplente de profesional</li> <li>• Números disponibles</li> </ul>

### 9. Iniciar Sesión

<b>CASO DE USO</b>	Iniciar Sesión
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se inicia sesión en el sistema para poder acceder a las funcionalidades de éste.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario desea iniciar sesión en el sistema. Para esto, el sistema despliega opciones para ingresar cédula de identidad (o matrícula) y contraseña. El usuario ingresa los datos y el sistema valida las credenciales, otorgándole acceso y almacenando su sesión por un tiempo determinado o hasta que se llame al caso de uso Cerrar Sesión.

### 10. Cerrar Sesión

<b>CASO DE USO</b>	Cerrar Sesión
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se finaliza la sesión en el sistema.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario desea finalizar su sesión en el sistema. El sistema elimina toda información de autenticación almacenada y cierra la sesión del usuario.

### 11. Modificar Información

<b>CASO DE USO</b>	Modificar Información
--------------------	-----------------------

<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se modifica información personal almacenada en el sistema la cuál es utilizada para diversas funcionalidades.
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	Se incluye el caso de uso Ver Información El caso de uso comienza cuando el usuario desea modificar su información del sistema. Para esto, el usuario ingresa la información que desee modificar: email, contraseña y teléfonos. El sistema valida los datos y los persiste.

#### 12. Ver Información

<b>CASO DE USO</b>	Ver Información
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se muestra información personal almacenada en el sistema.
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario desea ver su información personal. El sistema despliega la siguiente información: nombre, cédula de identidad, matrícula, email, teléfonos y otros.

#### 13. Cancelar una rutina

<b>CASO DE USO</b>	Cancelar una rutina
<b>ACTORES</b>	Usuario
<b>SINOPSIS</b>	Se cancela una rutina agendada
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	Se incluye el caso de uso "Ver detalle de una consulta o rutina". El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ver el detalle de la rutina que tiene agendada y quiere cancelar. El usuario presiona el botón "Cancelar Rutina". El sistema muestra un dialogo indicando que ingrese motivo de cancelación. El usuario ingresa el motivo de cancelación y presiona el botón "Cancelar Rutina". El sistema presenta un dialogo al usuario indicando el resultado de la operación. El sistema notifica al Área de la institución que sea necesario. Además se elimina del teléfono el recordatorio de la rutina.

## 4.2 ADMINISTRACIÓN

### 1. Configurar Permisos de Usuarios (Administración)

<b>CASO DE USO</b>	Configurar Permisos
--------------------	---------------------

<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	El administrativo asigna los permisos que tiene un conjunto de usuarios.
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	Se incluye el caso de uso "Ver Información de Usuario (Administración)". El administrativo busca los usuarios a los que se le quiere asignar permisos, ingresando la cedula o matricula de cada uno. El administrativo elige los permisos a asignar. Hace clic en el botón "Asignar". El sistema le asigna los permisos especificados al conjunto de personas especificado.

## 2. Ver Información de Usuario (Administración)

<b>CASO DE USO</b>	Ver Información de Usuario
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	Se lista y muestra la información de un usuario
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	El administrativo ingresa la cedula o matricula del usuario que quiere consultar. El sistema muestra la información del usuario especificado.

## 3. Sincronizar Información de Usuario

<b>CASO DE USO</b>	Sincronizar Información de Usuario
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	Se sincroniza la información local del usuario con servicios externos.
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	Se incluye el caso de uso "Ver Información de Usuario". El administrativo elige la opción "Sincronizar" y el sistema sincroniza los datos locales del usuario con servicios externos (EMPI).

## 4. Agendar una rutina (Administración)

<b>CASO DE USO</b>	Agendar una rutina
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	El administrativo agenda una rutina a un usuario
<b>ESCENARIO TÍPICO</b>	El administrativo elige la opción "Agendar Rutina". El sistema despliega la lista de rutinas disponibles con opciones de filtrado. El administrativo elige una y el sistema despliega las fechas y horarios más próximos con lugares libres.

	<p>El administrativo elige una fecha y horario, y opcionalmente ingresa notas adicionales y/o modifica el tiempo de la notificación a generar.</p> <p>Se incluye el caso de uso “Ver Información de Usuario (administración) para seleccionar al usuario a agendar.</p> <p>Finalmente el sistema agenda la rutina para el usuario seleccionado.</p>
--	---

#### 5. Agendar una consulta (Administración)

<b>CASO DE USO</b>	Agendar una consulta
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	El administrativo agenda una consulta a un usuario
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	<p>El administrativo elige la opción “Agendar Consulta”.</p> <p>El sistema despliega la lista de consultas disponibles con opciones de filtrado. El administrativo elige una y el sistema despliega las fechas y horarios más próximos con lugares libres.</p> <p>El administrativo elige una fecha y horario, y opcionalmente ingresa notas adicionales.</p> <p>Se incluye el caso de uso “Ver Información de Usuario (administración) para seleccionar al usuario a agendar.</p> <p>Finalmente el sistema agenda la consulta para el usuario seleccionado.</p>

#### 6. Exportar Pacientes de una Consulta o Rutina

<b>CASO DE USO</b>	Exportar Pacientes de una Consulta o Rutina
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	Se exporta información de pacientes de una consulta o rutina
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	<p>El Administrativo ingresa los parámetros de búsqueda (filtros por fecha, médicos, especialidades, y rutinas) de la Consulta o Rutina. El sistema Lista todas las Consultas y Rutinas que coinciden con los parámetros. El Administrativo elige los ítems para los que desea exportar la lista de Pacientes y hace clic en el botón Exportar. El sistema presenta un conjunto de formatos a exportar. El Administrativo elige uno o más formatos. El sistema exporta la lista de pacientes de los ítems seleccionados a los formatos elegidos.</p>

#### 7. Ver Información de una Consulta o Rutina (Administración)

<b>CASO DE USO</b>	Ver Información de una Consulta o Rutina
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	Se ve la información de consulta y usuarios agendados a una consulta o rutina.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	Al administrativo ingresa los parámetros de búsqueda (filtros por fecha, médicos, especialidades y rutinas) de la consulta o rutina. El sistema lista todas las consultas o rutinas que coinciden con los parámetros. El administrativo elige el ítem que desea ver. Se muestra la información básica de ese ítem, así como también los usuarios agendados y sus números asignados; junto con un enlace que realiza el caso de uso "Ver Información de Usuario". A su vez se muestra que usuarios cancelaron que número y los motivos de cancelación si existieron.

#### 8. Asignar Suplente a Profesional

<b>CASO DE USO</b>	Asignar Suplente a Profesional
<b>ACTORES</b>	Administrativo
<b>SINOPSIS</b>	Se cambia el profesional asignado a una consulta o evento.
<b>ESCENARIO TIPICO</b>	Previamente se realiza el caso de uso "Ver Información de Consulta o Rutina". En la sección del profesional relacionado, se hace clic en el botón cambiar. Se ingresan parámetros de búsqueda para el nuevo profesional (nombre, apellido, especialidad, horario). Se lista los profesionales que cumplen con los parámetros y el administrativo elige uno. El sistema vincula el profesional elegido a la consulta o rutina y se notifica a los usuarios que están agendados para él.

### 4.3 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

A continuación se muestran diagramas de casos de uso, para poder visualizarlos de forma fácil y además como cada caso de uso se relaciona con los demás.

Por un lado se tienen los casos de uso que pueden realizar los usuarios en la Figura 5.

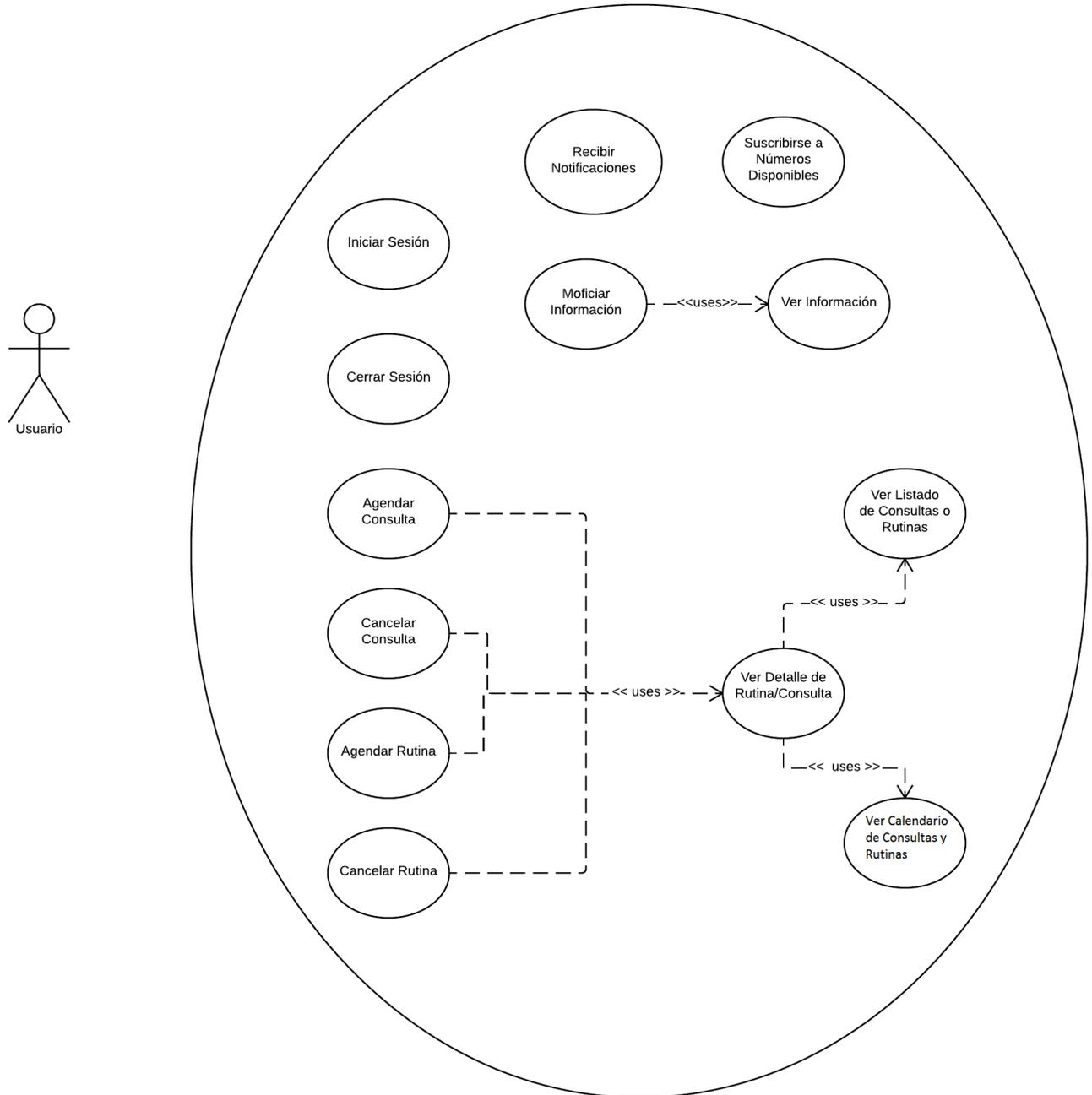


Figura 5 - Casos de Uso de los Usuarios

Luego, se tienen los casos de uso que podrán realizar los usuarios administrativos, que están limitados a funcionalidades relacionadas con el proceso de agenda como se muestra en la Figura 6. Podrán ser implementados otros casos de uso en caso de que sea necesario, para probar el correcto funcionamiento del sistema, pero el modelo se limita sólo a aquellos

realmente importantes.

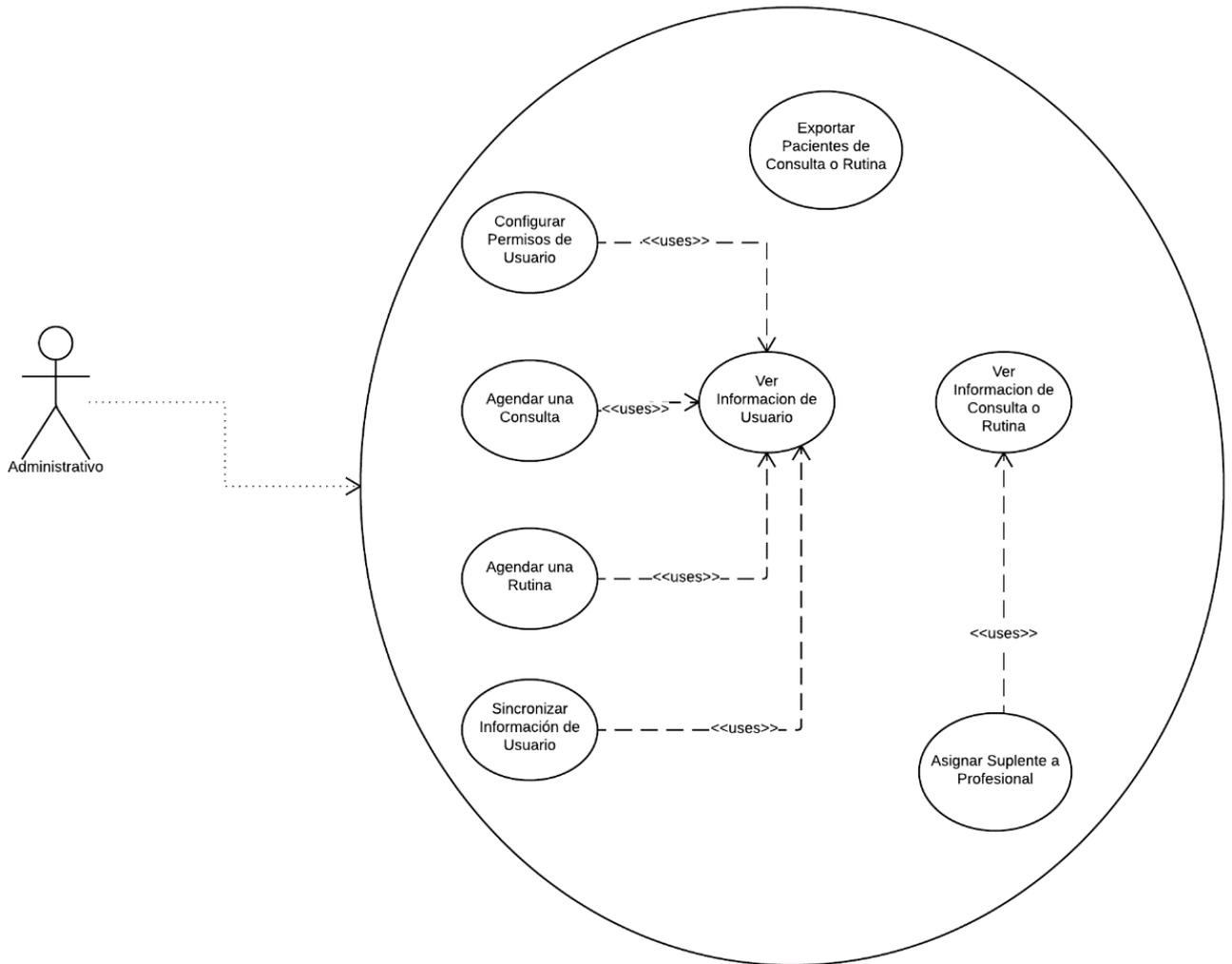


Figura 6 - Casos de Uso de los Administrativos

## 5 ARQUITECTURA

---

Se optó por una arquitectura en capas, donde los componentes de más arriba utilizan los de un nivel más abajo. Una arquitectura de este tipo permite una buena abstracción de las funcionalidades del sistema, donde las capas de más arriba no necesitan saber cómo funcionan las de más abajo, simplemente delegan el trabajo, dónde además se tiene la ventaja de que en caso de que sea necesario cambiar un componente, no es necesario reescribir todo el sistema. Por otro lado, se podrá de forma fácil integrar nuevos dispositivos al sistema (como IOS o Windows Phone), sin necesidad de realizar cambios en el sistema, o en caso de ser necesario, el impacto será mínimo, como también integrarse con nuevos servicios externos.

Es importante destacar además, que al momento de implementar el sistema en una institución real, es altamente probable que las capas de más abajo (datos y backend) requieran de cambios importantes, debido a que cada institución tendrá su propio sistema y manejo de datos, pero una arquitectura de este estilo, y con componentes poco acoplados, los cambios requeridos serán menores, y no deberían afectar a todas las capas del sistema, logrando así una muy buena re utilización del código implementado.

### 5.1 COMPONENTES DE ARQUITECTURA

Se muestran en la Figura 7 y Figura 8, los diagramas de arquitectura definidos y sus componentes.

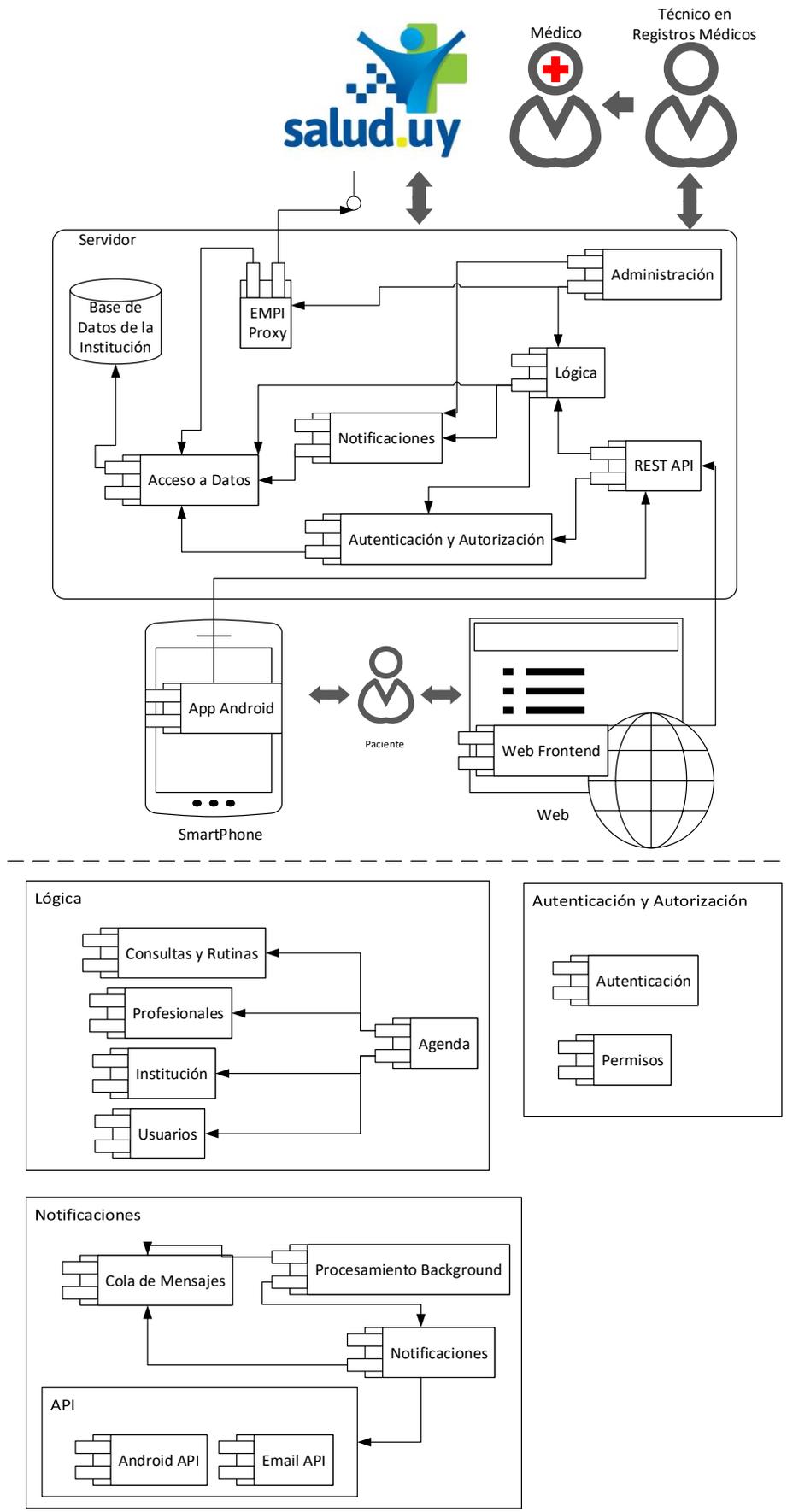


Figura 7- Diagrama de arquitectura y componentes 1

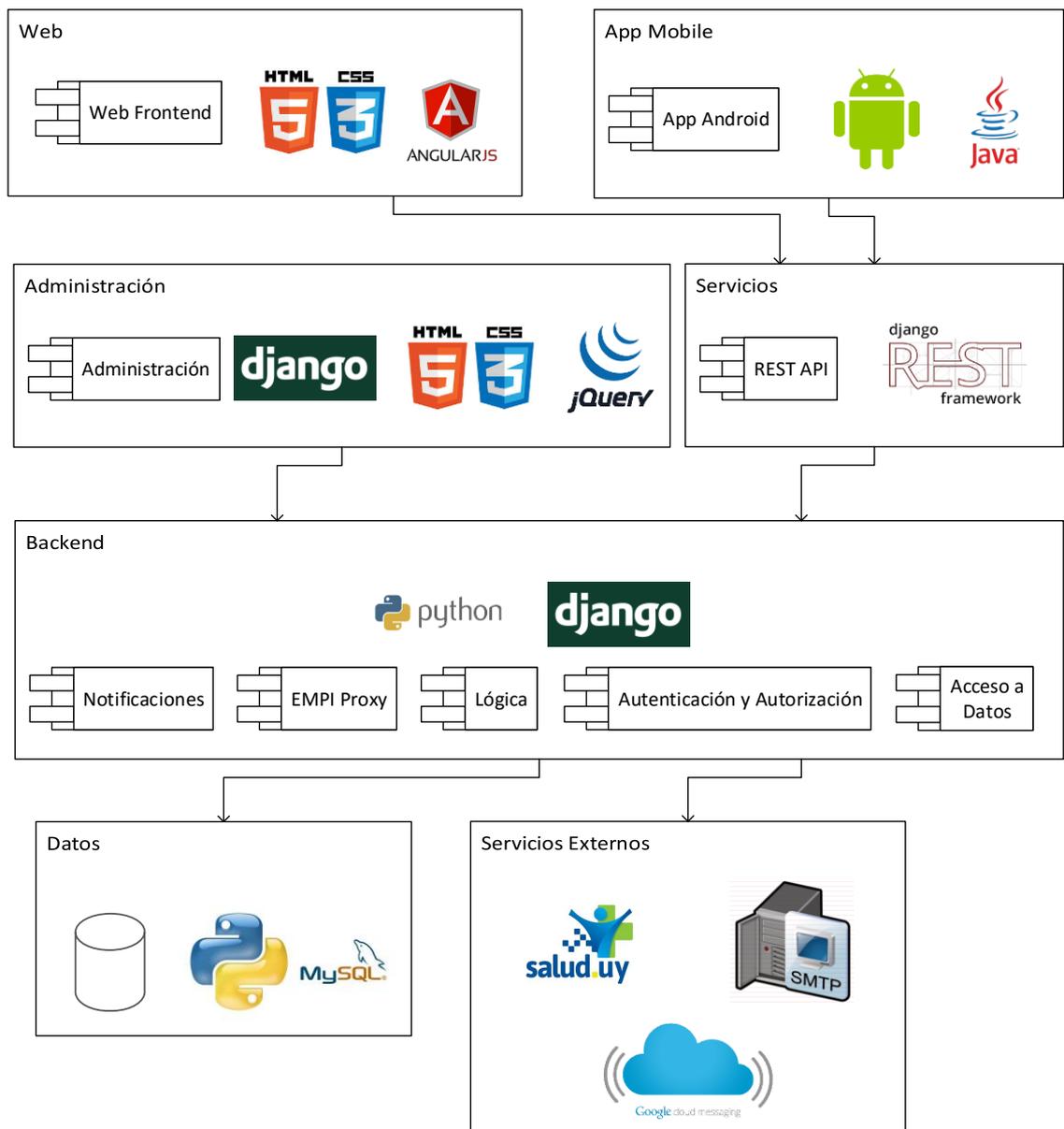


Figura 8 - Diagrama de arquitectura y componentes 2

A continuación, se describen los componentes de más alto nivel que deberán ser implementados.

### 1. Administración

Componente encargado de implementar la interfaz de usuario de administración, lo que incluye la lógica necesaria del lado del cliente, del servidor y la comunicación entre estos.

### 2. REST API

Este componente utiliza la lógica de negocio del sistema y la expone como servicios REST[45], creando una interfaz común para acceder la lógica de negocio de forma remota. Estos servicios son luego utilizados por la interfaz de usuario web y la aplicación para dispositivos móviles para implementar sus funcionalidades.

### **3. Autenticación y Autorización**

#### **a. Autenticación**

Componente encargado del manejo de la autenticación, e identificación de usuarios, como también administración de contraseñas.

#### **b. Permisos**

Componente responsable de la validación de permisos para realizar acciones en el sistema, por ejemplo, decidir si un usuario puede agendarse a una consulta.

### **4. Lógica**

Este componente es el principal responsable de la lógica de negocio del sistema.

#### **a. Agenda**

Componente encargado de la lógica de agendar, suscribir, cancelar y listar citas de usuarios.

Por otro lado, es también responsable de la lógica relacionada con creación de agendas para consultas y rutinas.

#### **b. Institución**

Componente que implementa lógica general relacionada con la institución, como la definición de especialidades, tipos de rutinas y sus atributos (por ejemplo, si requiere pase o no).

#### **c. Profesionales**

Componente encargado del manejo de profesionales del sistema.

#### **d. Usuarios**

Componente responsable del manejo de usuarios (pacientes) del sistema, su información, dispositivos asociados, y profesionales preferidos.

#### **e. Consultas y Rutinas**

Componente encargado del listado y obtención de datos específicos de consultas y rutinas disponibles para agendar.

### **5. Notificaciones**

Este componente es responsable de la preparación y envío de notificaciones basado en procesos asíncronos y colas de mensajes.

#### **a. Notificaciones**

Componente encargado de procesar datos y orquestar a los demás componentes para lograr el envío de notificaciones.

#### **b. Android API**

Componente que abstrae el envío de notificaciones (push) a dispositivos Android mediante servicios externos (Google Cloud Messaging[46]) como también la correcta interpretación de errores y resultados de estos servicios.

**c. Email API**

Componente encargado de abstraer el envío de notificaciones mediante email y comunicación con servidores SMTP[47].

**d. Cola de Mensajes**

Componente que implementa el acceso a colas de mensajes y canales utilizados para realizar procesamiento asíncrono.

**e. Procesamiento en Background**

Componente que implementa procesos en background (procesos en segundo plano, asíncronos) encargados de procesar datos de la colas de mensajes para el envío de notificaciones, como también ejecutar código de forma periódica que genera nuevos datos (como por ejemplo, preparar recordatorios).

**6. Acceso a Datos**

Componente responsable de abstraer el acceso a la base de datos del sistema, como también definir todas las entidades de alto nivel que luego serán mapeadas a esta.

**7. EMPI Proxy**

Componente que implementa la comunicación con el servicio externo que provee el EMPI de Salud.uy / Agesic

**8. Web Frontend**

Componente que implementa la interfaz de usuario web consumiendo los servicios expuestos.

**9. App Android**

Componente que implementa la aplicación para dispositivos móviles Android consumiendo los servicios expuestos.

En la sección de implementación, se detalla la implementación de estos componentes y la utilización de servicios externos.

## 5.2 TRAZABILIDAD DE CASOS DE USO A COMPONENTES DE ARQUITECTURA.

A continuación se muestran diagramas de comunicación entre componentes para los casos de uso que fueron relevantes para la arquitectura.

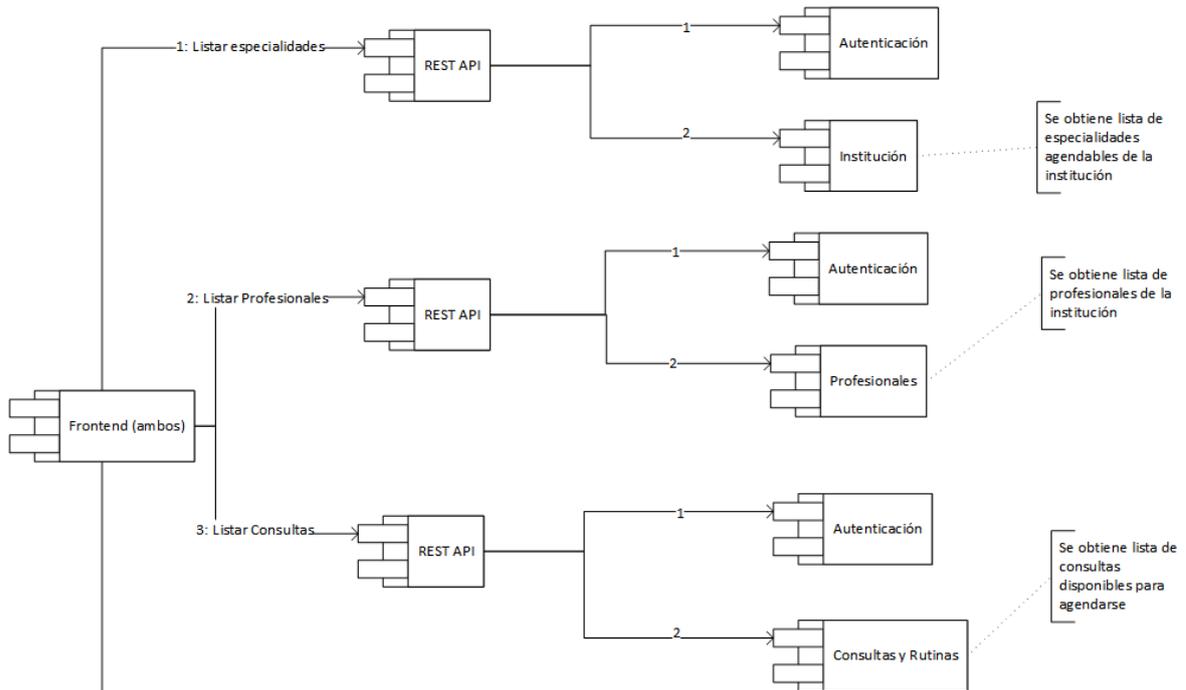
Estos diagramas son importantes, debido a que muestran que los componentes definidos realmente podrán implementar los casos de uso requeridos, y si bien se definen luego de definir los componentes, es en realidad un proceso en conjunto en el cuál a medida que se crean los diagramas, se deja en evidencia problemas en los componentes, volviendo así a redefinir los componentes para luego volver a refinar los diagramas de comunicación, y así sucesivamente hasta tener un diseño satisfactorio.

Cada diagrama muestra en muy alto nivel, como sería el flujo de información entre un componente y otro, para lograr el resultado completo de un caso de uso.

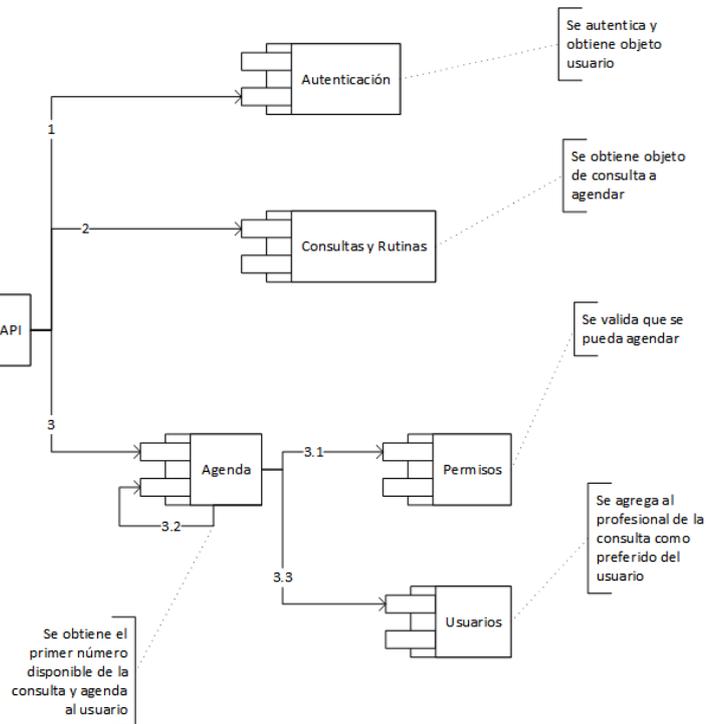
A partir de los componentes y diagramas de comunicación, como también el diagrama de clases (que se define más adelante), se hace el pasaje a la implementación.

## Agendar una consulta / Agendar una Rutina

### Agendar Consulta – Listado



### Agendar Consulta – Agendar



El caso de uso Agendar Rutina es análogo.

Figura 9 -- Diagrama de comunicación de Agendar una consulta o rutina

En este diagrama, es importante destacar que el proceso de agendar se divide en dos etapas, una primera de listado y obtención consultas (rutinas) disponibles, y una segunda donde se hace efectiva la agenda del usuario, donde es además importante la validación de permisos para comprobar que el usuario esté realmente habilitado para agendarse.

### Suscribirse a Números Disponibles

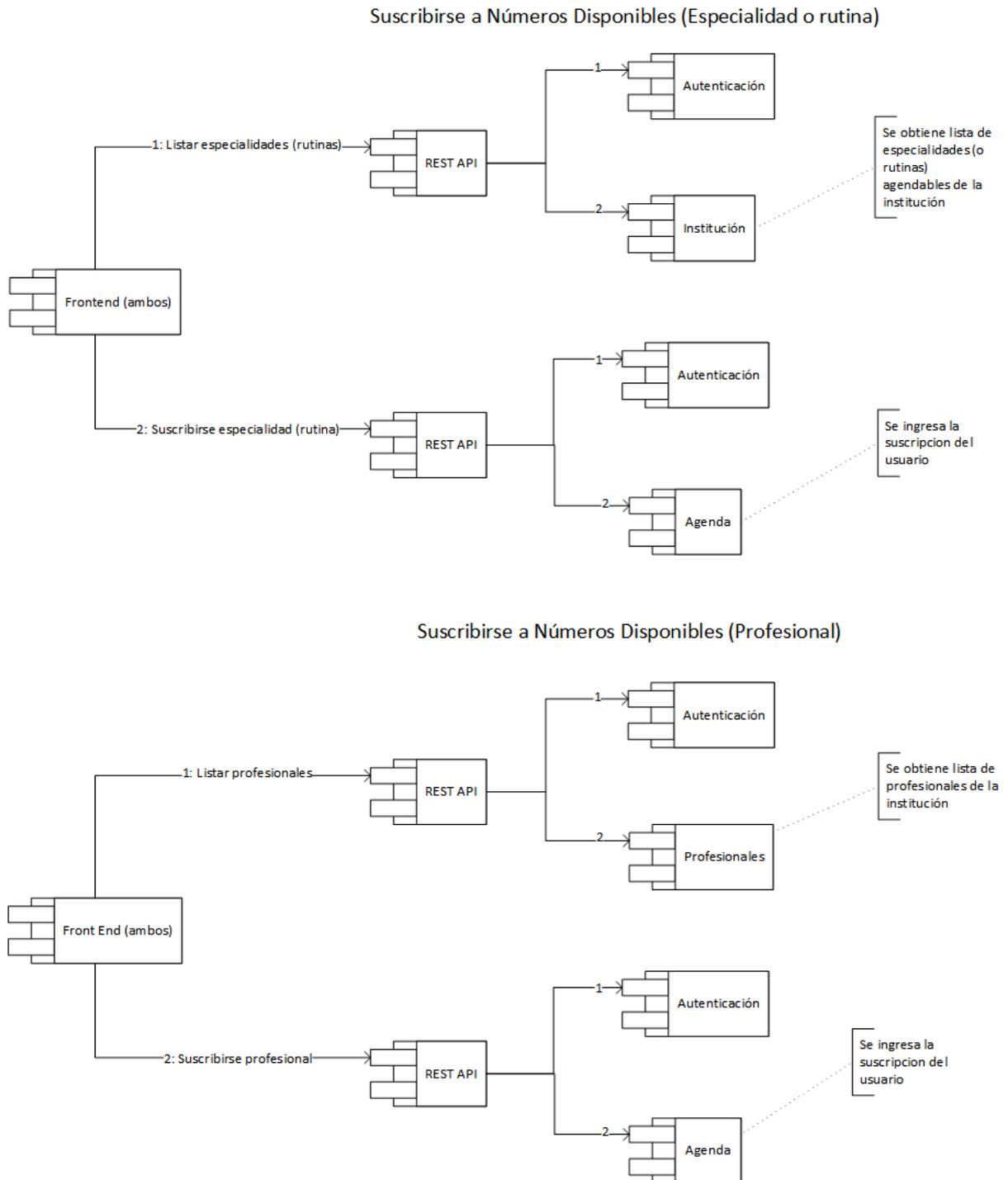


Figura 10 - Diagrama de comunicación de suscribirse a números disponibles

## Ver listado de consultas y rutinas / Ver calendario de consultas y rutinas

Ver listado/calendario de consultas y rutinas

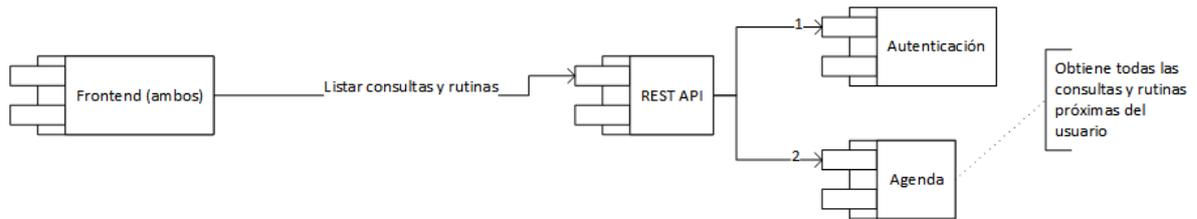


Figura 11 - Diagrama de comunicación de ver listado/calendario de consultas y rutinas

## Ver detalle de una consulta o rutina

Ver detalle de consulta o rutina

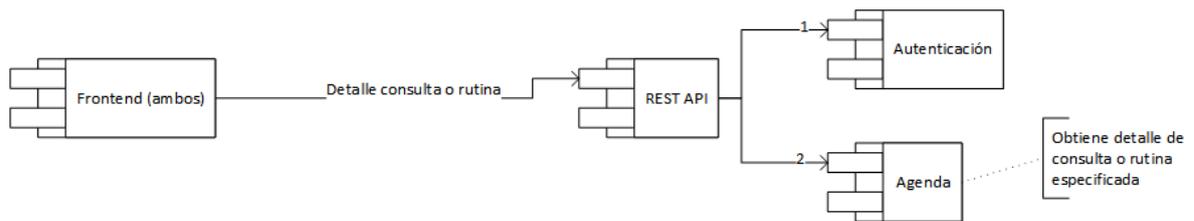


Figura 12 - Diagrama de comunicación de ver detalle de una consulta o rutina

## Cancelar una consulta / Cancelar una Rutina

Cancelar Consulta / Cancelar Rutina

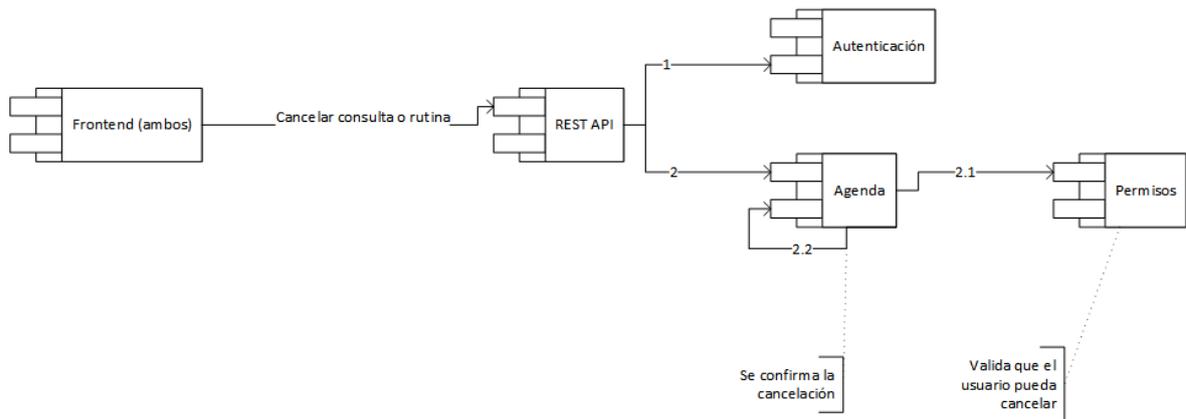


Figura 13 - Diagrama de comunicación de cancelar una consulta o rutina

## Recibir Notificaciones

### Recibir Notificaciones

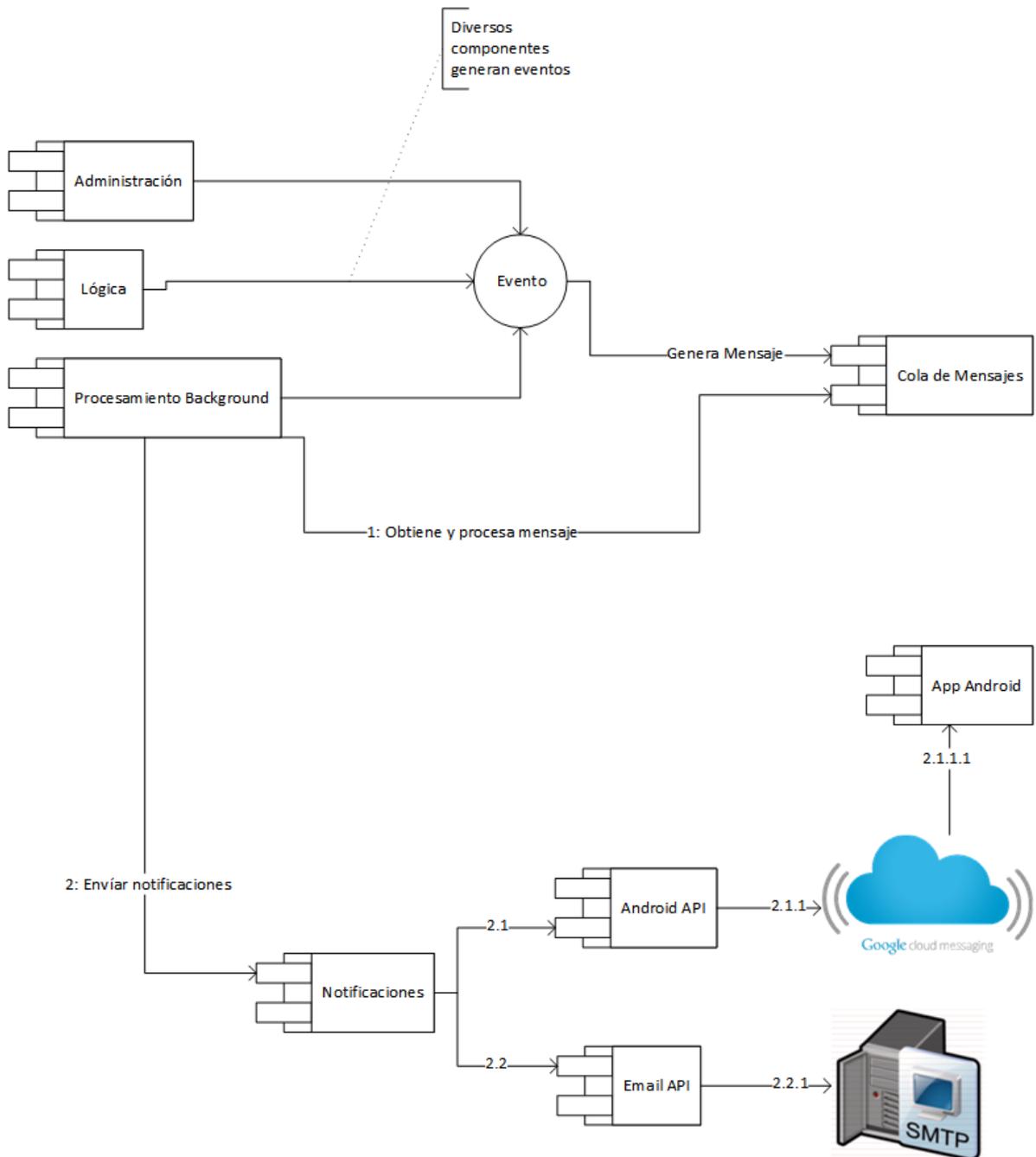


Figura 14 - Diagrama de comunicación de recibir notificaciones

El proceso de envío y recepción de notificaciones es bastante complejo, pero se resume en dos etapas principales:

Una primera etapa donde se generan datos o eventos, de diversas fuentes, como pueden ser números próximos que deben ser notificados, números disponibles para usuarios suscritos, números cancelados, o cambios de profesionales. Todo esto genera datos, el cuál es ingresado en una cola de mensajes, mediante distintos canales e identificadores.

Es importante destacar que el envío de notificaciones debe ser asincrónico, y no debe

enlentecer la operación que generó el evento (por ejemplo, una cancelación de número debe ser instantánea para el usuario, por lo que no se puede esperar a que se envíen notificaciones para luego confirmarle a este que todo ha sido correcto) lo cual se logra con la cola de mensajes.

Una segunda etapa, un proceso asincrónico, obtiene datos de la cola de mensajes, y envía las notificaciones que debe, mediante los medios especificados (emails, a dispositivos, etc), encargándose de toda comunicación externa que puede fallar o ser relativamente lenta, hasta que los mensajes sean enviados de forma satisfactoria.

### Sincronizar Información de Usuario (administración)

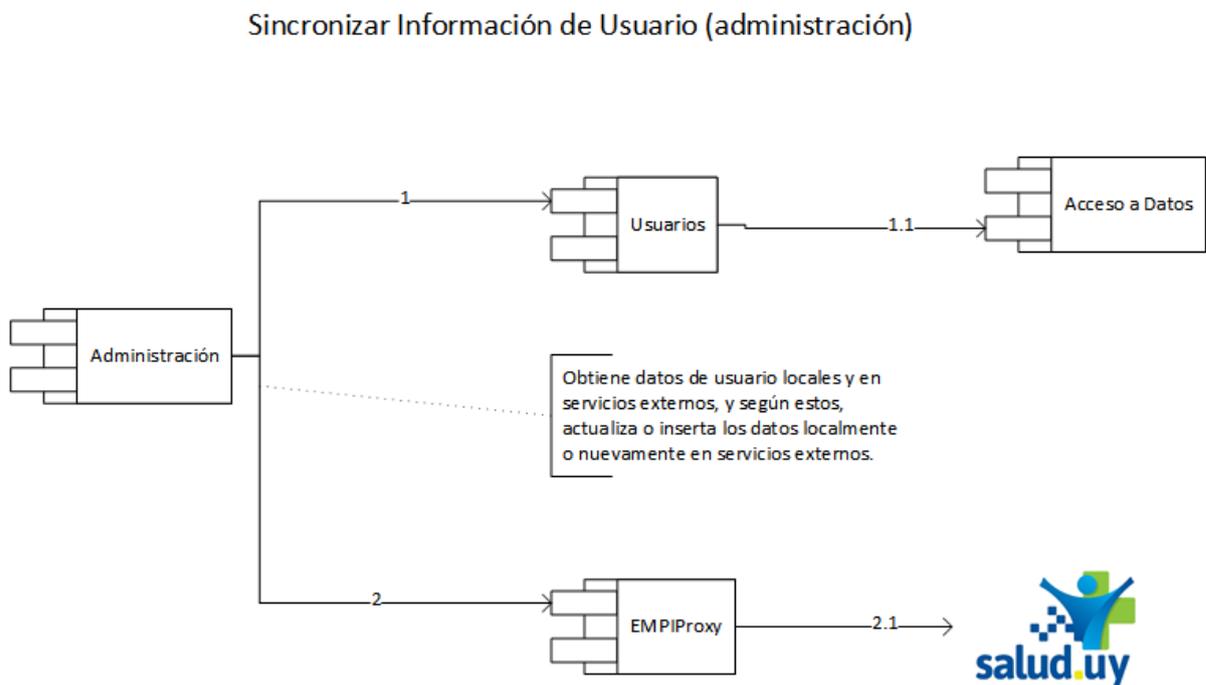


Figura 15 - Diagrama de comunicación de sincronizar información de usuario

### 5.3 DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES

La Figura 16 muestra el diagrama de distribución física de componentes del sistema, para poder cumplir con los requerimientos no funcionales de escalabilidad.

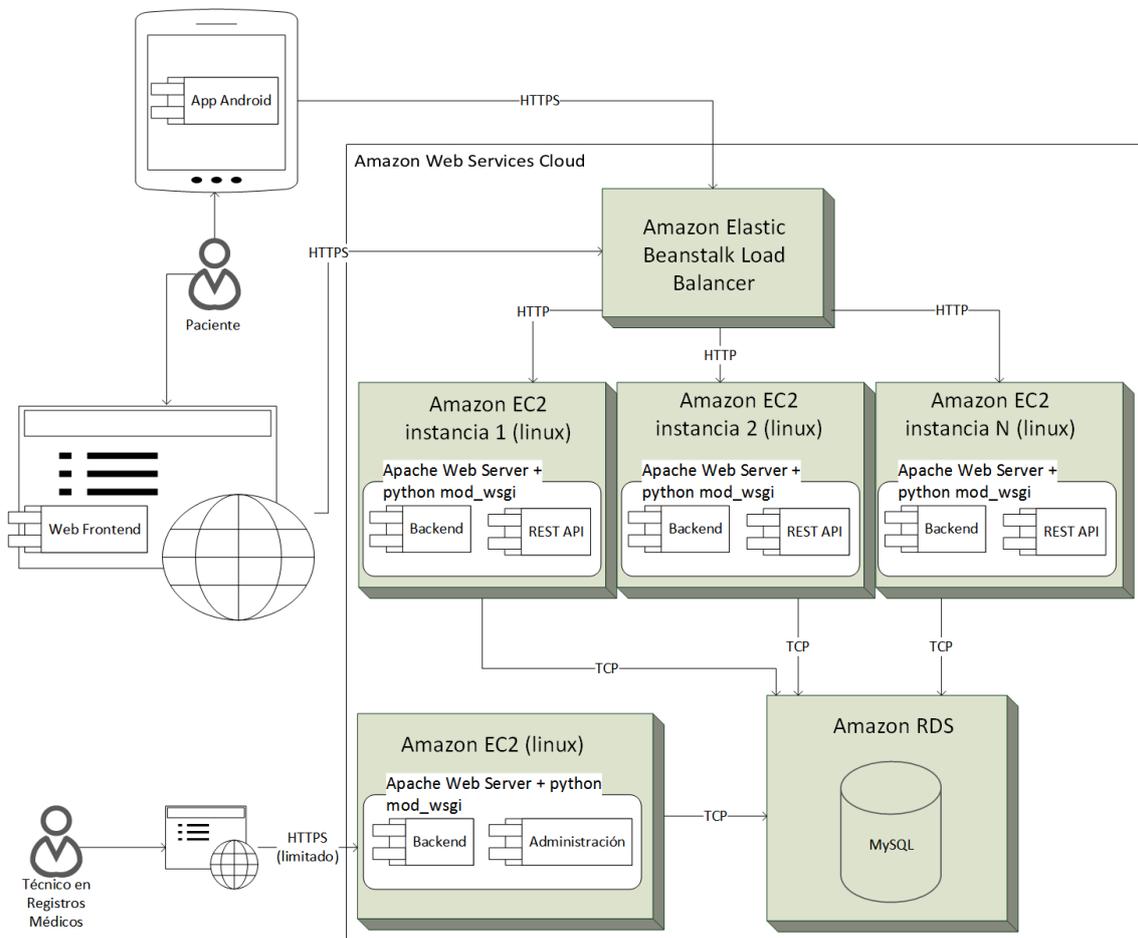


Figura 16 - Diagrama de distribución física de componentes del sistema

Para el deploy (o despliegue) a producción de la solución, se utilizan los servicios en la nube de Amazon Web Services, aprovechando su bajo costo, escalabilidad, y redundancia de datos.

No obstante, si bien se mencionan componentes exclusivos de Amazon, se puede hacer un despliegue similar en otras plataformas similares, como Windows Azure o algún otro servicio en la nube.

Para esto, se utilizan los siguientes servicios[48]:

- **Amazon Elastic Beanstalk:** Este servicio permite el deploy automático de aplicaciones web, sin preocuparse por la infraestructura subyacente, usualmente llamado “Platform as a Service”. El servicio consta de un load balancer (o balanceador de carga) el cual crea instancias de máquinas virtuales a demanda, y redirige el tráfico a estas. Las máquinas se crean y destruyen según reglas configuradas y la carga total recibida por el sistema, para así poder asegurar un servicio eficiente y sin interrupciones. Por otro lado, el tipo de máquina virtual y hardware se define según sea necesario, pudiendo aumentar fácilmente la capacidad de hardware, logrando así que el sistema en su conjunto pueda escalar horizontalmente (más máquinas) y verticalmente (mejor hardware).

- **Amazon EC2:** Instancias puntuales de máquinas virtuales en la nube, ya sean creadas manualmente, o a demanda a través de Amazon Elastic Beanstalk.
  - En el caso del sistema de administración, no se utiliza un load balancer, ya que no se espera mucha demanda de cómputo, por lo que se opta por una sola máquina virtual, la cual además tiene reglas específicas para permitir conexiones entrantes únicamente de redes autorizadas (institución).
- **Amazon RDS:** Servicio para la creación y administración de bases de datos relaciones, sin necesidad de preocuparse por la infraestructura (otro platform as a service). Este servicio además provee automatización de copias de seguridad, y tareas de mantenimiento como actualización del software utilizado. Por último, es posible aumentar o reducir el hardware fácilmente según sea necesario sin riesgos de pérdida de datos.

Con un despliegue de este tipo, se logra un gran nivel de robustez, debido a que si falla un servidor, otro podrá tomar su lugar rápidamente, como también una gran capacidad de carga debido al balanceo de carga entre servidores, y el escalado automático.

Por otro lado, debido a que se puede aumentar o disminuir el hardware a demanda, se pueden limitar los costos a lo mínimo necesario, y pagar únicamente por lo que se está utilizando, algo que no sería posible utilizando hardware físico, ya que el proceso de modificación de hardware usualmente implica caídas en los servicios, como también una gran inversión inicial ya que no es posible conocer cuánto hardware será necesario, además de que comprar servidores físicos es algo usualmente bastante caro.

Por último, de ser necesario, sería posible aumentar aún más la robustez de datos y capacidad de carga, mediante varios servidores de base de datos y un sistema de replicación, el cuál aumentará la redundancia de datos como también la capacidad de soportar más usuarios, pero este paso no debería ser necesario, ya que una base de datos de este tipo puede soportar millones de operaciones (si el hardware lo permite) concurrentemente antes de ser necesario pasar a un mecanismo más avanzado.

## 5.4 DIAGRAMA DE CLASES

Se definieron las siguientes clases como entidades del sistema, que luego serán persistidas en una base datos.

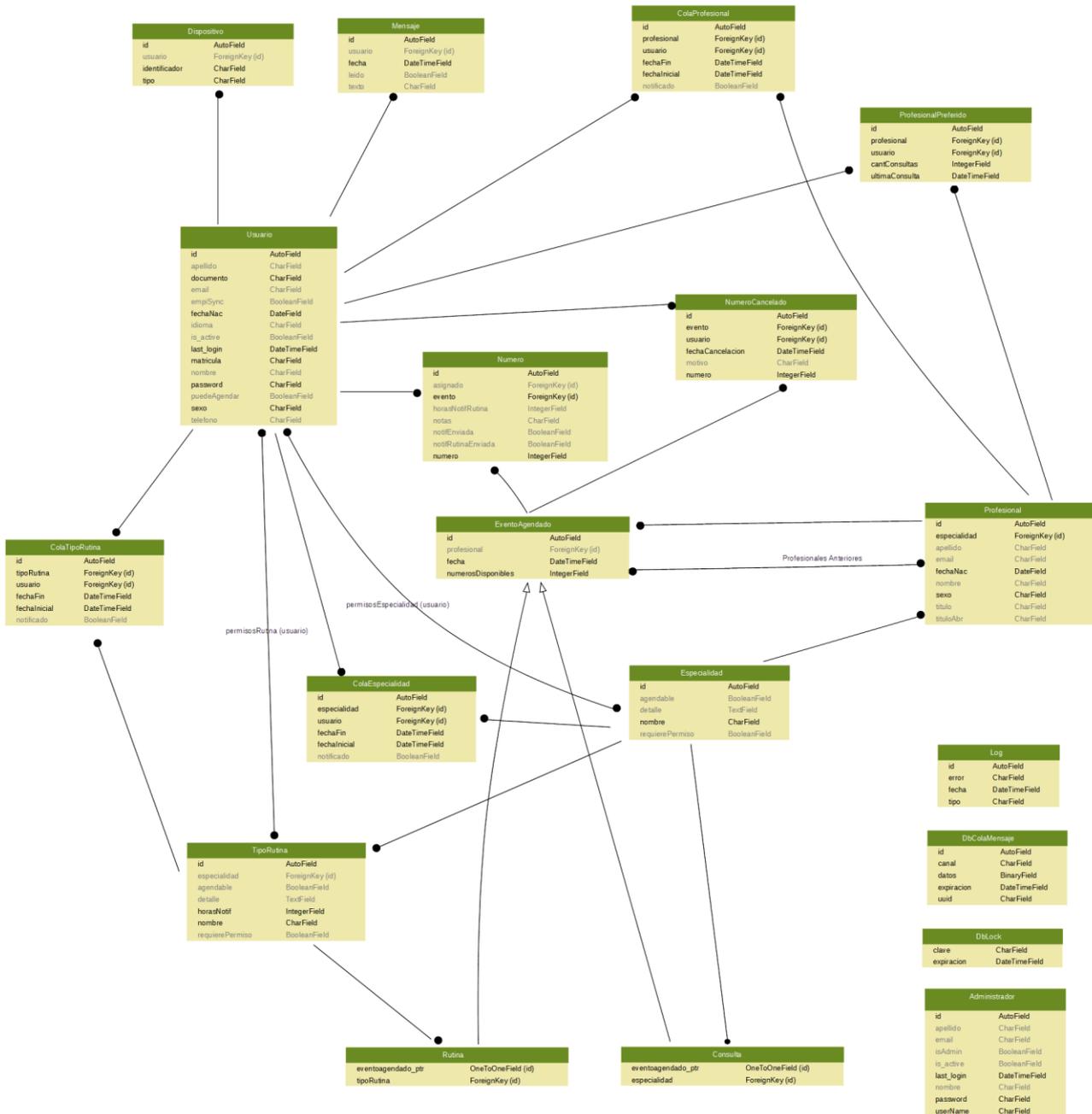


Figura 17 - Diagrama de Clases

Estas clases representan el modelo de dominio del sistema, las cuáles serán utilizadas a lo largo de toda la implementación y funcionalidad del sistema.



## 6 COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

---

### 6.1 CÓMO SE AGENDAN LOS USUARIOS

Para cada especialidad y tipo de rutina existente en el sistema, se puede configurar si se quiere que esta sea agendable o no por usuarios (mediante web y aplicación).

Por otro lado, también se tiene una segunda configuración para indicar si es necesario tener un pase para poder agendarse a la especialidad o rutina.

Tanto la web como la aplicación entonces listan todas las especialidades y rutinas marcadas como agendables, y el usuario podrá ver el listado de números disponibles de cada una, siempre y cuando éste tenga pase en caso de ser requerido, en caso contrario, el usuario recibe un error indicando la causa.

Inicialmente, la asignación de pases (en el sistema llamado permisos) a usuarios se realiza mediante la página de administración y no presentan fecha de expiración, por lo que deberán ser eliminados manualmente una vez se consideren no válidos.

### 6.2 RECORDATORIOS Y CONFIRMACIONES

El envío de recordatorios de consultas y rutinas, se realiza un determinado tiempo X antes de la fecha y hora del evento, donde X es un valor configurado en el sistema.

Inicialmente se utiliza un valor de 24 horas, pero se deberá estudiar cuál es el valor óptimo para evitar olvidos por parte de los usuarios.

Además, para el caso de notificaciones a dispositivos móviles, se cuenta con la opción de que al recibir la notificación, el dispositivo avise al sistema la correcta recepción de esta, donde luego se puede visualizar este valor desde la página de administración.

Por último, tanto desde la web y dispositivos móviles, se tiene la opción de que el usuario confirme su asistencia al recibir el recordatorio (para el caso de recordatorio a través de email, se dispone de un enlace a la web para ver el detalle del evento y confirmar la asistencia).

Entonces, con la indicación de notificación recibida, y la confirmación de asistencia, se puede tener un seguimiento más fino del usuario para determinar si este olvidó o no el evento.

Inicialmente estos datos se utilizan únicamente para realizar un seguimiento manual de los usuarios, pero queda como trabajo a futuro, realizar optimizaciones adicionales a partir de estos datos mediante procesos automáticos.

### 6.3 AVISOS DE NÚMEROS DISPONIBLES

Para la recepción de avisos de números disponibles, el usuario elige una especialidad, profesional o rutina (siguiendo las mismas condiciones que para agendar) y un rango de fechas de conveniencia. Llamamos a este concepto "suscripción".

El sistema luego periódicamente analiza suscripciones de usuarios y números disponibles, y en caso de encontrar números disponibles que cumplan con el criterio de búsqueda de los usuarios, les envía notificaciones para avisar de que existen nuevos números disponibles y pueden agendarse.

El sistema notifica a todos los usuarios suscriptos al mismo tiempo, por lo que para una consulta que tiene N números disponibles, los primeros N usuarios en responder las notificaciones y agendarse, son los que reciben los números, en vez de manejar un concepto de cola de espera donde se notifica de a un usuario a la vez hasta que este cancele o acepte, ya que esto generaría varios problemas y hace más lento el proceso debido a que se requiere de acciones por parte del usuario para poder continuar con el envío de notificaciones. Se proyecta

un mecanismo de tipo “remate” en el que accede el primero que se entera y agenda en la vacante.

Por otro lado, desde la página de administración, se puede realizar un seguimiento de suscripciones, lo cual es útil para detectar especialidades o rutinas con mucha demanda.

#### **6.4 NÚMEROS CANCELADOS**

Los usuarios podrán cancelar su asistencia a consultas o rutinas en todo momento, e incluir un mensaje corto indicando el motivo. Luego, desde la página de administración, es posible ver en detalle los números cancelados.

#### **6.5 USUARIOS CON COMPORTAMIENTO INDEBIDO**

Si se detectan usuarios que abusan del sistema, es posible limitar su acceso a las funcionalidades de SAMI.

Por un lado, se tiene un bloqueo “débil” que permite a usuarios ver su agenda, pero no permite agendarse o cancelar números.

Por otro lado, se puede bloquear completamente al usuario, impidiendo que se autentique, por lo que no puede utilizar ninguna funcionalidad del sistema.

#### **6.6 SELECCIÓN DE IDIOMA**

SAMI intentará adivinar el idioma del usuario en base a su configuración del navegador web, y en el caso de la aplicación móvil, utilizará el idioma configurado.

Desde el sitio web el usuario puede elegir el idioma manualmente, en caso de que el idioma del navegador no sea su idioma preferido, y esta elección se guardará localmente en él para futuras visitas.

El sistema almacena en el perfil el último idioma utilizado por el usuario, para saber en qué idioma enviar notificaciones por email y otros medios donde los textos son generados por el servidor y sin interacción del usuario.

## 7 IMPLEMENTACIÓN

Una vez finalizado el análisis y diseño de SAMI, se pasó a su implementación utilizando tecnologías mencionadas a continuación.

El equipó se dividió para implementar los 3 componentes principales:

- Backend, Administración y Servicios;
- Frontend Web
- Aplicación Mobile,

Utilizando metodologías ágiles, con reuniones de progreso y liberaciones semanales, todo esto detallado en la sección de Gestión.

Finalmente, cada liberación desde un principio se desplegó en la nube para facilitar las pruebas a las compañeras de registros médicos.

### 7.1 TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Para la implementación de SAMI, se tuvieron en cuenta varias tecnologías que cumplieran nuestras necesidades. Las elecciones tomadas en este ámbito, tuvieron como principal motivador el hecho de que se promueve desde la Universidad y el Estado uruguayo el desarrollo de productos utilizando tecnologías Open Source.

La Tabla 2 compara las tecnologías y características consideradas para tomar una decisión. La decisión de las tecnologías a utilizar llevó aproximadamente un mes.

#### Comparación de tecnologías para Backend

Tabla 2 - Comparación de Tecnologías para Backend

	<b>Python + Django Rest Framework</b>	<b>.NET ASP.NET MVC + Web API</b>	<b>NodeJS (JavaScript) + Express</b>
Conocimiento por el equipo	1 Persona - Experiencia Alta	3 Personas - Experiencia media	1 Persona - Experiencia baja
Tipo de Lenguaje	Dinámico	Estático	Dinámico
Performance	Media	Muy Alta	Alta
Portabilidad	Alta	Baja	Alta
Costos	Bajos	Altos	Bajos
Open Source	Si	No	Si
<b>Base de Datos</b>			
	MySQL	PostgreSQL	SQLServer
Open Source	Si	Si	No
Precio	Gratis	Gratis (Completamente)	Alto
Funcionalidades adicionales	Alto	Medio	Alto

Las opciones de tecnologías a utilizar para backend se basaron principalmente en el lenguaje a utilizar, ya que todos presentan frameworks web muy avanzados.

El principal criterio de decisión fue si el lenguaje es open source o no, y su portabilidad, quedando descartado .NET debido a que es necesario atarse a licencias y tecnologías Microsoft y no es código abierto (aunque esto está cambiando últimamente).

Por otro lado se tiene el costo, donde las dos tecnologías libres no presentan ningún costo adicional, mientras que .NET se traduce en costos significativos debido a licencias, incluso utilizando tecnologías en la nube.

El tipo de lenguaje (dinámico o estático) es un factor interesante a considerar, debido a que los lenguajes dinámicos usualmente ofrecen flexibilidad en el proceso de desarrollo, sin embargo, .NET posee frameworks web muy avanzados y maduros, por lo que esta diferencia no es tan amplia.

Finalmente, dada la distribución del equipo en la implementación, la experiencia previa de cada uno de los integrantes del equipo en cada tecnología fue un factor importante para decidir.

## Web

En este caso la discusión sobre qué tecnologías utilizar para el Frontend se basó más que nada en las preferencias y experiencia previa del equipo, debido a que existen muchos frameworks similares. El principal factor de decisión fue el uso de una tecnología que permitiera el desarrollo de una interfaz RESTful, de modo que tanto la Web como la aplicación mobile consuman los mismos servicios. Además, la escalabilidad de las aplicaciones fue otro motivo por el cual se decidió utilizar tecnologías que permitieran realizar la mayor cantidad de trabajo en el cliente, eliminando la carga en el servidor y permitiendo mejores tiempos de respuestas.

*Tabla 3 - Comparación de tecnologías para Web*

	AngularJS	ReactJS	Django Templates
Open Source	Si	Si	Si
RESTful	Si	Si	No
MVC	Si	No	Si
Experiencia Previa	Alta	Baja	Media
Precio	Gratis	Gratis	Gratis
Cliente/Servidor	Cliente	Cliente	Servidor
Performance	Media	Alta	Baja

## Base de Datos

*Tabla 4 - Comparación de tecnologías para Base de Datos*

	MySQL	PostgreSQL	SQLServer
Open Source	Si	Si	No
Precio	Gratis	Gratis (Completamente)	Alto
Funcionalidades adicionales	Alto	Medio	Alto

Para la elección de base de datos, SQLServer quedó descartado una vez decidida la tecnología de backend, principalmente por su costo y poca portabilidad.

Entre las otras dos bases libres, MySQL fue la ganadora debido a ciertas funcionalidades propias (UPDATE + LIMIT, ON DUPLICATE KEY UPDATE) no presentes en PostgreSQL, las cuales fueron utilizadas, como también una herramienta de administración más poderosa y amigable, lo cual facilitó ciertas tareas como el despliegue en la nube, pruebas de carga, cambios de configuración y datos estadísticos.

## Mobile

Tabla 5 - Comparación de tecnologías para Desarrollo Mobile

	Android Nativo (Java)	Appcelerator (JavaScript)	Xamarin (C#)
Conocimiento por el equipo	2 Personas - Experiencia Baja	1 Persona - Experiencia Alta	1 Persona - Experiencia Media
Tipo de Lenguaje	Estático	Dinámico	Estático
Performance	Alta	Media	Alta
Multi Plataforma *	No	Si	Si
Interfáz de Usuario Nativa **	Si	No	Si
* Indica que se puede desarrollar para varias plataformas con un mismo código			
** Interfáz de usuario nativa usualmente resulta en mejor calidad y usabilidad de esta, como			

Se consideraron dos tecnologías multi plataforma, para reducir el tiempo de desarrollo para Android y IOS, pero finalmente se optó por utilizar la tecnología nativa de Android ya que el desarrollo de IOS quedó descartado por falta de apoyo concreto luego de promesas por parte de Mac en Uruguay, y además, una tecnología nativa nos aseguró poder implementar una interfaz de usuario de mejor calidad, y una alta compatibilidad entre dispositivos. Debido al lenguaje utilizado (Java), ya se supo de ante mano que ciertas tareas, como la comunicación remota e intercambio de datos, iban a ser más compleja de implementar debido a la naturaleza del lenguaje como también su tipo estático, pero se consideró que las ventajas ofrecen más beneficios que esta desventaja.

### Tecnologías utilizadas

Finalmente, se enumerarán y describirán brevemente cada una de las tecnologías elegidas.

- Python
  - Es un lenguaje de programación multiparadigma, open source y dinámico, lo que permite gran flexibilidad al realizar la implementación. Además por su legibilidad, mejora la facilidad de mantenimiento del sistema. [49]
- Django:
  - Es un framework web del lado del servidor, que implementa características deseables para las aplicaciones web; como plantillas, modelos que tienen su correspondiente tabla en una base de datos, y otras funciones. [50]
- Django REST Framework:
  - Es un framework web que permite el desarrollo de Web Services utilizando el estilo RESTful del lado del servidor. [51]
- AngularJS:
  - Es un framework que sigue el patrón Model View Controller del lado del cliente. [52]
  - Además se utiliza HTML5[53] y CSS3[54].
- Android Nativo (Java):
  - El desarrollo de la aplicación mobile se realiza utilizando la tecnología nativa de la plataforma de manera de aprovechar lo más posible sus características, en este caso Java con Android SDK. [55]
- MySQL:
  - Es una base de datos relacional open source muy utilizada. [56]
- GIT:

- Programa de control de código fuente. [57]

## 7.2 ESTRUCTURA DEL CÓDIGO

El código se encuentra separado en dos grandes grupos, uno para las capas de Frontend web, Administración, Servicios y Backend, ya que incluye lenguajes similares, y otro únicamente para la aplicación mobile.

El primero se encuentra en una solución en Visual Studio 2013, mientras que el segundo en un proyecto de Android Studio.

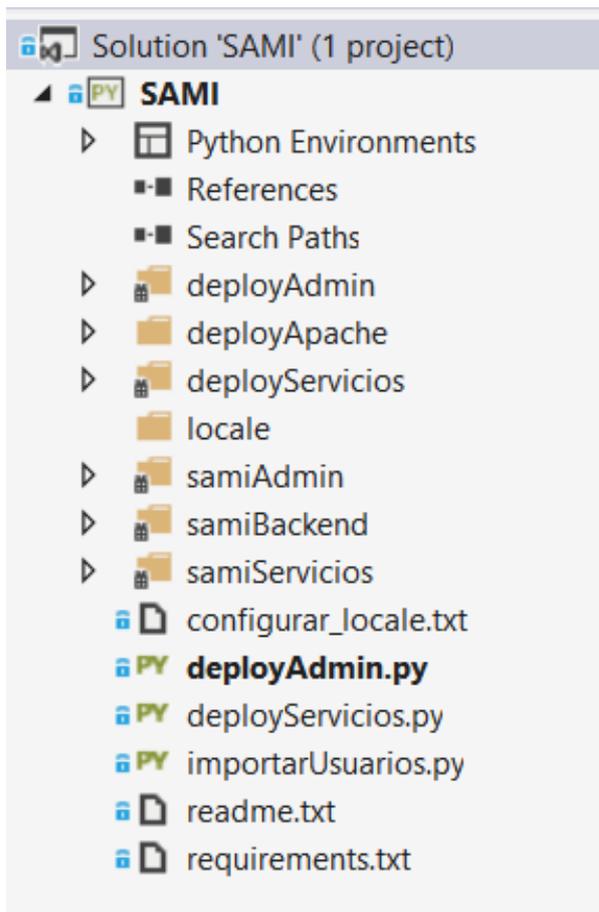


Figura 19 - Estructura de Visual Studio

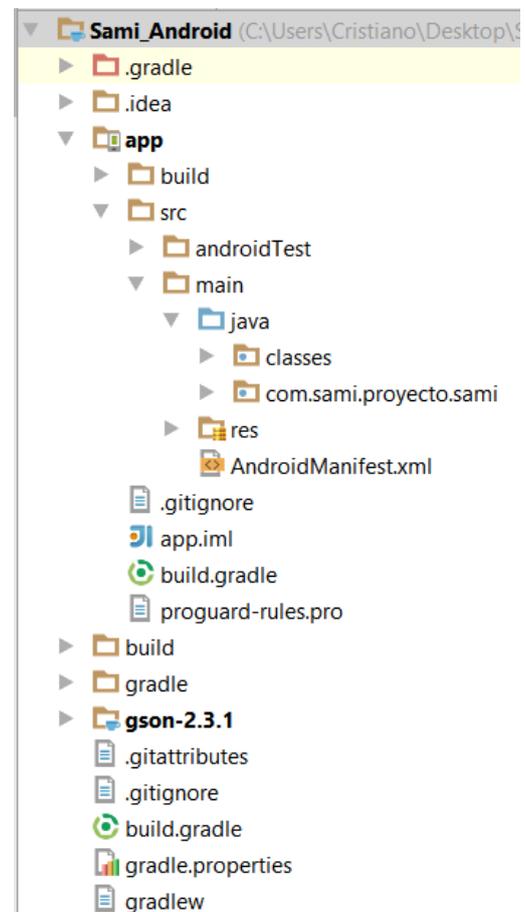


Figura 20 - Estructura de Android Studio

## 7.3 ENTORNO DE DESARROLLO Y DESPLIEGUE

El desarrollo fue realizado en un entorno Windows, utilizando los IDEs Visual Studio 2013, Visual Studio Code, Android Studio. Sin embargo, por las tecnologías utilizadas, se pudo haber desarrollado tanto en Linux como Mac OS, excluyendo el uso de Visual Studio.

Por otro lado, se utilizó Github como repositorio para el código.

Luego, para el proceso de despliegue, se utilizó un servidor Linux (Ubuntu) en la nube (Amazon Web Services) mediante conexión remota SSH, en donde se instala el entorno necesario (Python, MySQL y Apache) una única vez y luego se descarga la solución mediante git para cada liberación, y a partir de esto queda listo para pruebas. Además se utilizó un dominio gratuito apuntando a este servidor para tener fácil acceso. Hay que destacar que este es un despliegue para pruebas y el prototipo inicial, pero ante uso real (en producción) se debería utilizar un despliegue como el detallado en la sección de arquitectura para lograr cumplir así con los requerimientos de escalabilidad y robustez.

Para el despliegue de la aplicación mobile, inicialmente se generó un archivo .apk instalado directamente a través de una carpeta en Dropbox, pero cuando se tuvo un producto casi terminado, se distribuyó mediante el Play Store de Google.

Finalmente, debido a que AGESIC no pudo proveernos de los servicios necesarios, se optó por instalar una versión de OpenEMPI en el servidor Linux.

## 7.4 DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación se detallan algunos puntos importantes de la implementación.

### 7.4.1 Base de datos

Como ya se describió anteriormente, la base de datos utilizada fue MySQL, dado que es gratis y ofrece muy buena performance, siendo una de las bases más utilizadas. Sin embargo, debido a que el acceso a datos es abstraído completamente por el ORM (object relational mapping) de Django, se podría fácilmente cambiar a otra base de datos como PostgreSQL u Oracle Database, con cambios mínimos en la implementación.

Por otro lado, fue necesario ajustar ciertas configuraciones de la base de datos (en particular tamaños de buffers en memoria para claves y tablas temporales) debido a que la configuración por defecto mostraba algunos problemas de performance en ciertas operaciones al realizar pruebas con grandes volúmenes de datos, similares a los que se tendrían en la realidad.

Finalmente, para la construcción de la base de datos, se implementó el modelo de clases que se describió en el Capítulo 5.5 para que luego el framework se encargue de generar las tablas correspondientes y realizar el mapeo entre las clases y las propias tablas.

### 7.4.2 Comunicación con EMPI

La comunicación se implementó mediante mensajes HL7[13] versión 2.7, que utiliza un formato de datos separados por pipes ( | ).

Para simplificar la implementación, se utilizó una librería externa de Python para mensajes HL7[58] que abstrae el manejo de mensajes y la comunicación con el servidor.

Se implementaron dos operaciones básicas: una para obtener datos desde el EMPI buscando por varios identificadores (cédula, e identificador local) y otra para ingresar datos a partir de datos locales. Debido a que OpenEMPI no maneja fechas de modificación ni operaciones de actualización, lograr un procedimiento de sincronización completo no fue posible, por lo que únicamente es posible ingresar o descargar datos desde el EMPI, asumiendo que éste siempre tendrá los últimos datos más actualizados. Esto quiere decir, que SAMI almacena copias de los

datos de usuarios que deben ser sincronizados mediante las operaciones implementadas, ya sea de forma manual o automática.

### 7.4.3 Servicios REST

La implementación de los servicios se realizó con el framework Django Rest Framework, que agrega nueva funcionalidad al framework base Django.

Se utilizó la librería (Django Rest Swagger)[59] que permite exponer documentación de los servicios a partir de comentarios en el código, como también exponer una interfaz web de prueba, simplificando la implementación de los componentes que consumen estos servicios.

En particular, importa detallar la implementación de la autenticación utilizada para poder consumir los servicios.

Se utilizó el estándar de Json Web Token (o JWT)[60], dónde inicialmente se pide un token utilizando credenciales (usuario, contraseña), y luego se utiliza este token para autenticarse y poder consumir los servicios expuestos.

Este sistema de autenticación, tiene la ventaja de que puede almacenar datos en el token, y no es necesario persistir ningún tipo de información del lado del servidor, ya que toda la información se encuentra en el token, y la validez y autenticidad del token está dada por la firma digital de éste.

Para simplificar la implementación, se utilizó la librería PyJWT[61].

### 7.4.4 Envío y manejo de notificaciones

Se implementó el envío de notificaciones de forma asíncrona, ya que se depende de servicios externos, que pueden ser lentos, tener errores o no estar disponibles temporalmente, por lo que se necesita de un sistema robusto y no bloqueante.

Para esto, se utilizó una cola de mensajes implementada a nivel de base de datos, pero fácilmente reemplazable si fuese necesario, por algún sistema de mensajería dedicado y distribuido como puede ser RabbitMQ[62] o incluso colas en la nube como Amazon Simple Queue Service[63].

Entonces, todo el envío de notificaciones se traduce a enviar mensajes a esta cola, los cuáles luego serán procesados de forma asíncrona.

Por otro lado, se tienen threads (hilos) ejecutando en segundo plano, encargados de obtener y procesar datos de la cola de mensajes, para enviar efectivamente las notificaciones.

Los mensajes de la cola tienen la mínima información necesaria, y el proceso se encarga de obtener todos los datos que necesita a partir de esto, para luego enviar las notificaciones por los medios especificados.

Un detalle importante es que por cómo se implementó, se tienen N hilos por proceso de servidor instanciados automáticamente (siendo N igual a la cantidad de CPUs disponibles del servidor), por lo que utilizando un despliegue como el presentado en la arquitectura, dónde se crean y eliminan servidores automáticamente según la demanda, el procesamiento en segundo plano también escala automáticamente.

El envío concreto de las notificaciones, inicialmente se implementó mediante email (SMTP) y notificaciones push para Android mediante Google Cloud Messaging (GCM)[46] pero pensado para que se puedan implementar otros tipos de notificaciones en el futuro (para IOS, y de ser necesario SMS).

Para el caso de mensajes enviados mediante el servicio GCM, una vez enviado el mensaje correctamente al servicio, se puede asumir que este eventualmente llegará al dispositivo,

debido a que GCM ya implementa todos los mecanismos necesarios de reintentos y confirmación de entrega, donde además, se tiene una segunda confirmación de recepción por parte del dispositivo hacia el servidor.

Para el caso de envío de email, no se cuentan con opciones para confirmar su correcta recepción, pero los servidores SMTP de hoy en día son lo suficientemente robustos para asegurar una entrega correcta.

#### 7.4.5 Página Web de Usuarios (Frontend)

Diseñamos la web utilizada por usuarios, con varios objetivos: que sea utilizable desde cualquier dispositivo (PC, SmartPhone, Tablet) y que se adapte a cualquier resolución de pantalla, o lo que comúnmente se le llama "responsive", y además que sea amigable y fácil de utilizar.

Para lograr que la página sea "responsive", se utilizó la librería materialize[64] que además viene con el agregado de tener un estilo moderno, utilizado hoy en día ampliamente (como en sistemas operativos Android 5+), el conocido "Material Design" creado por Google[65] por lo que visualmente se logró una web muy atractiva.

Por otro lado, la web presenta una arquitectura de Single Page Application (SPA), o lo que en español se traduce a Aplicación de Página Única, en lo que se mueve casi en su totalidad la lógica de interfaz de usuario del servidor al cliente, como por ejemplo, la navegación y generación de contenido dinámico, por lo que el servidor sólo se encarga del procesamiento y obtención de datos mediante servicios. Como ya se mencionó anteriormente, la tecnología utilizada para hacer esto posible es AngularJS.

Esto logra una interacción con el usuario mucho más fluida, ya que la página se carga una única vez, y luego se mantienen datos locales y se va actualizando la interfaz a medida que sea necesario.

Por otro lado, se reduce enormemente la carga del lado del servidor, ya que generar contenido dinámico es un proceso costoso, teniendo en cuenta que se debe realizar en paralelo para cientos o miles de usuarios, por lo que esta carga se distribuye entre todos los usuarios.

Por último, dado que AngularJS promueve la utilización del patrón de diseño MVC (Model View Controller[66]) se logra un código altamente modularizado, mantenible y fácil de leer.

#### 7.4.6 Página Web de Administración

Se realizó la implementación de la web de administración, utilizando facilidades que provee el framework Django, con el cuál con muy poco código del lado del servidor, se generan páginas automáticamente, con todos los requerimientos normalmente deseables, como paginación, búsqueda y filtrado, aunque con la desventaja de no poder customizar por completo el diseño.

El motivo de esta implementación, es que el producto se considera un prototipo y la funcionalidad de administración completa queda fuera del alcance del proyecto, ya que se implementa únicamente la funcionalidad mínima necesaria para el proceso de agenda.

Se tiene en mente el rediseño de esta página en caso de implementar el sistema en una institución real, siguiendo todos los requerimientos funcionales que ésta pueda necesitar.

#### 7.4.7 Aplicación Android

La implementación de la aplicación Android, como ya se especificó anteriormente, se realizó completamente con tecnologías nativas de la plataforma, y en el lenguaje Java.

Esta decisión se tomó principalmente porque ningún framework multi plataforma ofrece un producto final de la misma calidad que el que ofrecen las tecnologías nativas.

La implementación tuvo foco en lograr que la aplicación fuera fluida, y fácil de usar, lo cual se logró gracias al diseño amigable y el código nativo.

**7.5 POR OTRO LADO, SE IMPLEMENTÓ LA INTERFAZ DE USUARIO DE FORMA QUE SE VEA TODOS LOS TAMAÑOS DE PANTALLA POSIBLES, DESDE EL TELÉFONO MÁS PEQUEÑO A ARCHIVOS DE RECURSOS AUTO CONFIGURADOS SEGÚN EL TIPO DE DISPOSITIVO. EN LA INTERFAZ QUE PERMITIERA SER AMIGABLE Y A SU VEZ CUMPLIR CON TODAS LAS ANEXO 2). ELLO SE INVIRTIERON HORAS EN DISEÑO Y DIBUJOS (VER DISEÑO DE LA APLICACIÓN MOBILE**

Luego, se utilizaron librerías de compatibilidad provistas por el framework, para que la aplicación ejecute correctamente y tenga una interfaz consistente, en distintas versiones del sistema operativo, desde la más nueva hasta aquellas medianamente viejas (en particular, la versión mínima necesaria es Android 4.0.3[67]).

Por último, se realiza la recepción de notificaciones mediante los servicios que provee Google Cloud Messaging, utilizados en conjunto con el servidor, el cual se encarga del correcto envío y recepción de mensajes a cada dispositivo.

Para esto, el punto más importante es el envío del identificador de dispositivo al servidor, para que éste pueda luego enviar los mensajes correspondientes.

#### 7.5.1 Manejo simétrico de Idiomas

SAMI nace con un manejo totalmente simétrico de idiomas que no privilegia ninguno sobre los demás, abriéndole puertas al uso por personas e instituciones de todas las latitudes, mediante una fácil traducción de textos. Debido a limitantes tecnológicas adoptadas en otros aspectos de SAMI, el manejo de idiomas es diferente en la aplicación web/servidor, y en la aplicación mobile.

Para la parte web y mensajes que vienen desde el servidor, se utilizó la funcionalidad del framework Django, en el cuál se utilizan textos en todo el código (aunque para simplificar, la mayoría de los textos se encuentran en un único componente) utilizando una función especial y luego se ejecuta una herramienta, que examina el código y genera archivos de texto para cada idioma especificado, donde finalmente se agregan los textos traducidos en estos archivos, para que puedan ser compilados y utilizados por el sistema.

El framework utiliza la herramienta GNU gettext[68] el cuál es parte de la gran mayoría de distribuciones de Linux y además puede ser instalado a parte en Windows.

Para la aplicación mobile, se usaron funcionalidades del framework, en el cuál se asigna un identificador único a cada texto posible, y se generan archivos XML con traducciones para cada identificador para todos los idiomas especificados. Por último, el dispositivo se encarga de utilizar el archivo XML de traducciones correcto según la configuración de idioma vigente.

En versiones posteriores, esta implementación compleja y sujeta a compilaciones será mejorada para tener una respuesta inmediata de cambio de idiomas en tiempo de ejecución.

## 8 PRUEBAS

---

Las pruebas de SAMI fueron realizadas semanalmente por cada versión liberada y de acuerdo a la disponibilidad de nuevas funcionalidades, los reportes de quien hacía las pruebas y las sugerencias de los usuarios. Hubo “auto pruebas” y pruebas cruzadas por otros desarrolladores y pruebas por usuarios/especificadores como fueron los estudiantes de RRMM.

### 8.1 PRUEBAS UNITARIAS

Durante todo el desarrollo, cada programador fue responsable de realizar pruebas unitarias de cada componente que implementó.

### 8.2 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Para facilitar las pruebas y tener un entorno más real, se cargaron datos aleatorios de usuarios y profesionales, de cantidades proporcionadas (unos 1200 usuarios y 120 profesionales), como también números para consultas y rutinas para un período de 8 meses.

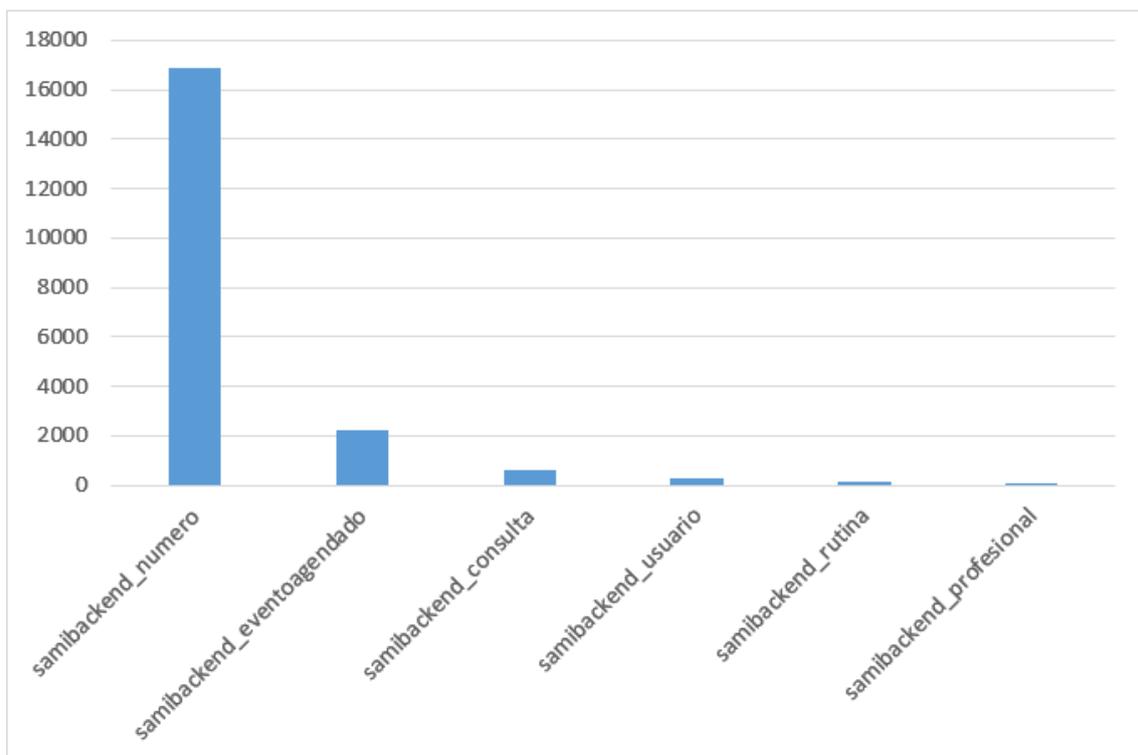
Para la generación de datos simulados de consultas y rutinas, se utilizó el siguiente algoritmo:

- Tomar un rango de fechas de 8 meses.
- Por cada profesional del sistema, se le crean dos consultas (de 10 números cada una) semanales tomando dos días al azar de la semana (de lunes a sábado) y para cada día un horario al azar entre las 8 y 20 horas, para todo el rango de fechas de 8 meses.
- De forma similar para cada tipo de rutina, se seleccionan dos días de la semana y dos horarios al azar y se crean rutinas durante el período de 8 meses, también con 10 números disponibles para cada una.

Esto generó un volumen de datos considerable para la simulación (Tabla 6), con la distribución de datos al día de la fecha 10/12/2015, donde se incluye el nombre de la tabla, la cantidad de filas, tamaño de índice y tamaño de datos.

Tabla 6 - Distribución de datos de base de datos al día 10/12/2015

Name	Rows	Index Length	Data Length
samibackend_numero	131359	11.0 MiB	5.5 MiB
samibackend_eventoagendado	12842	656.0 KiB	1.5 MiB
samibackend_consulta	10225	288.0 KiB	320.0 KiB
django_admin_log	2802	176.0 KiB	256.0 KiB
samibackend_rutina	2228	64.0 KiB	96.0 KiB
samibackend_usuario	1001	96.0 KiB	208.0 KiB
samibackend_numerocancelado	168	32.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_profesional	146	48.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_profesionalpreferido	84	48.0 KiB	16.0 KiB
django_migrations	80	0.0 bytes	16.0 KiB
auth_permission	75	32.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_log	69	0.0 bytes	48.0 KiB
samibackend_dispositivo	44	32.0 KiB	16.0 KiB
django_session	37	16.0 KiB	112.0 KiB
samibackend_tiporutina	26	32.0 KiB	16.0 KiB
django_content_type	25	16.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_eventoagendado_profesionalesanteriores	25	48.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_especialidad	23	16.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_colaespecialidad	22	80.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_colaprofesional	20	80.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_colatiporutina	4	80.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_mensaje	4	16.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_usuario_permisospecialidad	3	48.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_administrador	2	16.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_dblock	2	0.0 bytes	16.0 KiB
django_site	2	0.0 bytes	16.0 KiB
samibackend_dbcolamensaje	0	32.0 KiB	16.0 KiB
auth_group_permissions	0	48.0 KiB	16.0 KiB
samibackend_usuario_permisosrutina	0	48.0 KiB	16.0 KiB
auth_group	0	16.0 KiB	16.0 KiB



Gráfica 2 - Volumen de datos más significativos en KBytes

En particular, interesa la tabla *samibackend\_numero* la cual almacena los números agendables (o no) de consultas y rutinas, y tiene 131359 filas y un tamaño total de 16,5 Mega Bytes.

Por otro lado, la tabla *samibackend\_eventoagendado* la cual representa consultas o rutinas existentes, consta de 12842 filas y un tamaño total de 2,14 Mega Bytes.

En total, la base de datos utiliza 21,4 Mega Bytes.

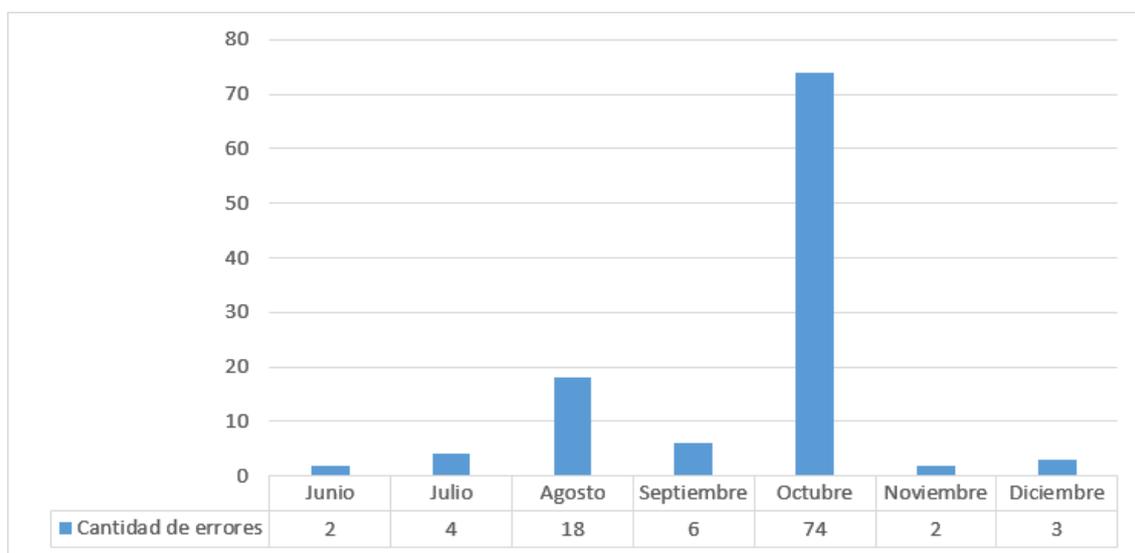
Se estima que el volumen de datos crece de forma lineal según la cantidad de consultas y rutinas, siendo los que generan más datos, mientras que los datos relacionados con usuarios y profesionales, se mantienen constantes y no representan una proporción significativa.

Se realizaron las pruebas de integración semanalmente, luego de cada liberación de versión, sin documentación informática, a excepción de reportes escuetos por parte de las compañeras de Registros Médicos. Por un lado, se les pidió a las compañeras de que realizaran pruebas de las funcionalidades nuevas liberadas, como también de funcionalidades de la semana anterior que fue necesario corregir, y por último se nos entregaba un documento con los resultados de sus pruebas, el cuál era analizado para luego corregir posibles errores.

Por otro lado, cada uno del equipo de ingeniería (el propio desarrollador y sus compañeros ajenos al código que se probaba) realizó pruebas similares, pero haciendo foco en buscar errores más técnicos que puedan pasar desapercibidos por las compañeras.

Fue de gran ayuda el sistema de log de errores implementado, que permitió detectar varios errores de comunicación entre web y aplicación con el servidor, por errores en el código, como también errores generados durante las pruebas que pudieron o no ser percibidos por los que las realizaron.

Se muestra en la Gráfica 3 la cantidad de errores (excluyendo errores de tipo de información) almacenados en el log según el mes del año.



Gráfica 3 - Cantidad de errores detectados por el log según mes del año 2015

Un detalle importante, es que entre septiembre y octubre, la cantidad de errores detectados aumentó considerablemente, debido a que se mejoró el sistema de log para manejar aún más errores que antes no eran almacenados.

### 8.3 PRUEBAS EN INGENIERÍA DE MUESTRA

El espacio de Ingeniería de Muestra donde se presentó por varios días el proyecto, fue de gran ayuda para realizar pruebas de todo el sistema (fue utilizado por aproximadamente unas 200 personas), y encontrar defectos que no se habían encontrado hasta ese entonces, principalmente de usabilidad.

Los problemas encontrados se resumen en lo siguiente:

- Tamaño de botones: Se encontraron problemas con los tamaños de botones e íconos en algunos dispositivos, los resultaban difíciles de presionar o presentaban poca respuesta.
- Algunas acciones no presentaban indicadores de carga, por lo que ante conectividad limitada o lenta, el usuario no podía diferenciar si se estaba esperando por una acción o no.
- En dispositivos viejos, algunos estilos no se visualizaban correctamente o como era esperado.

Es importante destacar que todos los problemas encontrados fueron solucionados.

### 8.4 PRUEBAS DE CARGA SIMULADAS

Se realizaron pruebas de carga y concurrencia contra el servidor de desarrollo en la nube para probar los límites del código implementado con el hardware actual y encontrar posibles cuellos de botella que sean necesarios optimizar.

Considerando el poco hardware disponible, el que se compone de una máquina virtual t2.micro [14] con:

- Ubuntu (14.04.2 LTS)
- 1 vCPU Xeon con ECU variable (medida de performance que provee Amazon, CPU virtual), con capacidad máxima 3.3Ghz
- 1 GB RAM
- 15GB SSD Almacenamiento

Donde además se tiene en ejecución:

- Sistema operativo y herramientas de monitoreo de la plataforma
- Servidor Apache con 2 instancias (una para servicios y otra para administración)
- Base de datos MySQL

Dejando unos 350Mb de RAM disponibles durante carga mínima, se utilizó una configuración de servidor web [15] bastante limitada:

- 2 procesos con 25 worker threads cada uno, lo que se traduce en que el servidor web puede procesar 50 pedidos concurrentemente, y más allá de estos, deberán esperar.
- 1 proceso con 25 worker threads para ejecución de código Python, lo que se traduce en que sólo se puede generar contenido dinámico para 25 pedidos concurrentemente.

Nota: Para poder realizar de mejor forma se desactivó la instancia de OpenEMPI, debido al alto consumo de recursos que este implicaba, dejando muy poca memoria disponible para las pruebas de carga.

Se realizaron pruebas de cargas con la funcionalidad "Apache Benchmark" del servidor web Apache el cual ejecuta pedidos en paralelo y retorna información estadística detallada. Es importante destacar que estas pruebas se ejecutan localmente, dejando de lado aspectos relacionados con la red, los cuales varían según clientes, distancias y congestión, los cuáles limitan cualquier prueba de carga ya que el rendimiento queda limitado a la capacidad y latencia de la red, debido que este tiempo es de varios ordenes de magnitud mayor al tiempo actual de procesamiento en el servidor, lo cual haría difícil o imposible llegar a la capacidad máxima del servidor, además de agregar mucho ruido a las pruebas[69].

Se probaron varios servicios considerados relevantes como el listado de especialidades, listado de profesionales, listado de consultas disponibles (en particular, para medicina general, sin y con profesional seleccionado) y listado de números próximos de un usuario (utilizado para listado y calendario) ya que estos son los más utilizados por el sistema, mientras que los servicios con efectos secundarios (como agendar, o modificar información) se espera sean utilizados en mucho menor medida y no es posible probarlos con esta herramienta.

Finalmente, como parámetros de pruebas, se utilizaron 1000 pedidos, donde se ejecutan de a 10, 100 y 1000 pedidos concurrentes, dónde por ejemplo, una ejecución vendría dada por el siguiente comando:

```
ab -n 1000 -c 10 -H "Authorization: Token  
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHBpcmVzIjpudWxsLCJ1c2VyUGsiOi  
jF9.xjc0zV_Z3vbyuF4AgNsFQcpI8JBb4MEC6iyg2BKbX6A"  
"http://0.0.0.0/api/consultas/especialidades/"
```

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7 - Respuesta de SAMI ante carga simulada

<b>1000 Pedidos / 10 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	240	94	28	127	218
Tiempo mínimo de pedido	4ms	61ms	179ms	31ms	4ms
Tiempo medio de pedido	41ms	105ms	346ms	78ms	46ms
Tiempo máximo de pedido	85ms	179ms	468ms	171ms	138ms
Tiempo total de prueba	4,2s	10,5s	34,6s	7,8s	4,6s
<b>1000 Pedidos / 100 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	223	90	27	124	211
Tiempo mínimo de pedido	20ms	237ms	697ms	200ms	99ms
Tiempo medio de pedido	431ms	1059ms	3453ms	772ms	456ms
Tiempo máximo de pedido	541ms	1306ms	4484ms	909ms	591ms
Tiempo total de prueba	4,5s	10,9s	35,9s	8,0s	4,7s
<b>1000 Pedidos / 1000 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	148	69	timeout	73	144
Tiempo mínimo de pedido	103ms	274ms		210ms	103ms
Tiempo medio de pedido	2300ms	5585ms		3937ms	2553ms
Tiempo máximo de pedido	67139ms	14409ms		13591ms	6935ms
Tiempo total de prueba	6,7s	14,4s		13,6s	6,9s

**Timeout:** No se pudo terminar la prueba debido a errores de respuesta.

De los datos se concluye lo siguiente:

- Los servicios de listado de especialidades, y números próximos, fueron los que ejecutaron más eficientemente, ya que la cantidad de pedidos por segundo fue la más alta, y además se mantuvo relativamente similar al aumentar la concurrencia, teniendo en cuenta que se tiene un único CPU, por lo que físicamente no existe ejecución paralela.
- Luego le sigue el servicio de listar números disponibles, para el caso de filtrado por especialidad y profesional, logrando un rendimiento bastante menor.
- Siguiéndole el servicio de listar profesionales, el cual tiene en cuenta profesionales preferidos por el usuario, y retorna una mayor cantidad de datos, es razonable que sea menos eficiente.
- Luego, el listar números disponibles filtrando únicamente por especialidad, presentó los peores resultados y por un gran margen, no pudiendo ni siquiera terminar la prueba con concurrencia en 1000, debido a que el servidor empezó a rechazar las

conexiones a partir de los 500 pedidos, lo cual se debe a la configuración del servidor web (Apache) el cual tiene un límite definido para la máxima cantidad de pedidos que pueden estar en espera, debido a que cada uno es atendido por un thread, y el sistema podría quedar sin memoria si crea estos sin límite.

- Por último, se puede observar que al pasar a 1000 pedidos concurrentes, la degradación de eficiencia es alta, principalmente debido a la poca memoria disponible que posee el sistema, seguido por la poca capacidad de concurrencia debido a que se tiene un único CPU.

Luego de realizar más pruebas con los datos obtenidos, se tuvieron las siguientes conclusiones:

- Uno de los motivos principales en que unos servicios no ejecutan tan eficientemente como otros, se debe a la cantidad de datos retornados, en particular, el servicio de listado de números filtrando únicamente por especialidad, que retorna unos 1000 resultados que deben ser serializados.
- El segundo motivo principal, se debe simplemente a la complejidad en los datos a obtener, un aumento mínimo en el tiempo de ejecución, se ve reflejado enormemente ante muchos pedidos simultáneos.
- Además, se encontraron ciertas configuraciones por defecto que provocan ciertas reducciones en eficiencia.
- Otro motivo importante, es el servidor web (Apache) el cuál provee de muchas facilidades y soporte para múltiples lenguajes y plataformas, no es realmente el mejor servidor para utilizar con poco hardware y manejar muchos pedidos concurrentes, debido a su modelo que se basa en crear un thread por cada pedido, lo cual hace que su consumo de memoria sea más elevado, comparado con otros modelos más modernos los cuáles intentan mejorar este aspecto.

### **Cambios implementados luego de pruebas.**

Dados los resultados anteriores y el análisis realizado de los posibles cuellos de botella, se hicieron algunos cambios.

- Se cambiaron algunas configuraciones (por ejemplo, opciones en el serializado de datos a JSON y cambios en tamaños de buffers de base de datos) que generaban algunos problemas de eficiencia.
- Se optimizó la consulta relacionada con el listado de profesionales.
- Se optimizó la consulta de listado de especialidades y tipos de rutinas
- Se actualizó la versión del framework utilizado, debido a una pequeña optimización realizada en la nueva versión, que afectaba a algunas consultas (aquellas que retornan una cantidad elevada de datos).
- Por otro lado se optimizó el proceso de autenticación, agregando un caché para la autenticación de servicios.
- También, se realizaron algunas optimizaciones en consultas y manejos de datos en general.
- Finalmente, al servicio de listado de consultas y rutinas, debido a que son datos globales y que no dependen del usuario, también se le agregó un caché, aunque en este caso, de solamente 3 segundos, para retornar a usuarios datos lo más actualizados posible.

- Esto presentó unas mejoras muy importantes.

Luego de estos cambios, la Tabla 8, muestra que los resultados son considerablemente mejores.

Tabla 8 - Respuesta de SAMI ante carga simulada luego de mejoras

<b>1000 Pedidos / 10 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	636	253	284	620	324
Tiempo mínimo de pedido	1ms	3ms	2ms	1ms	3ms
Tiempo medio de pedido	16ms	39ms	35ms	16ms	31ms
Tiempo máximo de pedido	77ms	103ms	275ms	128ms	63ms
Tiempo total de prueba	1,6s	3,9s	3,5s	1,6s	3,1s
<b>1000 Pedidos / 100 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	612	248	269	567	318
Tiempo mínimo de pedido	5ms	90ms	199ms	115ms	68ms
Tiempo medio de pedido	158ms	389ms	360ms	171ms	304ms
Tiempo máximo de pedido	246ms	501ms	930ms	350ms	435ms
Tiempo total de prueba	1,7s	4,0s	3,7s	1,7s	3,1s
<b>1000 Pedidos / 1000 concurrencia</b>					
	<b>Listar Especialidades</b>	<b>Listar Profesionales</b>	<b>Listar Números Disponibles (especialidad)</b>	<b>Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)</b>	<b>Listar Números Próximos</b>
Pedidos / Segundo	298	151	239	301	150
Tiempo mínimo de pedido	20ms	62ms	527ms	30ms	21ms
Tiempo medio de pedido	700ms	1894ms	2210ms	717ms	1632ms
Tiempo máximo de pedido	3349ms	6582ms	4165ms	3319ms	6647ms
Tiempo total de prueba	3,5s	6,6s	4,2s	3,3s	6,6s

Tabla 9 - Comparación de resultados luego de mejoras

	Listar Especialidades	Listar Profesionales	Listar Números Disponibles (especialidad)	Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)	Listar Números Próximos
<b>1000 Pedidos / 10 concurrencia</b>					
Pedidos / Segundo - Antes	240	94	28	127	218
Pedidos / Segundo - Después	636	253	284	620	324
Relación	2,7	2,7	10,1	4,9	1,5
	Listar Especialidades	Listar Profesionales	Listar Números Disponibles (especialidad)	Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)	Listar Números Próximos
<b>1000 Pedidos / 100 concurrencia</b>					
Pedidos / Segundo - Antes	223	90	27	124	211
Pedidos / Segundo - Después	612	248	269	567	318
Relación	2,7	2,8	10,0	4,6	1,5
	Listar Especialidades	Listar Profesionales	Listar Números Disponibles (especialidad)	Listar Números Disponibles (Especialidad y Profesional)	Listar Números Próximos
<b>1000 Pedidos / 1000 concurrencia</b>					
Pedidos / Segundo - Antes	148	69	timeout	73	144
Pedidos / Segundo - Después	298	151	239	301	150
Relación	2,0	2,2	No calculable	4,1	1,0

### Comparación con sistemas de agenda existentes de instituciones uruguayas

Por otro lado, una vez realizadas las optimizaciones, se realizó una segunda prueba para comparar tiempos contra instituciones existentes. Para esto se implementó un script especial en Python el cual simula pedidos concurrentes, ya que la herramienta utilizada anteriormente no es utilizable para realizar pedidos remotos. Hay que destacar que este tipo de prueba queda limitada por la capacidad de red entre cliente y servidor, y la eficiencia del script implementado, y no puede ser utilizada para probar la capacidad máxima del servidor (la cual queda probada por las pruebas anteriores), pero sí genera información útil para realizar comparaciones entre varios servidores.

Para las pruebas se utilizaron 1000 pedidos, los cuales fueron realizados de a 50 concurrentemente (ver definición de concurrencia en Capítulo 2.1.1).

Del lado de SAMI, como servicio de medida se utilizó el de listar números disponibles por especialidad (filtrando por Medicina General), el cual resultó ser el menos eficiente y que mayor capacidad de procesamiento necesita, por lo que representa uno de los “peores casos”. Además, por motivos comparativos, se probó también la página principal.

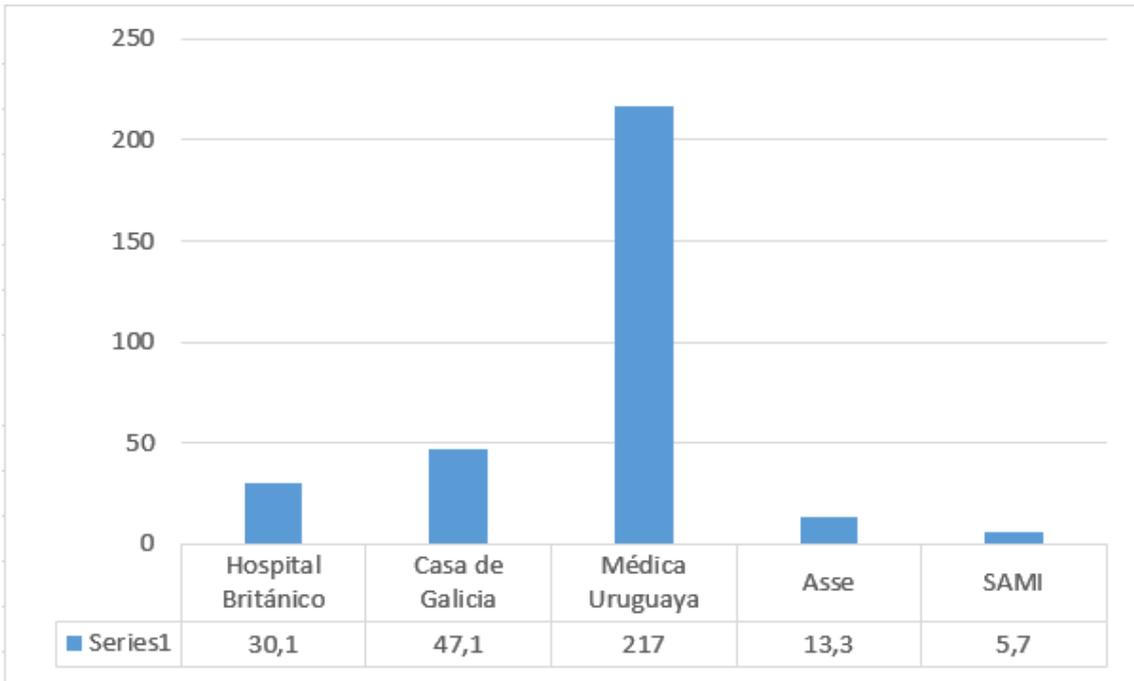
Luego se ejecutaron pruebas contra varias instituciones, cuyos resultados se muestran en la Tabla 10:

Tabla 10 - Comparación de resultados con otras instituciones

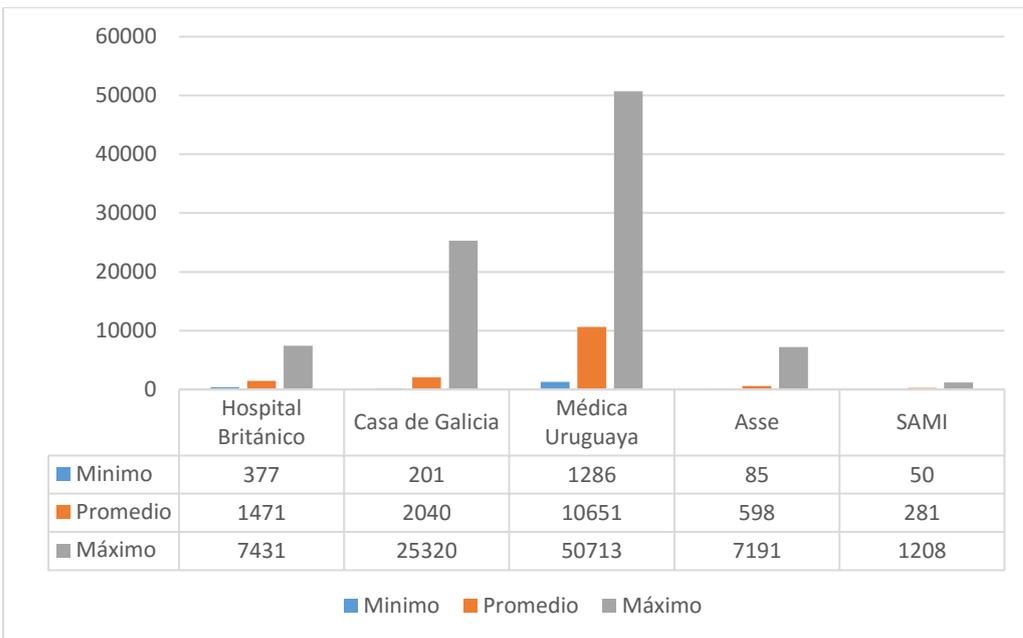
1000 Pedidos / 50 concurrentes	Tiempo total en segundos	Pedidos / Segundo	Tiempo de respuesta en milisegundos PROM (MIN - MAX)	Página solicitada			
<b>Hospital Británico</b>	30,1	33	1471 ( 377 - 7431)	Horarios por especialidad			
<b>Hospital Militar</b>		No pudo terminar		Página principal			
<b>Casa de Galicia</b>	47,1	21	2040 ( 201 - 25320 )	Página principal			
<b>Médica Uruguaya</b>	217	5	10651 ( 1286 - 50713 )	Página principal			
<b>Médica Española</b>		No pudo terminar		Página principal			
<b>Asse</b>	13,3	75	598 ( 85 - 7191 )	Página principal			
<b>Clínicas</b>		No pudo terminar		Página principal			
<b>SAMI</b>	5,7	173	281 ( 50 - 1208 )	Horarios por especialidad			
<b>SAMI</b>	3,7	288	168 ( 66 - 293 )	Página principal			
Pruebas de SAMI fueron ejecutadas en una máquina virtual con 1 solo CPU de of 3.3Ghz y 1GB RAM							
Las URLs probadas fueron:							
<a href="http://www.hospitalbritanico.com.uy/resultados_horarios.php">http://www.hospitalbritanico.com.uy/resultados_horarios.php</a> (Post: data={'m':'0', 'e':'29', 'd':'0','h':'0','hh':'0','clinica':'0'})							
<a href="http://www.dnsffaa.gub.uy/">http://www.dnsffaa.gub.uy/</a>							
<a href="http://www.casadegalicia.org.uy/">http://www.casadegalicia.org.uy/</a>							
<a href="http://www.medicauruguay.com.uy/">http://www.medicauruguay.com.uy/</a>							
<a href="https://www.asesp.com.uy/">https://www.asesp.com.uy/</a>							
<a href="http://www.asse.com.uy/index_1.html">http://www.asse.com.uy/index_1.html</a>							
<a href="http://www.hc.edu.uy/">http://www.hc.edu.uy/</a>							
<a href="http://samiuy.tk/api/consultas/?especialidad__pk=9">http://samiuy.tk/api/consultas/?especialidad__pk=9</a>							
<a href="http://samiuy.tk/">http://samiuy.tk/</a>							

Se entiende por “No pudo terminar”, aquellas pruebas que luego de ejecutar por 5 minutos, no pudieron finalizar.

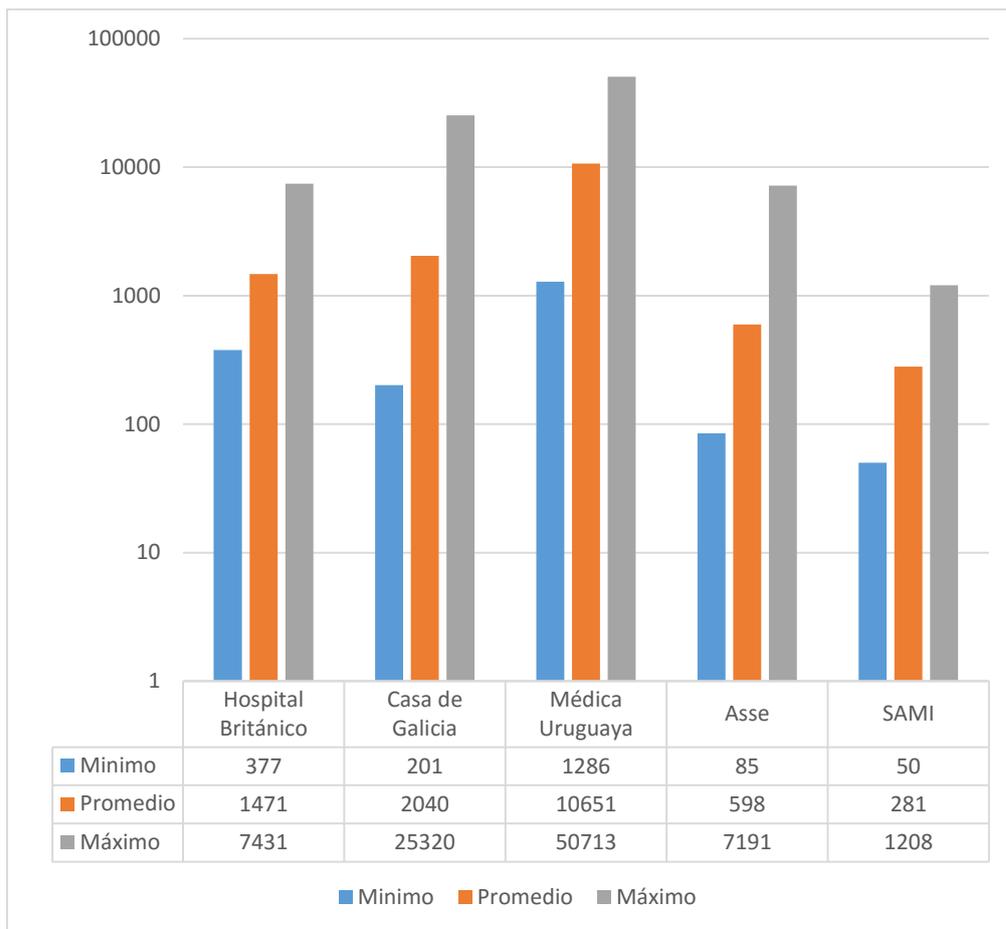
Para poder visualizar la proporción de los resultados, se muestran en la Gráfica 4, la Gráfica 5 y Gráfica 6, excluyendo resultados para las páginas que no pudieron terminar la prueba.



Gráfica 4 - Comparación de tiempos totales en segundos para 1000 pedidos y 50 concurrentes



Gráfica 5 - Comparación de tiempos de respuesta en milisegundos para 1000 pedidos y 50 concurrentes



Gráfica 6 - Comparación de tiempos de respuesta en milisegundos para 1000 pedidos y 50 concurrentes escala logarítmica

Las pruebas contra el Hospital Británico se realizaron con su servicio de listar horarios por especialidad (filtrando por Medicina General) puesto que este está disponible sin autenticación, pero para el resto de las instituciones se realizó contra su página principal ya que cualquier otro servicio requiere autenticación.

Se puede observar que SAMI logra responder a 50 pedidos concurrentes durante 1000 pedidos sin problemas, logrando servir 173 pedidos por segundo en su servicio más exigente, y con un tiempo de respuesta promedio de 281ms.

Por otro lado, las instituciones lograron resultados muy pobres, donde tres de ellas fueron tan ineficientes que ni siquiera se pudo ejecutar la prueba completa, e incluso para un único pedido, los tiempos de respuesta fueron muy malos.

Otro aspecto importante, es que ninguna de las páginas probadas implementa un estilo web de Single Page Application como ya se detalló para SAMI, por lo que cada visita de usuario representa potencialmente varios pedidos debido a que se tiene que cargar la página completa cada vez, mientras que con SAMI la página completa se carga una única vez, y luego sólo se utilizan llamadas a servicios eficientes, lo que se traduce en que se puede responder a más usuarios al mismo tiempo.

Es importante aclarar, que las pruebas de SAMI no fueron realizadas en un servidor local, fueron ejecutadas desde Uruguay contra un servidor en la nube (Sao Paulo, Brasil).

**Conclusiones:**

Para el mínimo hardware utilizado, los resultados fueron satisfactorios, ya que se tiene una cota superior de unos mil usuarios concurrentes antes de que el servidor empiece a fallar y tiempos de respuesta óptimos con varios cientos de usuarios.

Por otro lado, las pruebas comparativas contra páginas de instituciones uruguayas, fueron más que satisfactorias, logrando tiempos de respuesta y capacidad de concurrencia muy superiores.

Por último, es de esperar una capacidad superior utilizando un despliegue como el presentado en el modelo de distribución, donde se separa la base de datos del servidor web, y además se tiene un escalado automático según demanda, como también mejorar la cantidad de CPUs y memoria RAM disponible los cuáles son muy importantes al recibir muchos pedidos concurrentemente.

## 9 GESTIÓN

---

El proyecto inició a fines de febrero, con la búsqueda de proyecto de grado, llegando a una decisión sobre el tema a mediados de marzo.

Una vez definido el proyecto, los meses de abril, mayo y junio fueron dedicados al relevamiento de requerimientos, análisis y diseño de la solución.

Al culminar esto, se decidió y planificó cómo seguir hasta fin de año, de la siguiente forma. Seguir una metodología ágil, donde semana a semana, o cada dos semanas, se libera una nueva versión que tenga funcionalidades y correcciones a errores de la semana anterior, y que debe pasar por pruebas.

### 9.1 PLANIFICACIÓN

La planificación del proyecto fue la siguiente, empezando la implementación en la tercera semana de junio, durante 16 semanas, para finalizar la implementación a principios de octubre:

- **Semana 1:**
  - Estructura de la solución acorde a la arquitectura del Backend.
  - Estructura de la solución en el cliente web (Administración).
  - Estructura de la solución en el cliente web (Usuario).
  - Estructura de la solución en el cliente móvil.
- **Semana 2:**
  - Generación de Estructura de Datos.
  - Ingreso de Datos Iniciales.
  - Definición de Estructura de Datos en cliente móvil.
- **Semana 3:**
  - Implementación inicial de páginas de administración a través del modelo de datos.
  - Lógica y Servicios de Inicio de Sesión
  - Inicio de Sesión en cliente móvil.
  - Inicio de Sesión en cliente web.
- **Semana 4:**
  - Lógica y Servicios de Ver Información de Usuarios.
  - Ver Información de Usuarios móvil.
  - Ver Información de Usuarios web.
- **Semana 5:**
  - Investigación e Implementación completa de Componente que se Comunica con el EMPI.
- **Semana 6:**
  - Implementación completa de páginas auto generadas de administración
    - Incluye usuarios, consultas, rutinas, y otros datos
  - Lógica y web de Sincronizar de información de usuario administración
    - Incluye utilización de componente que se comunica con el EMPI
- **Semana 7:**
  - Lógica y Servicios de Modificar Información de Usuario.
  - Modificar Información de Usuario móvil.
  - Modificar Información de Usuario web.

- **Semana 8:**
  - Lógica y Web de Configuración de Permisos administración.
  - Lógica y Web de creación de datos de agenda administración
  - Enviar mensaje web
  - Enviar mensajes móvil
- **Semana 9:**
  - Lógica y Servicios de Agendar una Consulta y Agendar una Rutina.
  - Agendar una Consulta Web.
  - Agendar una Consulta móvil.
  - Agendar una Rutina Web.
  - Agendar una Rutina móvil.
- **Semana 10:**
  - Lógica y Servicios de Ver Listado de Consultas/Rutinas.
  - Ver Listado de Consultas/Rutinas móvil.
  - Ver Listado de Consultas/Rutinas web.
  - Cambiar profesional de un evento agendado administración.
- **Semana 11:**
  - Lógica y Servicios de Ver Detalle de Consulta/Rutina.
  - Ver Detalle de Consulta/Rutina web.
  - Ver Detalle de Consulta/Rutina móvil.
  - Ver Detalle de Consulta/Rutina administración
- **Semana 12:**
  - Lógica y Servicios de Cancelar Consulta.
  - Cancelar Consulta web.
  - Cancelar Consulta móvil.
  - Lógica y Servicios de Cancelar Rutina.
  - Cancelar Rutina web.
  - Cancelar Rutina móvil.
  - Lógica y Servicios de Ver Calendario de Consultas y Rutinas.
  - Ver Calendario de Consultas y Rutinas web.
  - Ver Calendario de Consultas y Rutinas móvil.
- **Semana 13:**
  - Lógica y servicios de Suscribirse a Números Disponibles
  - Suscribirse a números disponibles web
  - Suscribirse a números disponibles móvil
- **Semana 14:**
  - Lógica de Notificaciones, cola de mensajes, procesamiento en background y envío datos.
  - Manejo de Notificaciones móvil.
- **Semana 15:**
  - Definir formatos a exportar.
  - Lógica de Exportar Pacientes de una Consulta o Rutina.
  - Exportar Pacientes de una Consulta o Rutina web.
- **Semana 16:**
  - Cambio de idioma web
  - Mejoras de Experiencia de Usuario.
  - Correcciones de bugs finales

## 9.2 HITOS

Al momento de escribir este documento, se puede confirmar que la implementación se extendió a la primera semana de noviembre, para realizar correcciones de bugs finales, debido a las actividades realizadas en ingeniería de muestra, y luego de esta semana, se dio por terminada la implementación.

En el proceso hubo un hito importante, en el cuál perdimos a una de las compañeras de registros médicos (éramos 3 inicialmente), que decidió no formar parte del proyecto cuando este ya estaba bastante avanzado. Esto se volvió a repetir en el final del proyecto, cuando otra de las compañeras dejó de participar y por lo tanto se consideró que abandonó el equipo.

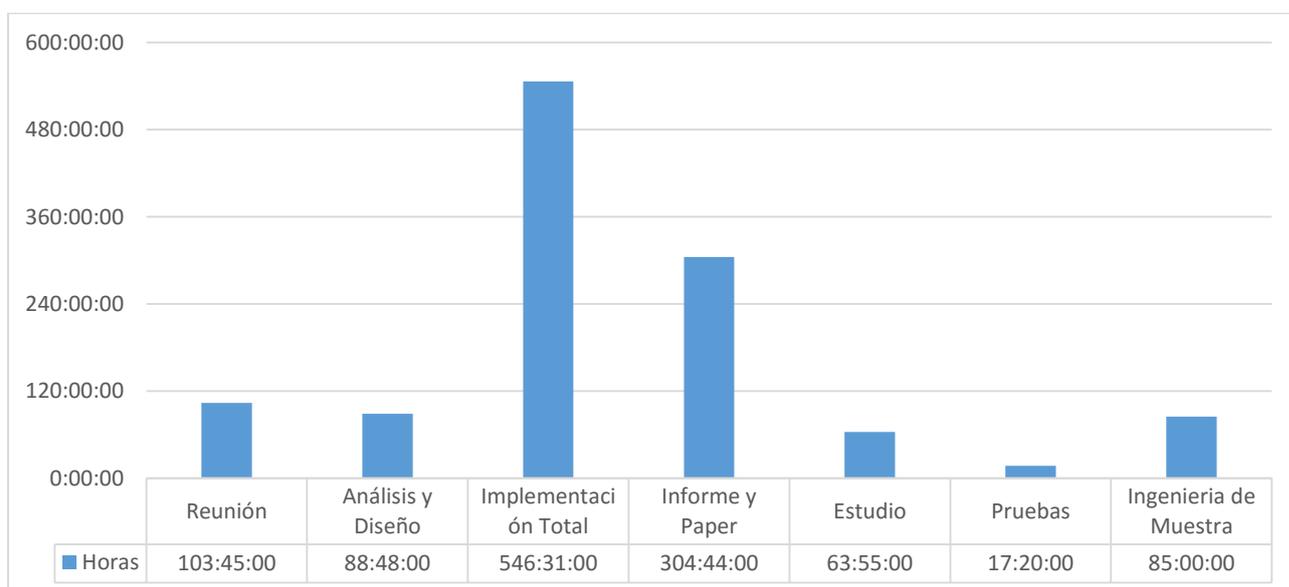
Además, durante la implementación hubieron algunos cambios en los requerimientos, por detalles que no quedaron claros inicialmente, y surgieron más adelante, lo cual desvió un poco la planificación, aunque no demasiado, ya que fue bastante holgada, ya teniendo en cuenta que esto podría ocurrir, por experiencia propia.

Por otro lado, durante el proyecto ocurrieron numerosas reuniones tanto con las compañeras de registros médicos y con técnicos de AGESIC para guiarnos en la implementación de la comunicación con sus servicios.

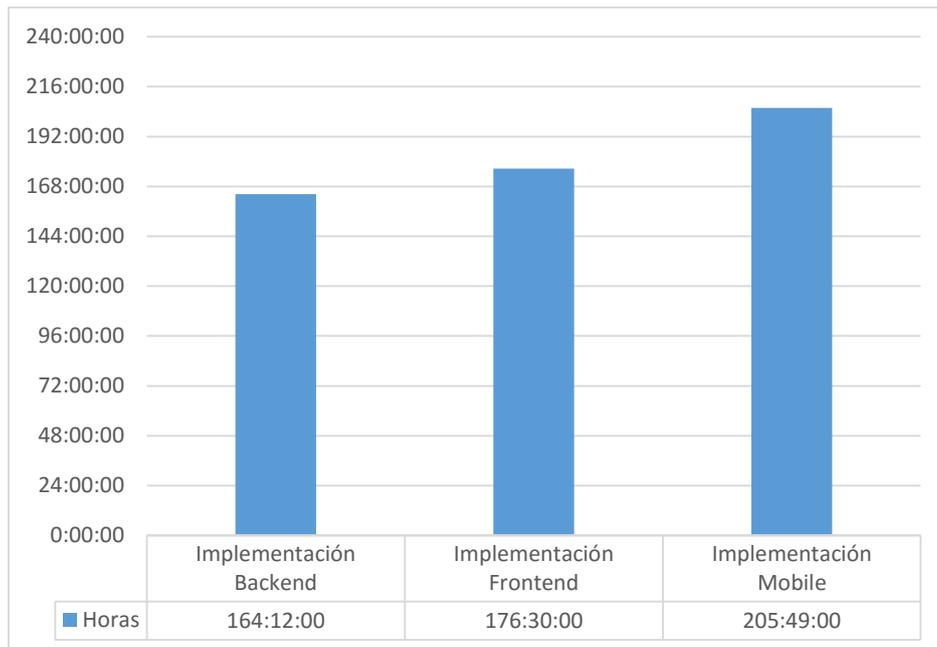
Lo que resta del proyecto, fue dedicado a la escritura de la tesis final, aunque durante el mes de diciembre, surgió una pequeña mejora a partir de sugerencias del tutor lo que llevó unas 3 horas adicionales de implementación y 2 horas de pruebas y correcciones.

## 9.3 DISTRIBUCIÓN DE HORAS Y ESFUERZO

A continuación, se muestra y detalla la distribución de horas dedicadas al proyecto.



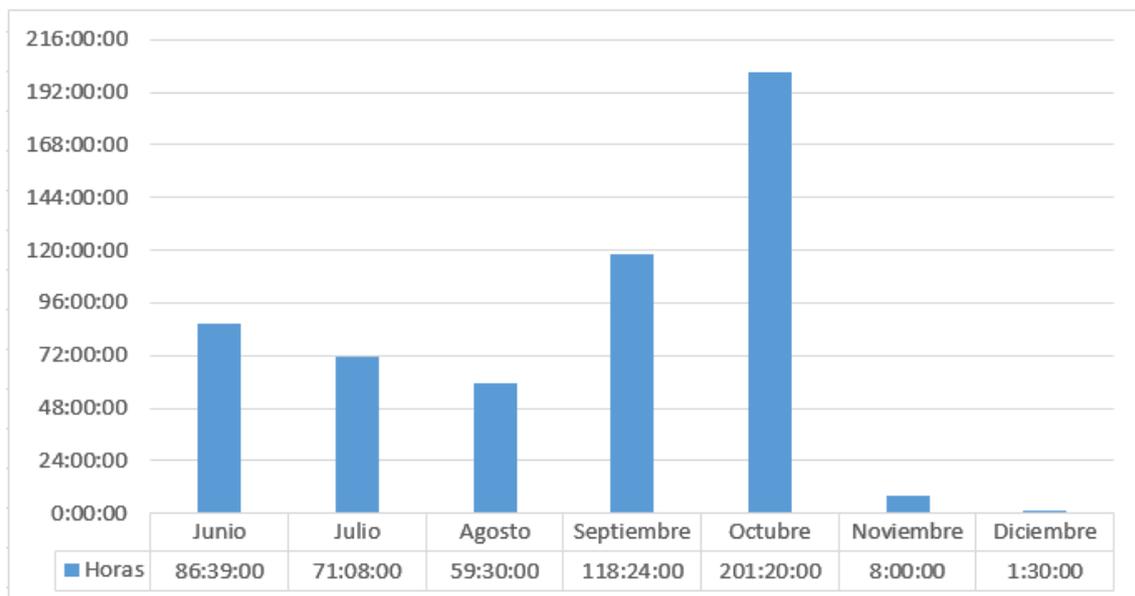
Gráfica 7 - Distribución de horas



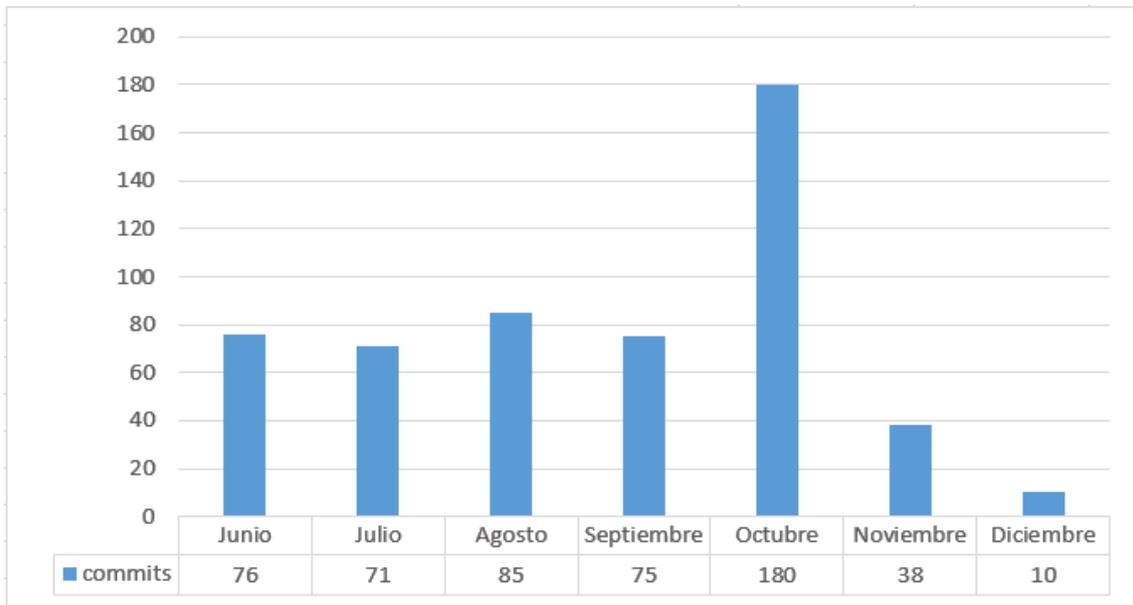
Gráfica 8 - Distribución de horas de implementación por tipo

Se obtuvo un total de 546 horas-persona de implementación (Backend + Frontend + Mobile).

La Gráfica 9 y la Gráfica 10 muestran el esfuerzo en horas por mes, y la cantidad de “commits”, o subidas de código al repositorio, lo cual puede utilizarse como medida de esfuerzo de implementación durante cada mes.



Gráfica 9 - Distribución de horas de implementación por mes durante 2015



Gráfica 10 - Commits por mes durante 2015

El mes de octubre según estos datos, fue el que más esfuerzo se le dedicó, y se justifica debido a que en este mes se realizó el evento de Ingeniería de Muestra 2015, y se quería llegar con todas las funcionalidades implementadas.

## 9.4 LÍNEAS DE CÓDIGO

La Tabla 11 muestra la cantidad de líneas de código (excluyendo líneas en blanco, librerías externas y frameworks) implementadas, según cada capa de la arquitectura, obtenidos con una herramienta libre llamada CLOC[70].

Tabla 11 – Cantidad de líneas de código

### Backend

Lenguaje	Archivos	Líneas
Python	85	5107
HTML	6	99
SQL	1	44
<b>TOTAL:</b>	92	5250

### Administración

Lenguaje	Archivos	Líneas
Python	18	1467
HTML	9	384
JavaScript	2	138
CSS	1	42
<b>TOTAL:</b>	30	2031

## Servicios

Lenguaje	Archivos	Líneas
Python	30	1973

## Frontend Web

Lenguaje	Archivos	Líneas
JavaScript	25	1712
CSS	2	640
HTML	14	565
<b>TOTAL:</b>	41	2917

## App Mobile

Lenguaje	Archivos	Líneas
Java	46	6433
XML	47	2400

## Total en conjunto

Lenguaje	Archivos	Líneas
Python	133	8547
Java	46	6433
JavaScript	27	1850
HTML	29	1048
CSS	3	682
SQL	1	44
XML	47	2400
<b>TOTAL:</b>	246	21004

A partir de la cantidad de horas (aproximadamente 546 horas) y las 21004 líneas de código implementadas, se puede calcular una productividad de **38 líneas de código por hora, o sea 5700 líneas por mes-persona.**

Separando por lenguaje principal, (Python, JavaScript + HTML + CSS, Java) y horas de implementación (Backend, Frontend y Mobile) se tienen los siguientes valores de líneas de código por hora:

Python:  $8547 / 164 = 52$  líneas por hora

JavaScript + HTML + CSS:  $3580 / 176 = 20$  líneas por hora

Java:  $6433 / 205 = 31$  líneas por hora

La diferencia en productividad es debido a lo siguiente:

- Para el caso de Python, se utilizó totalmente para implementar lógica del sistema, sin ningún código dedicado a interfaz de usuario.
- Para JavaScript + HTML + CSS, se obtuvo la productividad más baja debido a que esta combinación se utilizó para implementar interfaz de usuario casi en su totalidad (muy

poco código para comunicación con el servidor), el cuál es un proceso complejo debido a que se tuvo que implementar para que funcione correctamente en todos los navegadores y dispositivos, y esto requiere mucha prueba y error, creatividad y visualización inmediata de resultados. Por último, hubo un proceso de re diseño de la interfaz de usuario debido a que la primera implementación no cumplió las expectativas del grupo y esto hizo que se perdieran muchas horas.

- El caso de Java fue similar al anterior, en el que se implementó mucho código para interfaz de usuario, pero que en general es más sencillo debido a todas las facilidades de la plataforma, y no hubo necesidad de re diseño, lo que explica la mayor productividad.

## 9.5 COSTOS

Se realizó una estimación de costos para tener el sistema en funcionamiento a partir de las pruebas realizadas, para lograr soportar un millón de usuarios con un despliegue en la nube como el especificado en el capítulo de arquitectura.

Por un lado, según un estudio de IBM, la proporción de usuarios existentes, usuarios activos y usuarios concurrentes para aplicaciones empresariales, es de 100:10:1, lo que quiere decir, que si se tienen 1000 usuarios registrados en una base de datos, únicamente 100 usuarios estarán usando el sistema activamente, mientras que de esos, sólo 10 lo harán concurrentemente.[71] Esto quiere decir, que para un millón de usuarios, se deberá soportar 10.000 usuarios concurrentemente.

Luego, para la estimación se utiliza como base que con una máquina virtual de tipo t2.micro (1 CPU, 1GB RAM)[72] como servidor web se pueden soportar hasta 1000 usuarios concurrentemente, estimado a partir de las pruebas de carga.

Por otro lado, se decide utilizar instancias de tipo m3.large (2 CPUs, 8GB RAM), lo cual asumimos escala linealmente sobre el número de CPUs, resultando en un soporte de hasta 2000 usuarios concurrentes con una instancia de este tipo.

Se decide utilizar varias máquinas de capacidad estándar en vez de menos máquinas pero de capacidad superior, para aprovechar al máximo el balanceo de carga y escalado automático, ya que por ejemplo durante el día se puede esperar que se utilice el máximo de la capacidad, pero durante la noche, mucho menos, por lo que se puede reducir la cantidad de máquinas automáticamente durante la noche reduciendo los costos.

Dado lo anterior, serían necesarias 5 instancias del tipo elegido, aunque para manejar mejor el margen de error de las estimaciones, elegimos utilizar 6 instancias.

Luego, se tiene la máquina virtual dedicada únicamente a la base de datos. Durante las pruebas de carga, se pudo determinar que el uso CPU para procesamiento web y base de datos se dividió en 98% y 2% respectivamente, por lo que se puede decir que la capacidad de hardware dedicado a la base de datos es mínima, por lo que optamos utilizar una única instancia del tipo db.m3.large (2 CPUs, 8GB RAM)[73] lo cual se estima sea más que suficiente.

Por otro lado, a los cálculos se debe agregar el costo del balanceador de carga.[74]

Finalmente, tanto servidores web como de base de datos, necesitan almacenamiento, el cual se cobra por separado por GB. Para esto, cada servidor web se le asignará 15GB y la base de datos 200GB de tipo SSD.[75]

Notas: Para los cálculos se ignoran costos relacionados con transferencia y almacenamiento de copias de seguridad ya que estos son mínimos e irrelevantes.

Para el cálculo de costos, se puede ver la Tabla 12.

Tabla 12 - Cálculo de Costos

Precios - 2015-12-02		
Servicio	Precio en dólares / hora	Precio en dólares / mes
Servidor Web tipo m4.large	0,19	136,8
Servidor Base Datos tipo m4.large	0,235	169,2
Almacenamiento SSD / GB	-	0,19
Balanceador de Carga	0,034	24,48
Hardware Requerido		
Servicio	Cantidad	Total / mes
Servidor Web	6	820,8
Base de Datos	1	169,2
Almacenamiento (15*Servidor Web + 200 * Base de Datos)	290	55,1
Balanceador de carga	1	24,48
<b>Total</b>		<b>1069,58</b>

Resultando en un costo mensual de 1069 dólares.

Por otro lado, se decidió realizar una segunda estimación, utilizando otra fórmula y un caso poco probable. Para calcular cuántos usuarios concurrentes se tendrían con un millón de usuarios existentes, se utiliza la fórmula: usuarios concurrentes = (visitas por hora \* duración visita) / 3600 (con duración de visita en segundos) [76]

Dada la fórmula anterior, y el peor caso en que en una hora el millón entero de usuarios visite el sitio, con un tiempo de visita de 1 segundo, se tiene lo siguiente:

$$\text{usuarios concurrentes} = (1000000 * 60) / 3600 = 16667$$

El valor anterior establece entonces una cota superior para realizar el cálculo de costos. Para esto, se utilizan los mismos datos que en la estimación anterior, pero en este caso se utilizan 9 instancias en vez de 6, lo cual podría soportar unos 18000 usuarios concurrentes, y el mismo tamaño de base de datos. La Tabla 13 muestra los costos para este caso.

Tabla 13 - Tabla de Cálculo de Costos 2

Precios - 2015-12-02		
Servicio	Precio en dólares / hora	Precio en dólares / mes
Servidor Web tipo m4.large	0,19	136,8
Servidor Base Datos tipo m4.large	0,235	169,2
Almacenamiento SSD / GB	-	0,19
Balaceador de Carga	0,034	24,48
	Hardware Requerido	
Servicio	Cantidad	Total / mes
Servidor Web	9	1231,2
Base de Datos	1	169,2
Almacenamiento (15*Servidor Web + 200 * Base de Datos)	335	63,65
Balaceador de carga	1	24,48
<b>Total</b>	<b>1488,53</b>	

Resultando en un costo mensual de 1488 dólares.

### Resultados

El costo total para soportar un millón de usuarios, se estima desde 1069 hasta 1488 dólares mensuales en el peor caso, lo cual se considera bajo para una institución y una cantidad de usuarios del orden del millón.

Por otro lado, estos costos se verán reducidos debido a que durante ciertas horas, el uso se espera sea considerablemente menor, lo que resulta en menos instancias de servidores siendo utilizadas, por lo que los costos se ven reducidos, debido a que la nube cobra por hora de utilización.

## 10 CONCLUSIONES

---

Estamos muy conformes con el proyecto SAMI, con el trabajo realizado y con los resultados en general. Sin embargo hay áreas sobre las cuales creemos las condiciones podrían haber sido mejores.

El trabajo con AGESIC y Salud uy, aunque fue productivo porque aprendimos sobre HL7, fue insatisfactorio por la falta de lo necesario para establecer la comunicación con la plataforma Salud.uy dado que el EMPI estaba instalado en un servidor al que no podíamos tener acceso . Además la herramienta que brindó Salud.uy para reemplazar el EMPI (Open EMPI), la tuvimos que instalar nosotros en la nube para poderla utilizar, y no cumplió las expectativas, ya que:

- No permite actualizar registros
- Tiene serios problemas con datos: pasa todo a mayúsculas, tiene problemas con caracteres Unicode, no respeta los campos (el mail y el teléfono son ignorados), tiene problemas con la fecha de nacimiento.
- No respeta 100% el estándar HL7 y sus mensajes.

El trabajo con las compañeras de Registros Médicos fue bastante complejo, más aun cuando dos de ellas renunciaron al equipo sin dar explicación alguna. A pesar de tener muchas reuniones con ellas, todas presenciales, en las que intentamos explicar el proceso de desarrollo de software para lograr que entendieran cada etapa y lo que se esperaba de ellas, creemos que no logramos que lo entendieran o que se comprometieran con el proceso. Fue difícil lograr que hagan las pruebas con la rigurosidad requerida, se tuvo que insistir mucho en esto, así como también que nos hicieran una devolución por escrito con el documento adecuado. Esta falta de adopción de la modalidad informática hizo que pasaran desapercibidos detalles importantes, que generaron cambios en el proyecto a último momento. A pesar de nuestra insistencia en que leyeran bien los requerimientos para saber si estaban definidos correctamente y de haber firmado el documento, estos cambios se plantearon cuando ya existía un producto visible (aplicación web y mobile). Debemos destacar por otro lado la presencia de Micaela en el equipo a pesar de todas las bajas, ya que nos proporcionó estadísticas muy útiles y ha sido muy importante para la correcta finalización del proyecto.

### 10.1 SOBRE EL PROYECTO

### 10.2 SE CUMPLIÓ EL OBJETIVO DEL PROYECTO, SE PUDIERON IMPLEMENTAR TODOS LOS REQUERIMIENTOS Y SEGUIR CON LA PLANIFICACIÓN (VER: PAPER

### 10.3 CONTRATO DE CONFORMIDAD

- Anexo 1 – Contrato de conformidad)
- Quedamos satisfechos con la calidad del producto obtenido, principalmente porque se obtuvo una buena interfaz de usuario (sencilla y fácil de usar), código bien estructurado y modularizado, las pruebas fueron satisfactorias, y se cumplió con nuestras expectativas.
- El producto fue bien recibido por el público en ingeniería de muestra, en general las personas pedían que se implemente en sus respectivas mutualistas. Además fuimos llamados por el observador para realizar una entrevista, y también fuimos entrevistados en la radio y el canal de televisión de Pando.
- Nos iniciamos en la modalidad moderna de publicación científica en inglés, mediante el paper que se reproduce en la sección de anexos.

### 10.4 REFLEXIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

- Conocimos de primera mano los problemas que se pueden presentar al tener un cliente que no tiene ningún tipo de conocimiento informático, o que sus conocimientos son muy básicos.
- Aprendimos sobre estándares informáticos médicos, y su aplicación en la práctica, así como también cómo funcionan ciertas partes de los prestadores de servicios y sus funcionarios.
- Aprendimos sobre la implementación de la historia clínica electrónica nacional y los esfuerzos que se están realizando para que sea posible, así como también su importancia.
- Pudimos seguir el proceso completo del desarrollo de un producto utilizando metodologías ágiles, en particular Kanban, el cual se basa en un sistema de tarjetas.
- Adquirimos nuevos conocimientos en diseño e implementación de aplicaciones web y mobile utilizando tecnologías modernas.
- Practicamos y reafirmamos habilidades de trabajo en grupo, que habilita el encare de emprendimientos productivos de mayor envergadura.

### 10.5 TRABAJO FUTURO

El proyecto logro sus principales objetivos, sin embargo creemos que se podría mejorar o ampliar el mismo y para ello proponemos el siguiente trabajo a realizar a futuro:

- Implantar el sistema en una institución real. Actualmente se está trabajando en la presentación de un Proyecto de Extensión donde SAMI se instalaría en los Hospitales de Pando y San José.
- Implementación de aplicación para IOS y Windows 10.

- Implementación de aplicación para personal médico que permita dar pases, como también ver lista de pacientes del día.
- Integración con historia clínica electrónica.
- Generación de documentos CDAs.
- Mejorar el módulo de envío de notificaciones:
  - Soportar más tipos de notificaciones, como estudios recurrentes.
  - Soportar más dispositivos y medios de envío, como mensaje de texto (SMS).
  - Mejorar el algoritmo de notificación de números disponibles, como por ejemplo, tener en cuenta el orden de la cola de espera, ya que ahora, el usuario más rápido en agendarse ante la notificación de números disponibles es el que obtiene la consulta.
  - Aumentar la cantidad de notificaciones para recordatorios de asistencia, como por ejemplo, enviar múltiples notificaciones si el usuario no confirma su asistencia, hasta que este confirme o cancele.
  - A partir de las banderas de recepción y confirmación de asistencia, realizar otras optimizaciones, como puede ser alertas al personal administrativo de olvidos por parte de usuarios, o incluso la cancelación de consultas mediante algoritmos estadísticos.
- Implementar un componente para permitir prioridades a pacientes que requieran con más urgencia ciertas consultas o estudios.
- Implementar una página de estadísticas globales para poder realizar un análisis detallado mes a mes o anualmente.

## 11 REFERENCIAS

---

- [1] "AGESIC." [Online]. Available: <http://www.agesic.gub.uy/>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [2] "Salud.uy." [Online]. Available: <http://salud.gub.uy/>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [3] M. Ottonello, "Portafolio Estudiantil Internado 2015," Montevideo, 2015.
- [4] C. Breashears, *The Art of Concurrency*, First. Sebastopol: O'Reilly, 2009.
- [5] G. Fink and I. Flatow, *Pro Single Page Application Development: Using Backbone.js and ASP.NET*, First. New York: Apress, 2014.
- [6] "Uniform Resource Identifier.," *Network Dictionary*. Javvin Technologies, Inc., p. 503, Mar-2007.
- [7] "JSON." [Online]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/JSON>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [8] R. T. Fielding, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures," University of California, Irvine, 2000.
- [9] I. Warren, A. Meads, S. Srirama, T. Weerasinghe, and C. Paniagua, "Push notification mechanisms for pervasive smartphone applications," *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 13, no. 2, pp. 61–71, 2014.
- [10] M. Jones, J. Bradley, and M. Sakimura, "JSON Web Token (JWT)," 2015. [Online]. Available: <https://jwt.io/>. [Accessed: 12-Dec-2015].

- [11] E. Rescorla and A. Schiffman, "HTTPS," 1999. [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc2660>. [Accessed: 12-Dec-2015].
- [12] D. Baksi, "Integrating MPI and deduplication engines: A software architecture roadmap," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 78, pp. 161–169, Jan. 2009.
- [13] "HL7." [Online]. Available: <http://www.hl7.org/>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [14] "HL7 Standards." [Online]. Available: <http://www.hl7.org/implement/standards/>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [15] "HL7 Messaging 2.7." [Online]. Available: [http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=146](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=146). [Accessed: 14-Feb-2016].
- [16] "HL7 RIM." [Online]. Available: <http://www.hl7.org/implement/standards/rim.cfm>. [Accessed: 14-Feb-2016].
- [17] M. TARCAN, N. HIKMET, G. TARCAN, and M. TOP, "Evolution of Nationwide Central Hospital Appointment System (CHAS) Implementation: A Country Study.," *J. Health Inform. Dev. Ctries.*, vol. 8, no. 2, pp. 18–32, Jun. 2014.
- [18] J. Zeber, D. Pearson, and D. Smith, "Analysis of health appointment no-shows.," *Prim. Heal. Care*, vol. 19, no. 2, pp. 25–29, Mar. 2009.
- [19] R. Gafni and O. Barak, "Exploring the Addition of Mobile Access to a Healthcare Services Website.," *Issues Informing Sci. Inf. Technol.*, vol. 10, pp. 163–174, Jan. 2013.
- [20] URSEC, "EVOLUCIÓN DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES EN URUGUAY," *EVOLUCIÓN DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES EN URUGUAY*, 2015. [Online]. Available: [https://www.ursec.gub.uy/wps/wcm/connect/ursec/c0032b5f-413b-4298-aff0-a16ed85e8379/Informe+Telecomunicaciones+%28junio+2015%29.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=c0032b5f-413b-4298-aff0-a16ed85e8379](https://www.ursec.gub.uy/wps/wcm/connect/ursec/c0032b5f-413b-4298-aff0-a16ed85e8379/Informe+Telecomunicaciones+%28junio+2015%29.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=c0032b5f-413b-4298-aff0-a16ed85e8379). [Accessed: 14-Feb-2016].
- [21] "Experiencia del usuario en los dispositivos móviles: La expectativa de un consumidor." [Online]. Available: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/articles/mobile-user-experience-a-consumer-expectation.html>. [Accessed: 02-Dec-2015].
- [22] "Momento Móvil: Buenas Prácticas para sitios móviles y apps." [Online]. Available: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/articles/momento-movil-buenas-practicas.html>. [Accessed: 02-Dec-2015].
- [23] "Mobile App Marketing Insights: How Consumers Really Find and Use Your Apps." [Online]. Available: <https://www.thinkwithgoogle.com/articles/mobile-app-marketing-insights.html>. [Accessed: 02-Dec-2015].
- [24] K. Mohamed and D. Wijesekera, "Performance Analysis of Web Services on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, no. ANT 2012 and MobiWIS 2012, pp. 744–751, Jan. 2012.
- [25] A. K. Jain and D. Shanbhag, "Addressing Security and Privacy Risks in Mobile Applications.," *IT Prof.*, vol. 14, no. 5, pp. 28–33, Sep. 2012.
- [26] *Ley 18.211*. Uruguay, Uruguay: <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/ AccesoTextoLey.asp?Ley=18211&Anchor=>, 2007, p. 8.

- [27] MSP, MEF, and AGESIC, "Acuerdo de Cooperación Técnica e Interinstitucional para el Desarrollo del Programa SALUD.UY," 2012. [Online]. Available: [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/2325/1/acuerdo\\_msp\\_mef\\_agesic.pdf](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/2325/1/acuerdo_msp_mef_agesic.pdf). [Accessed: 03-Dec-2015].
- [28] AGESIC, "Plan de Acción Operativo para implantar la HCEN en el Sistema de Salud uruguayo," *Plan de Acción Operativo para implantar la HCEN en el Sistema de Salud uruguayo*, 2014. [Online]. Available: <https://hcen.salud.uy/documents/22124/24122/4+Plan+de+Acci%C3%B3n+Operativo+para+implantar+la+HCEN+en+el+Sistema+de+Salud+uruguayo/7f43ef51-34f9-40f5-ae77-f282662ab57e?version=1.0>. [Accessed: 03-Dec-2015].
- [29] AGESIC, "Líneas estratégicas para la definición, diseño e implementación de la Historia Clínica Electrónica Nacional para el Sistema de Salud en Uruguay," *Líneas estratégicas para la definición, diseño e implementación de la Historia Clínica Electrónica Nacional para el Sistema de Salud en Uruguay*, 2014. [Online]. Available: <https://hcen.salud.uy/documents/22124/24122/2+Líneas+estratégicas+para+la+definición,+diseño+e+implementación+de+la+Historia+Clínica+Electrónica+Nacional+para+el+Sis~1/3433a28d-cb26-44da-9337-b0701d1a3e21?version=1.0>. [Accessed: 03-Dec-2015].
- [30] AGESIC, "Investigación sobre la Utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Sector Salud en Uruguay," *Indicadores TIC Salud*, 2014. [Online]. Available: [https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_20\\_struts\\_action=/document\\_library/view\\_file\\_entry&\\_20\\_redirect=https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_20\\_en](https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_20_struts_action=/document_library/view_file_entry&_20_redirect=https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_20_en). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [31] "Hospital Evangélico." [Online]. Available: <http://www.hospitalevangélico.com/index.php/atencion-al-usuario/2012-05-19-01-15-44>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [32] "Hospital Militar." [Online]. Available: <http://www.dnsffaa.gub.uy/media/dnsffaa/design/style000001/00000000010000002055.pdf>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [33] "Hospital Policial." [Online]. Available: [https://sanidad.minterior.gub.uy/images/pdf/dias\\_horario\\_dnsp\\_nov15.pdf](https://sanidad.minterior.gub.uy/images/pdf/dias_horario_dnsp_nov15.pdf). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [34] "Casa de Galicia." [Online]. Available: [http://www.casadegalicia.org.uy/reserva\\_numeros\\_medicina\\_uruguay.htm](http://www.casadegalicia.org.uy/reserva_numeros_medicina_uruguay.htm). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [35] "CUDAM." [Online]. Available: <http://www.cudam.com.uy/horarios-consulta.php>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [36] "Círculo Católico." [Online]. Available: <http://www.circulocatolico.com.uy/horarios-medicos.html>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [37] "FEMI." [Online]. Available: <http://www.femi.com.uy/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [38] "SEMM." [Online]. Available: [http://www.semm.com.uy/formularios/carne\\_de\\_salud.php](http://www.semm.com.uy/formularios/carne_de_salud.php). [Accessed: 06-Dec-2015].

- [39] "Hospital de Clínicas." [Online]. Available: [http://www.atencionalusuario.hc.edu.uy/index.php?option=com\\_flexicontent&view=category&cid=35&Itemid=54](http://www.atencionalusuario.hc.edu.uy/index.php?option=com_flexicontent&view=category&cid=35&Itemid=54). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [40] "Médica Uruguaya." [Online]. Available: [http://www.medicauruguay.com.uy/search\\_horario.asp](http://www.medicauruguay.com.uy/search_horario.asp). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [41] "Casmu." [Online]. Available: <https://www.casmu.com.uy/autogestionweb/sagw07.aspx>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [42] "Asociación Española." [Online]. Available: [http://www.asesp.com.uy/ucframe\\_30\\_1.html](http://www.asesp.com.uy/ucframe_30_1.html). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [43] "Hospital Británico - condiciones." [Online]. Available: [https://serviciosonline.hospitalbritanico.org.uy/servicios\\_en\\_linea/registro.php](https://serviciosonline.hospitalbritanico.org.uy/servicios_en_linea/registro.php). [Accessed: 14-Feb-2016].
- [44] "Hospital Británico - Horarios." [Online]. Available: [http://www.hospitalbritanico.org.uy/plan\\_de\\_afiliados\\_hs\\_horarios\\_de\\_consulta\\_medica.php](http://www.hospitalbritanico.org.uy/plan_de_afiliados_hs_horarios_de_consulta_medica.php). [Accessed: 14-Feb-2016].
- [45] "REST Services." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [46] "Google Cloud Messaging." [Online]. Available: <https://developers.google.com/cloud-messaging/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [47] "SMTP." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Mail\\_Transfer\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [48] "Amazon Web Services." [Online]. Available: <http://aws.amazon.com>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [49] "Python." [Online]. Available: <http://python.org/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [50] "Django." [Online]. Available: <https://www.djangoproject.com/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [51] "Django Rest Framework." [Online]. Available: <http://www.django-rest-framework.org/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [52] "AngularJS." [Online]. Available: <https://angularjs.org/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [53] "HTML5." [Online]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [54] "CSS3." [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja\\_de\\_estilos\\_en\\_cascada#CSS3](https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada#CSS3). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [55] "Android SDK." [Online]. Available: <http://developer.android.com/intl/es/sdk/index.html>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [56] "MySQL." [Online]. Available: <http://www.mysql.com/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [57] "Git." [Online]. Available: <https://git-scm.com/>. [Accessed: 06-Dec-2015].

- [58] "Python HL7." [Online]. Available: <https://python-hl7.readthedocs.org/en/latest/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [59] "Django REST Swagger." [Online]. Available: <http://django-rest-swagger.readthedocs.org/en/latest/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [60] "JWT." [Online]. Available: <http://jwt.io/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [61] "PyJWT." [Online]. Available: <https://github.com/jpadilla/pyjwt>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [62] "RabbitMQ." [Online]. Available: <https://www.rabbitmq.com/tutorials/tutorial-one-python.html>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [63] "SQS." [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/sqs/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [64] "MaterializeCSS." [Online]. Available: <http://materializecss.com/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [65] "Material Design." [Online]. Available: <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [66] "Model View Controller." [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model?view=controller>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [67] "Android 4.0.3." [Online]. Available: <http://developer.android.com/intl/es/about/versions/android-4.0.3.html>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [68] "gettext." [Online]. Available: <https://www.gnu.org/software/gettext/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [69] "Why Siege Isn't an Accurate Test Tool for Magento Performance." [Online]. Available: <https://www.sonassi.com/blog/magento-kb/why-siege-isnt-an-accurate-test-tool-for-magento-performance>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [70] "CLOC." [Online]. Available: <https://github.com/AIDanial/cloc>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [71] IBM, "Proporción Usuarios Activos." [Online]. Available: [https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J\\_10.2.1/com.ibm.swg.ba.cognos.crn\\_arch.10.2.1.doc/c\\_arch\\_estimatingconcurrentusers.html%23arch\\_EstimatingConcurrentUsers](https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J_10.2.1/com.ibm.swg.ba.cognos.crn_arch.10.2.1.doc/c_arch_estimatingconcurrentusers.html%23arch_EstimatingConcurrentUsers). [Accessed: 02-Dec-2015].
- [72] "AWS EC2." [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [73] "AWS RDS." [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/rds/pricing/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [74] "AWS Load Balancer." [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/elasticloadbalancing/pricing/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [75] "AWS SSD." [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/ebs/pricing/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [76] "Calculating concurrent users." [Online]. Available: <http://support.loadimpact.com/knowledgebase/articles/265461-calculating-the-number-of-concurrent-users-to-test>. [Accessed: 06-Dec-2015].



## 12.1 PAPER

## SAMI Medical Visits Management System to Optimize Patient Satisfaction and Uses of Clinical Resources

Gimena Bernadet, Emiliano Conti, Cristiano Coelho, Micaela Ottonello, Lucia Grundel, Franco Simini

*NIB, Facultad de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República*

**Abstract** There is a need for a tool to provide a solution to the chaos in the Uruguayan health system, where patients have trouble scheduling medical appointments due to unavailability of slots, and where institutions waste resources because many of these patients do not attend their appointments. SAMI is a computer system that allows patients to manage their medical visits and studies; friendly for both desktop and mobile web browsers, in addition to an Android application with similar functionality. The system is implemented with open source technologies based on a Python Backend and Cloud Services (Amazon Web Services), allowing low costs, high reliability and easy installation on any existing platform. SAMI resulted in a solid and well tested product, with high acceptance and good feedback after being shown at IDM 2015 event to over 200 users. Although work remains to be done, we believe that the system is applicable and adaptable to many institutions in the country and the region, and we think it will solve user's problems at the time of scheduling their appointments.

**Index Terms**— Medical information systems, Ubiquitous computing, Open source software, Mobile computing, Medical Appointments.

### I. INTRODUCTION<sup>1</sup>

SAMI was conceived as a result of a joint analysis between the Medical and Engineering schools of UdelaR, in which the students from the Medical Records career posed a problem to be solved by the Engineering students. That problem was the difficulty for healthcare providers' staff, as well as patients, to schedule medical appointments.

It was decided to develop a system which would empower the user as well as improve Healthcare Providers systems by integrating with the future system developed by AGESIC. This is how SAMI was born.

Since 2008, the Uruguayan health system has evolved with the implementation of the Integrated National Health

System (SNIS). The system gives access to workers and retired to healthcare through the National Health Insurance (SNS). Also, from 2010 onwards their spouse and children are also included.

This has increased the number of people attending to Healthcare Providers. That, in turn, generate a variety of problems including finding slots for scheduling medical appointments, particularly for specialists in high demand. Currently, people line up early in the morning to get an appointment, generating dissatisfaction. Especially when there are no slots available or when staff is on a strike. Another source of problem is that patients do not assist to the consultation, so slots are actually available but patients who need them are not aware of that.

Cost associated with no-show appointments can total a 15% of a clinic's annual income. Apart from lost revenue,

<sup>1</sup>The work was supported in part by the scholarship "Martha Peluffo". Gimena Bernadet is a Computer Engineering Student at Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([gimebernadet@gmail.com](mailto:gimebernadet@gmail.com)).

Cristiano Coelho is a Computer Engineering Student at Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([cristianocca@hotmail.com](mailto:cristianocca@hotmail.com)).

Emiliano Conti is a Computer Engineering Student at Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([econtirodriiguez@gmail.com](mailto:econtirodriiguez@gmail.com)).

Micaela Ottonello is a Medical Records Student at Escuela Universitaria de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([micaelaottonello@gmail.com](mailto:micaelaottonello@gmail.com)).

Lucia Grundel is Assistant with the Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([lgrundel@fing.edu.uy](mailto:lgrundel@fing.edu.uy)).

Franco Simini is Professor and Head of Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay ([simini@fing.edu.uy](mailto:simini@fing.edu.uy)).

missed visits generate frustration, staff turnover and direct resentment towards the patient[1]. Patients, on the other side, are impacted by the lack of availability for slots of their convenience.

In order to improve the situation, the government agency AGESIC designed a plan for the computerization of the Uruguayan Healthcare System called Salud.uy. This included the adoption of the Electronic National Clinic History (HCEN), which has led to increase the adoption of information systems in Healthcare Providers[2].

Nonetheless, the current state of computerization is mostly at an intermediate stage. Most of them continue their largely paper-based systems only storing a little of it to electronic means[3].

Reduction of no-shows is the way a healthcare provider could increase revenue while also offering quality care services. The most common approach is a reminder system, which when implemented and applied properly could substantially reduce no-show appointments.

Some providers use restrictive policies to discourage no-shows by only allowing recurring no-showers to schedule on site. However, it has been shown that this kind of policy does not have positive impact on users[1].

It has been identified that the major factor in terms of quality is the waiting time, which is the result of an improper appointment system in-place at a clinic. Studies have shown that up to 30% of patient do not keep an initial appointment and that from 20% to 40% of follow-up appointments are missed[4]. The addition of mobile access to the Health Care Provider infrastructures greatly improves patient satisfaction, mainly because they can access the information ubiquitously. Also, it has been shown that the more usable a website among the diversity of mobile devices the more useful it is for users. This ubiquitousness has to be taken into account when designing the architecture of an information system that coordinates the interplay between different devices[5].

Another characteristic of these systems is that patient information may be fragmented among different Health Care Providers. To address this issue an identification service needs to be used. The most common approach, and the one implemented in Uruguay, is the use of a Master Patient Index (MPI). This MPI serves as the unique source of truth regarding uniqueness of patient identification[6].

Performance and Security are other two concerns that greatly affects user satisfaction. RESTful web services are the most widely used for sending and receiving data to and from a web or mobile application to the server. This is due to having less request/response times, being more scalable and consuming less resources. Also these web services are easier to build, deploy, publish and invoke; especially in mobile devices environments[7]. For security, there are some options. The most common being the use of HTTPS. There are also novel technologies developed to meet security requirements, such as JSON Web Tokens, which defines a compact and self-contained way for securely transmitting information between parties as a JSON Object. This

information can be verified and trusted because it is digitally signed. These tokens are used primarily for authentication[8].

Uruguayan healthcare providers web pages were investigated in order to know whether they allow web-based scheduling of appointments, the results are shown in Figure 1. From those that allow web-based scheduling, none of them offers a mobile friendly website nor a native mobile application.

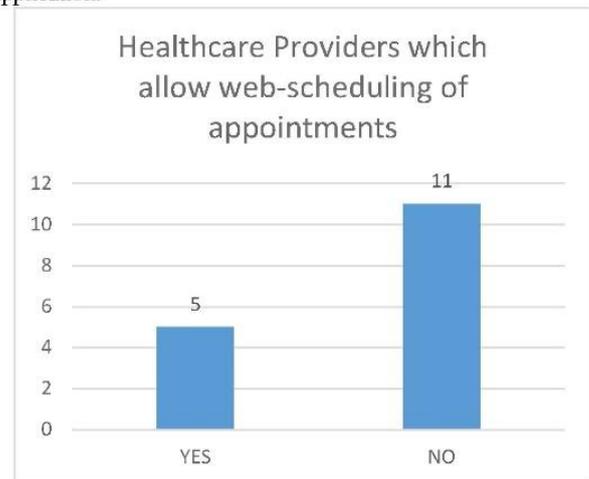


Figure 1 – Healthcare providers' comparison for web-based scheduling.<sup>2</sup> (The health care providers that were investigated are: Hospital Evangélico, Hospital Militar, Hospital Policial, Casa de Galicia, CUDAM, FEMI, SEMM, Hospital de Clínicas, Médica Uruguaya, CASMU, Asociación Española)

## II. PROJECT

### A. Specification

SAMI is a system that helps users coordinate their doctor visits at any time, as well as cancel them, from either their cell phone or from the web in a friendly way. The user receives reminders of its impending consultations, warnings of possible schedule changes or cancellation of an appointment. Also, should the user wish, he can be informed if a slot for a specialty or health care professional at a time of their convenience is released.

SAMI addresses the optimization of medical visits usage reducing staff time to manage scheduling, coordination and reminders; and empowers the patient to obtain the best combination of specialty, professional and slot for a consultation.

### B. Optimization of Clinical Resources

SAMI also gives advantages to institutions using it by:

- Keeping track of cancellations and demand of slots for a certain specialty, professional, study or date
- Reducing the number of people who physically schedule in the institution, therefore reducing unnecessary work.

- Generating reports of each appointment to help the Medical Records staff.
- Improving cancellation management by notifying patients there are slots available and allowing them to reschedule.

### C. Salud.uy Integration

SAMI is one of the first systems in Uruguay to have integration with AGESIC's EMPI[9].

## III. DESIGN

### A. System Behavior

- Users may only schedule to allowed specialties.
- Users may cancel any appointment at any time.
- Users may be locked due to improper behavior, preventing them from scheduling, or logging in.
- Event reminders are sent X hours before time, and the mobile application will report its correct delivery to the server. The user may then confirm or not his attendance.
- The system notifies all interested users at once when a new slot is available, and users take it in a first received/viewed, first served policy.
- The system will guess users language (allowing them to change it) and save it for future uses.

### B. Architecture

SAMI uses a layered architecture where the components of each level use the levels below them as shown in Figure 2:

- Administration: Implements the Management Frontend.
- REST API: Implements and exposes services, which will be used by both the Users Frontend (Web) and mobile application.
- Authentication y Authorization: Identifies users and handles permissions.
- Logic: Handles business logic.
- Notifications: Implements notifications handling based on asynchronous processing and messages queues.
- Data Access: Abstracts database access through an ORM (Object-Relational Mapping).[10]
- EMPI Proxy: Communicates with Salud.uy services.
- Web Frontend: Implements users' web frontend.
- Android App: Implements Android application.
- External services used:
  - Salud.uy: Interface to EMPI
  - SMTP: Email sending protocol[11]

- Google Cloud Messaging: Android push notifications sending service.[12]

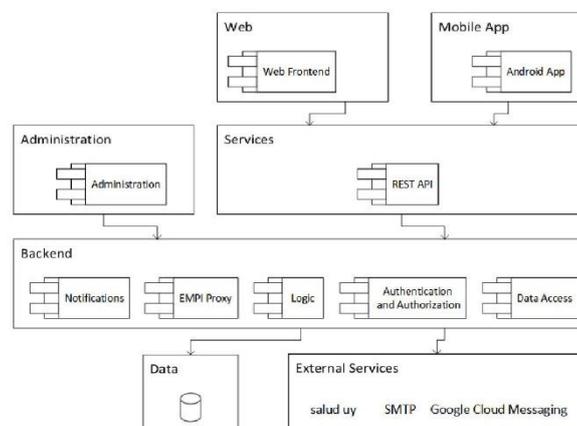


Figure 2 – Architecture

### C. Technologies

The system is implemented with open source technologies based on a Python[13] Backend and Cloud Services (Amazon Web Services[14]), allowing low costs, high reliability and easy installation on any existing platform.

The database chosen was MySQL[15] due to its free license, useful features and high performance, but thanks to the ORM used it can be easily replaced with any other relational database engine.

### D. Scalability

- Cloud services and load balancing allows to scale dynamically as user demand increases.
- The architecture based on REST[16] Web Services, reduces the processing required on the server, allowing higher concurrency with less hardware.

### E. Security

- All communications SSL / TLS encryption providing data confidentiality and integrity.
- Although no clinical records data is stored, database access is limited and can be only accessed through internal network connections.
- Access to management system is only to authorized personnel and networks.

## IV. RESULTS

SAMI resulted in a solid and well tested product, with high public acceptance and good feedback after being shown at IDM 2015[17] event to over 200 users, with only a few usability issues being reported which are already fixed.

Thanks to the use of bleeding edge technologies, SAMI presents a very friendly and modern user interface for both, the web and mobile application, being able to function on every screen size and resolution.

SAMI also provides multi-language support, allowing it to be used even by foreign users.

As shown in Table 1, compared to existing systems, SAMI shown higher performance and better response times under load tests, even with very limited hardware.

Table 1 – Load test times comparison

1000 Requests / 50 concurrent	Total Time in seconds	Requests / Second	Response time in milliseconds AVG (MIN - MAX)	Requested Page
Hospital Británico	30.1	33	1471 ( 377 - 7431)	Times by specialties
Hospital Militar		Could not finish		Index Page
Casa de Galicia	47.1	21	2040 ( 201 - 25320)	Index Page
Médica Uruguaya	217	5	10651 ( 1286 - 50713)	Index Page
Médica Española		Could not finish		Index Page
Asse	13.3	75	598 ( 85 - 7191)	Index Page
Clínicas		Could not finish		Index Page
SAMI	5.7	173	281 ( 50 - 1208)	Times by specialties
SAMI	3.7	288	168 ( 66 - 293)	Index Page

SAMI tests were ran on a virtual machine with 1 single core CPU of 3.3Ghz and 1GB RAM

Load tests shown that SAMI can handle a few hundreds and up to a thousand concurrent requests before returning non-acceptable response times with small hardware, which translates to lower infrastructure costs.

SAMI is therefore, available for commercial distribution.

#### V. FUTURE WORK

- A pilot to observe the effectiveness of the system and make changes as necessary
- Mobile Application for iOS.
- Mobile and Web Application for doctors to allow further integration with the system, such as viewing patients of an appointment and access to Electronic Medical Records.
- Improve the Notifications component, to send reminders when a patient needs to redo studies (i.e. PAP that takes place once a year) or that results are ready.
- Enhance patient profile to implement scheduling priorities.
- Cancellation Statistics.
- Implement scheduling techniques to further improve the system effectiveness[18].

#### VI. CONCLUSIONS

SAMI fulfills the initial specification with documented high performance level.

Although work remains to be done, we believe that the system is applicable and adaptable to many institutions in the country and the region, and we think it will solve user's problems at the time of scheduling their appointments. The main objective, to empower the user, and make it participate and know their own data, is fulfilled.

SAMI is therefore available for commercial dissemination.

#### REFERENCES

- [1] J. Zeber, D. Pearson, and D. Smith, "Analysis of health appointment no-shows," *Prim. Heal. Care*, vol. 19, no. 2, pp. 25–29, Mar. 2009.
- [2] MSP, MEF, and AGESIC, "Acuerdo de Cooperación Técnica e Interinstitucional para el Desarrollo del Programa SALUD.UY," 2012. [Online]. Available: [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/2325/1/acuerdo\\_msp\\_mef\\_agesic.pdf](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/2325/1/acuerdo_msp_mef_agesic.pdf). [Accessed: 03-Dec-2015].
- [3] AGESIC, "Investigación sobre la Utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Sector Salud en Uruguay." [Online]. Available: [https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_20\\_struts\\_action=/document\\_library/view\\_file\\_entry&\\_20\\_redirect=https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_20\\_en](https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_20_struts_action=/document_library/view_file_entry&_20_redirect=https://hcen.salud.uy/web/pub/docs?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_20_en). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [4] M. TARCAN, N. HIKMET, G. TARCAN, and M. TOP, "Evolution of Nationwide Central Hospital Appointment System (CHAS) Implementation: A Country Study," *J. Health Inform. Dev. Ctries.*, vol. 8, no. 2, pp. 18–32, Jun. 2014.
- [5] R. Gafni and O. Barak, "Exploring the Addition of Mobile Access to a Healthcare Services Website," *Issues Informing Sci. Inf. Technol.*, vol. 10, pp. 163–174, Jan. 2013.
- [6] D. Baksi, "Integrating MPI and deduplication engines: A software architecture roadmap," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 78, pp. 161–169, Jan. 2009.
- [7] K. Mohamed and D. Wijesekera, "Performance Analysis of Web Services on Mobile Devices," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 10, no. ANT 2012 and MobiWIS 2012, pp. 744–751, Jan. 2012.
- [8] M. Jones, J. Bradley, and M. Sakimura, "JSON Web Token (JWT)," 2015. [Online]. Available: <https://jwt.io/>. [Accessed: 12-Dec-2015].
- [9] "OpenEMPI." [Online]. Available: <http://www.openempi.org/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [10] "ORM." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Object-relational\\_mapping](https://en.wikipedia.org/wiki/Object-relational_mapping). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [11] "SMTP." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Mail\\_Transfer\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [12] "Google Cloud Messaging." [Online]. Available: <https://developers.google.com/cloud-messaging/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [13] "Python." [Online]. Available: <http://python.org/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [14] "Amazon Web Services." [Online]. Available: <http://aws.amazon.com>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [15] "MySQL." [Online]. Available: <http://www.mysql.com/>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [16] "REST Services." [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer). [Accessed: 06-Dec-2015].
- [17] "Ingeniería de Muestra 2015." [Online]. Available: <https://www.fing.edu.uy/ingenieriademuestra>. [Accessed: 06-Dec-2015].
- [18] D. Gupta and B. Denton, "Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities," *HE Trans.*, vol. 40, no. 9, pp. 800–819, Sep. 2008.

## 12.2 CONTRATO DE CONFORMIDAD

Anexo 1 – Contrato de conformidad

# PROYECTO S.A.M.I

(Sistema de Agenda Medica Informática)

## Contrato de conformidad

Versión	Fecha
1.1	16/10/2015

Estudiantes de Ingeniería en Computación:

Nombre	Cedula	Mail
Gimena Bernadet	4.503.539-1	<a href="mailto:gimebernadet@hotmail.com">gimebernadet@hotmail.com</a>
Cristiano Coelho	4.298.259-3	<a href="mailto:cristianocca@hotmail.com">cristianocca@hotmail.com</a>
Emiliano Conti	5.033.483-5	<a href="mailto:econtirodriguez@outlook.com">econtirodriguez@outlook.com</a>

Estudiantes de Registros Médicos:

Nombre	Cedula	Mail
Micaela Ottonello	4.373.104-6	<a href="mailto:micaelaottonello@gmail.com">micaelaottonello@gmail.com</a>
Tania Piñeiro	3.753.627-0	<a href="mailto:belina431@gmail.com">belina431@gmail.com</a>

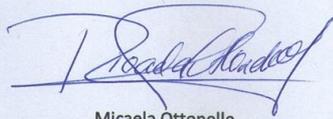
## Contrato:

Por la presente, certificamos y aprobamos las funcionalidades, usabilidad y comportamiento de las aplicaciones desarrolladas en el marco del Proyecto de Grado: Proyecto Interdisciplinario de Registros Informáticos Médicos, Grupo 1, desde ahora PIRIM-1; con nombre Sistema de Agenda Medica Informática, desde ahora SAMI.

De esta manera, las estudiantes de Licenciatura en Registros Médicos: Micaela Ottonello y Tania Piñeiro están de acuerdo con que la calidad y funcionalidades del producto SAMI, tanto en su versión Web, como en su versión para Teléfonos Inteligentes, están de acuerdo con los lineamientos proporcionados por ellas mismas al inicio del ciclo de desarrollo.

La versión de la aplicación mobile es la correspondiente al commit de Github cuyo id es: **1f52169892453ebf675cae9f28e00e20aa0c6a0d** y la aplicación web es la correspondiente al id: **c806e49ad1164a4318696388e0a82755964c96ca**

Afirmamos que se cumplen los requerimientos que se pidieron en primera instancia, y certificamos que ambas aplicaciones cumplen con las normas correspondientes al funcionamiento de una institución medica de manera correcta y según lo indicado.



Micaela Ottonello

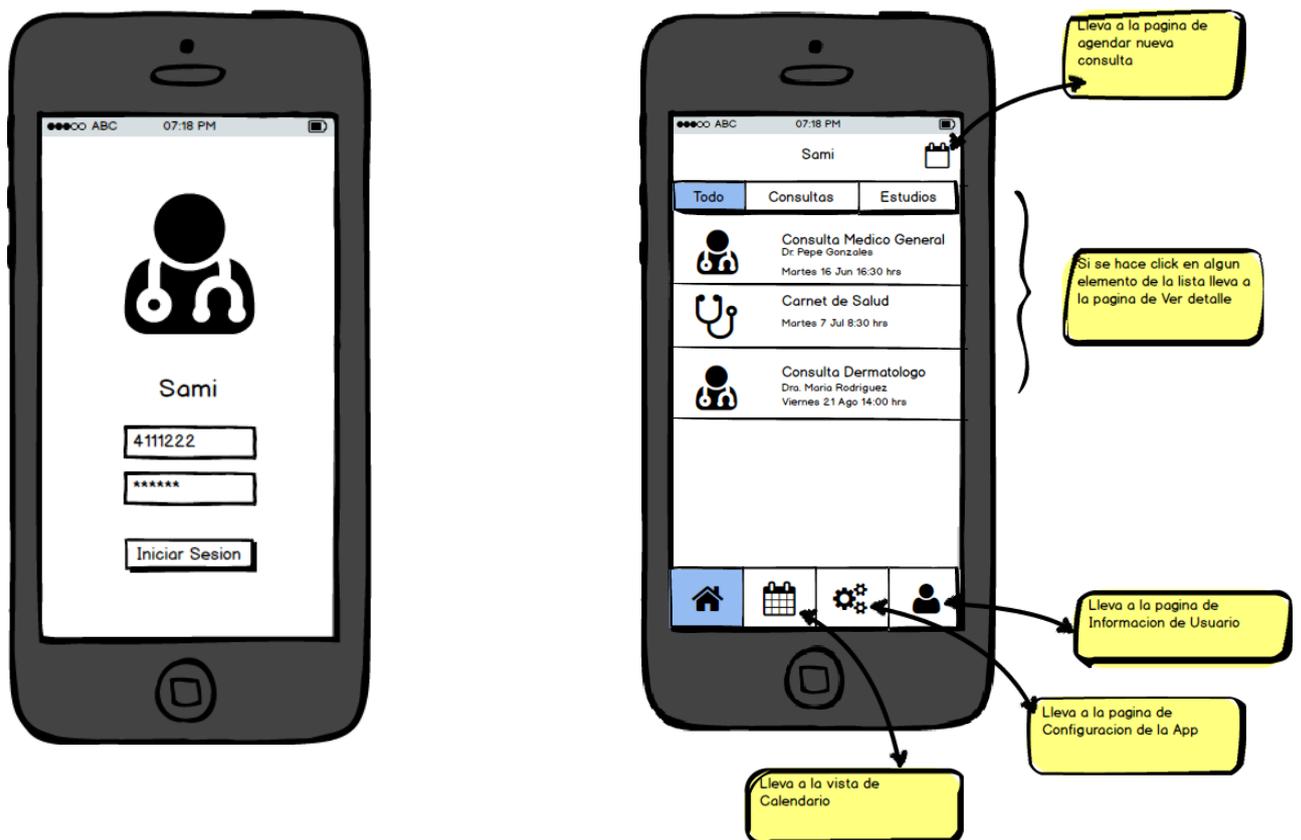


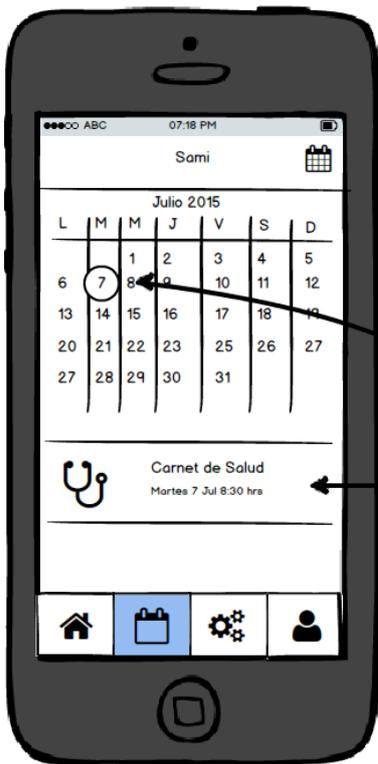
Tania Piñeiro

## 12.3 DISEÑO DE LA APLICACIÓN MOBILE

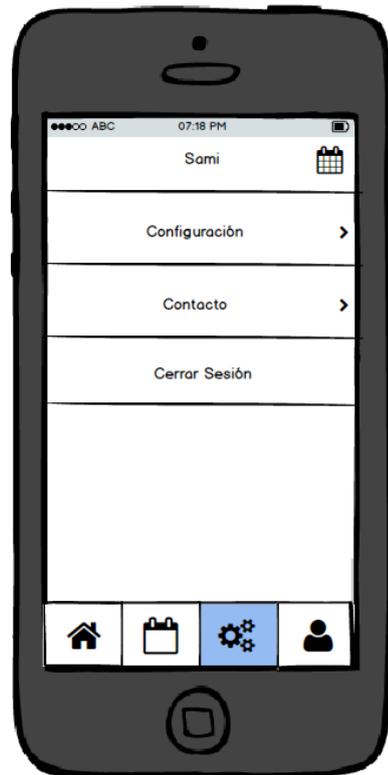
Anexo 2- Mockups de diseño de la app mobile

Los dibujos o mockups son el primer boceto que se hizo sobre cómo se deseaba que quede la aplicación una vez terminada.





Se muestran abajo las Consultas para el día que se seleccionó.





## 12.4 POSTER INGENIERÍA DE MUESTRA 2015

Anexo 3 - Poster Ingeniería de Muestra 2015

### Sistema de Agenda Médica Informática - SAMI

Gimena Bernadet – Emiliano Conti – Cristiano Coelho, Franco Simini, Lucía Grundel  
PIRIM Proyecto Interdisciplinario de Registros Informáticos Médicos  
InCo - EUTM - NIB - Universidad de la República - Uruguay

Ingeniería de Muestra - Octubre 2015



#### Características generales

SAMI es un sistema que facilita a los usuarios la **coordinación de sus consultas médicas, en cualquier momento**, desde su celular o desde la web. A través de este sistema, el usuario puede recibir notificaciones recordándole sus consultas pendientes, avisándole de un eventual cambio de horario por parte del médico o cancelación de la consulta. Además, si el usuario lo desea, puede **ser informado en caso de que se libere un número** para una especialidad o profesional en una fecha de su conveniencia. De esta forma no solo se beneficia a los usuarios, sino que también se simplifica el trabajo del personal de registros médicos, reduciendo la carga horaria dedicada a agendar, coordinar y recordar a los pacientes las fechas y horarios de sus consultas o estudios.

#### Características



##### Permite a usuarios:

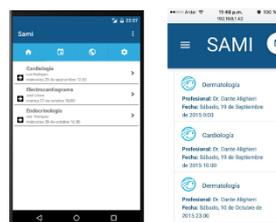
- Agendar consultas y estudios desde la comodidad de su casa, en cualquier momento, y evitar colas molestas.
- Ver todos los horarios disponibles y encontrar fácilmente médicos con los que ya ha consultado.
- Recibir Recordatorios de sus citas.
- Recibir notificaciones en caso de que se libere un lugar en una consulta en la que tiene interés.



##### Permite a la Institución:

- Reducir el público que se agenda personalmente en la institución, reduciendo por ende el trabajo en esa área, esto se traduce en que el personal se dedique a tareas más específicas y necesarias.
- Generar reportes para cada cita que sirve de apoyo al personal de Registros Médicos.
- Automatizar y agilizar procesos de notificación a usuarios como cambios en consultas, o recordatorios de asistencia.
- Realizar seguimiento de cancelaciones y demanda de consultas para una determinada especialidad, profesional o fecha.

El sistema está implementado con tecnologías open source y servidores en la nube lo que permite costos muy bajos, alta confiabilidad e instalación en cualquier plataforma existente.



#### Integración con el Programa Salud UY

SAMI permite la integración con los servicios de administración e identificación de pacientes expuestos por AGESIC. Esto se logra a través de Web Services que manejan el estándar HL7, pudiendo ingresar, actualizar y obtener la información personal actualizada de los pacientes.

## 12.5 FOLLETO INGENIERÍA DEMUESTRA 2015

Anexo 4 - Folleto Ingeniería de Muestra 2015 - 1



núcleo de ingeniería biomédica



### SAMI

Sistema de Agenda Médica Informática

PIRIM Proyecto Interdisciplinario de Registros Informáticos Médicos



SAMI es un sistema que facilita a los usuarios la coordinación de sus consultas médicas, en cualquier momento, desde su celular o desde la web.

A través de este sistema, el usuario puede recibir notificaciones recordándole sus consultas pendientes, avisándole de un eventual cambio de horario por parte del médico o cancelación de la consulta. Además, si el usuario lo desea, puede ser informado en caso de que se libere un número para una especialidad o profesional en una fecha de su conveniencia. De esta forma no solo se beneficia a los usuarios, sino que también se simplifica el trabajo del personal de registros médicos, reduciendo la carga horaria dedicada a agendar, coordinar y recordar a los pacientes las fechas y horarios de sus consultas o estudios.

#### Con SAMI, los usuarios pueden



- Agendar consultas y estudios desde la comodidad de su casa, en cualquier momento, y evitar colas molestas.
- Ver todos los horarios disponibles y encontrar fácilmente médicos con los que ya ha consultado.
- Ver de forma fácil y amigable todas las citas pendientes para evitar olvidos.
- Recibir recordatorios de sus citas, como también notificaciones ante cualquier cambio en estas.
- Recibir notificaciones en caso de que se libere un lugar en una consulta en la que tiene interés.

## Ventajas para la institución

- Reducir el público que se agenda personalmente en la institución, reduciendo por ende el trabajo en esa área, esto se traduce en que el personal se dedique a tareas más específicas y necesarias.
- Generar reportes para cada cita que sirve de apoyo al personal de Registros Médicos.
- Automatizar y agilizar procesos de notificación a usuarios como cambios en consultas, o recordatorios de asistencia.
- Realizar seguimiento de cancelaciones y demanda de consultas para una determinada especialidad, profesional o fecha.



- Integración con el programa SALUD UY, para la identificación y administración de pacientes, mediante servicios expuestos por AGESIC.

## Detalles Técnicos

El sistema está implementado con tecnologías open source y servidores en la nube lo que permite costos muy bajos, alta confiabilidad e instalación en cualquier plataforma existente.

Por otro lado, gracias a las tecnologías utilizadas, se puede integrar SAMI de forma fácil a casi cualquier sistema existente, con muy pocas modificaciones.

### Tecnologías utilizadas:

- Python/Django Rest Framework para implementación de back-end.
- Base de datos MySQL.
- AngularJS para implementación de front end web.
- Android SDK / Java para implementación de aplicación mobile.
- Servidor en la nube en Amazon Web Services mediante sistema operativo Linux.

### Escalabilidad:

- Gracias a los servicios en la nube, se puede escalar fácilmente a medida que aumenta la demanda de usuarios.
- La arquitectura utilizada en base a servicios web REST, reduce el procesamiento requerido en el servidor, por lo que se puede fácilmente manejar miles de usuarios con poco hardware.

### Seguridad:

- Toda comunicación será encriptada mediante SSL/TLS.
- Acceso a la base de datos limitado al servidor, no permitiendo ningún tipo de acceso externo. Este será posible únicamente mediante túnel SSH con claves privadas para el personal técnico.
- Acceso a sistema de administración únicamente a personal y redes autorizadas.

---

### núcleo de ingeniería biomédica

de las Facultades de Medicina e Ingeniería de la Universidad de la República - Montevideo, URUGUAY

[www.nib.fmed.edu.uy](http://www.nib.fmed.edu.uy)

Hospital de Clínicas piso 15 sala 2 11600 Montevideo URUGUAY +598 2487 1515 interno 2438

12.6 PORTAFOLIO ESTUDIANTIL – MICAELA OTTONELLO

Anexo 6 - Portafolio Estudiantil - Micaela Ottonello

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE TECNOLOGIA MEDICA  
LICENCIATURA EN REGISTROS MEDICOS

**PORTAFOLIO ESTUDIANTIL  
INTERNADO 2015**

INTERNA: TRM Micaela Ottonello

LUGAR: Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela

## INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido desarrollado dentro del marco de la Licenciatura en Registros Médicos, correspondiente a las asignaturas Planificación, Organización y Dirección de un Departamento en Registros Médicos y Administración.

Se llevó a cabo en el Hospital de Clínicas “Dr.Manuel Quintela” en el período comprendido entre Agosto -Diciembre 2015.

La referente que nos acompañó en dicha proceso fue la Coordinadora de Consulta Externa Dra. Graciela Martínez con quien se decide abordar como tema de estudio los informes estadísticos reportados por Registros médicos a las autoridades correspondientes.

Como lugares físicos de trabajo se toman los sectores de Oficina de Citas y Archivo central del centro en estudio.

## OBJETIVOS

- Conocer el informe estadístico del Hospital de Clínicas
- Realizar modificaciones de diseño y contenido del mismo.
- Mejorar la calidad de la información reportada

## OBJETIVO PERSONAL

- Aplicar conocimientos adquiridos de la licenciatura en registros médicos, profundizando en la materia estadística.

## METODOLOGIA

La metodología utilizada en el presente trabajo es el método estadístico. Consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. Dicho manejo de datos tiene por propósito la comprobación, en una parte de la realidad, de una o varias consecuencias verificables deducidas de la hipótesis general de la investigación.

### Etapas:

Recolección (medición): En esta etapa se recoge la información cualitativa y cuantitativa, puede realizarse de diferentes maneras; a veces ocurre por simple observación y en otras ocasiones se requiere de complejos procedimientos de medición

Recuento (cómputo): la información recogida es sometida a revisión, clasificación y cómputo numérico

Presentación: se elaboran los cuadros y los gráficos que permiten una inspección precisa y rápida de los datos.

Síntesis: la información es resumida en forma de medidas que permiten expresar de manera sintética las principales propiedades numéricas de grandes series o agrupamientos de datos-

Análisis: mediante fórmulas estadísticas apropiadas y el uso de tablas específicamente se efectúa la comparación de las medidas de resumen previamente calculadas.

### Fuente:

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spii/antologia/04REYNAGA1Y2.pdf>

## ACTIVIDADES REALIZADAS

Para comenzar con el trabajo se nos proporciona por parte de la referente y el Director del Departamento de Registros Médicos del Hospital Licenciado Álvaro Pérez un informe estadístico anual y mensual.

Lo primero que se realizó fue observar y analizar los informes, para poder crear nuevas ideas con respecto a la modificación del mismo.

Una de las primeras cosas que se destacan es que los rangos etarios utilizados en el informe no corresponden con los acordados por el “Sistema Nacional de Información SINADI). Si bien el Hospital universitario no reporta su información actualmente lo puede comenzar a realizar en un futuro y esto ya quedaría modificado.

En las primeras semanas se automatizaron las planillas de Hospitalización, Consulta externa y se crean nuevas planillas para Emergencia, Obstetricia, Recién nacidos.

Surgen dificultades para reformular planillas y automatizarlas. Resolviendo así que en la planilla de Hospitalización por ejemplo se divide según los distintos tipos de cuidados y servicios: Departamento Clínico de Medicina, Departamento Clínico de Cirugía, Cuidados intermedios, C.T.I y CENAQUE.

Estos cuadros contienen los datos absolutos: ingresos, días cama ocupados, camas disponibles, altas, transferencias, total de fallecidos y total de egresos.

Más tarde se creó otra tabla que contienen los indicadores básicos del servicio : porcentaje ocupacional, giro de camas, porcentaje de mortalidad global, días de estada. Para dichos indicadores se ideó un cuadro comparativo trimestral con el fin de ver su evolución.

En la planilla actual de Consulta Externa se decide en conjunto con el Lic. Álvaro Pérez agregar otros indicadores: porcentaje de inasistencias y promedio diario de consultas, aunque no es posible por el momento conseguir esos datos ya que no están informatizados y calcularlos manualmente requiere de mucho tiempo.

A comienzos del mes de octubre se recolectaron los datos para completar las planillas creadas, los mismos fueron tomados del programa “Gestión Salud” utilizado en el Hospital de Clínicas.

Se obtuvieron dificultades para procesar los datos, ya que éste sistema estuvo muy lento en ese período, lo cual me tomaba aproximadamente unos 10 minutos por clínica, solo para sacar la cantidad de consultas, y consultas nuevas. En reiteradas oportunidades se llamó a DPI para poder solucionar el problema, siendo el mismo resuelto a mediados del mes octubre para completar la recolección de datos.

Utilizando el material dado en la Licenciatura, se calcularon los indicadores para Hospitalización (% ocupacional, % mortalidad global, giro de camas y días de estada) tomando de referencia el mes de setiembre de 2015.

Con respecto a la reunión obtenida con la Lic. Saadia Zawadski y la Lic. Ana Lía Maiuri, se decidió cambiar algunas ideas, como por ejemplo un indicador de camas bloqueadas, ya que actualmente ese dato se toma en cuenta en el hospital y aún no había sido creado. La sugerencia inicial fue la siguiente:

$$\% \text{camas bloqueadas} = \frac{\text{camas bloqueadas}}{\text{total camas de dotación}} \times 100$$

Este indicador fue modificado por el Lic. Álvaro Pérez el cual sugirió agregar “del período” en ambos denominadores.

El indicador final fue

$$\% \text{camas bloqueadas} = \frac{\text{camas bloqueadas del periodo}}{\text{total camas de dotación del periodo}} \times 100$$

Se creó otro indicador, pero en éste caso para el sector Consulta Externa, siendo porcentaje de sobre agendados que hay en el hospital.

En una reunión obtenida con el Director Del departamento de Registros Médicos, se habló sobre éste indicador, señalando que el mismo es de importancia para la Institución, debiéndose tener en cuenta en un futuro próximo

Este indicador se resuelve de la siguiente manera:

$$\% \text{sobre agendados} = \frac{\text{sobre agendados del periodo}}{\text{total de consultas}} \times 100$$

Transcurridas las dos primeras semanas de octubre, se completan las planillas de hospitalización del mes de setiembre del 2015.

#### CUADROS CON DATOS ABSOLUTOS

HOSPITALIZACION MED.	INGRESOS	DIAS CAMA/ OCUP.	CAMAS DISP.	ALTAS	TRANSF. SALEN	TRANSF. ENTRAN	TOTAL FALLEC.	TOTAL EGRESOS
<b>CLINICA</b>								
DERMATOLOGIA	1	57	60	2	0	1	0	2
HEMATOLOGIA	20	183	240	18	0	2	1	19
MED. A	43	987	1020	41	8	13	7	48
MED. B	51	932	961	52	19	20	3	55
MED. C	30	567	596	30	7	9	1	31
MED NUCLEAR	1	6	60	0	0	0	0	0
NEFROLOGIA	20	362	390	21	5	6	0	21
NEUROLOGIA	24	612	719	21	9	6	0	21
<b>TOTAL MEDICINA</b>	<b>190</b>	<b>3706</b>	<b>4046</b>	<b>185</b>	<b>48</b>	<b>57</b>	<b>12</b>	<b>197</b>

HOSPITALIZACIÓN CIR	INGRESOS	DIAS CAMA		CAMAS	ALTAS	TRANSF.	TRANSF.	TOTAL	TOTAL
		OCUP.	DISP.						
CIR. PLASTICA	21	185	360	23	2	4	0	23	
GINE	122	627	957	119	1	3	0	119	
ORL	11	174	270	12	1	1	0	12	
QA	47	479	717	56	5	7	1	57	
QB	68	677	804	58	13	12	1	59	
QF	59	698	801	53	19	16	2	55	
UN. CARDIO	66	251	300	60	36	38	2	62	
UROLOGIA	29	683	735	30	3	9	0	30	
<b>TOTAL CIRUGIA</b>	<b>423</b>	<b>3774</b>	<b>4944</b>	<b>411</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>417</b>	

HOSPITALIZACIÓN C.I	INGRESOS	DIAS CAMA		CAMAS	ALTAS	TRANSF.	TRANSF.	TOTAL	TOTAL
		OCUP.	DISP.						
C.I. UN. CARDIOLOGICA	17	117	150	14	38	36	2	16	
C.I. PISO 8	10	192	210	1	37	28	2	3	
<b>TOTAL C.I.</b>	<b>27</b>	<b>309</b>	<b>360</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>95</b>	

HOSPITALIZACIÓN C.T	INGRESOS	DIAS CAMA		CAMAS	ALTAS	TRANSF.	TRANSF.	TOTAL	TOTAL
		OCUP.	DISP.						
C.T.I.	13	282	300	0	26	19	7	7	

TOTAL HOSPITALIZACION	INGRESOS	DIAS CAMA		CAMAS	ALTAS	TRANSF.	TRANSF.	TOTAL	TOTAL
		OCUP.	DISP.						
MEDICINA	190	3706	4046	185	48	57	12	197	
CIRUGIA	423	3774	4944	411	80	90	6	417	
C.I.	27	309	360	15	75	64	5	95	
C.T.I	13	282	300	0	26	19	7	7	
<b>TOTAL</b>	<b>653</b>	<b>8071</b>	<b>9650</b>	<b>611</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>29</b>	<b>640</b>	

HOSPITALIZACIÓN CEN	INGRESOS	DIAS CAMA		CAMAS	ALTAS	TRANSF.	TRANSF.	TOTAL	TOTAL
		OCUP.	DISP.						
CENAQUE	18	286	420	12	3	2	3	15	

#### CUADRO CON INDICADORES BASICOS

HOSPITALIZACION MEDICINA	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
<b>CLINICA</b>				
DERMATOLOGIA	95,00%	0,00%	1	17
HEMATOLOGIA	76,25%	5,26%	2	6
MED. A	96,76%	12,50%	2	15
MED. B	96,98%	4,05%	2	21
MED. C	95,13%	2,63%	2	11
MED NUCLEAR	10,00%	0,00%	1	1
NEFROLOGIA	92,82%	0,00%	2	13
NEUROLOGIA	85,12%	0,00%	1	15
<b>TOTAL MEDICINA</b>	<b>91,60%</b>	<b>6,09%</b>	<b>1</b>	<b>16</b>

HOSPITALIZACIÓN CIRUGIA	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
	OCUP	GLOBAL	CAMAS	ESTADA
CIR. PLASTICA	51,39%	0,00%	2	8
GINE	65,52%	0,00%	4	5
ORL	64,44%	0,00%	1	14
QA	66,81%	1,61%	3	6
QB	84,20%	1,37%	3	9
QF	87,14%	2,70%	3	7
UN. CARDIO	83,67%	2,04%	10	2
UROLOGIA	92,93%	0,00%	1	16
<b>TOTAL CIRUGIA</b>	<b>76,33%</b>	<b>1,44%</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

HOSPITALIZACIÓN C.I	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
	OCUP	GLOBAL	CAMAS	ESTADA
C.I. UN. CARDIOLOGICA	78,00%	3,70%	11	2
C.I. PISO 8	91,43%	5,00%	6	5
<b>TOTAL C.I</b>	<b>86</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

HOSPITALIZACIÓN C.T.I	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
	OCUP	GLOBAL	CAMAS	ESTADA
C.T.I	94,00%	21,21%	3	10

TOTAL	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
	OCUP	GLOBAL	CAMAS	ESTADA
MEDICINA	91,60%	6,09%	1	16
CIRUGIA	76,33%	1,44%	3	7
C.I	85,83%	5,26%	8	7
C.T.I	94,00%	21,21%	3	10
<b>TOTAL</b>	<b>83,63</b>	<b>4,53%</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

HOSPITALIZACIÓN CENAQUE	%	% MORT	GIRO DE	DIAS DE
	OCUP	GLOBAL	CAMAS	ESTADA
CENAQUE	68,10%	16,67%	1	24

Los datos fueron obtenidos del programa "Gestión Salud", salvo los días cama ocupados y las camas disponibles, que esos datos me los brindo una compañera del departamento de registros médicos que trabaja en estadística, con autorización del jefe del mismo.

Al realizar las planillas note que las transferencias no coincidían ya que en los datos que recabe por el programa había una gran diferencia de los mismos. Fui a consultarle al jefe del departamento y él me explico el porqué. El programa está diseñado para poder darle una ubicación al paciente y no con el fin estadístico de contabilizar las transferencias, en el servicio Ginecología, aparecen como transferencias las salas de parto, ya que se le hace el ingreso a piso y, luego se lo

transfiere, pero para la admisión es un ingreso a sala de parto. En el resto de los servicios hay una “sala virtual” perteneciente al sector Dirección la cual se denomina “sala 7”, es una ubicación que hace referencia al servicio que se encuentra el paciente ingresado, pero que aún no tiene su cama preparada para la hospitalización.

Al corregir esos datos tuve que corregir la celda de total de egresos y la del giro de camas.

El cuadro de “CENAQUE” está excluido de los totales porque éste no pertenece a la Institución.

## CUADROS DE CONSULTA EXTERNA

	CONSULTAS		INTERCONSULTAS	TOTALCONSULTAS	% INASIS-TENCIAS	PROM DIARIO
	NUEVAS	ULTERIORES				
<b>DEPARTAMENTO CLINICO DE MEDICINA</b>		18				
ENFERMEDADES INFECCIOSAS						
MEDICA A CONTROLES (DRES.ANDRADE-GUINES)						
MEDICA A EQUIPO 1(AÑON -OLIVA)		22				
MEDICA A EQUIPO 1(ANDRARDE -PIPO- NUÑEZ)						
MEDICA A EQUIPO 2 (COLLARES-BRIN-ESTRADA)						
MEDICA A EQUIPO 2(DRA. ROMERO- HIGUERA)						
MEDICA A ALTAS (AÑON -OLIVA)						
MEDICA A ALTAS (ANDRADE-PIPO-NUÑEZ)		1				
MEDICA A ALTAS (ROMERO-HIGUERA)						
MEDICA A ALTAS (COLLARES -BRIN-ESTRADA)		1				
POLICLINICAS DE ANEMIAS		0				
UPS CONTROL POST CATETERISMO		4				
UPS PROGRAMA DE OBESIDAD						
UMC-SILVERA						
UMC DR. ALBISTUR						
UMC DR. ANDRADE	0	0				
UMC DR. BATISTA		44				
UMC DR. COLLARES		0				
UMC DR. PARMA		15				
UMC DRA. DREVER		13				
UMC DRA PEREZ		24				
UPS		22				
UPS TV		0				
MEDICA A ANEMIAS		9				
MEDICA B		34				
MEDICA B LINFEDEMA	0	74				
MEDICA B- CLINICA DEL DOLOR		0				
MEDICA C CONTROLES	73	422				
MEDICA C ALTAS PISO 8	0	19				
MEDICA B ACUPUNTURA	4	136				
Medica B pol. De alto riesgo obstetrico	49	210				
Lupus		4				
Síndrome Antifosfolípido (LES y SAF)	1	34				
PSIQUIATRIA	48	68				
VASCULITIS						
UNIDAD DE ASESORAMIENTO EN ADICCIONES psico medica		0				
Pacientes con enfermedad ocular inflamatoria						

DEPARTAMENTO CLINICO DE CIRUGIA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER	TOTAL	% INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIORES	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
CIR. PLASTICA						
ANESTESIA		123				
ANESTESIA- TERAPIA DEL DOLOR						
CIR. CARD. PRE OP						
CIR. CARD. POST OP						
CIR. VASCULAR						
CIR. TORAX		126				
QUIRURGICA A	3	15				
QUIRURGICA B	17	83				
QUIRURGICA B TV	12	50				
QUIRURGICA F	0	25				
ODONTOLOGIA	11	71				
OFTALMOLOGIA COORD QUIRURGICA	0	0				
OFTALMOLOGIA GRAL Q	16	45				
OFTALMOLOGIA ESTRABISMO -TECNICOS Q		0				
OFTALMOLOGIA ESTRABISMO MEDICOS Q						
OFTALMOLOGIA RETINA Q	0	20				
NEUROCIRUGIA NERVIOS PERIFERICO	4	116				
NEUROCIRUGIA		2				
TERAPIA DEL DOLOR	20	63				
UROLOGIA		0				
UROLOGIA CAMBIOS DE SONDA VESICAL		3				

CARDIOLOGÍA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER	TOTAL	% INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIORES	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
CARDIOLOGÍA CONS. GRAL						
ARRITMIAS						
ECOCARDIOGRAMA	0	819				
ECG		56				
MARCAPASOS Y CDF		438				
ECG Hr11						
ECG Hr13		0				
ECG POLI CARDIO Y ARRITMIAS		14				
ECG UMIC		61				
POST ANGIOPLASTIAS						

DERMATOLOGÍA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
COSMETOLOGÍA MEDICA TV						
COSMETOLOGÍA MEDICA						
DERMATOLOGÍA		0				
DERMATOLOGÍA PSORIASIS		0				
PIEL ESTÉTICA		645				
PIEL ÚLCERAS MMII		39				

ENDOCRINOLOGÍA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO		3				
ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO		97				
ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO- DIABETOLOGIA		333				
ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO TV		79				

MEDICINA DEL DEPORTE	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
		1				
MEDICINA DEL EJERCICIO Y EL DEPORTE (PROGRAMA DE CESACION DE SEDENTARISMO)		19				
MEDICINA DEL EJERCICIO Y EL DEPORTE TV						

NEFROLOGIA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
		6				
HIPERTENSION ARTERIAL RESISTENTE						
LITIASIS		0				
NEFROLOGIA		1				
NEFROLOGIA (PREDIALISIS)						
TRANSPLANTE RENAL						

NEUMOLOGIA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
	21	169				
NEUMOLOGIA (APNEA DE SUEÑO) FUNCIONAL RESPIRATORIO						
NEUMOLOGIA (ASMA Y EPOC)		35				

NEUROLOGIA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
NEUROPSICOLOGIA		103				
NEUROLOGIA	37	67				
NEUROLOGIA CEFALEAS		4				
NEUROLOGIA EPILEPSIA		156				
NEUROLOGIA ESCLEROSIS MULTIPLE		2				
NEUROLOGIA PARKINSON	3	50				
NEUROLOGIA TV		19				
NEUROLOGIA ACV		48				
NEUROLOGIA NEUROINFECTOLOGIA		10				
NEUROLOGIA NEUROPSICOLOGIA		15				
NEUROLOGIA POL NEURO-OTOLOGIA		0				
NEUROLOGIA SUEÑO		27				
NEUROMUSCULAR						

OFTALMOLOGIA	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
		245				
OFTALMOLOGIA GRAL.	55	415				
ECOGRAFIAS BIOMETRICAS		0				
ECOGRAFIAS MODO B		4				
ECOGRAFIAS UBM		1				
OFTALMOLOGIA ANGIOGRAFIA		22				
OFTALMOLOGIA LASER ARGON		9				
OFTALMOLOGIA LASER Y YAG		1				
OFTALMOLOGIA LUNES A PEDIDO MEDICO		125				
OFTALMOLOGIA OCT		88				
OFTALMOLOGIA PAQUIMETRIA		45				
OFTALMOLOGIA BAJA VISION		1				
OFTALMOLOGIA CAMPO VISUAL		69				
OFTALMOLOGIA GLAUCOMA						

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
<b>GATROENTEROLOGÍA</b>		50				
GASTRO ENDOSCOPIA VCC AMBUL C/ANES						
GASTRO ENDOSCOPIA VCC AMBUL S/ANES		54				
GASTRO ENDOSCOPIA VCC INTER C/ANES		23				
GASTRO ENDOSCOPIA VCC INTER S/ANES		12				
GASTRO ENDOSCOPIA VGC INTER S/ANES		3				
GASTRO ENDOSCOPIA VGC AMBUL C/ANES		37				
GASTRO ENDOSCOPIA VGC AMBUL S/ANES		33				
GASTRO ENDOSCOPIA VGC INTER C/ANES		6				
GASTROENTEROLOGÍA GRAL.		2				
GATROENTEROLOGÍA PSICOLOGÍA		282				
GATROENTEROLOGÍA BIOFEEDBACK		12				
GATROENTEROLOGÍA CELIACOS		0				
GATROENTEROLOGÍA HEPATOLOGÍA		19				
GATROENTEROLOGÍA INFLAMATORIA		90				
GATROENTEROLOGÍA NUTRICIÓN		40				
GATROENTEROLOGÍA OSTOMAS		24				
GATROENTEROLOGÍA PROCTOLOGÍA		52				
GATROENTEROLOGÍA PSICOLOGÍA INFLAMATORIO		29				

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
<b>GERIATRÍA</b>		4				
GERIATRÍA CONS. GRAL						
GERIATRÍA CONS GRAL TV	22	129				
GERIATRÍA MEMORIA		16				
GERIATRÍA CAÍDAS	0	42				
GERIATRÍA NUTRICION	0	8				
GERIATRÍA PSICOGERIATRÍA		24				
GERIATRÍA TRABAJO SOCIAL	0	6				

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
<b>GINECOLOGIA</b>		9				
GINECOTOCOLOGÍA						

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
<b>HEMATOLOGÍA</b>						
HEMATOLOGÍA						
LEUCEMIA MIELOIDE CRONICA (LMC)		68				
LINFOMA		17				
MIELOMA		36				
SD. MIELODISPLASICOS Y LEUCEMIAS AGUDAS		23				
UNIDAD DE HEMOSTÁSIS Y TROMBOSIS		23				

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
		0				
<b>MED-FIS-REHAB</b>						
FISIATRÍA CONS.GRAL						
FISIATRÍA ESPASTICIDAD		99				
FISIATRÍA ESPASTICIDAD BLOQUEO NEUROMU	4	11				
FISIATRÍA NEUROREHABILITACION		1				
FISIATRÍA PACIENTES COMPLEJOS	19	38				
FISIATRÍA AFECCIONES DE M.SUP.ORTESIS Y QUEMADOS		0				
FISIATRÍA ESTUDIOS ELECTRICOS		41				
FISIATRÍA ORTESIS DE M.SUP. (FERULA)		0				
POL-MAMA-REHABILITACION						

	CONSULTAS	CONSULTAS	INTER-	TOTAL	INASIS-	PROM
	NUEVAS	ULTERIOR	CONSULTAS	CONSULTAS	TENCIAS	DIARIO
TOXICOLOGIA	9	138				
TABAQUISMO						
TOXICOLOGIA LABORAL Y AMBIENTAL	19	57				

En el sector de Consulta Externa, preferí para tener una mejor presentación y lectura de la información que se puede extraer de dicho sector, dividir las tablas según los servicios con los que cuenta el hospital.

Las planillas que se visualizaron anteriormente no cuentan con datos reales ya que las mismas serán completadas más adelante.

En la segunda semana de noviembre, me reuniré con el Lic. Álvaro Pérez para conseguir los datos de consultas nuevas e interconsultas, también pedir permiso para poder ver los listados de las consultas, así podre calcular las inasistencias y el promedio diario de las consultas.

El día 6 de noviembre comencé a ver los listados de consultas para calcular las inasistencias, conté la cantidad de consultas por policlínica, luego conté las inasistencias, ya que las asistencias son marcadas en la misma, luego reste la cantidad de cupos disponibles con la cantidad de citas en el mes, con ese resultado obtuve la cantidad de sobre agendados. Estos cálculos fueron realizados en algunas policlínicas que son las que registran las asistencias. Los datos recabados no pertenecen al mes de setiembre de 2015 ya que no pude conseguir esa información, fue por eso que, tome como referencia el mes de agosto 2015.

En mi opinión todas las policlínicas deberán de marcar las asistencias, o inasistencias ya que al tener los porcentajes calculados se observa que los porcentajes de inasistencias son elevados.

Me tomo tiempo recabar los datos y calcularlos, esto es debido a que tuve que hacerlo manualmente, ya que esos datos no llevan un control, y no aparecen en el sistema, a excepto de, el total de cupos y total de citas.

	CANTIDAD DE CUPOS	INASISTENCIAS	SOBRE AGENDADOS	TOTAL CITAS	%SOBRE AGENDADOS	%INASIST
DERMATOLOGÍA						
COSMETOLOGÍA MEDICA TV						
COSMETOLOGÍA MEDICA						
DERMATOLOGÍA	425	168		611		
DERMATOLOGÍA PSORIASIS	20	7		39		
PIEL ESTÉTICA				3		
PIEL ÚLCERAS MMII	56	12		96		

La segunda semana de noviembre termine de armar el Informe Estadístico tuve una reunión con el Jefe del Dpto. para poder mostrárselo. Esa misma semana me contactó la Dra. Graciela Martínez, que es la referente del internado. Pactamos una reunión para el día martes 17.

El lunes de noviembre 16, a las 17:30 tuve una reunión con la Lic. Silvia Hernandez funcionaria del sector estadística, encargada de la estadística de Actividad Quirúrgica. Ella me explicó cómo se contabilizan las operaciones y como se discriminan. En la página del Hospital (hc.edu.uy) hay un ítem llamado correo web, al hacer clic se

despliega una ventana que pide usuario y contraseña para ver el correo, luego de introducir los caracteres aparecen los correos de block el cual muestra las coordinaciones y emergencias operatorias diariamente. Esta información es de interés para el trabajo ya que la planilla diseñada para el Informe, contiene el rango etéreo del SINADI. Tuve que armar una planilla manual e ir anotando uno por uno el número de registro del paciente, sexo, si es coordinada o de emergencia, y si se realizó o no.

### **ACTIVIDAD QUIRÚRGICA**

ATENCIÓN EN CENTRO QUIRÚRGICO		DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y SEXO									
		SEXO MASCULINO									
		< 1	1 a 4	5 a 14	15 a 19	20 a 44	45 a 64	65 a 74	> 74	s/d	TOTAL
INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS	Con Internación	0	0	0	0	9	26	1	7	0	60
	Ambulatorias	0	0	0	1	11	21	14	9	1	57
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>117</b>
	INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS URGENTES	0	0	0	8	22	22	3	4	6	65
	<b>TOTAL INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>69</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>1182</b>

ATENCIÓN EN CENTRO QUIRÚRGICO		DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y SEXO									
		SEXO FEMENINO									
		< 1	1 a 4	5 a 14	15 a 19	20 a 44	45 a 64	65 a 74	> 74	s/d	TOTAL
INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS	Con Internación	0	0	0	2	21	31	13	3	0	70
	Ambulatorias	0	0	0	1	15	28	15	8	5	72
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>59</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>142</b>
	INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS URGENTES	0	0	0	9	59	24	6	6	3	107
	<b>TOTAL INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>95</b>	<b>83</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>249</b>

### **OBSTETRICIA Y RECIÉN NACIDOS**

		RANGO ETAREO					TOTAL
		<15	15 - 19	20 - 44	45 Y MAS	S/D	TOTAL
PARTOS	E	0	6	21	0		24
	I	0			0		3
CESÁREAS		0	6	13	0		19
TOT. NAC. VIVOS		0	12	34	0		45
FALLECIDOS							1
ÓBITOS							0
TOTAL NACIMIENTOS							91
%ARO							

El día martes 17 de noviembre finalmente tuve la reunión con la Dra. Martínez. La cual muy conforme con el trabajo realizado, hizo algunas correcciones en dicho informe.

En lo que refiere a las planillas de hospitalización, se quitó Medicina Nuclear, porque las unidades que se encuentran allí, son para tratamientos de pacientes aislados con sustancias radioactivas. Las camas no son del servicio de Hospitalización. También pidió agregar, (aunque no se contabilizan C.T.I. neonatal y C.T.I. externo).

**CUIDADOS ESPECIALES:**  
Cuadro con datos absolutos, C.T.I

HOSPITALIZACIÓN C.T.I	INGRESOS	DIAS CAMA		ALTAS	TRANSF.		TOTAL FALLEC.	TOTAL EGRESOS
		Ocup.	Disp.		Salen	Entran		
C.T.I.	13	282	300	0	26	19	7	7
C.T.I. NEONATAL								
C.T.I. EXTERNO								
TOTAL C.T.I.								

Se hicieron cambios en Consulta Externa, se simplifico el cuadro de Departamento Clínico de Medicina, agrupando las especialidades de Médica A, B y C, las UMIC y UPS

DEPARTAMENTO CLINICO DE MEDICINA	CONSULTAS		INTERCONSULTAS	TOTAL CONSULTAS	PROM DIARIO	% INASISTENCIAS	% SOBRE AGENDADOS
	NUEVAS	ULTERIORES					
ENFERMEDADES INFECCIOSAS		18		18	5		
ENFERMEDADES AUTOINMUNES	14	151		165	17	19,87%	
MEDICA A (mañana)	0	106		106	5	33,96%	
MEDICA A (tarde)	0	78		78	5		
UPS		34		34	6	17,65%	7,64%
UPS TV		74		74	12		
UMIC		138	0	138	3		
MEDICA B (mañana)	25	165		190	27		
MEDICA C (mañana)	21	103		124	25	40%	

La Dra. Martínez también me planteo la idea de separar el resto de las especialidades, la cual en muchas hay diagnósticos y tratamientos. Le explique que eso no sería posible, porque requiere de mucho tiempo.

Se planteó la idea de un nuevo cuadro de importancia para la Dirección del Hospital.

	TOTAL CONS.	PROFESIONALES MÉDICOS		CONS. PROF
	MÉDICAS	EN POL.	EN EMERG.	NO MÉDICOS
CONSULTA MÉDICA				
OTRAS CONSULTAS				
DIAGNÓSTICOS				
TRATAMIENTOS				

Para finalizar con el Informe se creará un marco teórico para el mismo, cuyo contenido será:

- Misión y Visión del Hospital de Clínicas.
- Proceso de Atención al Paciente (Padrón de afiliados de ASSE, es importante para los recursos del Hospital , identificar cual es la atención brindada a los usuarios y cual es el destino de los mismos.)
- SNIS
- Departamento de Registros Médicos
- Estadística

## 12.7 MANUAL DE USUARIO APP MOBILE

Para ingresar a la app primero se debe descargar la misma desde el Play Store de google, se recomienda buscar por el nombre "SAMI" y hacer scroll (no aparece entre las primeras opciones de búsqueda). Cuando encuentre la aplicación SAMI como muestra la Figura 21 haga clic en cualquier elemento y se mostrarán los detalles de la aplicación como en la Figura 22. Para descargar hacer clic en el botón "Instalar".

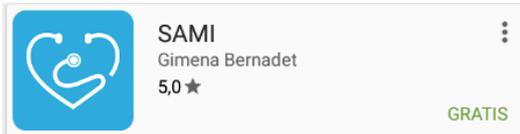


Figura 21 - SAMI en Play Store de Android



Figura 22 - Detalle de SAMI en Play Store de Android

Cuando la aplicación este descargada en su celular le aparecerá en su menú de aplicaciones con el icono de la Figura 23 que le permitirá acceder a la aplicación.



Figura 23 - Ícono de SAMI

### 12.7.1 Iniciar Sesión

Al abrir la app se mostrará un formulario para iniciar sesión como el de la Figura 24. El usuario debe ingresar el documento de identidad sin puntos ni guiones y con dígito verificador en el primer campo y su contraseña en el segundo, luego hacer clic en el botón "Iniciar Sesión". Si es la primera vez que se inicia sesión la contraseña es la cédula de identidad sin puntos ni guiones y con el dígito verificador.



Figura 24 - Formulario de Inicio de Sesión

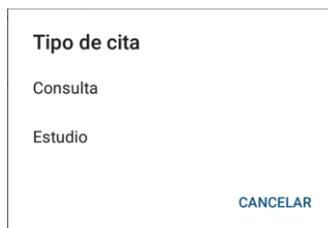


Figura 25 - Opciones para agendar



Figura 26 - Opciones de Especialidades

## 12.7.2 Agendar Consulta o Estudio

Para agendar una consulta el usuario debe hacer clic en icono  del menú que se encuentra arriba a la derecha, y se desplegarán opciones como las de la Figura 25, en las que se debe elegir entre una consulta y un estudio. En caso de elegir una Consulta, se deberá elegir una Especialidad, como en la Figura 26.

Sólo se pueden seleccionar especialidades para las que se tiene el pase correspondiente o especialidades que no requieren pase como por ejemplo “Medicina General”. En caso de elegir una especialidad para la que no se tiene pase se desplegará una alerta como la de la Figura 27. En caso contrario se mostrará una lista con los profesionales de dicha especialidad como muestra la Figura 28. Finalmente al seleccionar cualquier elemento de la lista se mostrará una nueva lista con los horarios disponibles para agendarse como muestra la Figura 29. Las consultas que tengan alta disponibilidad aparecerán con color verde, las de disponibilidad intermedia en amarillo y las que están casi agotadas en rojo. Para hacer la reserva del número se deberá hacer clic en el horario seleccionado y se desplegará una alerta como la de la Figura 30 que muestra el detalle del número a reservar, se debe hacer clic en “Ok” para terminar la reserva.

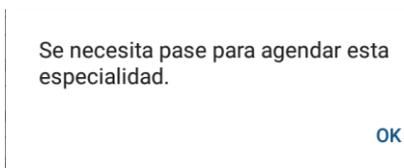


Figura 27 - Alerta

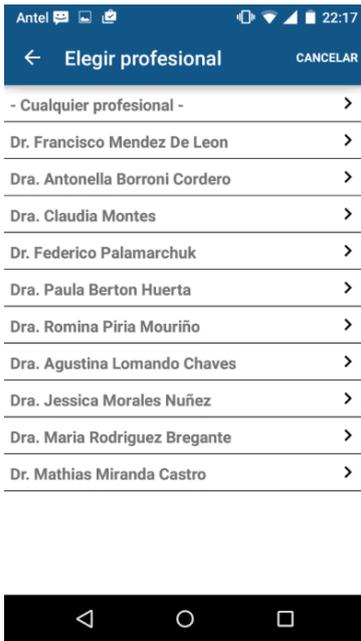


Figura 28 - Opciones profesionales



Figura 29 - Opciones fecha y hora



Figura 30 - Alerta Confirmar

En caso de elegir un estudio en las opciones de la Figura 25, se desplegará una lista con los tipos de estudios disponibles para agendar Figura 31. Se deberá hacer clic sobre el estudio elegido y se mostrará una lista con los horarios disponibles del mismo como en la Figura 32 con el mismo criterio de colores que las consultas. Al hacer clic en el horario seleccionado se mostrará una alerta como la de la Figura 33 y se deberá hacer clic en "OK" para terminar la reserve.



Figura 31- Opciones Estudios



Figura 32 - Opciones fecha y hora



Figura 33 - Alerta Confirmar

### 12.7.3 Ver Consultas y Estudios pendientes

Para ver las consultas y estudios que tenemos reservados se deberá hacer clic en el icono



que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se

mostrarán todas las consultas y estudios pendientes en forma de lista y ordenados

cronológicamente como muestra la Figura 34. Los estudios se distinguen por el icono  y las

consultas por el icono .

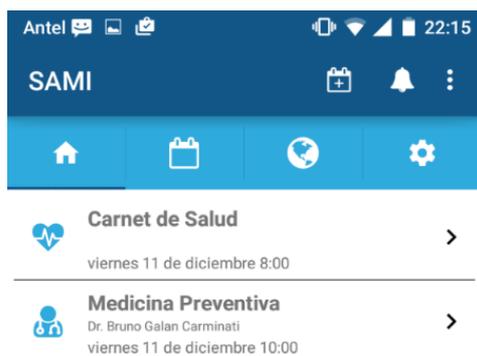


Figura 34 - Lista de Consultas

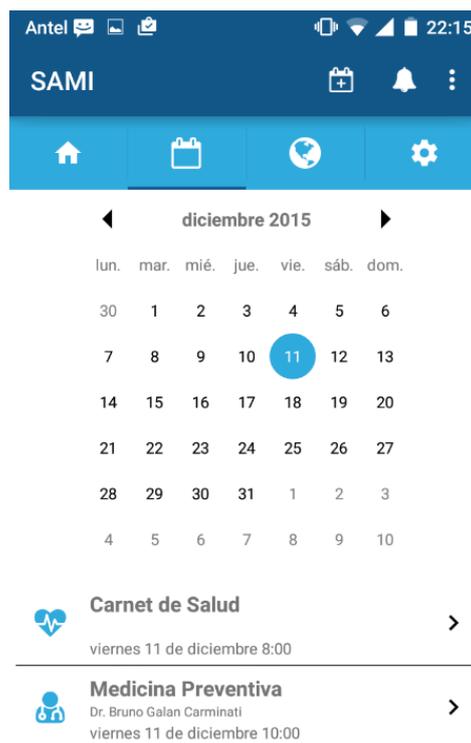


Figura 35 - Calendario de Consultas

### 12.7.4 Ver Consultas y Estudios pendientes en Calendario

Para ver las consultas y estudios que tenemos reservados en un calendario se deberá hacer clic

en el icono 

que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla.

Y se mostrarán todas las consultas y estudios pendientes en un calendario como muestra la Figura 35.

### 12.7.5 Ver detalle de Consulta o Estudio

Cuando el usuario está viendo la lista de Consultas y Estudios o el calendario, puede hacer clic sobre cualquier elemento de la lista o del calendario y podrá visualizar en pantalla el detalle de la consulta o estudio como se puede ver en la Figura 36.



Figura 36 - Detalle de Consulta

#### 12.7.6 Cancelar Estudio

Para cancelar un estudio se debe hacer clic en el icono  que muestra la figura 36. Se mostrará una alerta como la de la Figura 37 en la que se puede ingresar el motivo por el cual se desea cancelar la reserva del número. Se debe hacer clic en el botón "Ok" para cancelar el número de forma definitiva.

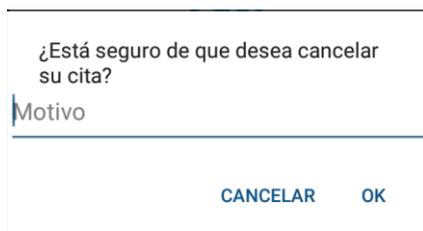


Figura 37 - Alerta Cancelar

#### 12.7.7 Agregar Consulta o Estudio a Calendario del Teléfono

Para agregar una consulta o estudio al calendario del teléfono se debe hacer clic en el icono  que muestra la Figura 36, esto abrirá una pantalla como la de la Figura 38 que le permitirá agregar la cita a su calendario persona.

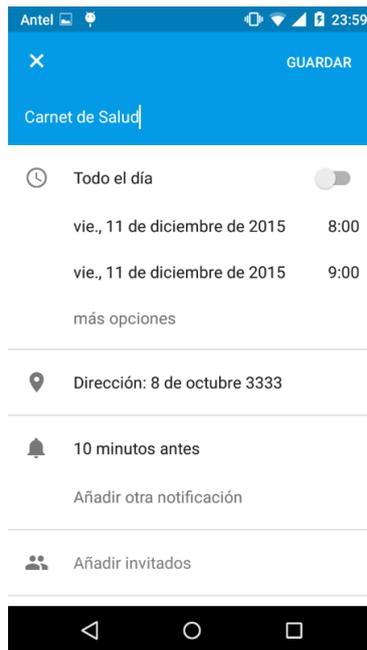


Figura 38 - Agregar a Calendario del Smartphone

### 12.7.8 Suscribirse a Notificaciones

Para suscribirse a recibir notificaciones por eventos como:

1. Liberación de un numero para una especialidad
2. Liberación de un numero para un profesional
3. Liberación de un numero para un estudio

El usuario debe hacer clic en icono  del menú que se encuentra arriba a la derecha y se mostrará una alerta como la de la Figura 39.

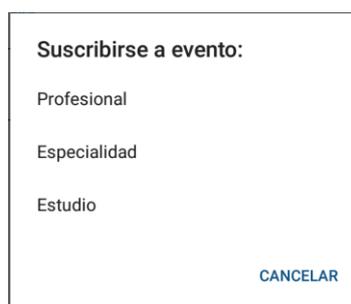


Figura 39 - Opciones suscripciones

Para los casos nombrados anteriormente se deberá:

### 12.7.9 Ver Información de Usuario

Para ver información de usuario se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción "Usuario", y se podrá ver la información como muestra la Figura 41.

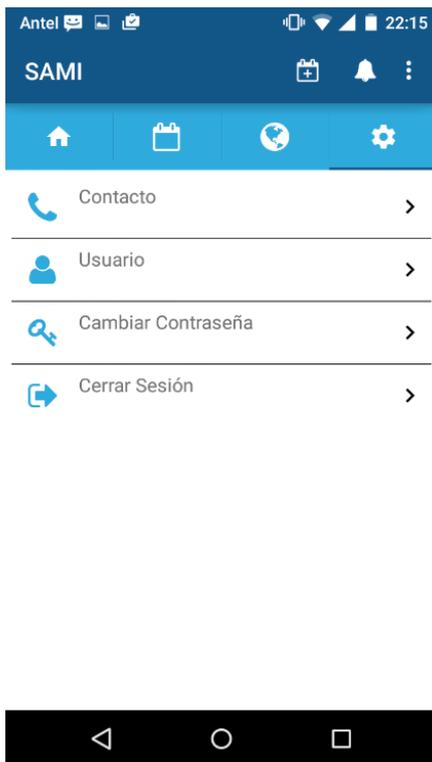


Figura 40 - Opciones de Configuración

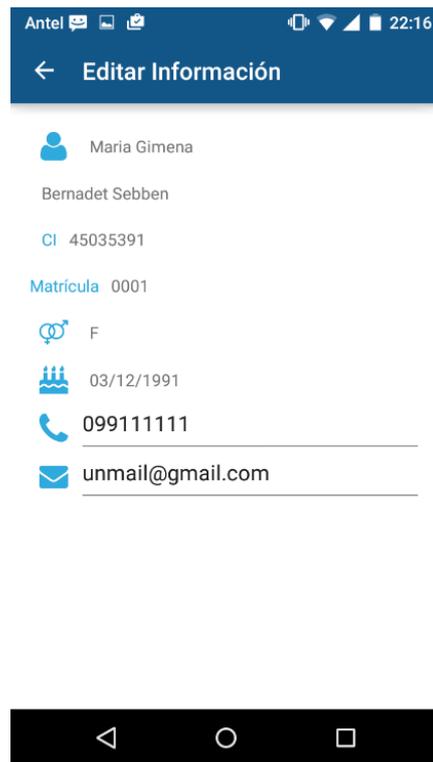


Figura 41 - Información de Usuario

### 12.7.10 Cambiar Contraseña

Para cambiar la contraseña de ingreso se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción “Cambiar Contraseña”, y se podrá ver el formulario que muestra la Figura 42. Deberá ingresar la contraseña actual, la nueva, y repetir la contraseña. Una vez hecho esto debe hacer clic en “Guardar” para hacer efectivo el cambio.



Figura 42 - Formulario Cambio de Contraseña

#### 12.7.11 Editar Información de Usuario

Para editar su información de usuario se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción “Usuario”, y se podrá ver la información como muestra la figura XX. Podrá editar su información en esa misma pantalla, se guardará la información nueva cuando salga de la pantalla de manera automática.

#### 12.7.12 Ver Información de Institución

Para ver la información de contacto de la institución se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción “Contacto”, y se podrá ver la información como muestra la Figura 43.

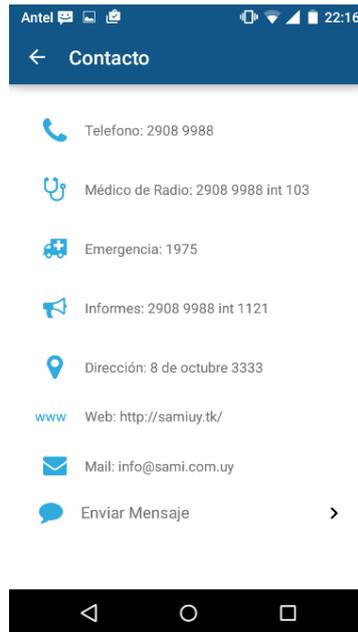


Figura 43 – Información de Contacto

### 12.7.13 Enviar Mensaje a Institución

Para enviar un mensaje a la institución se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción “Contacto”, y se podrá ver la información como muestra la Figura 43. A continuación se debe hacer clic en la opción “Enviar Mensaje” y se mostrará un formulario como el de la Figura 44. Escriba el mensaje que desea enviar y luego haga clic en “Enviar”.

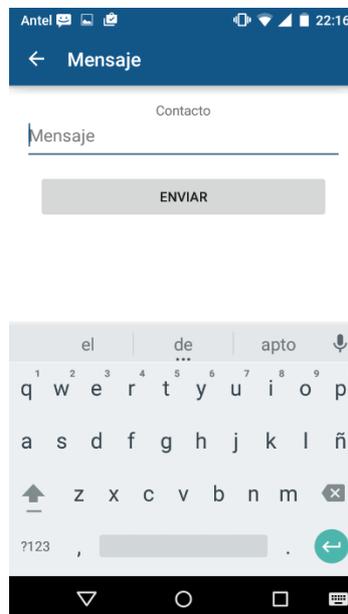


Figura 44 - Envío de Mensajes

### 12.7.14 Ver Notificaciones

Cuando tenga notificaciones pendientes el icono de notificaciones, que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla, tendrá un símbolo de alerta  y no lo tendrá cuando no tenga notificaciones . Para ver las notificaciones pendientes deberá hacer clic en el icono y se mostrará la lista de notificaciones pendientes como en la Figura 45.



Figura 45 - Notificaciones

### 12.7.15 Eliminar Notificación

Para eliminar una notificación deberá seguir los pasos descritos anteriormente para ver la lista de notificaciones, luego para eliminar una de las notificaciones deberá arrastrar la misma de derecha a izquierda y esta se eliminará, desapareciendo de la lista.

### 12.7.16 Ver Detalle de Notificación

Para ver el detalle de una notificación deberá seguir los pasos descritos anteriormente para ver la lista de notificaciones y hacer clic en la notificación que está interesado y se desplegará una alerta como la que muestra la Figura 46. En este caso, se muestra una notificación de números libres para una especialidad, y se permite ver más información sobre la misma o agendarse directamente haciendo clic en "Agendar".



Figura 46 - Alerta Notificación

### 12.7.17 Cerrar Sesión

Para cerrar sesión se deberá hacer clic en el icono  que se encuentra en el conjunto de tabs de la zona superior de la pantalla. Y se desplegarán las opciones que se muestran en la Figura 40. Se debe hacer clic en la opción "Cerrar Sesión".

## 12.8 MANUAL DE USUARIO PÁGINA WEB

Para ingresar a la página se debe ir a la url: <http://samiuy.tk> . Donde aparecerá una página como se muestra en la Figura 47.



Figura 47 - Inicio Página Web

### 12.8.1 Iniciar Sesión

Para iniciar sesión se debe hacer clic en el menú a la izquierda en la opción "Iniciar Sesión". Donde se muestra el formulario de la Figura 48. El usuario debe ingresar el documento de identidad sin puntos ni guiones y con dígito verificador y su contraseña, luego hacer clic en el botón "Iniciar Sesión". Si es la primera vez que se inicia sesión la contraseña es la cédula de identidad sin puntos ni guiones y con el dígito verificador.

Figura 48 - Inicio de Sesión

Si el usuario y contraseña son correctos, se pasará a una página como la que se muestra en la Figura 49, de otra manera se indicará el error cometido.



Figura 49 - Inicio

### 12.8.2 Agendar Consulta o Estudio

Para agendar una consulta el usuario debe hacer clic en la opción “Agendar” del menú lateral izquierdo, y se desplegará un formulario como el de la Figura 50. El usuario debe elegir entre una consulta y un estudio. En caso de elegir una Consulta, se deberá elegir una Especialidad. Se podrá optar por ver los horarios de todos los profesionales de esa Especialidad o ver los horarios separados por profesional. Para ver los horarios de todos los profesionales de la

especialidad debe hacer clic en el icono , y para ver los horarios separados por profesional debe hacer clic en el botón “Horarios por profesional”, en este último caso se desplegará un formulario como el de la Figura 51, donde se muestra la especialidad que se ha elegido, y la

lista de profesionales de la misma, estarán marcados con el ícono  los profesionales con los que ya haya agendado citas con anterioridad. Para ver los horarios del profesional que elija

deberá hacer clic en el icono  que se encuentra al costado derecho del nombre del profesional.

Elija Consulta o Estudio

Consulta  
 Estudio

Elija una Especialidad

-- Especialidad --

HORARIOS POR PROFESIONAL

Figura 50 - Opciones Agendar

Medicina General

Elija un Profesional

**Dr. Francisco Mendez De Leon**  
 Medicina General

**Dra. Antonella Borroni Cordero**  
 Medicina General

**Dra. Claudia Montes**  
 Medicina General

**Dr. Federico Palamarchuk**  
 Medicina General

**Dra. Paula Berton Huerta**  
 Medicina General

**Dra. Agustina Lomando Chaves**  
 Medicina General

Figura 51 - Opciones Profesionales

En caso de elegir un estudio deberá elegir el tipo de estudio entre las opciones que se muestran a la derecha en la Figura 52, y luego hacer clic en el icono .

Elija Consulta o Estudio

Consulta  
 Estudio

Elija una Estudio

Libreta de Conducir

Figura 52 - Opciones Estudios

Finalmente se mostrará un formulario como el de la Figura 53, que despliega los horarios para la consulta o estudio. Una vez que se elige el horario más conveniente se debe hacer clic en el botón verde correspondiente a dicho horario. Y se desplegará un cartel como el de la Figura 54.

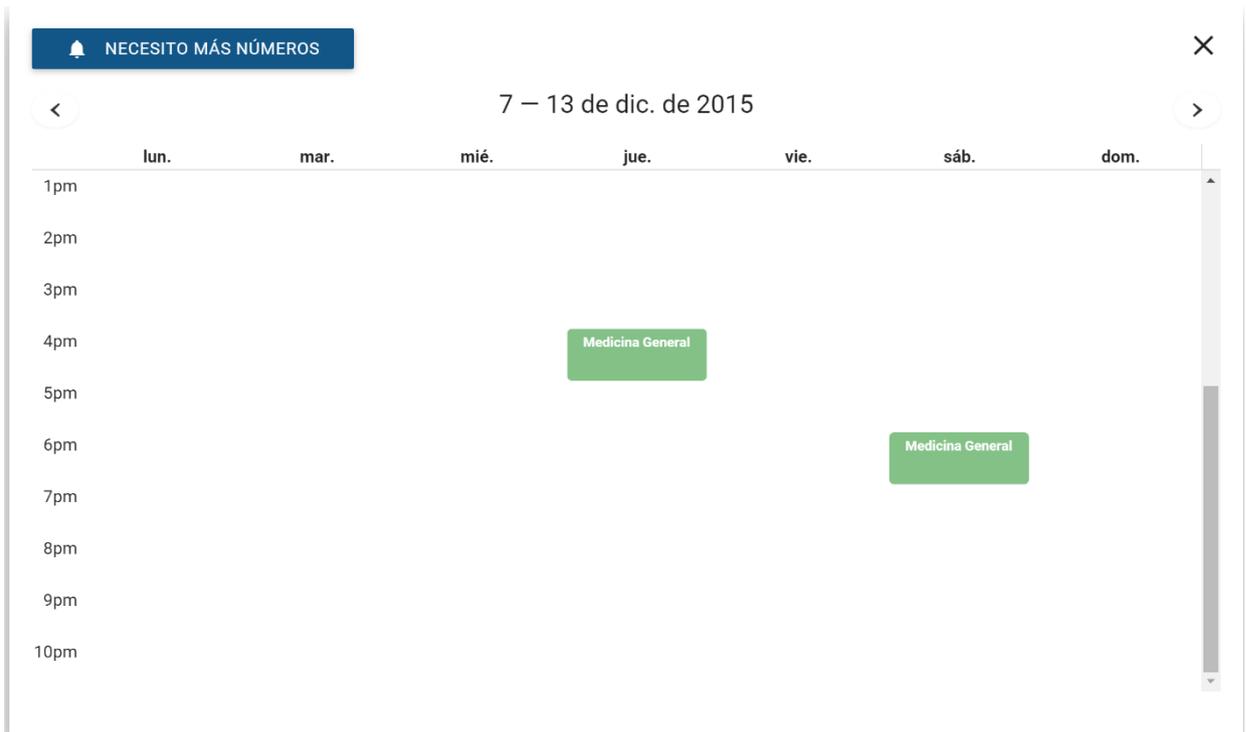


Figura 53 - Opciones Horarios

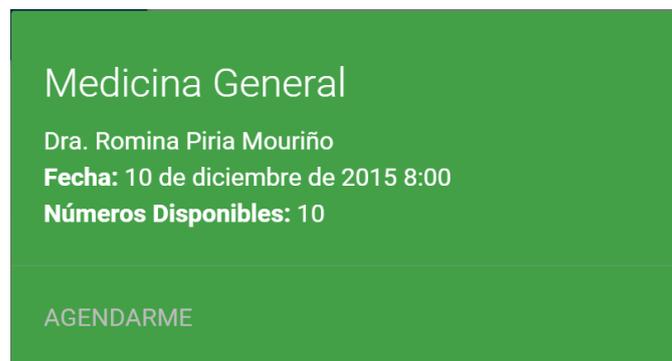


Figura 54 - Alerta Confirmación

Para agendarse efectivamente el usuario deberá hacer clic en el botón “Agendarme”. En caso de realizarse con éxito se mostrará un cartel como el de la Figura 55 y se volverá a la página de inicio.



Figura 55 - Alerta Éxito

### 12.8.3 Ver Consultas y Estudios pendientes

Para ver las consultas y estudios pendientes el usuario debe hacer clic en la opción “Consultas y Estudios” del menú lateral izquierdo, y se mostrara una lista con todas las consultas y estudios como el de la Figura 56. Los estudios se distinguen por el icono  y las consultas por el icono .

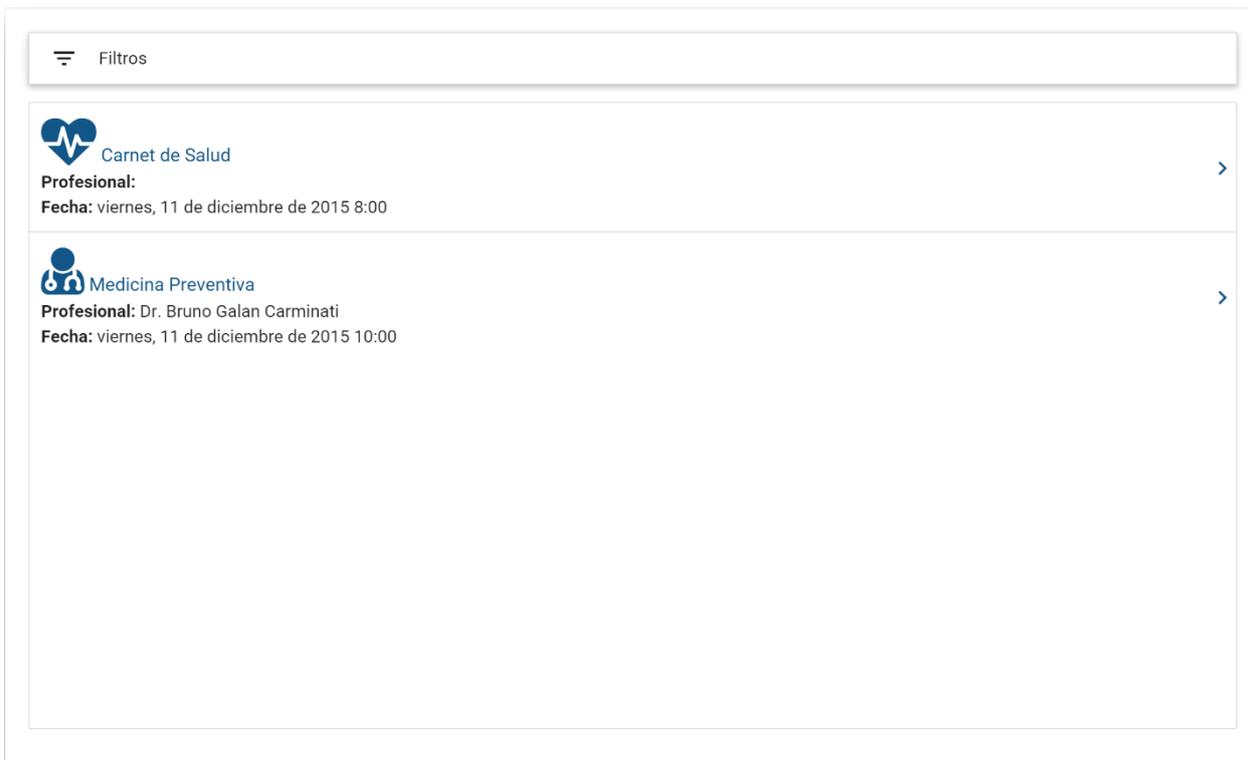


Figura 56 - Lista de Consultas y Estudios

#### 12.8.4 Filtrar Consultas y Estudios

Para filtrar en la lista de Consultas y estudios se debe hacer clic en el botón,  Filtros, lo que hará que se despliegue un formulario como el de la Figura 57. El usuario podrá seleccionar si mostrar consultas, estudios e inclusive seleccionar ciertas opciones respecto a la fecha de las consultas.

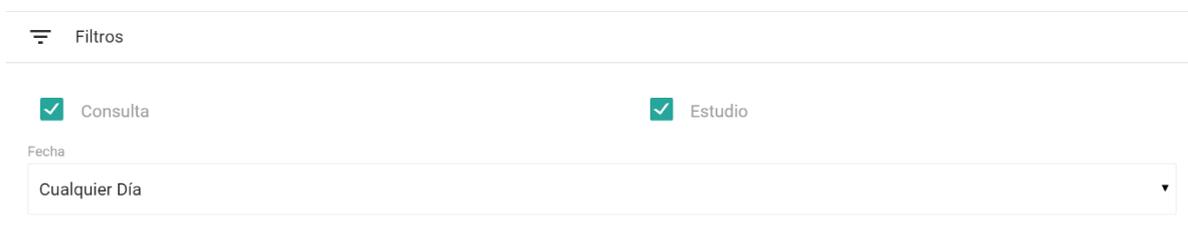


Figura 57 - Filtros

#### 12.8.5 Ver Consultas y Estudios pendientes en Calendario

Para ver las consultas y estudios pendientes en forma de calendario el usuario debe hacer clic en la opción “Mi Calendario” del menú lateral izquierdo, y se mostrarán todas las consultas y estudios en un calendario como el de la Figura 58.

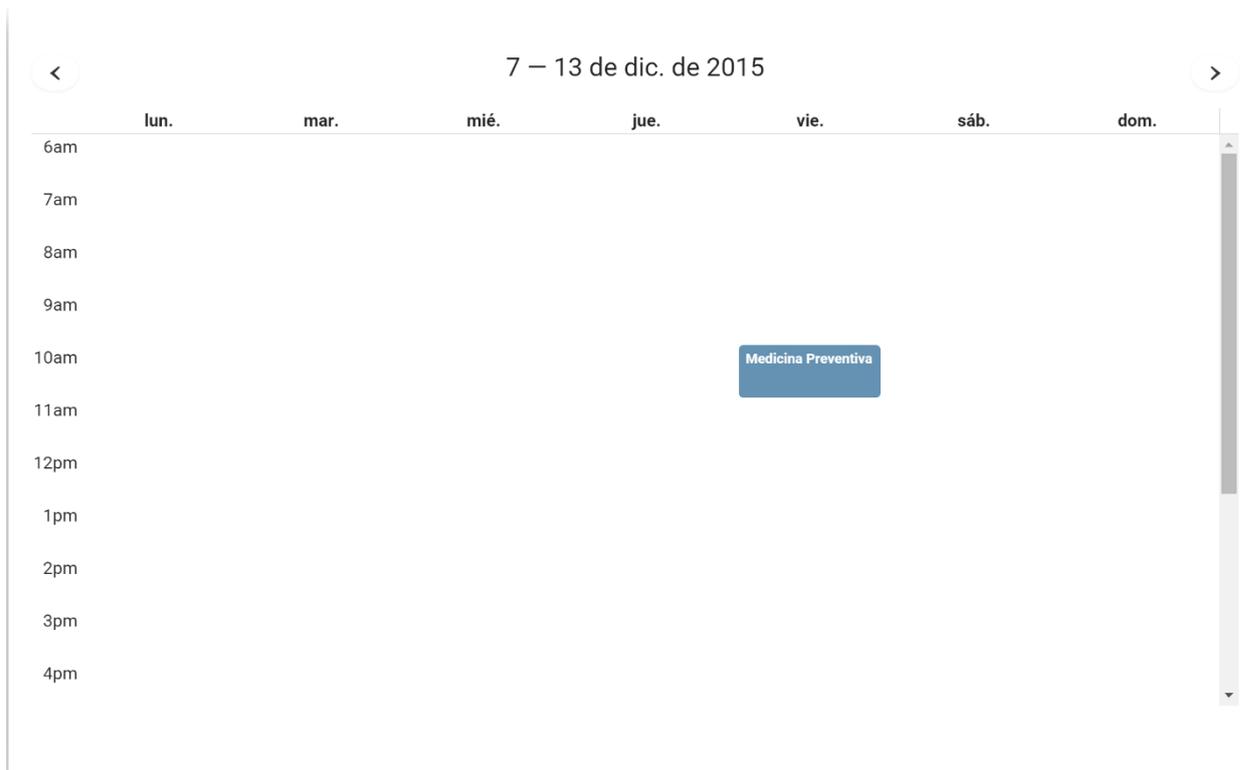


Figura 58 - Consultas en Calendario

### 12.8.6 Ver detalle de Consulta o Estudio

Cuando el usuario está viendo la lista de Consultas y Estudios o el calendario, puede hacer clic sobre cualquier elemento de la lista o del calendario y podrá visualizar en pantalla el detalle de la consulta o estudio como se puede ver en la Figura 59.

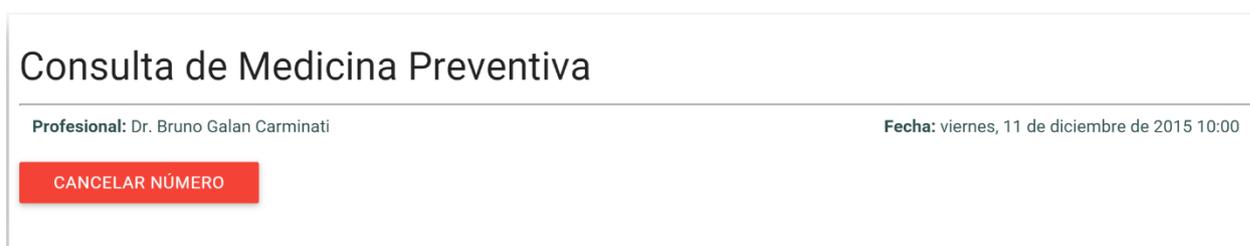


Figura 59 - Detalle de Consulta

### 12.8.7 Cancelar Consulta o Estudio

Para cancelar una consulta o estudio, el usuario debe ir al detalle de la consulta o estudio correspondiente y hacer clic en el botón "Cancelar Numero". Luego de eso se mostrara un formulario como el de la Figura 60 que pide seleccionar entre las opciones de porque se desea cancelar el número.

Explique la Razón por la que Cancela su Número

Razón

No me sirve el horario

NO CANCELAR NÚMERO CANCELAR NÚMERO

Figura 60 - Alerta Cancelación de Número

Si se selecciona la opción “Otro”, aparece un cuadro de texto para rellenar con el motivo de la cancelación como se muestra en la Figura 61.

Explique la Razón por la que Cancela su Número

Razón

Otro

No puedo ir.

NO CANCELAR NÚMERO CANCELAR NÚMERO

Figura 61 - Cancelación con motivo

#### 12.8.8 Suscribirse a Notificaciones

Para suscribirse a recibir notificaciones por eventos como:

4. Liberación de un numero para una especialidad
5. Liberación de un numero para un profesional
6. Liberación de un numero para un estudio

El usuario debe hacer clic en la opción “Suscribirme” del menú lateral izquierdo, o en el botón “Necesito más números” que se muestra en la Figura 53 en el momento de agendar una consulta.

Para los casos nombrados anteriormente se deberá:

1. Elegir la opción “Consultas por Especialidad” y la especialidad que se desea, así como un rango de fechas en la que le interesa ser avisado si se libera un número.

Formulario de suscripción a cambios en eventos. El título es "Suscribirse a Cambios en Eventos". Hay dos campos de selección: "Tipos de Suscripción" con la opción "Consultas por Especialidad" seleccionada, y "Especialidad" con "Medicina General" seleccionada. Hay dos campos de fecha opcionales: "Fecha de Inicio (opcional)" y "Fecha de Fin (opcional)". Un botón azul con un ícono de campana y el texto "SUSCRIBIRME" está ubicado en la parte inferior derecha.

Figura 62 - Consultas por Especialidad

2. Elegir la opción “Consultas por Profesional” y el profesional que se desea, así como un rango de fechas en la que le interesa ser avisado si se libera un número.

Formulario de suscripción a cambios en eventos. El título es "Suscribirse a Cambios en Eventos". Hay dos campos de selección: "Tipos de Suscripción" con la opción "Consultas por Profesional" seleccionada, y "Profesional" con "Dr. Francisco Mendez De Leon" seleccionado. Hay dos campos de fecha opcionales: "Fecha de Inicio (opcional)" y "Fecha de Fin (opcional)". Un botón azul con un ícono de campana y el texto "SUSCRIBIRME" está ubicado en la parte inferior derecha.

Figura 63 - Consultas por Profesional

3. Elegir la opción “Estudios” y el tipo de estudio que se desea, así como un rango de fechas en la que le interesa ser avisado si se libera un número.

Formulario de suscripción a cambios en eventos. El título es "Suscribirse a Cambios en Eventos". Hay dos campos de selección: "Tipos de Suscripción" con la opción "Estudios" seleccionada, y "Estudio" con "Carnet de Salud" seleccionado. Hay dos campos de fecha opcionales: "Fecha de Inicio (opcional)" y "Fecha de Fin (opcional)". Un botón azul con un ícono de campana y el texto "SUSCRIBIRME" está ubicado en la parte inferior derecha.

Figura 64 - Estudios

### 12.8.9 Ver Información de Usuario

Para ver la información de usuario, se debe hacer clic en la opción “Ver Información” del menú lateral izquierdo, y se mostrará una tabla con los datos del usuario que tiene la institución Figura 65.

Nombre de Usuario:	Maria Gimena Bernadet Sebben
Sexo:	Femenino
Documento:	45035391
Matrícula:	0001
Correo Electrónico:	unmail@gmail.com
Teléfono:	099111111
Fecha de Nacimiento:	3 de diciembre de 1991

[CAMBIAR CONTRASEÑA](#) [EDITAR DATOS DE USUARIO](#)

Figura 65 - Información de Usuario

### 12.8.10 Cambiar Contraseña

Para cambiar su contraseña el usuario debe ir a la página “Ver información” como se muestra anteriormente, y debe hacer clic en el botón “Cambiar Contraseña”. Se mostrará un formulario como el de la Figura 66 en el cual se debe ingresar la contraseña anterior, la nueva y una confirmación de la nueva contraseña.

Contraseña Anterior	Contraseña Anterior
Contraseña Nueva	Contraseña Nueva
Repetir Contraseña Nueva	Repetir Contraseña Nueva

[CANCELAR](#) [GUARDAR](#)

Figura 66 - Formulario de Cambio de Contraseña

### 12.8.11 Editar Información de Usuario

Para cambiar su contraseña el usuario debe ir a la página “Ver información” como se muestra anteriormente, y debe hacer clic en el botón “Editar datos de Usuario”. Se mostrará un formulario como el de la Figura 67 en el cual se pueden editar únicamente el teléfono y el mail.

---

Nombre de Usuario:	Maria Gimena Bernadet Sebben
Sexo:	Femenino
Documento:	45035391
Matrícula:	0001
Correo Electrónico:	unmail@gmail.com
<hr/>	
Teléfono:	099111111
<hr/>	
Fecha de Nacimiento:	3 de diciembre de 1991

**CANCELAR** **GUARDAR**

---

Figura 67 - Formulario de Edición de Datos del Usuario

### 12.8.12 Enviar Mensaje a Institución

Para enviar un mensaje o consulta a la institución, se debe hacer clic en la opción “Mensajes” del menú lateral izquierdo, y se mostrará un formulario como el de la Figura 68 en el que se debe ingresar el mensaje a enviar y luego hacer clic en el botón “Enviar Mensaje”.

Enviar un mensaje a la institución

**ENVIAR MENSAJE**

Figura 68 - Enviar Mensaje

La respuesta correspondiente al mensaje será enviada por la institución vía mail, sms o telefónica.

### 12.8.13 Cambiar Idioma

Para cambiar el idioma, se debe hacer clic en la opción “Idiomas” del menú lateral izquierdo, y se mostrará un formulario como el de la Figura 69 en el que se puede seleccionar el idioma deseado, se debe hacer clic en el botón “Cambiar Idioma” para efectuar el cambio.



Figura 69 - Cambiar Idioma

#### 12.8.14 Cerrar Sesión

Para cerrar sesión, se debe hacer clic en la opción “Cerrar Sesión” del menú lateral izquierdo.

### 12.9 MANUAL DE USUARIO PÁGINA DE ADMINISTRACIÓN

Para ingresar a la página se debe ir a la url: <http://samiuy.tk:81/admin/> . Donde aparecerá un formulario como la que se muestra en la Figura 70.

A continuación se describirán los pasos para realizar las funciones más importantes de la página de administración, algunas se pasarán por alto por no ser demasiado relevantes.



Figura 70 - Inicio de Sesión

#### 12.9.1 Inicio de Sesión

Para iniciar sesión se debe ir al formulario de la Figura 70 e ingresar “admin” como nombre de usuario y “admin” como contraseña, luego hacer clic en el botón “Iniciar Sesión”.

Si logra iniciar sesión correctamente podrá ver una página como la de la Figura 71.

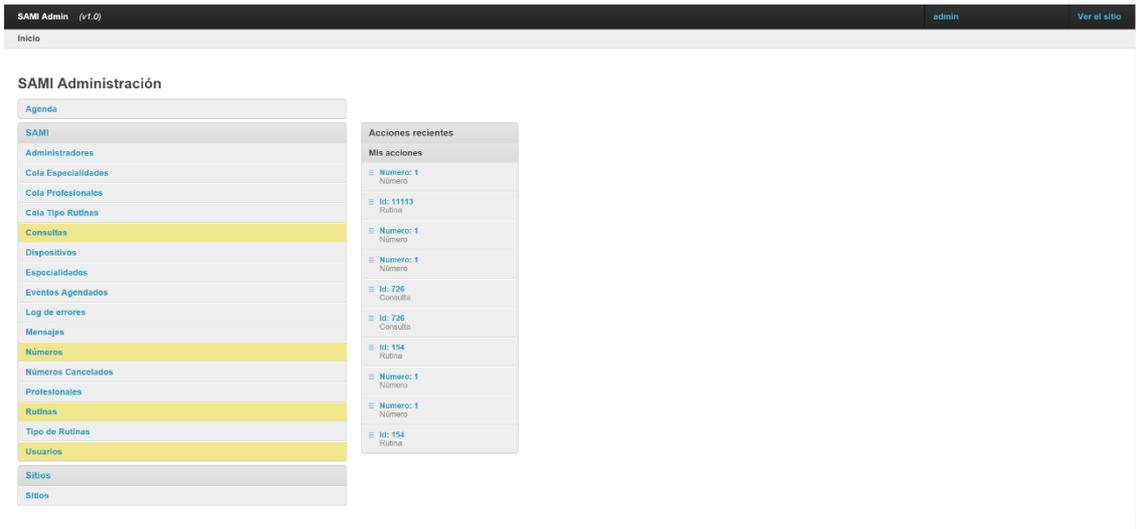


Figura 71 - Página de inicio

### 12.9.2 Listar Usuarios Administradores

Para ver la lista de Administradores debe hacer clic en el link “Administradores” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 72.

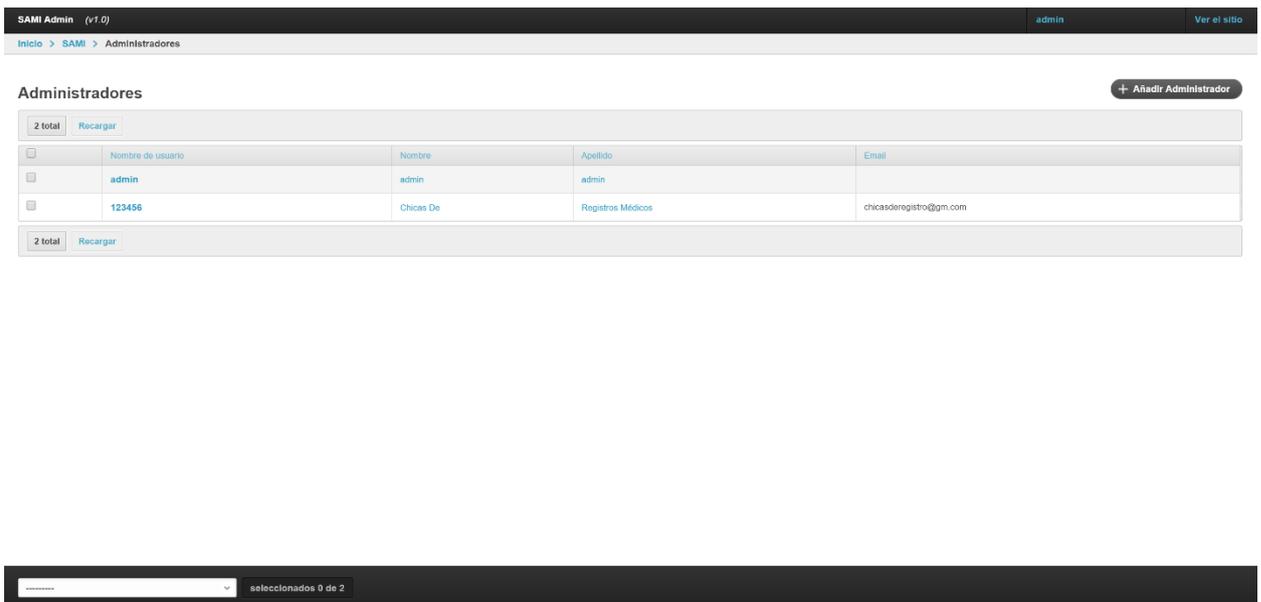


Figura 72 - Lista de usuarios Administradores

### 12.9.3 Crear Administrador

Para crear un nuevo usuario Administrador debe hacer clic en el link “Administradores” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista de administradores existentes como en la Figura 72. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Administrador” y se mostrará un formulario como el de la Figura 73. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Administradores > Añadir Administrador

### Añadir Administrador

Contraseña  No se puede ver la contraseña real, pero cambie el valor para ingresar una nueva.

Último inicio de sesión

Nombre de usuario  Este campo debe ser único

Email

Activo?

Admin?

Nombre

Apellido

Grabar y continuar editando Grabar

Figura 73 - Formulario para Añadir Administrador

#### 12.9.4 Editar Administrador

Para editar un usuario Administrador debe hacer clic en el link “Administradores” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista de administradores existentes como en la Figura 72. Luego, debe hacer clic sobre el usuario que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 74. Cambie los datos que desea editar y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Administradores > admin

### Modificar Administrador

Contraseña sha1SzxRaMEHIMXk8\$785bedb3a7e7deb7aa3f59f7cad5fb662601391 No se puede ver la contraseña real, pero cambie el valor para ingresar una nueva.

Último inicio de sesión 18/01/2016 20:31:42

Nombre de usuario admin Este campo debe ser único

Email

Activo?

Admin?

Nombre admin

Apellido admin

Historico

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 74 - Formulario de Editar Administrador

#### 12.9.5 Eliminar Administrador

Para eliminar un usuario Administrador debe hacer clic en el link “Administradores” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista de administradores existentes como en la figura XX. Seleccione el usuario que desea eliminar y luego seleccione la opción “Eliminar Administradores seleccionado/s” en el combobox que se encuentra en la sección inferior de la página.

## 12.9.6 Listar Cola de Suscripciones a Especialidades

Para ver la Cola de Suscripciones a Especialidades debe hacer clic en el link “Cola Especialidades” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 75.

ID	Especialidad	Usuario	Fecha Inicial	Fecha Final	Notificado
2	Cardiología	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:50	14 de Octubre de 2015 a las 22:50	-
6	Odontología	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:50	14 de Octubre de 2015 a las 22:50	-
20	Medicina General	(34729571)	26 de Octubre de 2015 a las 00:00	26 de Octubre de 2015 a las 00:00	-
19	Psicología	(44604509)	26 de Octubre de 2015 a las 00:00	26 de Octubre de 2015 a las 00:00	-
1	Medicina Preventiva	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:50	14 de Octubre de 2015 a las 22:50	✓
3	Oftalmología	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:50	14 de Octubre de 2015 a las 22:50	✓
4	Endocrinología	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:50	14 de Octubre de 2015 a las 22:50	✓
5	Psiquiatría	Armando Álvarez (123)	7 de Octubre de 2015 a las 22:57	14 de Octubre de 2015 a las 22:57	✓
10	Medicina Preventiva	Pablo Guartes (45725336)	21 de Octubre de 2015 a las 00:00	28 de Octubre de 2015 a las 00:00	✓
7	Anestesiología	Cristiano Coelho (42982593)	21 de Octubre de 2015 a las 00:06	28 de Octubre de 2015 a las 00:06	✓
15	Medicina General	Armando Álvarez (123)	21 de Octubre de 2015 a las 19:00	21 de Febrero de 2016 a las 19:00	✓
14	Pediatría	Armando Álvarez (123)	21 de Octubre de 2015 a las 19:00	21 de Enero de 2016 a las 19:00	✓
13	Odontología	Cristiano Coelho (42982593)	21 de Octubre de 2015 a las 19:00	24 de Diciembre de 2015 a las 19:00	✓
12	Ginecología	Cristiano Coelho (42982593)	21 de Octubre de 2015 a las 19:00	31 de Diciembre de 2015 a las 19:00	✓

Figura 75 - Cola Especialidades

## 12.9.7 Listar Cola de Suscripciones a Profesionales

Para ver la Cola de Suscripciones a Profesionales debe hacer clic en el link “Cola Profesionales” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 76.

ID	Profesional	Usuario	Fecha Inicial	Fecha Final	Notificado
19	Alberto Ansino	Armando Álvarez (123)	27 de Enero de 2015 a las 16:27	3 de Febrero de 2015 a las 16:27	-
34	Claudia Montes	Cristiano Coelho (42982593)	22 de Octubre de 2015 a las 00:00	22 de Octubre de 2015 a las 00:00	-
31	Agustina Lomando Chaves	Armando Álvarez (123)	22 de Octubre de 2015 a las 00:00	23 de Octubre de 2015 a las 00:00	-
29	Romina Pina Mourito	Armando Álvarez (123)	22 de Octubre de 2015 a las 00:00	26 de Octubre de 2015 a las 00:00	-
35	Agustina Lomando Chaves	(27501132)	22 de Octubre de 2015 a las 23:00	22 de Octubre de 2015 a las 23:00	-
24	Alejandra Mendez Sanroman	Cristiano Coelho (42982593)	23 de Octubre de 2015 a las 19:00	24 de Octubre de 2015 a las 19:00	-
32	Eduardo Ocampo Focartie	Armando Álvarez (123)	24 de Octubre de 2015 a las 21:00	24 de Octubre de 2015 a las 21:00	-
28	María De Costa Leites Mogliazza	Cristiano Coelho (42982593)	21 de Octubre de 2015 a las 19:00	21 de Octubre de 2016 a las 19:00	✓
26	María Gandarás Silva	Cristiano Coelho (42982593)	22 de Octubre de 2015 a las 00:00	22 de Enero de 2016 a las 00:00	✓
20	Claudio Charamelo Rivero	Cristiano Coelho (42982593)	22 de Octubre de 2015 a las 14:00	22 de Octubre de 2015 a las 14:00	✓
23	Alejo Salvo Vera	Cristiano Coelho (42982593)	22 de Octubre de 2015 a las 19:00	22 de Marzo de 2016 a las 19:00	✓
33	Juan López	Cristiano Coelho (42982593)	23 de Octubre de 2015 a las 00:00	30 de Octubre de 2015 a las 00:00	✓
36	Paula Espinosa	Cristiano Coelho (42982593)	25 de Octubre de 2015 a las 00:00	25 de Enero de 2016 a las 00:00	✓
21	Gonzalo Ruela Pereyra	Cristiano Coelho (42982593)	25 de Octubre de 2015 a las 00:00	25 de Marzo de 2016 a las 00:00	✓

Figura 76 - Cola Profesionales

## 12.9.8 Listar Cola de Suscripciones a Rutinas

Para ver la Cola de Suscripciones a Rutinas debe hacer clic en el link “Cola Tipo Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 77.

The screenshot shows the 'Cola Tipo Rutinas' page in the SAMI Admin system. The page header includes 'SAMi Admin (v1.0)', 'admin', and 'Ver el sitio'. The breadcrumb trail is 'Inicio > SAMi > Cola Tipo Rutinas'. The main content area is titled 'Cola Tipo Rutinas' and features a table with 4 rows. The table columns are: ID, Tipo de Rutina, Usuario, Fecha Inicial, Fecha Final, and Notificado. The rows are as follows:

ID	Tipo de Rutina	Usuario	Fecha Inicial	Fecha Final	Notificado
4	Libreta de Conducir	Cristiano Coelho (42982593)	24 de Octubre de 2015 a las 00:00	27 de Octubre de 2015 a las 00:00	●
2	Carnet de Salud	(27501132)	24 de Octubre de 2015 a las 23:00	24 de Octubre de 2015 a las 23:00	●
3	Carnet de Salud	(45513565)	28 de Octubre de 2015 a las 00:00	28 de Octubre de 2015 a las 00:00	●
1	Carnet de Salud	Cristiano Coelho (42982593)	29 de Octubre de 2015 a las 20:40	5 de Noviembre de 2015 a las 20:40	●

Below the table, there is a search bar and a filter panel on the right. The filter panel includes 'Tipo de Rutina' (set to 'Todo') and 'Notificado' (set to 'Todo'). At the bottom of the page, there is a status bar showing 'seleccionados 0 de 4'.

Figura 77 - Cola Rutinas

## 12.9.9 Listar Consultas

Para ver la lista de Consultas debe hacer clic en el link “Consultas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 78.

The screenshot shows the 'Consultas' page in the SAMI Admin system. The page header includes 'SAMi Admin (v1.0)', 'admin', and 'Ver el sitio'. The breadcrumb trail is 'Inicio > SAMi > Consultas'. The main content area is titled 'Consultas' and features a table with 18 rows. The table columns are: ID, Fecha, Profesional, Especialidad, and Numeros Disponibles. The rows are as follows:

ID	Fecha	Profesional	Especialidad	Numeros Disponibles
4038	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Joaquin Moreira Bentancor	Toxicologia	10
8614	18 de Enero de 2016 a las 08:00	German Palva Viera	Pediatría	10
1813	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Martin Ramon	Nefrologia	10
6173	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Maria Garcia Cabrera	Neurologia	10
4110	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Mayra Jacques Rebollo	Pediatría	10
8886	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Mathias Miranda Castro	Medicina General	10
8184	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Sofia Perez Pereira	Toxicologia	10
6030	18 de Enero de 2016 a las 08:00	Evangalina Sacco Garcia	Toxicologia	10
886	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Roberto Placeres	Psiquiatría	10
809	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Laura Caiores	Psiquiatría	10
2242	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Agustina Lomando Chaves	Medicina General	10
9902	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Michael Rodao Rosa	Geriatría	10
5886	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Solange Walter Peña	Psicología	10
4180	18 de Enero de 2016 a las 10:00	Kai Wister Bartfield	Traumatología	10

Below the table, there is a search bar and a filter panel on the right. The filter panel includes 'Fecha' (set to 'Cualquier fecha'), 'Numeros Disponibles' (set to 'Todo'), 'Profesional' (set to 'Todo'), and 'Especialidad' (set to 'Todo'). At the bottom of the page, there is a status bar showing 'seleccionados 0 de 50'.

Figura 78 - Lista de Consultas

## 12.9.10 Crear Consulta

Para crear una nueva Consulta debe hacer clic en el link “Consultas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista de Consultas existentes como en la Figura 78.

Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Consulta” y se mostrará un formulario como el de la Figura 79. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

**Añadir Consulta**

Fecha: [Fecha y Hora]

Profesional: [Profesional]

Especialidad: [Especialidad]

Profesionales Anteriores: [Profesionales Anteriores]

Ver Profesional: [Ver Profesional]

Números Disponibles: 0

Generar Reporte: [Generar Reporte]

Cancelar Evento: [Cancelar Evento]

Número	Asignado	Notas	Usuario	Ver Número	Asistencia Confirmada
+ Agregar Número adicional.					
- Números Cancelados					

Grabar y continuar editando Grabar

Figura 79 - Formulario de Crear Consulta

### 12.9.11 Editar Consulta

Para editar una Consulta debe hacer clic en el link “Consultas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista de Consultas existentes como en la Figura 78. Luego, debe hacer clic sobre la consulta que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 80. Cambie los datos que desea editar y haga clic en “Grabar”.

**Modificar Consulta**

Fecha: 18/01/2018 08:00:00

Profesional: Joaquin Moreira Bentancor

Especialidad: Toxicologia

Profesionales Anteriores: [Profesionales Anteriores]

Ver Profesional: Joaquin Moreira Bentancor

Números Disponibles: 10

Generar Reporte: Descargar

Cancelar Evento: Cancelar Evento

Número	Asignado	Notas	Usuario	Ver Número	Asistencia Confirmada
1	---			Agendar Número	●
2	---			Agendar Número	●
3	---			Agendar Número	●
4	---			Agendar Número	●

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 80 - Formulario de Editar una Consulta

### 12.9.12 Listar Dispositivos

Para ver la lista de Dispositivos que han descargado la aplicación mobile debe hacer clic en el link “Dispositivos” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 81.

Tipo	Identificador	Usuario
Android	e01U5fwGinM:APA91bGU-7AeEnl8Dx5sRszEktsoHpdN_bOijayzWl_ABoRlnlV5ccBMOUJQmwpSEGWsz3Vsz-soVTRFfumwxZ9hCOCN73OegrdBBz7Pnc2nk2V0ge5zaeFhOUYIOCA42UleYG	Maria Gimena Bernadet Sebben (45035391)
Android	c18ok_k5UC:APA91bE2hE8KCoXppNRrWLSveQg4DvmVqpJ857_bvRwNtb3ZOUJke72Yg-g9ubxSNuXSOYB_AmThyZTeks0NIEITUvmN8PhZROQVvHdKkYleDP_c-xtmGRN3AmD9XPuU7BPb	(37329868)
Android	d89WUwV5A:APA91bE2hE8KCoXppNRrWLSveQg4DvmVqpJ857_bvRwNtb3ZOUJke72Yg-g9ubxSNuXSOYB_AmThyZTeks0NIEITUvmN8PhZROQVvHdKkYleDP_c-xtmGRN3AmD9XPuU7BPb	Cristiano Coelho (42982993)
Android	oeJkFuwwD04:APA91bH4zxtY_jp0CzI2OK8L45HnV26J_Tb0EgqGc0EPH_wrszI2H4Gna5z41B8W9zV0BZNMTPmR5mDM76woMRMewLD8Y9SNYMe57e8S-d8zJLwnKuEkcjBkuk5LhCN	(50620826)
Android	ckp0JKiQ6ds:APA91bFndMlclCAUJ3Ea8os69v5ekJf2RKYk9S009PscD4z4cb4p5yAF55W0KmDhdwT62TsgqCco07peWgVfP_iaXkY9UqI3S8GzS9V9WGap3TW0nBfy7J0u-gdCEX5	(34729571)
Android	ecVnmurW2M:APA91bFxa_zLMhw3TaqaXl9ik40Uur1QFyZnuPZaKPkml-U3hnmFE055_952L8QY1D1UyUmDhCxaYpHhURJbFkpUHV8g2ITIAUmCwOP88wmFEBLuC49n404ZomfxXmMYf	(44604509)
Android	fw8AEBlL2z:APA91bE2hE8KCoXppNRrWLSveQg4DvmVqpJ857_bvRwNtb3ZOUJke72Yg-g9ubxSNuXSOYB_AmThyZTeks0NIEITUvmN8PhZROQVvHdKkYleDP_c-xtmGRN3AmD9XPuU7BPb	---
Android	IAC1c3CGA:APA91bEUvlyTt13Yftrbhb5mqOqKMDdJVeVPT1SH7X-upsjL5Kq_mZabQxKUNc0Kw_AuMD3m_Bin4M-QSPd0R9W028QNJMUJ0UEAA7o8Qp6b4PH6mb9iC83CdtTqt	(52514863)
Android	eFFjJ-DYX9k:APA91bE2hE8KCoXppNRrWLSveQg4DvmVqpJ857_bvRwNtb3ZOUJke72Yg-g9ubxSNuXSOYB_AmThyZTeks0NIEITUvmN8PhZROQVvHdKkYleDP_c-xtmGRN3AmD9XPuU7BPb	---
Android	fsN4Lx4STY:APA91bE2hE8KCoXppNRrWLSveQg4DvmVqpJ857_bvRwNtb3ZOUJke72Yg-g9ubxSNuXSOYB_AmThyZTeks0NIEITUvmN8PhZROQVvHdKkYleDP_c-xtmGRN3AmD9XPuU7BPb	(45272527)
Android	f_Ni060ekg1:APA91bG2B83CBakz5eDwy8Jy60bWAZa2q5Gq5BN0B_uLcZO2vn7IeE3QB3yTdf7B8Lb6CTDdMjSalBQ80vdga6pzum-OdgRFFTHqQhQjHpruCKl0xLfvb2n8MT8C8dW	(45518773)
Android	ID:7A6Ri8T8:APA91bEXnJiOe8IvHDjTMXddnKqTzgm766F0k8CMBMZZqbcOHRRTKxlttemJ5a_DEEiUJcnYNoiXl4K_pWcCsdPvAsal5WjYnVQ25Omnh796dwYFkG0O2H4eFFM12W	(46707533)
Android	e4seOlxENR0:APA91bE18z2oMfRmAVqRkkaVZrIn6nyZ5RtoYBRy7zOsaM22og5Yn2l_MglUPzW36oum5SS_bd9GjwXGaelchlJagYO_lmhQG79KfPgeveqg728CROJy8ERP7ymT2006LjYRM6q	(46308329)
Android	dbJQia_PPAA:APA91bFueK1ATJKRLpL9LA0a70Lc3_kwkdce4H5eh8F3kdwAMSjEe_4hMYs6rcnD1KAMzWkY7YBSSRMJ9CVkPCEuJG9VDULU_do7Wm0_Gu8j54k-rTvc_8i0GZVg8qc	---

Figura 81 - Lista de Dispositivos

### 12.9.13 Listar Eventos Agendados

Para ver la lista de Eventos Agendados debe hacer clic en el link “Eventos Agendados” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 82. Aclaración: se entiende por eventos a la suma de consultas y rutinas.

ID	Fecha	Numeros Disponibles	Profesional	Evento
313	18 de Enero de 2016 a las 07:00	30	---	Rutina - Electrocardiograma
182	18 de Enero de 2016 a las 08:00	30	---	Rutina - Carnet de Salud
1813	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Marlin Ramon	Consulta - Nefrologia
4038	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Joaquin Moreira Bentancor	Consulta - Toxicologia
4110	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Mayra Jacques Robollo	Consulta - Pediatría
6030	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Evangelina Sacco Garcia	Consulta - Toxicologia
6173	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Maria Garcia Cabrera	Consulta - Neurologia
8184	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Sofia Perez Pereira	Consulta - Toxicologia
8614	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	German Paiva Viera	Consulta - Pediatría
8886	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	Mathias Miranda Castro	Consulta - Medicina General
11916	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	---	Rutina - Biopsia
12343	18 de Enero de 2016 a las 08:00	10	---	Rutina - Gastroendoscopia
666	18 de Enero de 2016 a las 10:00	10	Roberto Placeres	Consulta - Psiquiatría
809	18 de Enero de 2016 a las 10:00	10	Laura Caceres	Consulta - Psiquiatría

Figura 82 - Lista Eventos Asignados

### 12.9.14 Log de errores

Para ver el log de errores debe hacer clic en el link “Log de errores” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 83.

**Log de errores**

Fecha	Error	Tipo
11 de Enero de 2016 a las 20:51	[2016-01-11 20:51:14] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:426] Procesos en background iniciados	backend
7 de Enero de 2016 a las 04:55	[2016-01-07 04:55:50] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:426] Procesos en background iniciados	backend
28 de Diciembre de 2015 a las 04:08	[2015-12-28 04:08:20] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:426] Procesos en background iniciados	backend
22 de Diciembre de 2015 a las 08:44	[2015-12-22 08:44:24] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:426] Procesos en background iniciados	backend
13 de Diciembre de 2015 a las 15:24	[2015-12-13 15:24:33] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:426] Procesos en background iniciados	backend
10 de Diciembre de 2015 a las 21:23	[2015-12-10 21:23:44] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:162] 2 dispositivos notificados de rutinas	backend
9 de Diciembre de 2015 a las 23:26	[2015-12-09 23:26:48] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:134] 2 dispositivos notificados de eventos	backend
7 de Diciembre de 2015 a las 17:54	[2015-12-07 17:54:48] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:134] 16 dispositivos notificados de eventos	backend
6 de Diciembre de 2015 a las 22:55	[2015-12-06 22:55:48] INFO [samiBackend.notificaciones.procesamiento:Background:230] 16 dispositivos notificados de numero cancelado	backend
6 de Diciembre de 2015 a las 22:47	[2015-12-06 22:47:50] INFO [samiAdmin.middlewares.exceptionHandler:23] Error en conexion con EMPI ( empErrorConexion ) : Traceback (most recent call last): File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/django/core/handlers/base.py", line 132, in get_response response = wrapped_callback(request, "callback_args", **callback_kwargs) File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/django/contrib/auth/decorators.py", line 22, in _wrapped_view return view_func(request, *args, **kwargs) File "/home/ubuntu/sami/proyecto/SAMI/samiAdmin/controllers/usuarios.py", line 32, in descargarYActualizarEmpi datos = EMPIProxy.getPersonById(usuario.pk, usuario.documento) File "/home/ubuntu/sami/proyecto/SAMI/samiBackend/emp/EMPIProxy.py", line 189, in getPersonById raise excepciones.ErrorConexionExterno("empErrorConexion", str(so_message)) ErrorConexionExterno: Error en conexion con EMPI	backend
6 de Diciembre de 2015 a las 22:47	[2015-12-06 22:47:28] INFO [samiAdmin.middlewares.exceptionHandler:23] Error en conexion con EMPI ( empErrorConexion ) : Traceback (most recent call last): File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/django/core/handlers/base.py", line 132, in get_response response = wrapped_callback(request, "callback_args", **callback_kwargs) File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/django/contrib/auth/decorators.py", line 22, in _wrapped_view return view_func(request, *args, **kwargs) File "/home/ubuntu/sami/proyecto/SAMI/samiAdmin/controllers/usuarios.py", line 32, in descargarYActualizarEmpi datos = EMPIProxy.getPersonById(usuario.pk, usuario.documento) File "/home/ubuntu/sami/proyecto/SAMI/samiBackend/emp/EMPIProxy.py", line 189, in getPersonById raise excepciones.ErrorConexionExterno("empErrorConexion", str(so_message)) ErrorConexionExterno: Error en conexion con EMPI	backend

seleccionados 0 de 90

Figura 83 - Lista de Errores

### 12.9.15 Listar Mensajes

Para ver los mensajes que han enviado los usuarios debe hacer clic en el link “Mensajes” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 84.

**Mensajes**

Fecha	Usuario	Leído	Texto
22 de Diciembre de 2015 a las 18:48	Cristiano Coelho (42982593)	✖	hola
2 de Noviembre de 2015 a las 23:03	Cristiano Coelho (42982593)	✔	asdad
24 de Octubre de 2015 a las 19:06	(39287322)	✔	puedo levantar un feedback_
23 de Octubre de 2015 a las 20:48	(45518773)	✔	Genial la app
22 de Octubre de 2015 a las 00:43	Cristiano Coelho (42982593)	✖	hola

seleccionados 0 de 5

Figura 84 - Lista de Mensajes de los Usuarios

### 12.9.16 Listar Números

Para ver los números de las consultas y rutinas debe hacer clic en el link “Números” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 85.

SAMI Admin (v1.0)					admin	Ver el sitio
Inicio > SAMI > Números						
Números						
85670 total	1	2	3	4	...	1713 1714 Recargar
ID	Número	Fecha	Asignado			
6970	1	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6971	2	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6972	3	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6973	4	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6974	5	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6975	6	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6976	7	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6977	8	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6978	9	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6979	10	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6980	11	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6981	12	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6982	13	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			
6983	14	18 de Enero de 2016 a las 07:00	No			

**Filtro**  
 Fecha:   
 Asignado:   
 Especialidad:   
 Tipo de Rutina:   
 Profesional:

Figura 85 - Lista de Números de Consultas y Rutinas

### 12.9.17 Crear Número

Para crear un nuevo número de consulta o rutina debe ir a la consulta o rutina correspondiente (en el menú de “Consultas” y “Rutinas”), y al hacer clic en uno de esos eventos se pueden agregar números extra haciendo clic en el botón “Agregar número adicional”. A su vez otra manera es agregando nuevos eventos en la agenda (en el menú “Agenda”).

### 12.9.18 Editar Número

Para editar un número debe hacer clic en el link “Números” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 85. Luego debe hacer clic en el elemento de la lista que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 86 que le permitirá editar ciertos campos.

SAMI Admin (v1.0)		admin	Ver el sitio
Inicio > SAMI > Números > Numero: 1			
<b>Modificar Número</b>		Historico	
Número	<input type="text" value="1"/>		
Evento	<input type="text" value="Evento ID: 313"/>		
Asignado	<input type="text"/>		
Notas	<input type="text"/>		
	<input type="checkbox"/> Notificación Enviada <small>Notificación de recordatorio</small>		
	<input type="checkbox"/> Notificación Recibida <small>Notificación de recordatorio</small>		
	<input type="checkbox"/> Asistencia Confirmada		
	<input type="checkbox"/> Notificación Rutina Enviada		
Horas de Notificación Rutina	<input type="text"/>		
Identificador de Evento	<input type="text" value="313"/>		
Profesional	<input type="text" value="None"/>		
Evento	<input type="text" value="Rutina - Electrocardiograma"/>		
Cancelar	<input type="text" value="No asignado"/>		

Eliminar
Grabar y continuar editando
Grabar

Figura 86 - Formulario de Editar Número

### 12.9.19 Listar Números Cancelados

Para ver los números de las consultas y rutinas que han sido cancelados debe hacer clic en el link “Números Cancelados” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 87.

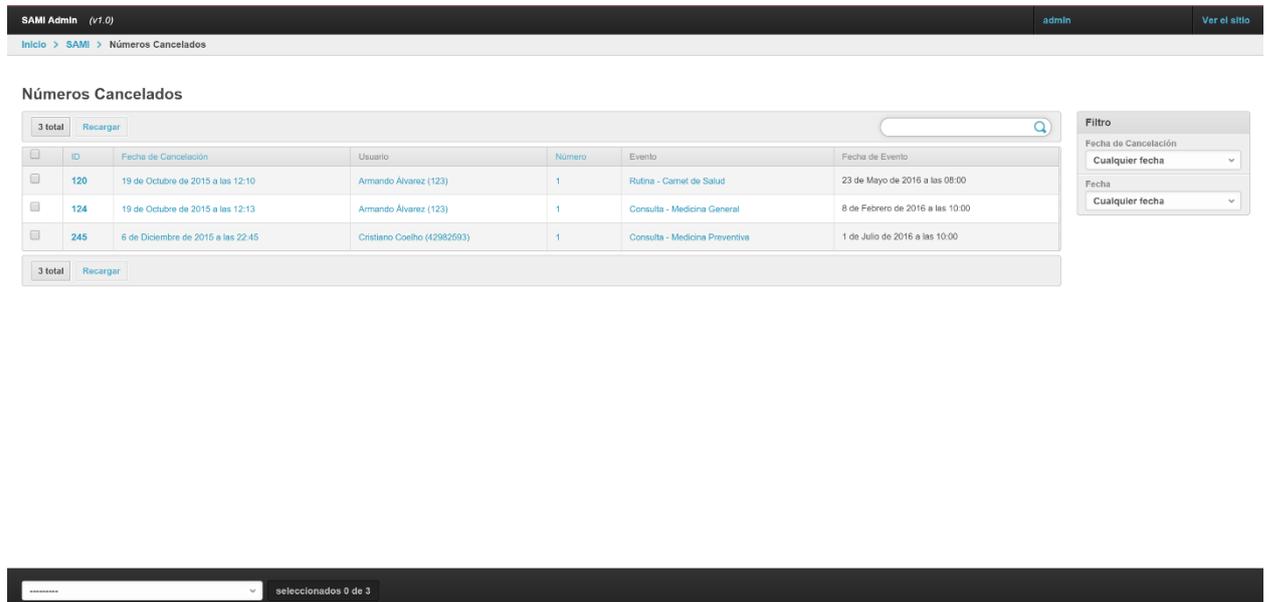


Figura 87 - Lista de Números Cancelados

A su vez haciendo clic en cualquiera de los elementos de la lista se pueden ver más detalles sobre los mismos, por ejemplo el motivo de cancelación como en la Figura 88.

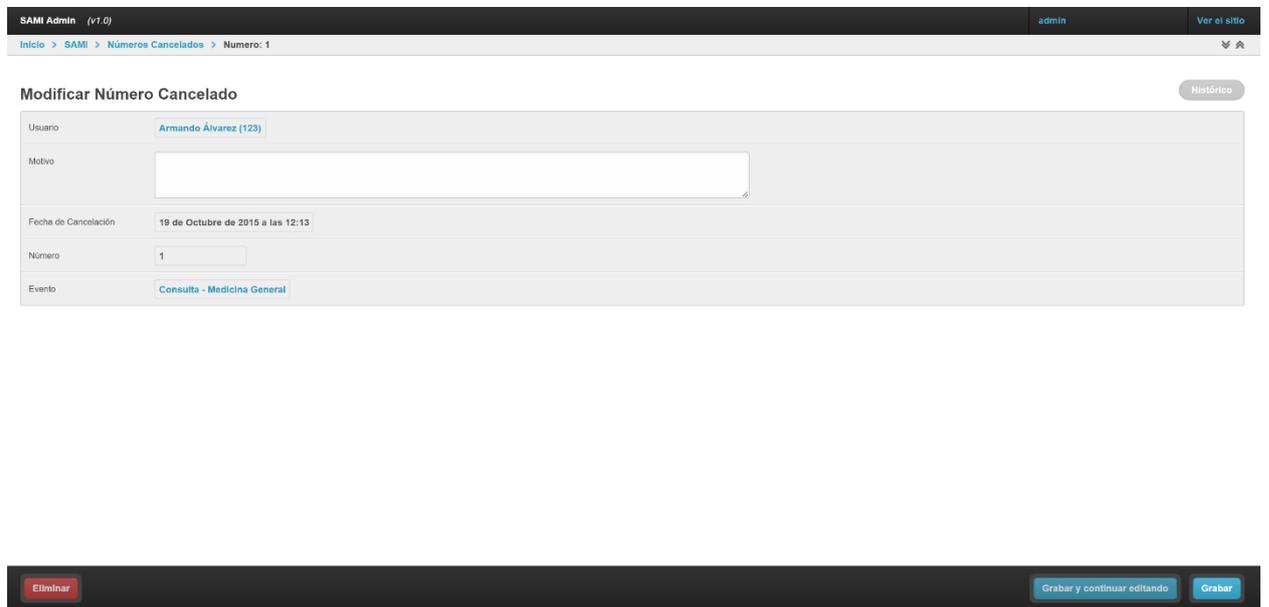


Figura 88 - Detalle de Número Cancelado

### 12.9.20 Listar Profesionales

Para ver los profesionales de la institución debe hacer clic en el link “Profesionales” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 89

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Profesionales

### Profesionales

[+ Añadir Profesional](#)

ID	Nombre	Apellido	Título	Fecha de Nacimiento	Sexo	Especialidad
58	Agustina	Lees Galvan	Doctora	19 de Febrero de 1983	Femenino	Anestesiología
30	Florencia	Fernandez Ojeda	Doctora	10 de Noviembre de 1968	Femenino	Anestesiología
133	Lucia	Depez Pechi	Doctora	11 de Agosto de 1967	Femenino	Anestesiología
81	Marie	Couture Ginzo	Doctora	21 de Junio de 1942	Femenino	Anestesiología
13	Miguel	Santillan	Doctor	22 de Octubre de 2015	Masculino	Anestesiología
127	Nicolas	Scolaro Rbero	Doctor	11 de Junio de 1963	Masculino	Anestesiología
108	Valentina	Clavijo Dolz	Doctora	14 de Abril de 1963	Femenino	Anestesiología
87	Viviana	Sule Chavez	Doctora	25 de Enero de 1969	Femenino	Anestesiología
2	Beatriz	Bueno	Doctora	1 de Enero de 1975	Femenino	Cardiología
128	Claudio	Charamelo Rvero	Doctor	16 de Julio de 1983	Masculino	Cardiología
11	José	Liniers	Doctor	14 de Octubre de 1976	Masculino	Cardiología
12	Luis	Rodriguez	Doctor	2 de Septiembre de 1956	Masculino	Cardiología
120	Rafael	Sapelli Andregnette	Doctor	27 de Mayo de 1961	Masculino	Cardiología
96	Maria	Da Costa Leites Mogliazza	Doctora	16 de Octubre de 1942	Femenino	Dermatología

seleccionados 0 de 50

Figura 89 - Lista de Profesionales

### 12.9.21 Crear Profesional

Para agregar un nuevo profesional a la institución debe hacer clic en el link “Profesionales” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista con los profesionales existentes como en la Figura 89. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Profesional” y se mostrará un formulario como el de la Figura 90. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Profesionales > Añadir Profesional

### Añadir Profesional

Nombre	<input type="text"/>
Apellido	<input type="text"/>
Email	<input type="text"/>
Fecha de Nacimiento	<input type="text"/>
Sexo	<input type="text"/>
Especialidad	<input type="text"/>
Título	<input type="text"/>
Título Abreviado	<input type="text"/>

[Grabar y continuar editando](#) [Grabar](#)

Figura 90 - Formulario de Crear Profesional

### 12.9.22 Editar Profesional

Para editar un profesional a la institución debe hacer clic en el link “Profesionales” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista con los profesionales existentes como en la Figura 89. Luego, debe hacer clic sobre el profesional que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 91. Modifique los datos que desea y haga clic en “Grabar”.

**Modificar Profesional**

Nombre: Florencia

Apellido: Fernandez Ojeda

Email:

Fecha de Nacimiento: 10/11/1988

Sexo: Femenino

Especialidad: Anestesiología

Título: Doctora

Título Abreviado: Dra.

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 91 - Formulario de Editar Profesional

### 12.9.23 Listar Rutinas

Para ver las rutinas existentes debe hacer clic en el link “Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 92.

**Rutinas**

1372 total 1 2 3 4 ... 27 28 Recargar

ID	Fecha	Profesional	Tipo Rutina	Numeros Disponibles
313	18 de Enero de 2016 a las 07:00	---	Electrocardiograma	30
182	18 de Enero de 2016 a las 08:00	---	Carnet de Salud	30
12343	18 de Enero de 2016 a las 08:00	---	Gastroendoscopia	10
11916	18 de Enero de 2016 a las 08:00	---	Biopsia	10
12272	18 de Enero de 2016 a las 10:00	---	Videocolonoscopia	10
11125	18 de Enero de 2016 a las 10:00	---	Análisis de Orina	10
11843	18 de Enero de 2016 a las 10:00	---	Mamografía	10
12559	18 de Enero de 2016 a las 12:00	---	Resonancia Magnética	10
11198	18 de Enero de 2016 a las 12:00	---	Electrocardiograma	10
10980	18 de Enero de 2016 a las 12:00	---	Electrocardiograma	10
11270	18 de Enero de 2016 a las 14:00	---	Hollir	10
12485	18 de Enero de 2016 a las 16:00	---	Encefalograma	10
12200	18 de Enero de 2016 a las 18:00	---	Endoscopia	10
12831	18 de Enero de 2016 a las 18:00	---	Funcional Respiratorio	10

seleccionados 0 de 50

Filtro: Fecha: Cualquier fecha, Numeros Disponibles: Todo, Profesional: Todo, Tipo Rutina: Todo

+ Añadir Rutina

Figura 92 - Lista de Rutinas

### 12.9.24 Crear Rutina

Para agregar una nueva rutina debe hacer clic en el link “Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 92. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Rutina” y se mostrará un formulario como el de la Figura 93. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

**Añadir Rutina**

Fecha:

Profesional:

Tipo Rutina:

Profesionales Anteriores:

Ver Profesional:

Números Disponibles:

Generar Reporte:

Cancelar Evento:

Número	Asignado	Notas	Usuario	Ver Número	Asistencia Confirmada
+ <a href="#">Agregar Número adicional.</a>					

Números Cancelados

Grabar y continuar editando Grabar

Figura 93 - Formulario de Crear Rutina

### 12.9.25 Editar Rutina

Para editar una rutina debe hacer clic en el link “Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 92. Luego, debe hacer clic sobre la rutina que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 94. Modifique los datos que desea y haga clic en “Grabar”.

**Modificar Rutina** Historico

Fecha: 18/01/2016 07:00:00

Profesional:

Tipo Rutina: Electrocardiograma

Profesionales Anteriores:

Ver Profesional:

Números Disponibles:

Generar Reporte: [Descargar](#)

Cancelar Evento: [Cancelar Evento](#)

Número	Asignado	Notas	Usuario	Ver Número	Asistencia Confirmada
1	---			<a href="#">Agendar Número</a>	-
2	---			<a href="#">Agendar Número</a>	-
3	---			<a href="#">Agendar Número</a>	-
4	---			<a href="#">Agendar Número</a>	-

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 94 - Formulario d Editar Rutina

### 12.9.26 Listar Especialidades

Para ver las distintas especialidades de la institución debe hacer clic en el link “Especialidades” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 95.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Especialidades

### Especialidades

23 total Recargar

ID	Nombre	Es Agendable	Requiere Permiso / Pasa
10	Anestesiología	✓	✓
2	Cardiología	✓	✓
12	Dermatología	✓	✗
4	Endocrinología	✓	✓
17	Fisiatría	✓	✓
7	Gastroenterología	✓	✓
13	Ginecología	✓	✓
14	Ginecología	✓	✗
15	Hematología	✓	✓
9	Medicina General	✓	✗
1	Medicina Preventiva	✓	✗
18	Nefrología	✓	✓
19	Neumología	✓	✓
20	Neurología	✓	✓

Filtro  
Es Agendable: Todo  
Requiere Permiso / Pasa: Todo

seleccionados 0 de 23

Figura 95 - Lista de Especialidades

### 12.9.27 Crear Especialidades

Para agregar una nueva especialidad debe hacer clic en el link “Especialidades” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 95. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Especialidad” y se mostrará un formulario como el de la Figura 96. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Especialidades > Añadir Especialidad

### Añadir Especialidad

Nombre

Detalle

Es Agendable  
Indica si puede ser agendada por usuarios.

Requiere Permiso / Pasa  
Indica si además se necesitan permisos especiales.

Profesionales							+
Nombre	Apellido	Email	Fecha de Nacimiento	Sexo	Título	Título Abreviado	
Agregar Profesional adicional.							+

Grabar y continuar editando Grabar

Figura 96 - Formulario de Crear Especialidad

### 12.9.28 Editar Especialidades

Para editar una rutina debe hacer clic en el link “Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 95. Luego, debe hacer clic sobre la rutina que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 97. Modifique los datos que desea y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Especialidades > Anestesiología

### Modificar Especialidad

Nombre: Anestesiología

Detalle:

Es Agendable  
Indica si puede ser agendada por usuarios.

Requiere Permiso / Pase  
Indica si además se necesitan permisos especiales.

Profesionales

Nombre	Apellido	Email	Fecha de Nacimiento	Sexo	Título
Agustina	Lees Galvan		19/02/1983	Femenino	Doctora
Florencia	Fernandez Ojeda		10/11/1968	Femenino	Doctora
Lucia	Depaz Pechi		11/08/1967	Femenino	Doctora
Maria	Couture Ginzo		21/06/1942	Femenino	Doctora
Miguel	Santillan		22/10/2015	Masculino	Doctor

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 97 - Formulario Editar Especialidad

### 12.9.29 Listar Tipo de Rutinas

Para ver los distintos tipos de rutinas de la institución debe hacer clic en el link “Tipo de Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 98.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Tipo de Rutinas

### Tipo de Rutinas

26 total Recargar

ID	Nombre	Horas de Notificación	Especialidad	Es Agendable	Requiere Permiso / Pase
5	Análisis de Orina	24	Medicina General	●	●
13	Angiografía	24	Oftalmología	●	●
16	Biopsia	24	Oncología	●	●
1	Carnet de Salud	24	---	●	●
17	Centellograma	24	Oncología	●	●
19	Colposcopia	24	Ginecología	●	●
9	Diabetes	24	Endocrinología	●	●
6	Ecocardiograma	24	Cardiología	●	●
8	Ecodoppler	24	Cardiología	●	●
3	Electrocardiograma	24	Cardiología	●	●
24	Encefalograma	24	Neurología	●	●
20	Endoscopia	24	Gastroenterología	●	●
26	Funcional Respiratorio	24	Neumología	●	●
22	Gastroendoscopia	24	Gastroenterología	●	●

seleccionados 0 de 26

Figura 98 - Lista de Tipos de Rutinas

### 12.9.30 Crear Tipo de Rutina

Para agregar un nuevo tipo de rutina debe hacer clic en el link “Tipo de Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 98. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Tipo de Rutina” y se mostrará un formulario como el de la Figura 99. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Tipo de Rutinas > Añadir Tipo de Rutina

### Añadir Tipo de Rutina

Nombre

Detalle

Horas de Notificación

Especialidad  +

Es Agendable  
Indica si puede ser agendada por usuarios.

Requiere Permiso / Pase  
Indica si además se necesitan permisos especiales.

Grabar y continuar editando Grabar

Figura 99 - Formulario de Crear Tipo de Rutina

### 12.9.31 Editar Tipo de Rutina

Para editar un tipo de rutina debe hacer clic en el link “Tipo de Rutinas” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 98. Luego, debe hacer clic sobre el tipo de rutina que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 100. Modifique los datos que desea y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Tipo de Rutinas > Angiografía

### Modificar Tipo de Rutina

Nombre

Detalle

Horas de Notificación

Especialidad  +

Es Agendable  
Indica si puede ser agendada por usuarios.

Requiere Permiso / Pase  
Indica si además se necesitan permisos especiales.

Historico

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 100 - Formulario de Editar Tipo de Rutina

### 12.9.32 Listar Usuarios

Para los usuarios de la institución (pacientes) debe hacer clic en el link “Usuarios” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 101.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Usuarios

[+ Añadir Usuario](#)

Usuarios

1122 total 1 2 3 4 ... 22 23 Recargar  Filtro

ID	Nombre	Apellido	Documento	Matricula	Sexo	Email	EMPI Sync?
7			66666666	mt_66666666	---		●
1098			29380287	mt_29380287	---		●
1101			37536270	mt_37536270	---		●
1102			38181660	mt_38181660	---		●
1103			55682827	mt_55682827	---		●
1104			45705405	mt_45705405	---		●
1105			48254754	mt_48254754	---		●
1106			27501132	mt_27501132	---		●
1107			33783596	mt_33783596	---		●
1108			58748432	mt_58748432	---		●
1109			52518059	mt_52518059	---		●
1110			46308329	mt_46308329	---		●
1111			48707533	mt_48707533	---		●
1112			45518773	mt_45518773	---		●

seleccionados 0 de 50

Figura 101 - Lista de Usuarios

### 12.9.33 Crear Usuario

Para agregar un nuevo usuario debe hacer clic en el link “Usuarios” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 101. Luego, debe hacer clic en el botón “Añadir Usuario” y se mostrará un formulario como el de la Figura 102. Ingrese los datos requeridos y haga clic en “Grabar”.

SAMI Admin (v1.0) admin Ver el sitio

Inicio > SAMI > Usuarios > Añadir Usuario

Añadir Usuario

Contraseña   
No se puede ver la contraseña real, pero cambie el valor para ingresar una nueva.

Último inicio de sesión

Documento   
Este campo debe ser único

Matricula   
Este campo debe ser único

Nombre

Apellido

Sexo

Fecha de Nacimiento

Teléfono

Email

Puede Agendar?  
Indica si el usuario tiene permitido realizar operaciones que modifiquen su agenda.

Activo?

[Grabar y continuar editando](#) [Grabar](#)

Figura 102 - Formulario de Crear Usuario

### 12.9.34 Editar Usuario

Para editar un usuario debe hacer clic en el link “Usuarios” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará la lista correspondiente como en la Figura 101. Luego, debe hacer clic sobre el tipo de rutina que desea editar y se mostrará un formulario como el de la Figura 103. Modifique los datos que desea y haga clic en “Grabar”.

**Modificar Usuario**

Contraseña: sha1\$wWTzPaEg8oLw\$41054e964adbe8a4250ce467054f776c505b18a  
No se puede ver la contraseña real, pero cambie el valor para ingresar una nueva.

Último inicio de sesión: 15/10/2015 00:46:00

Documento: 47010698  
Este campo debe ser único

Matricula: mt\_4701069  
Este campo debe ser único

Nombre: Agustín

Apellido: Siqueira Morales

Sexo: Masculino

Fecha de Nacimiento: 10/11/1967

Teléfono:

Email:

Puede Agendar?  
Indica si el usuario tiene permitido realizar operaciones que modifiquen su agenda.

Activo?

Eliminar Grabar y continuar editando Grabar

Figura 103 – Formulario de Editar Usuario

### 12.9.35 Crear Agenda

Crear Agenda significa generar el horario de atención de las distintas rutinas y consultas con sus respectivos profesionales. Se crean de forma semanal indicando el horario de inicio y fin para cada día, además del tiempo durante el cual estos horarios de van a repetir (por ejemplo: todos los martes a las 14 horas atiende el Dr. Luis Rodríguez en Cardiología).

Para crear una agenda debe hacer clic en el link “Agenda” del menú de la izquierda de la página de inicio, y se mostrará un formulario como el de la Figura 104, donde debe elegir si se va a crear la agenda para una rutina o una consulta.

Si se elige “Consulta” se muestra un formulario como el de la Figura 105, y si se elige “Rutina” uno como el de la Figura 106. En ambos casos se debe llenar los campos requeridos (Profesional sólo es obligatorio para las Consultas) y hacer clic en “Grabar”.

**Creacion de Agenda**

Tipo de Evento: [dropdown menu]

Guardar Datos

Figura 104 - Formulario Crear Agenda

SAMI Admin (v1.0) admin

Inicio > Agenda

### Creacion de Agenda

Tipo de Evento:

Profesional:

Especialidad:   
Este valor se selecciona automáticamente al guardar si hay un profesional seleccionado.

Fecha Inicial:

Fecha Final:

Cantidad de números:

Lunes:    
 Martes:    
 Miércoles:    
 Jueves:    
 Viernes:    
 Sábado:

Figura 105 - Formulario de Crear Agenda de una Consulta

SAMI Admin (v1.0) admin

Inicio > Agenda

### Creacion de Agenda

Tipo de Evento:

Profesional:

Rutina:

Fecha Inicial:

Fecha Final:

Cantidad de números:

Lunes:    
 Martes:    
 Miércoles:    
 Jueves:    
 Viernes:    
 Sábado:

Figura 106 - Formulario de Crear Agenda de una Rutina

PONER PAPER ACA