

Instituto de Computación - Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

Informe de Proyecto de Grado

Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular (SIGCC)

Hernán Albano
Gabriel Nardone

Supervisora: Raquel Sosa
Cliente: Ministerio de Relaciones Exteriores

Montevideo, Noviembre 2014

Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular - SIGCC

Hernán Eduardo Albano Martínez

Gabriel Nardone Grusso

Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica.

Montevideo, Uruguay, Noviembre 2014

Resumen

El Ministerio de Relaciones Exteriores (en adelante MRREE) es el órgano político-administrativo del Estado, encargado de planificar, dirigir y ejecutar la política exterior y las relaciones internacionales de la República. El mismo se divide en tres grandes áreas. Las dos primeras abarcan asuntos Políticos y Comerciales contempladas por la Cancillería en Uruguay y por las Embajadas en el exterior. La tercera, hace referencia al área Consular, la cual tiene como tareas proteger a los Uruguayos en el exterior, realizar poderes y mantener documentación al día, entre otros asuntos.

El área Consular presenta deficiencias en términos de tecnologías de la información, con una notoria ausencia de herramientas de registro y comunicación. Para mitigar estas deficiencias, luego de relevados los requerimientos, se desarrolló el Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular (en adelante SIGCC), que brinda información centralizada, permite gestionar la operativa y ayuda a mejorar la comunicación con los *Uruguayos en el exterior*. Fue prioritario para iniciar el desarrollo del Sistema, generar información geográfica referida a los *Consulados, Jurisdicciones y Uruguayos en el exterior*. Éstos datos de *Consulados* y de *Jurisdicciones* se representan como capas de puntos y multipolígonos respectivamente. Estas dos capas, no sufrirán modificaciones significativas en el corto/mediano plazo en el sistema. No sucederá lo mismo con la capa de puntos que representa a los Uruguayos, siendo ésta una capa dinámica con un elemento nuevo por cada Uruguayo que se registre en el sistema. La información generada fue utilizada como insumo en las aplicaciones web y móvil. Dichas aplicaciones fueron desarrolladas íntegramente con funcionalidades diferenciales según los usuarios finales, con foco en un buen diseño de interfaz.

El sistema cuenta con una interfaz web pública (accesible para usuarios uruguayos registrados y usuarios anónimos), desde donde se puede acceder a información vinculada con los consulados, horarios de atención, teléfonos de emergencia, etc. Un visualizador GIS con controles básicos, conteniendo como capa base un mapamundi provisto por Google, es el medio para visualizar la capa de jurisdicciones de forma gráfica. SIGCC, en su plataforma Web privada, brinda a los funcionarios del MRREE (usuarios administradores), la posibilidad de acceder a un panel de administración que permite realizar las operaciones típicas de alta, baja y modificación sobre los Uruguayos y sobre las Misiones con las que está vinculado. El sistema permite llegar a la comunidad Uruguaya en el exterior de forma centralizada, disponiendo de variados medios de comunicación (Facebook, servicios de mailing, push notifications y mensajería de texto para móviles) para alcanzar sus cometidos. La aplicación móvil por su parte, utiliza la capacidad de los dispositivos para geolocalizar y ubicar a un Uruguayo en el exterior dentro de su jurisdicción correspondiente al momento de iniciar la aplicación. La aplicación web ha sido desarrollada utilizando Ruby on Rails, mientras que la aplicación para dispositivos móviles fue realizada con Sencha Touch empaquetado con Phonegap, que nos permite obtener con una sola línea de desarrollo versiones para diferentes plataformas (Android y iOS).

Palabras clave

MRREE – SIGCC – Sistemas de Información Geográfica – Geoserver – Georeferenciación – Puntos – Polígonos – Multipolígonos - Uruguayos en el exterior – Jurisdicciones – Consulados - Misiones

Tabla de contenidos

1. Introducción.....	11
1.1. <i>Motivación y Contexto</i>	11
1.2. <i>Objetivos</i>	14
1.3. <i>Resultados Esperados</i>	16
1.4. <i>Resultados Alcanzados</i>	16
1.5. <i>Gestión del proyecto</i>	17
1.6. <i>Organización del documento</i>	19
2. Marco de trabajo.....	21
2.1. <i>Negocio – Dominio del Cliente</i>	21
2.2. <i>Estándares, Fundamentos SIG y Herramientas Geográficas</i>	23
2.2.1. Open Geospatial Consortium (OGC) [7].....	23
2.2.2. OGC Simple Features Standard (SFS) [8].....	23
2.2.3. Representación de datos.....	24
2.2.4. Geocodificación.....	25
2.2.5. Web Services Geograficos.....	25
2.2.6. Servidores de Mapas.....	27
2.2.7. Bases de datos geográficas.....	27
2.2.8. GeoServer [11].....	27
2.2.9. PostgreSQL [15].....	28
2.2.10. Postgis [16].....	29
2.2.11. Visualizadores GIS.....	29
2.3. <i>Estudio de Estándares y Tecnologías</i>	31
2.3.1. Desarrollo Web.....	31
2.3.2. Desarrollo Móvil.....	31
<i>Proyectos Similares</i>	32
3. Parte central del trabajo.....	35
3.1. <i>Requerimientos</i>	35
3.1.1. Tipos de usuario.....	35
3.1.2. Requerimientos Funcionales.....	36
3.1.3. Requerimientos No Funcionales.....	37
3.1.4. Requerimientos de documentación.....	38
3.2. <i>Análisis</i>	38
3.3. <i>Arquitectura general de SIGCC</i>	41
3.4. <i>Generación de Información Geográfica</i>	44
4. Diseño e Implementación.....	47
4.1. <i>Diseño</i>	47
4.2. <i>Implementación</i>	49

4.2.1.	Servidor Central	49
4.2.2.	Servidor de datos geográficos	50
4.2.3.	OpenLayers	51
4.2.4.	Aplicación Web	52
4.2.5.	Aplicación móvil.....	54
4.2.6.	Extracción adaptación, carga de datos y generación de información.....	55
4.2.7.	Diseño gráfico.....	55
4.2.8.	SMS LINK [29].....	56
4.2.9.	Cors Filter	56
4.2.10.	Decisiones Tomadas	57
5.	Validación del producto y comparación con otros sistemas similares	59
5.1.	<i>Pruebas de Validación y Aceptación.....</i>	59
5.2.	<i>Comparación con sistemas similares.....</i>	61
5.3.	<i>Pruebas de integración</i>	63
6.	Conclusiones	65
6.1.	<i>Servidor de datos geográficos.....</i>	65
6.2.	<i>Aplicación web</i>	65
6.3.	<i>Aplicación móvil.....</i>	66
6.4.	<i>Resultados obtenidos</i>	66
6.5.	<i>Trabajos Futuros.....</i>	67
6.5.1.	Extensión de Funcionalidades.....	67
6.5.2.	Sms Link	67
6.5.3.	Desarrollo Nativo.....	67
7.	Bibliografía.....	69
8.	ANEXO I.....	71
8.1.	<i>Introducción.....</i>	72
8.2.	<i>Requerimientos Especiales.....</i>	73
8.2.1.	Requerimientos de Software	73
8.3.	<i>Requerimientos de Hardware</i>	73
8.3.1.	Aplicación WEB	73
8.4.	<i>Instalación y Configuración.....</i>	74
8.4.1.	Instructivo de instalación.....	74
8.4.2.	Desinstalación.....	74
8.5.	<i>Plataforma web.....</i>	75
8.5.1.	Pantalla de Inicio del Sistema.....	75
8.5.2.	Enviar aviso masivo.....	77
8.5.3.	Consola de administración para funcionarios	80
8.6.	<i>Aplicación móvil.....</i>	82
8.6.1.	Inicio de la aplicación.....	82

8.6.2.	Consulta de información de misiones.....	83
8.6.3.	Formulario de registro.....	83
8.6.4.	Elementos de la barra de funcionalidades.....	85
8.6.5.	Sección de preguntas frecuentes.....	85
8.7.	<i>Notas para el Programador.....</i>	<i>86</i>
8.8.	<i>Glosario.....</i>	<i>87</i>

1. Introducción

A continuación se presentan conceptos que ayudarán a comprender el problema planteado, su motivación, objetivos y resultados esperados al finalizar el Proyecto de Grado. Se dará una breve descripción de la Gestión del Proyecto, y para finalizar se brinda al lector una idea de la organización del documento en las secciones venideras.

1.1. Motivación y Contexto

Con el fin de poder comprender de mejor manera la realidad en la que se enmarca el presente Proyecto de Grado, presentamos una breve descripción de las áreas y entidades más relevantes para el mismo.

El Ministerio [1]

“El Ministerio de Relaciones Exteriores es el órgano político-administrativo del Estado encargado de planificar, dirigir y ejecutar la política exterior y las relaciones internacionales de la República”

El mismo tiene como principales cometidos, participar en la intervención de documentos que salen e ingresan al país, expedir pasaportes en el exterior y percibir tributos consulares. Además, el ente está encargado de *“Planificar, dirigir, ejecutar y coordinar las relaciones del país con otros estados y con los Organismos Internacionales, así como lo atinente a cuestiones internacionales de su competencia en materias atribuidas a otros Ministerios”*.

Así mismo y dentro de los cometidos referidos a la comunicación, aparecen como obligaciones:

“Brindar información sobre países extranjeros en toda materia.

Difundir en el exterior las características del régimen jurídico, político, económico y social de la República y suministrar la información que a ese propósito se requiera, desde otros países, a través de las representaciones diplomáticas acreditadas en el exterior.

Fomentar el intercambio cultural y la difusión internacional de la cultura uruguaya

Brindar información en tiempo real a las empresas interesadas.

Mantener un sistema de comunicaciones entre empresas nacionales y extranjeras sobre oportunidades comerciales.”

Dirección General para Asuntos Consulares y Vinculación [2]

Las acciones de la Dirección tienen un alto impacto a nivel socio-cultural, dentro y fuera de fronteras, siendo el área de interés para el presente Proyecto de Grado.

Dentro de los cometidos del área Consular aparecen:

“Coordinar, planificar y ejecutar una política nacional de vinculación con la emigración, en contacto con otros organismos del Estado y con las organizaciones de uruguayos residentes en el extranjero. Instruir, apoyar y supervisar a los Consulados de la República en la instrumentación de esta política.

Establecer y mantener actualizada una base de datos de los residentes en el extranjero, asegurando una comunicación efectiva”

“Recibir y transmitir las solicitudes de personas que necesiten ubicar y establecer contacto con residentes en el exterior y, en general, brindar todos los servicios de asistencia que, en materia de vinculación con el exterior, las personas y/o comunidad pudieran necesitar.”

Misiones [3]

“El papel de una misión diplomática es el de proteger los intereses del estado acreditante en el Organismo receptor dentro de los límites establecidos por el derecho internacional; negociar con el gobierno del estado anfitrión lo que el emisor demanda o espera; enterarse, por vía legal, de las condiciones y desarrollos del Organismo receptor y reportarlos al gobierno del estado acreditante; promover las relaciones amistosas entre ambos estados y fomentar su crecimiento económico, cultural y científico.”

Englobados dentro del término Misión encontramos a los Consulados.

Los mismos serán entidades destacadas para el presente Proyecto de Grado, definidas por el MRREE de la siguiente manera:

“El consulado es también una oficina diplomática, pero su ámbito de acción es diferente pues se ocupa de proteger a los nacionales de su país, hacer poderes, documentación al día y otros asuntos de interés.” [4]

Entendemos por Jurisdicción, al territorio sobre el cual debe operar cada Consulado.

En la práctica, cada Consulado es responsable de contactar a los Uruguayos en su jurisdicción en caso de emergencia.

Por ejemplo, ante un sismo, es una obligación de los diplomáticos ponerse en contacto y reunir a la comunidad residente para mantenerla en un lugar seguro como la embajada.

El Ministerio de Relaciones Exteriores presenta necesidades identificadas en lo que a Sistemas de Información Geográfica refiere, la ausencia de algunos recursos informáticos dentro del

área Consular aparecen como uno de los factores motivacionales de mayor peso.

Como se expresó anteriormente, los cometidos de la Dirección General para Asuntos Consulares y Vinculación buscan mantener y estrechar los vínculos con la comunidad Uruguaya en el exterior. Actualmente, la ausencia de herramientas tecnológicas es una limitante a la hora de intentar cumplir con estos objetivos.

Particularmente, no se cuenta con medios de comunicación eficientes para llegar a la comunidad y ofrecerle información útil en formatos modernos. A pesar de que la Dirección tiene como cometido explícito contar con una base de datos centralizada de uruguayos residentes en el extranjero, la realidad nos muestra que cada consulado trabaja y maneja de forma aislada esta información. Esta necesidad se presenta tanto para la Dirección como para los Consulados, y la idea de fondo es poder utilizar una sola herramienta que centralice la información. Dadas las características de los usuarios de la aplicación y de la importancia que ha tomado el diseño de interfaces en la actualidad, surge la necesidad de poder generar un prototipo que tenga en cuenta estándares básicos de usabilidad, y que presente funcionalidades específicas para cada tipo de usuario. Por otro lado, el furor de los dispositivos móviles hace que estemos con ellos a cada momento y es por esto que se cree que el usuario siempre que tenga la posibilidad, en casos de emergencia, va a acudir a utilizar su teléfono celular para acceder a la información.

1.2. Objetivos

El objetivo general del proyecto es el de desarrollar un sistema de información geográfica que utilice nuevas tecnologías y explore formas de comunicación modernas. El mismo servirá como herramienta a la Dirección General para Asuntos Consulares y Vinculación para llevar a cabo de mejor manera la gestión consular.

En base a esto se definen los siguientes macro objetivos:

1 - Generación y mantenimiento de información geográfica de localización relacionada con los *Consulados*, sus *Jurisdicciones* y la ubicación de los ciudadanos *Uruguayos* residentes en el exterior.

2 - Desarrollo de una plataforma web para centralizar la información consular, permitir gestionar la operativa y mejorar la comunicación con los *Uruguayos en el exterior*. Se plantea la idea de desarrollar una plataforma web que apuntara a la usabilidad y a un diseño intuitivo que permita ejecutar acciones masivas de comunicación hacia la comunidad y acceso amigable a la información que gestiona.

3 - Desarrollo de un prototipo para dispositivos móviles que permitirá implementar nuevas vías y formas de comunicación entre los *Consulados* y la comunidad. Los dispositivos móviles serán un medio de recepción importante para los avisos enviados desde las *Misiones*. Se buscará alcanzar a la mayor cantidad de *Uruguayos* posibles, dejando disponible la aplicación para los sistemas operativos móviles más populares en la actualidad.

Entraremos en detalle mostrando los objetivos específicos de cada uno de los puntos antes mencionado, pudiendo con esto validar el avance y el alcance de los productos generados al finalizar el documento.

Para el primer grupo de generación de información geográfica los objetivos específicos son:

- Generar un juego de datos espaciales que involucre a las *Jurisdicciones* de los *Consulados de Distrito*.
- Contar con un juego de datos de todos los *Consulados* logrando una categorización según la jerarquía dispuesta por el cliente (La jerarquía se detalla en el capítulo 2).
- Generar información geoespacial relacionada con la ubicación de los *Uruguayos* en el exterior.

Los objetivos específicos para la plataforma web son:

- Asistir a los usuarios a la hora de dar de alta su dirección en el sistema para que éstas sean referenciables geográficamente.
- Generar una interfaz web privada, para el uso de los funcionarios del MRREE
- Generar una interfaz pública, para el uso de los Uruguayos en general, que podrán utilizar estando registrados o no.
- Contar con un mapa donde los usuarios podrán visualizar e interactuar con la información geográfica.
- Integrar la aplicación con distintos medios de comunicación, de manera que se puedan realizar avisos por parte de los *Funcionarios* a la comunidad de forma interactiva.

Por último, los objetivos específicos de la aplicación móvil son:

- Utilizar el GPS del dispositivo móvil para localizar al usuario centrado en su jurisdicción al momento de iniciar la aplicación, permitiendo consultar información Consular de interés; por ejemplo el Consulado más cercano a su ubicación actual.
- Permitir el registro de nuevos usuarios a través del dispositivo, asistiéndolo para obtener una dirección de residencia referenciable geográficamente luego de finalizado el proceso.
- Promover la interacción entre Uruguayos residentes fuera de frontera, permitiéndoles compartir opcionalmente su ubicación al momento de registrarse en el sistema.
- Los dispositivos móviles serán los potenciales receptores de los avisos realizados por las autoridades consulares, utilizando por ejemplo, mensajería de texto.

1.3. Resultados Esperados

Por tratarse de un sistema de información geográfica será imprescindible, dada la ausencia, la generación de información geográfica en el transcurso del proyecto, para poder hacer uso de la misma en las aplicaciones web y móviles.

Se espera brindar al cliente un producto que cumpla con las necesidades especificadas en un principio y que además pueda ser colocado en un ambiente de producción sin mayores inconvenientes en caso de ser requerido. También se buscará que el sistema pueda servir para centralizar información y registrar a los Uruguayos fuera de frontera, así como también brindar a los administradores del sistema (los Funcionarios del MRREE) una interfaz amigable para tomar acciones de comunicación masivas hacia la comunidad.

Los usuarios de aplicaciones web como de plataformas móviles esperan buenos tiempos de respuesta y fluidez a la hora de utilizarlas, por ello, pondremos foco en generar aplicaciones de calidad, con especial interés en las características de usabilidad y en el diseño de las mismas.

1.4. Resultados Alcanzados

Finalizado el proyecto de grado se obtuvo un prototipo que cubre las necesidades relevadas y mencionadas en los puntos anteriores, relacionadas con la carencia de Información Geográfica en el Ministerio de Relaciones Exteriores al día de hoy. Se generó una gran cantidad de información geográfica muy valiosa a partir de datos que fueron entregados por el cliente. Luego de finalizado el proyecto se obtuvo la ubicación geográfica de todas las Misiones Uruguayas por el mundo categorizadas según el tipo, así como también la información de las Jurisdicciones correspondientes a cada Consulado, desplegada gráficamente en el mapa principal del sistema, la cual consideramos que ha sido la información más relevante de los datos generados, dado el trabajo requerido en su construcción. A posterior, el mantenimiento de esta información requerirá de un menor esfuerzo por parte de los funcionarios del Ministerio, debido a que las Jurisdicciones no cambian con mucha frecuencia.

A futuro, se podría buscar, obtener un relevamiento de funcionalidades más completo que guíe la evolución del prototipo y su posible puesta en producción e implantación en el MRREE, incorporando por ejemplo funciones geográficas más complejas, que permitan de forma casi trivial resolver problemas o necesidades complejas, si no se contara con un sistema de información geográfica como éste.

1.5. *Gestión del proyecto*

Inicialmente el proyecto se planteó para ser resuelto en 8 meses, divididos éstos en 4 bimestres.

Internamente el equipo ha llevado a cabo iteraciones (o sprints) registradas y planificadas en una aplicación web de gestión llamada Teamwork [5], generando listas de tareas que fueron asignadas según criterios basados en afinidad, conocimiento (aunque sea mínimo) o interés sobre lo que se iba a realizar. La implementación para cada plataforma, fue gestionada colocando el código bajo el controlador de versiones Git, poniendo especial cuidado en la gestión de las ramas (branches) de los repositorios. Ambos repositorios (el correspondiente al proyecto web y otro al proyecto móvil) llevaron como mínimo a cada momento, registro de una rama de desarrollo y una rama maestra (master) con la última versión funcional de la aplicación en su tope.

Se fijaron fechas límites internas además de las marcadas por la tutora intentando llevar siempre a tiempo lo requerido. Como en la mayoría de los proyectos de desarrollo de software, tuvimos ciertos desfasajes de acuerdo a la planificación original, que se corrigieron con una mayor dedicación sobre el final del proyecto y una posterior extensión del plazo. Dentro de esos desfasajes nos encontramos con tareas que parecieron simples en un principio, pero terminaron resultando muy demandantes, consumiendo así más tiempo de desarrollo que el esperado. Como se puede apreciar en el cronograma, el desfasaje proviene de algunos problemas técnicos, relacionados con la noción de seguridad (conocida como same-origin-policy) [6], que fueron difíciles de resolver en algunos escenarios. Esto último, impidió avanzar en los requerimientos funcionales de la forma planteada inicialmente, para satisfacer las necesidades más relevantes del sistema.

También durante el transcurso del proyecto nos encontramos con dificultades personales, exámenes para rendir y pruebas finales de materias electivas que fueron prioridad en ese momento y que terminaron afectando directamente la duración total del Proyecto de Grado.

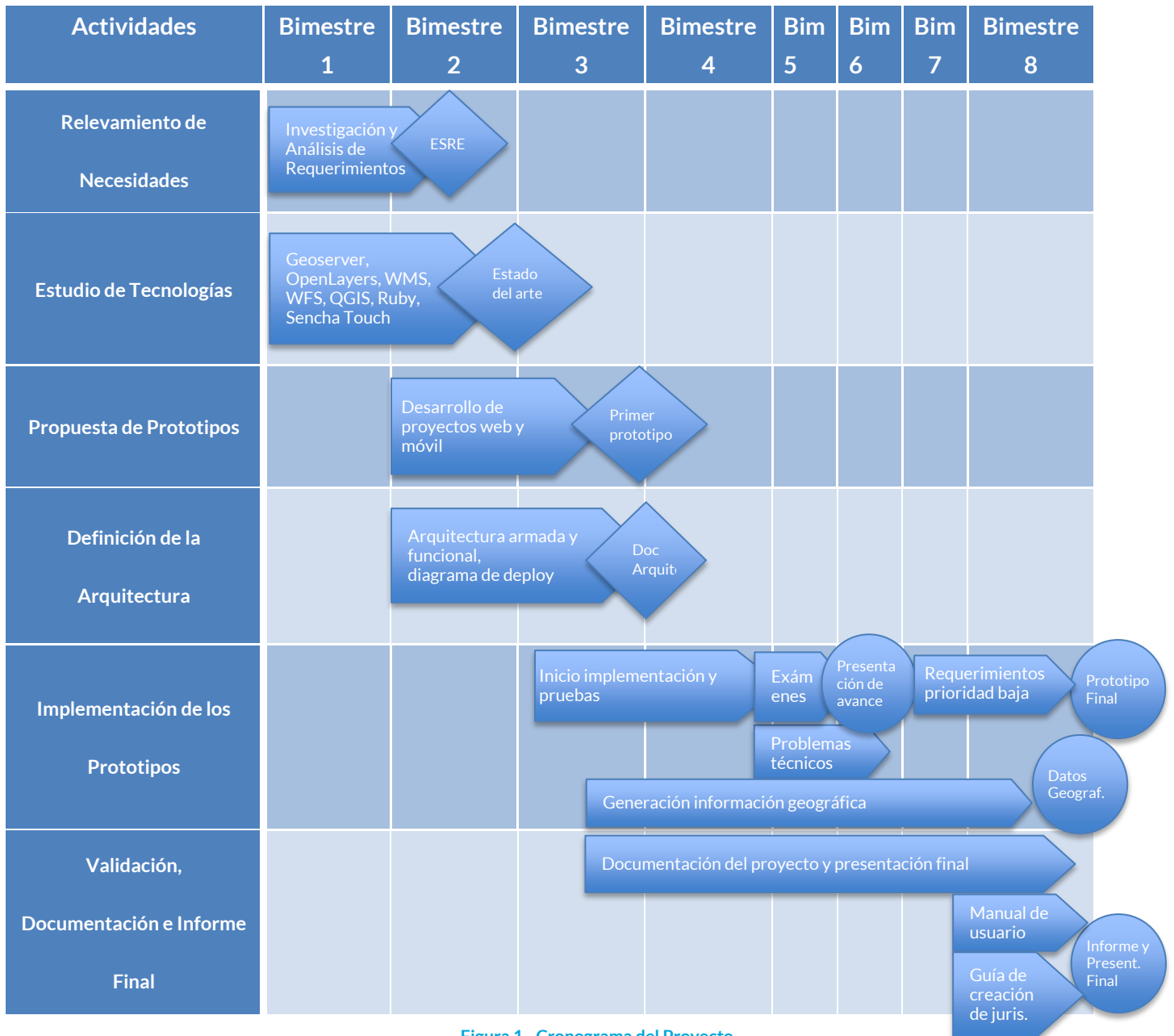


Figura 1 - Cronograma del Proyecto

De todas formas, el equipo ha tenido la capacidad de rehacerse y culminar el prototipo, cubriendo de buena manera con la totalidad de los casos de uso definidos, al momento de ser validados los requerimientos con el cliente.

1.6. Organización del documento

Lo que resta del informe se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se describen los elementos participantes de la realidad considerada, de forma tal de entender las implicancias del presente proyecto y su campo de acción. Además, se profundiza en los estándares y herramientas necesarias para comprender los sistemas de información geográfica.

La sección 3, detalla algunas decisiones tomadas a partir de las necesidades relevadas, haciendo hincapié en cómo éstas afectan la realidad del cliente. También se muestran algunos artefactos y elementos de la etapa de análisis de un proyecto de ingeniería de software.

La sección 4, ahonda en el proceso de desarrollo y las decisiones tomadas para llevarlo a cabo; la sección siguiente expone devoluciones por parte del cliente y también comparaciones del producto con otros productos similares.

Finalmente en la sección 6, se encuentran las conclusiones a las que se arriban durante el trabajo y las líneas a futuro planteadas.

2. Marco de trabajo

En el presente capítulo nos centraremos en definir los elementos más destacados de la realidad considerada, mostrar el estudio llevado a cabo sobre los estándares y herramientas, y presentar algunos proyectos similares encontrados.

2.1. *Negocio - Dominio del Cliente*

Presentamos a continuación una fracción del mapa jerárquico de entidades del MRREE, resaltando sobre todo las que son parte integrante del proyecto.

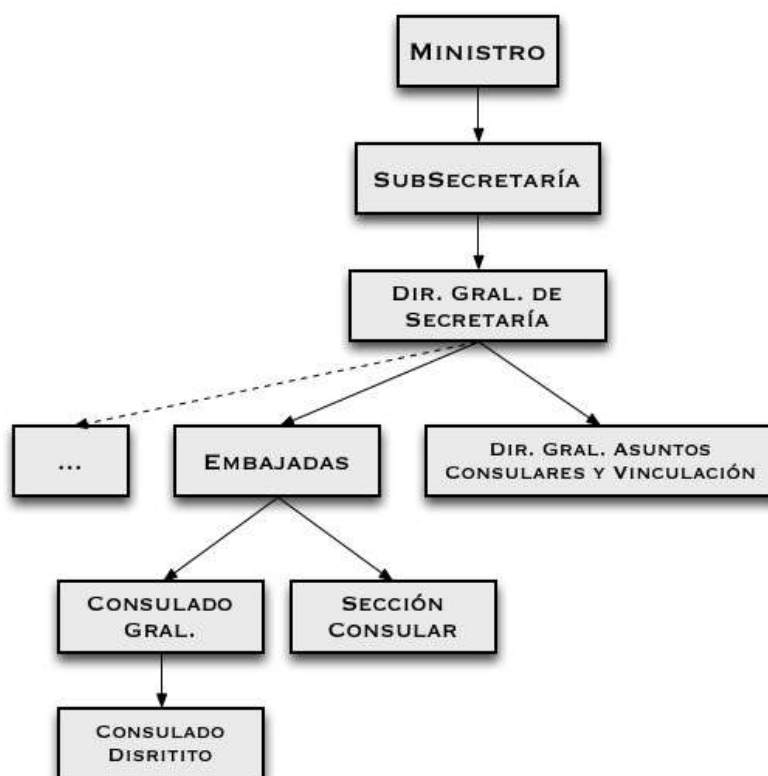


Figura 2 - Organigrama funcional reducido del MRREE

Los Consulados de un país trabajan con sinergia para facilitarle a los Uruguayos en el exterior la forma de acceder fuera de fronteras a:

- Emisión y renovación de documentos oficiales (por ejemplo, pasaportes).
- Emisión de partidas de nacimiento, de defunción, de matrimonio, entre otros.
- Atención y cuidado a los nacionales detenidos y control de la legitimidad en los procedimientos judiciales correspondientes.
- Visados a extranjeros e información acerca de los permisos de residencia o de trabajo.

Dichos consulados se desglosan de la siguiente forma:

- *Consulado General*, el superior en la jerarquía; es el encargado de controlar y planificar sobre los otros.
- *Consulado de Distrito*, encargado de realizar las funciones consulares específicas, mencionadas anteriormente.
- *Sección Consular*, tipo de consulado que se ubica siempre dentro de una embajada.
- *Consulado Móvil*, es una noción que nace a partir de identificar la demanda en determinado momento de servicios consulares por parte de la comunidad Uruguaya en el exterior, y consiste en colocar un consulado en determinado lugar por un período de tiempo razonable como para atender las solicitudes de la comunidad.

Por otro lado, aparecen las *Jurisdicciones* como elementos destacados del proyecto. Éstas, son el radio de acción de un consulado y varían en función de disposiciones legales.

La siguiente imagen intenta mostrar gráficamente la disposición de las jurisdicciones en los Estados Unidos.



Figura 3 - Jurisdicciones de los Consulados Uruguayos en Estados Unidos a abril del 2013

2.2. Estándares, Fundamentos SIG y Herramientas Geográficas

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una integración organizada de hardware, software y datos geográficos que están diseñados para capturar, manipular, analizar y desplegar (en todas sus formas) la información geográfica.

Permiten a los usuarios la creación de consultas interactivas, análisis de la información espacial, edición de datos, mapas y visualización de resultados.

2.2.1. Open Geospatial Consortium (OGC) [7]

El Open Geospatial Consortium es una organización formada por 479 compañías, agencias de gobierno y universidades que interactúan con el fin de definir estándares abiertos e interoperables para los sistemas de información geográfica dentro de Internet.

Propósitos de OGC:

- Proveer estándares abiertos, gratuitos y públicos.
- Liderar la creación de estándares que permitan que el contenido y los servicios geoespaciales se integren a procesos cívicos y de negocios, la web espacial y los sistemas empresariales.
- Facilitar la adopción de arquitecturas de referencia abiertas en materia de información espacial.

2.2.2. OGC Simple Features Standard (SFS) [8]

OGC define un modelo estándar de datos para lidiar con objetos espaciales conocido como Simple Features Standard (SFS). El estándar provee una forma común y bien definida de acceder e interactuar con modelos típicos de datos manejados en los sistemas de información geográfica. El estándar nace de la necesidad de universalizar el acceso a bases de datos relacionales y servicios web de tipo geográficos.

El estándar se divide en dos partes:

- Arquitectura común (modelo de objetos).
- Implementación en SQL (permite construir bases de datos geográficas).

Implementaciones libres de SFS- SQL

- PostgreSQL/PostGIS (desde: 2001).
- MySQL Spatial Extensions (desde: 2003).

Algunas implementaciones comerciales:

- Oracle Spatial (desde: 1998).
- ESRI ArcSDE (desde: 1996).
- SQL Server (desde: 2008).

La siguiente imagen muestra el modelo de datos para los objetos espaciales:

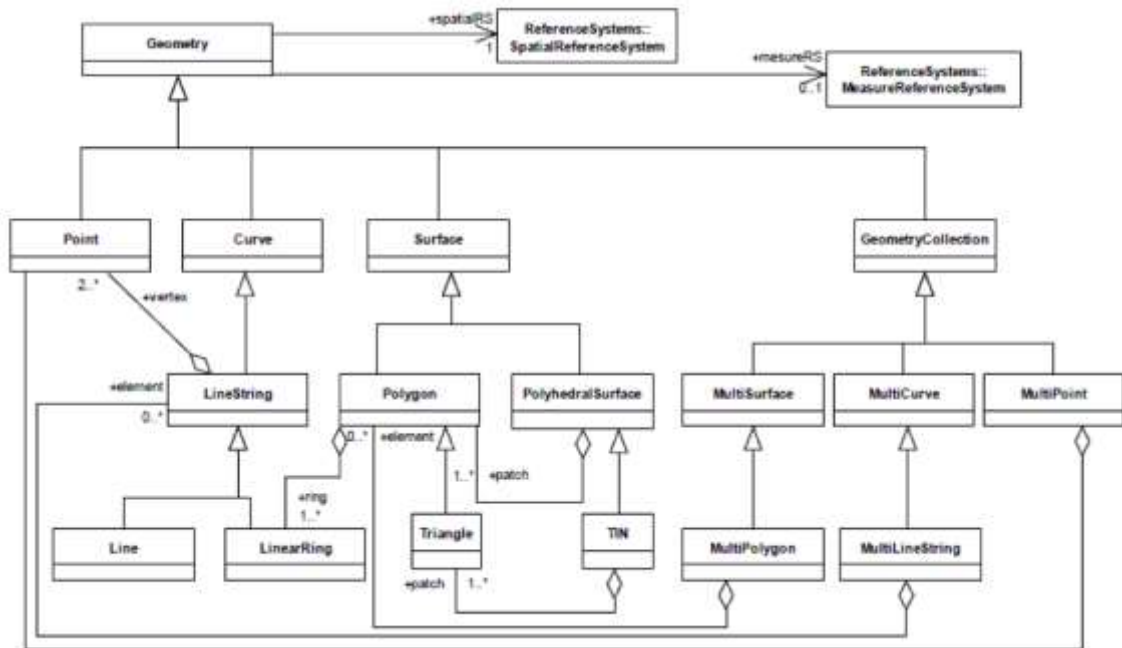


Figura 4 - Modelo de objetos de OGC

2.2.3. Representación de datos

Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG: en formato raster o en formato vectorial.

- **Los raster** están compuestos por matrices, donde cada celda de la matriz almacena un valor único. Pueden ser imágenes (imágenes raster), con un valor de color en cada celda (o píxel); o ser almacenados en diferentes formatos, como por ejemplo en TIFF, JPEG, etc.
- **Los vectores** generalmente expresan las características geográficas, manteniendo sus geometrías. Se centran en la precisión de la localización de los elementos geográficos.

Para modelar las entidades del mundo real en un SIG, se utilizarán tres elementos geométricos: el punto, la línea y el polígono

- **Puntos:** se utilizan para las entidades geográficas con una simple ubicación, es decir que puedan ser expresadas con un único punto de referencia (por ejemplo Consulados).

- Líneas o polilíneas: son usadas para objetos lineales como ríos, caminos, etc. (no utilizada en el proyecto).
- Polígonos: se pueden representar elementos geográficos que cubren un área particular de la superficie de la tierra.

Todos los tipos de geometrías mencionados pueden tener todos los datos asociados en el formato de tipo tabla, utilizado en las bases de datos relacionales.

2.2.4. Geocodificación

Es el proceso por el cual se asignan coordenadas geográficas, en términos de latitud y longitud a puntos de un mapa (puntos de interés, etc.)

Uno de los usos más comunes es la georeferenciación de direcciones y lugares.

Las coordenadas geográficas producidas, pueden luego ser de utilidad para desplegar gráficamente la ubicación de determinado elemento dentro de un sistema de información geográfica y poder con esto localizarlo dentro de la tierra.

2.2.5. Web Services Geograficos

OWS es el nombre genérico con el que se agrupan todos los estándares de web services de OGC (WPS, WMS, WFS, WCS, CSW, etc).

WMS [9]

Web Map Service (WMS) definido por la OGC crea un protocolo para generar mapas dinámicos a partir de información geográfica. Los mapas que se obtienen son mostrados o expresados en formato de imagen (JPEG, PNG, etc).

El estándar define tres operaciones: GetCapabilities, GetMap y GetFeatureInfo

Un diagrama del diálogo interno sería el siguiente:

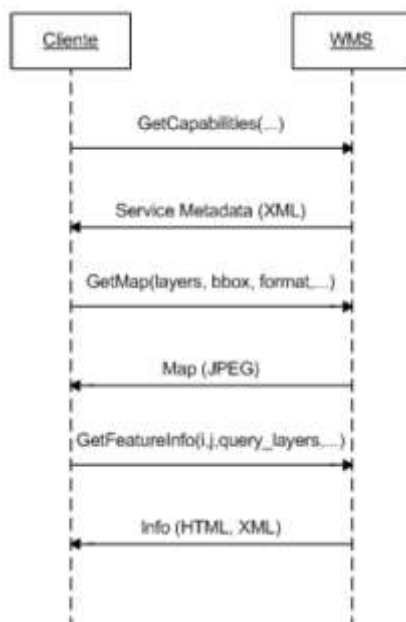


Figura 5 - Diagrama de interacción con WMS

WFS / WFS-T [10]

Web Feature Service (WFS) definido por el Consorcio Open Geospatial Consortium (OGC), ofrece servicios de mapas de igual forma que WMS, agregando una interfaz de comunicación que permite interactuar con los datos geográficos.

WFS no transaccional permite realizar consultas y recuperación de elementos geográficos. Por el contrario WFS-T (Web Feature Service Transaccional) permite además la creación, eliminación y actualización de estos elementos geográficos del mapa.

Operaciones propias: DescribeFeatureType, GetFeature, GetGmlObject, Transaction y LockFeature.

Dependiendo de las operaciones que soportan, se pueden clasificar los WFS de acuerdo a las operaciones que soportan:

- WFS Básico: DescribeFeatureType y GetFeature.
- WFS con Xlink: Básico + GetGmlObject.
- WFS Transaccional: Básico + Transaction (+LockFeature) o WFS Transaccional con Xlink.

Como implementaciones open-source de proveedores de web services geográficos aparecen:

- GeoServer [11] – Es un servidor de software libre, desarrollado en Java – el cual permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales.
- MapServer [12] - Es una plataforma de software libre, para la publicación de datos espaciales y aplicaciones cartográficas interactivas para la web.

Dentro de aplicaciones pagas se resaltan las siguientes:

- ArcGis [13] – Entre las variedades de herramientas de la empresa esri [14], se encuentran disponibles servicios geográficos, los cuales pueden ser utilizados con ciertas restricciones de forma gratuita.

2.2.6. Servidores de Mapas

Un servidor de mapas, es un servidor de cartografía digital que manipula y ofrece datos tanto vectoriales como rasters. La especificación estándar para estos servidores la provee OGC Web Map Service (Open Geospatial Consortium Web Map Service).

2.2.7. Bases de datos geográficas

Las bases de datos geográficas son bases que contienen y manejan datos espaciales. La idea detrás de ellas, es la de servirles datos como insumos y ser parte de los sistemas de información geográfica.

ESRI (Environmental Systems Research Institute) las define de la siguiente manera:

“Una base de datos geográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes: datos espaciales y atributos o datos no espaciales”. [14]

2.2.8. GeoServer [11]

Es un servidor open-source desarrollado en Java, que permite a los usuarios compartir y editar datos geográficos. Diseñado para la interoperabilidad, publica datos de las principales fuentes de datos espaciales usando estándares abiertos.

GeoServer sigue los estándares definidos por el Open Geospatial Consortium Web Feature Service, y también implementa las especificaciones de Web Map Service y Web Coverage Service.

Objetivos

GeoServer pretende operar como un nodo, a través de una Infraestructura de datos espaciales libre y abierta para ofrecer datos geoespaciales, (tal y como ha hecho Apache HTTP Server) y un servidor web abierto y libre para publicar HTML.

Características principales

Entre las principales características de Geoserver se pueden citar las siguientes:

- Enteramente compatible con las especificaciones WMS, WCS y WFS, testados por el test de conformidad CITE de la OGC.
- Fácil utilización a través de la herramienta de administración vía web (no es necesario entrar en archivos de configuración grandes y complicados).
- Soporte amplio de formatos de entrada PostGIS, Shapefile, ArcSDE y Oracle. VFP, MySQL, MapInfo y WFS en cascada; también están entre los formatos de entrada soportados (véase más abajo).
- Soporte de formatos de salida tales como JPEG, GIF, PNG, SVG y GML.
- Imágenes con antialiasing.
- Soporte completo de SLD, como definiciones del usuario (POST y GET), y como uso de configuración de estilos.
- Soporte para edición de datos de banco de datos individuales a través del protocolo WFS transactional profile (WFS-T), disponible para todos los formatos de datos.
- Basado en servlets Java (JEE), puede funcionar en cualquier servlet contenedor.
- Diseñado para ser compatible con extensiones.
- Facilidad de escritura de nuevos formatos de datos con la interfaz de almacenamiento de datos GeoTools y clases de ayuda.

Además, GeoServer incluye un cliente integrado OpenLayers para previsualizar capas de datos. GeoServer también soporta la publicación de datos geoespaciales para Google Earth a través del uso de enlaces de red, utilizando para ello KML.

Funciones avanzadas disponibles para output de Google Earth, incluyen plantillas para pop-ups personalizados, visualizado de altitud y longitud, y "super-overlays".

GeoServer se basa en GeoTools, una biblioteca de sistemas de información geográfica.

2.2.9. PostgreSQL [15]

Es uno de los sistemas de bases de datos open source más utilizados en la actualidad; cuenta con más de 15 años de desarrollo cooperativo y posee ciertas características arquitectónicas de integridad y correctitud que lo posicionan como una buena opción a la hora de elegir este tipo de herramientas. Es fully ACID, es decir, las transacciones en una base de datos SQL cuentan con propiedades de atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad.

2.2.10. Postgis [16]

Postgis es una extensión del lenguaje de consultas SQL que se integra con las bases de datos PostgreSQL. La misma permite, crear y manipular mediante consultas, tablas relacionales con información geográfica.

La figura 4 mostrada en 2.2.2, presenta una jerarquía planteada por OGC, para la cual Postgis define una cantidad de operaciones geográficas interesantes que se agrupan según el tipo de entidad.

2.2.11. Visualizadores GIS

Clientes de escritorio

Los clientes de escritorio son, aplicaciones que permiten manipular datos geográficos. Corren con la ventaja que implica poder ejecutar sobre el sistema operativo de forma directa. También como ventajas mencionamos: Mayor poder de cómputo, mayores prestaciones visuales, etc.

Dentro de los clientes de escritorio se resalta el siguiente:

QGIS [17]

Es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto, licenciado bajo GNU. Es un proyecto oficial de la Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) [18].

Cuenta con un potente visualizador GIS como una de sus características más destacables. Soporta numerosos formatos y funcionalidades sobre datos del tipo vector, ráster y bases de datos. En él, se pueden visualizar, administrar, editar, analizar los datos y componer mapas imprimibles.

Clientes WEB

Un visualizador de mapas web, es un software que ejecuta sobre un navegador web y que permite realizar consultas gráficas simples sobre información geográfica. Es el cliente de un servidor de mapas que se encarga de la interacción con el usuario (ofreciendo una interfaz amigable y sencilla de usar).

Dentro de los clientes web se resalta el siguiente:

OpenLayers [19]

Es una librería open source desarrollada sobre JavaScript, con un diseño orientado a objetos, que permite de manera fácil integrar un mapa en cualquier página web. Permite manipular datos geográficos de cualquier tipo. También provee desde los controles más básicos, (como por ejemplo zoom in, zoom out, ocultar/desocultar capas) hasta los conceptos más avanzados como marcadores y vectores. Además, cuenta con una interfaz para consumir web services de tipo geográficos.

2.3. Estudio de Estándares y Tecnologías

2.3.1. Desarrollo Web

Ruby on Rails [20]

Es un framework open source que se ha tornado muy popular en los últimos tiempos para el desarrollo aplicaciones web.

El mismo permite un desarrollo ágil y modular, basado en el modelo arquitectónico MVC (Model-View-Controller). Al interactuar con una aplicación Rails, el browser envía una solicitud HTTP al servidor Rails; la misma es ruteada a determinado controlador Rails, encargado de renderizar la vista correspondiente al pedido y armar la respuesta que será enviada de vuelta al navegador. Opcionalmente, el controlador interactuará con los modelos para obtener datos de la base de datos de la aplicación que serán insumos de las vistas.

Sinatra [21]

Es un entorno de desarrollo basado en el lenguaje de programación Ruby. Posee un DSL (Domain-Specified-Language) opensource elegante y liviano para crear aplicaciones web. En la actualidad Sinatra es usado frecuentemente para exponer servicios web (RESTfull services) a través de los verbos HTTP, de manera sencilla, rápida e intuitiva.

2.3.2. Desarrollo Móvil

Sencha Touch [22]

Es un framework que permite desarrollar aplicaciones universales destinadas a dispositivos móviles utilizando HTML5. Sencha Touch trabaja bajo el patrón arquitectónico MVC y provee más de 50 componentes típicos de una interfaz móvil listos para utilizar, así como también, hojas de estilo para las diferentes plataformas.

Phonegap [23]

Es otro framework que actúa como wrapper de la línea de desarrollo existente y permite construir los ejecutables para las distintas plataformas que se requiera. Phonegap hace las veces de driver, y provee una interfaz que permite la interacción de la aplicación generada con las capacidades físicas de los móviles (GPS, acelerómetro, etc).

Proyectos Similares

España [24]

El Ministerio de Relaciones Exteriores Español ofrece dentro de su sección de servicios al ciudadano, la posibilidad de consultar un mapa con información y localización referente a las Misiones Españolas en el mundo.

Para llegar a desplegar la Figura 6 se tuvieron que realizar al menos 3 clicks desde la pagina principal del Ministerio de Relaciones Española. Es necesario realizar otro click más para que nos lleve a la página de la Misión y recién ahí acceder a la información de interés.

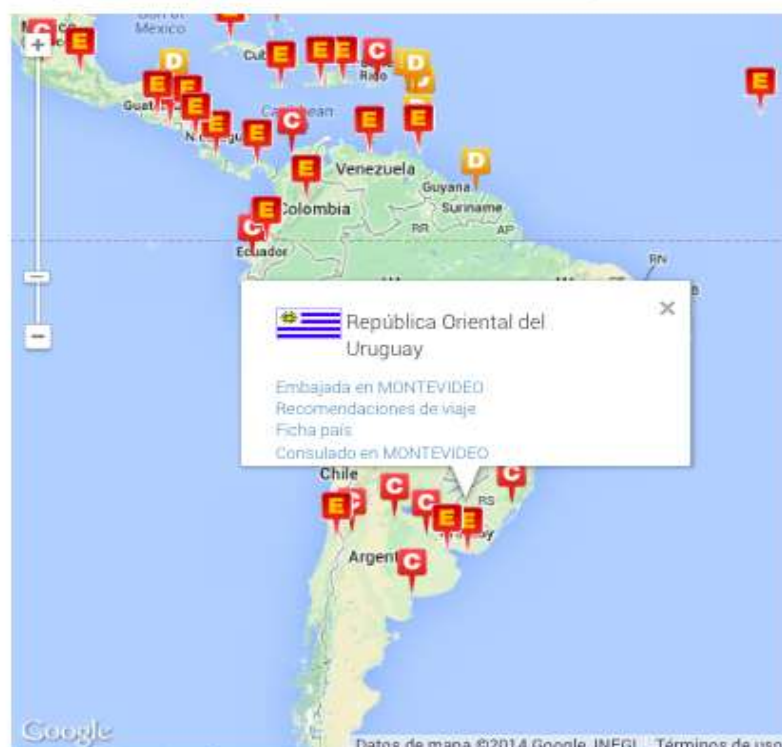
Embajadas y Consulados

[Oficinas Consulares con Registro de Matrícula Consular](#)

[Oficinas de Cooperación en el exterior](#)

[Sedes del Instituto Cervantes en el exterior](#)

Pais:



-  Embajada de España
-  Consulado de España
-  Representación Permanente
-  Embajada Competente (país)

Figura 6 - Misiones Españolas

Uruguay

Uruguay por su parte, recientemente incorporó “Mapa Consular” [25], una aplicación web de utilidad para visualizar a través de un mapa, información referente a los consulados Uruguayos en todo el mundo. La misma surgió como un trabajo conjunto entre la AUCI [26] (Agencia Uruguaya de cooperación internacional) y la empresa privada “Siniestro” [27].



Figura 7 - Misiones Uruguayas - Mapa Consular

3. Parte central del trabajo

El presente capítulo se centrará en mostrar los requerimientos relevados para el proyecto, y se detallará la fase de análisis del mismo. Luego, se pondrá especial énfasis en la gran producción de información geográfica generada que podrá ser de utilidad para el MRREE a futuro.

3.1. *Requerimientos*

Presentamos a continuación una síntesis de los requerimientos relevados con el cliente en las etapas más tempranas del proyecto.

Cabe destacar, que como generalmente sucede en un proyecto de desarrollo de software, los mismos fueron bastante dinámicos; es decir, a través de las presentaciones se los pudo ajustar cada vez más a lo esperado por el cliente. Las reuniones y presentaciones nos permitieron identificar la necesidad de contar con una aplicación web con una interfaz privada para los funcionarios del MRREE, que protege datos sensibles, y una interfaz de acceso público que permitirá visualizar información de interés a cualquier usuario que acceda a la aplicación.

Por otro lado, dada la proliferación y variedad de dispositivos móviles en la actualidad, resulta conveniente contar con una aplicación destinada a ellos, que permita acceder de manera sencilla a la información generada. Además el equipo consideró importante la idea de priorizar el buen diseño y usabilidad del sistema; esto permitirá al usuario utilizar y explotar funcionalidades de manera sencilla.

3.1.1. Tipos de usuario

Antes de comenzar con el apartado de requerimientos será necesario introducir los tipos de usuario involucrados en la realidad considerada.

Usuario Administrador: Representa a un funcionario del Ministerio de Relaciones Exteriores que además eventualmente estará vinculado con una Misión.

Usuario Uruguayo Registrado: Representará a un uruguayo residente en el exterior registrado en el sistema.

Usuario Anónimo: Representa a los usuarios que acceden a la información pública, sin necesidad de estar registrados en el sistema.

3.1.2. Requerimientos Funcionales

Interfaz WEB Pública

- El Sistema mostrará información de interés en el visualizador GIS, datos de los Consulados Uruguayos en el exterior, categorizando según el tipo.
Prioridad: Alta
- El sistema también mostrará en un visualizador GIS la extensión de las Jurisdicciones.
Prioridad: Alta
- Registro de usuarios. Se debe permitir que un usuario uruguayo o administrador se pueda dar de alta en el sistema .
Prioridad: Alta
- En el registro de usuarios se proveerá asistencia al ingreso de las direcciones para poder persistirlas como direcciones georeferenciables.
Prioridad: Alta
- Login de usuarios para mantener actualizados sus datos y acceder a información privada.
Prioridad: Media
- Se mostrará en el visualizador GIS la ubicación de uruguayos cercanos a la zona del usuario actual, en el caso de que los permisos sean los adecuados.
Prioridad: Media

Interfaz WEB Privada

La interfaz web privada, proveerá los requerimientos mencionados para la web pública, con los siguientes agregados

- Registro y mantenimiento de usuarios. Se deberá permitir que, administradores puedan dar de alta a Uruguayos en el sistema.
Prioridad: Alta
- Se mostrará en el visualizador GIS la ubicación de uruguayos cercanos a zona actual o jurisdicción/es seleccionadas por el usuario administrador del Consulado o de Cancillería.
Prioridad: Alta
- El usuario de Cancillería podrá modificar y actualizar los datos de su misión a través de un panel de administración pensado para tal fin
Prioridad: Alta
- Se permitirá interactuar con los usuarios Uruguayos que aparecen en el mapa GIS y seleccionarlos para realizar avisos o comunicados masivos.

Prioridad: Alta

- Se Integrará la aplicación con redes sociales (en un primera instancia con Facebook) para potenciar la comunicación.

Prioridad: Media

Interfaz Móvil

- Se utilizará el GPS del dispositivo móvil para georeferenciar al usuario y colocarlo en el mapa, “rodeado” por datos de interés, Consulado correspondiente, y límites de su Jurisdicción. Del Consulado podrán obtenerse los datos de contacto.

Prioridad: Alta

- Registro de usuarios. De igual forma que en la web pública, se deberá brindar un formulario para el registro desde la aplicación.

Prioridad: Media

- Login de usuarios. De igual forma que en la web pública, se deberá brindar la funcionalidad para el login de los usuarios desde la aplicación.

Prioridad: Media

- Mostrar a otros usuarios Uruguayos registrados en cierto radio, por ejemplo un mail de contacto si el usuario a ser contactado lo permite

Prioridad: Media

3.1.3. Requerimientos No Funcionales

- Desarrollar la aplicación web sobre Ruby on Rails.
- Desarrollar utilizando Sencha Touch 2 y Phonegap la rama móvil (multiplataforma).
- Plataformas: Web, Móvil.
- Disponer de un servidor que sea capaz de almacenar y manejar los datos de todos los consulados, y de los usuarios registrados en él.
- Respetar las normativas legales vigentes para la distribución y acceso a información confidencial.
- Las Interfaces gráficas deberán ser atractivas y contar con trabajo de diseño.
- La aplicación web debe funcionar en navegadores Mozilla Firefox y Google Chrome.
- Uso de simbología adecuada para representar y desplegar los datos visualmente.
- Deberán ser tenidas en cuenta restricciones de seguridad para no comprometer la integridad física de usuarios ni funcionarios.

3.1.4. Requerimientos de documentación

Es importante brindar asistencia al usuario a través de documentación que sirva para orientarlo hacia un buen uso del sistema.

Es por esto que se brindará un manual de usuario para la utilización tanto de la web pública, como de la privada.

Se ha documentado el proceso de generación de jurisdicciones pensando en su utilización a futuro, y además dependiendo del tipo de usuario; éstos últimos podrán acceder a una sección de preguntas frecuentes con información diferencial en las distintas plataformas.

3.2. *Análisis*

Presentamos a continuación una síntesis de los artefactos generados en las etapas más tempranas del proyecto, con la finalidad de que éstos sirvieran de insumos para las etapas posteriores al análisis.

Aquí se podrán apreciar los diagramas de casos de uso con los requerimientos más relevantes del sistema; en ellos se muestra hacia qué componentes están dirigidas las necesidades del usuario para cada caso de uso.

Comenzamos por las necesidades de la interfaz web pública (para el ciudadano Uruguayo):

Diagramas de casos de uso relevantes a la arquitectura

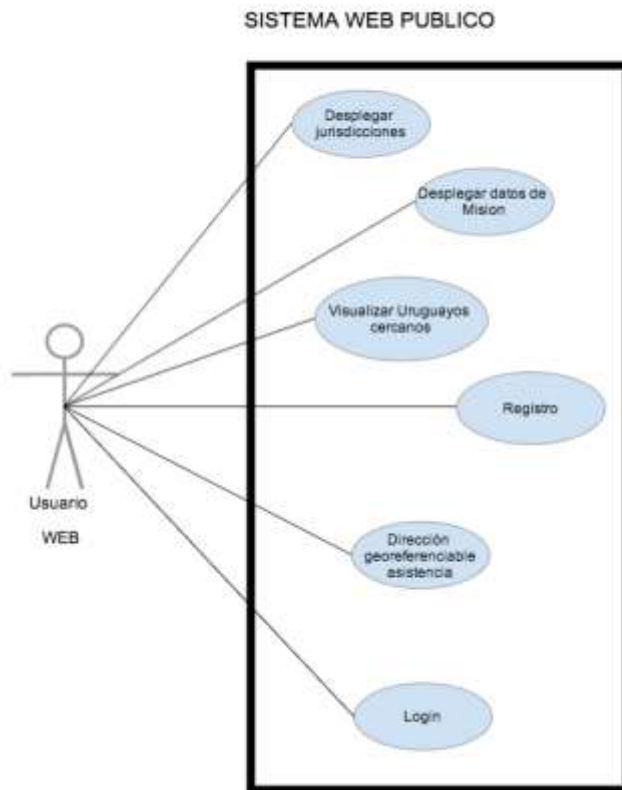


Figura 8 - Diagrama casos de uso ambiente web público

Diagramas de casos de uso relevantes a la arquitectura

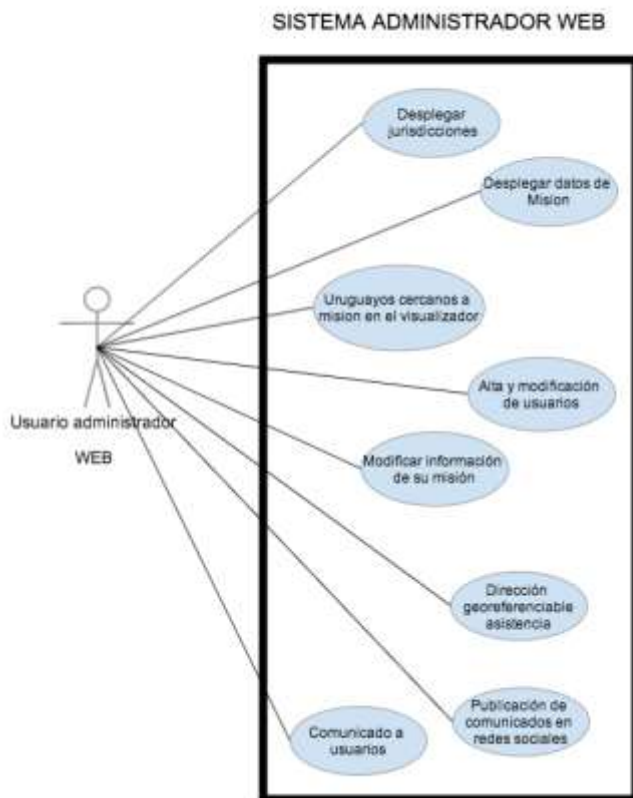


Figura 9 - Diagrama casos de uso ambiente web administrador

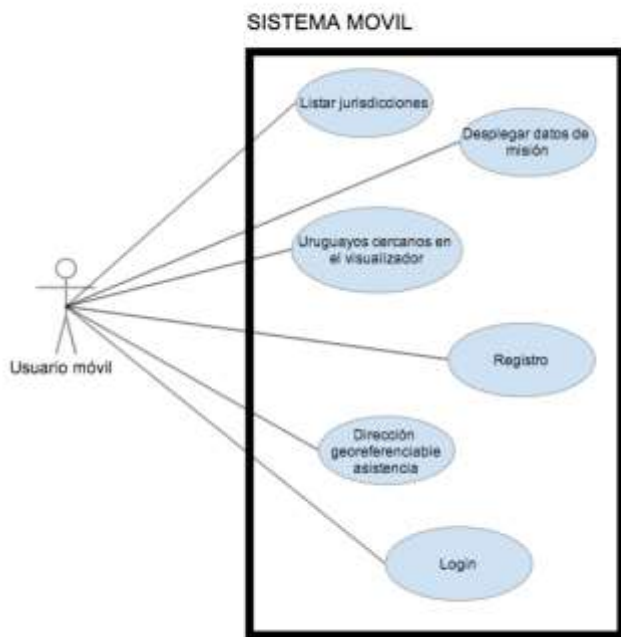


Figura 10 - Diagrama casos de uso ambiente cliente móvil

Presentamos un DSS (diagrama de secuencia del sistema) para el caso de uso más interesante en términos de interacciones con los diferentes componentes de SIGCC. En el mismo se muestra al sistema como una caja negra, siendo estimulado por el usuario y produciendo determinados resultados en su interior a causa de dichos estímulos.

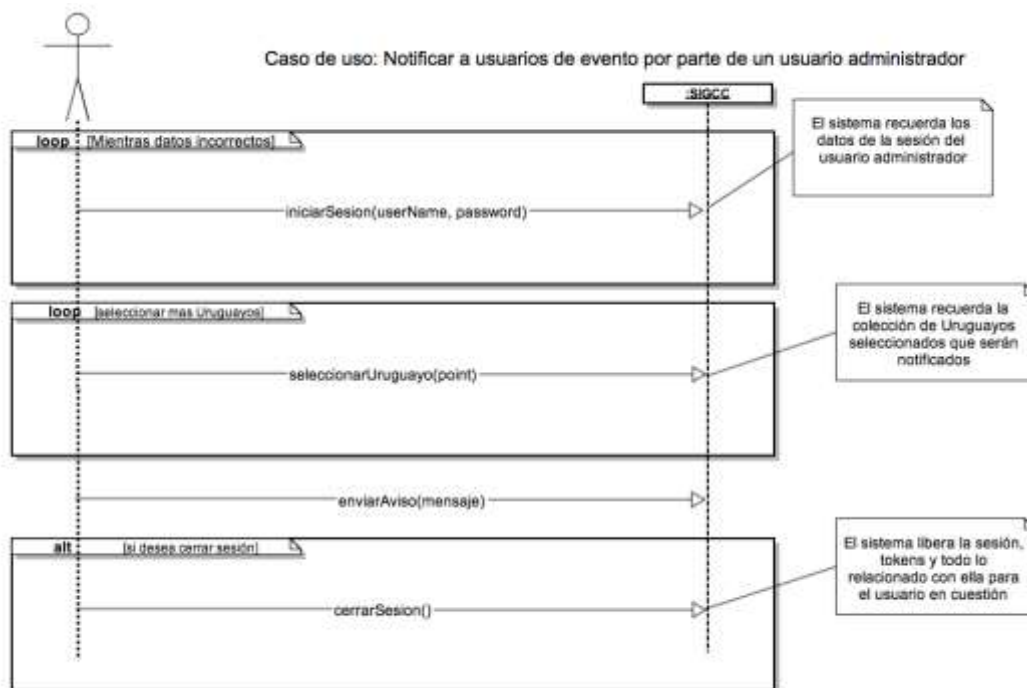


Figura 11 - Diagrama de secuencia del sistema - Notificar a usuarios

Un administrador del sistema, es decir, un funcionario, luego de un ingreso al sistema satisfactorio, podrá enviar un aviso masivo a la comunidad.

Previo a la ejecución de la operación enviarAviso, el sistema permitirá al usuario seleccionar gráficamente los usuarios destinatarios del aviso, además de él o los medios de comunicación para llegar a ellos. La operación de selección será interactiva, utilizando un visualizador GIS destinado para tal fin.

3.3. *Arquitectura general de SIGCC*

SIGCC se ajusta a un modelo arquitectónico cliente-servidor, dividido en tres niveles o capas. En la capa de presentación aparece la aplicación web rails y la aplicación móvil. La arquitectura MVC de las aplicaciones ruby on rails, también marca una clara división en capas. Las vistas, serán parte de la capa de presentación; los controladores de la lógica de negocios, y los modelos acceden a la base realizando persistencia. Rails será el encargado de proveer de datos a la vistas de la aplicación web y además otorgará servicios web a través de Sinatra a la aplicación móvil.

Al interactuar con una aplicación Rails, el navegador web envía una solicitud HTTP; la misma es recibida por WebBrick (servidor web), hasta que mediante el router de Rails, es enviada a un controlador Rails para que atienda el pedido y reenvíe la respuesta al navegador. (Para ver en detalle el funcionamiento del patrón MVC que sigue la aplicación WEB, ver documento Arquitectura)

Los componentes más destacados del Sistema son:

- Servidor de aplicación Rails, con sus componentes que forman el patrón MVC
- Servidor Sinatra que provee los servicios web para la aplicación móvil
- Servidor de datos geográficos (Geoserver) que interactúa con una base de datos geográfica (Postgis)

A continuación se muestra un diagrama de capas mostrando la interacción de algunos de los componentes mencionados.

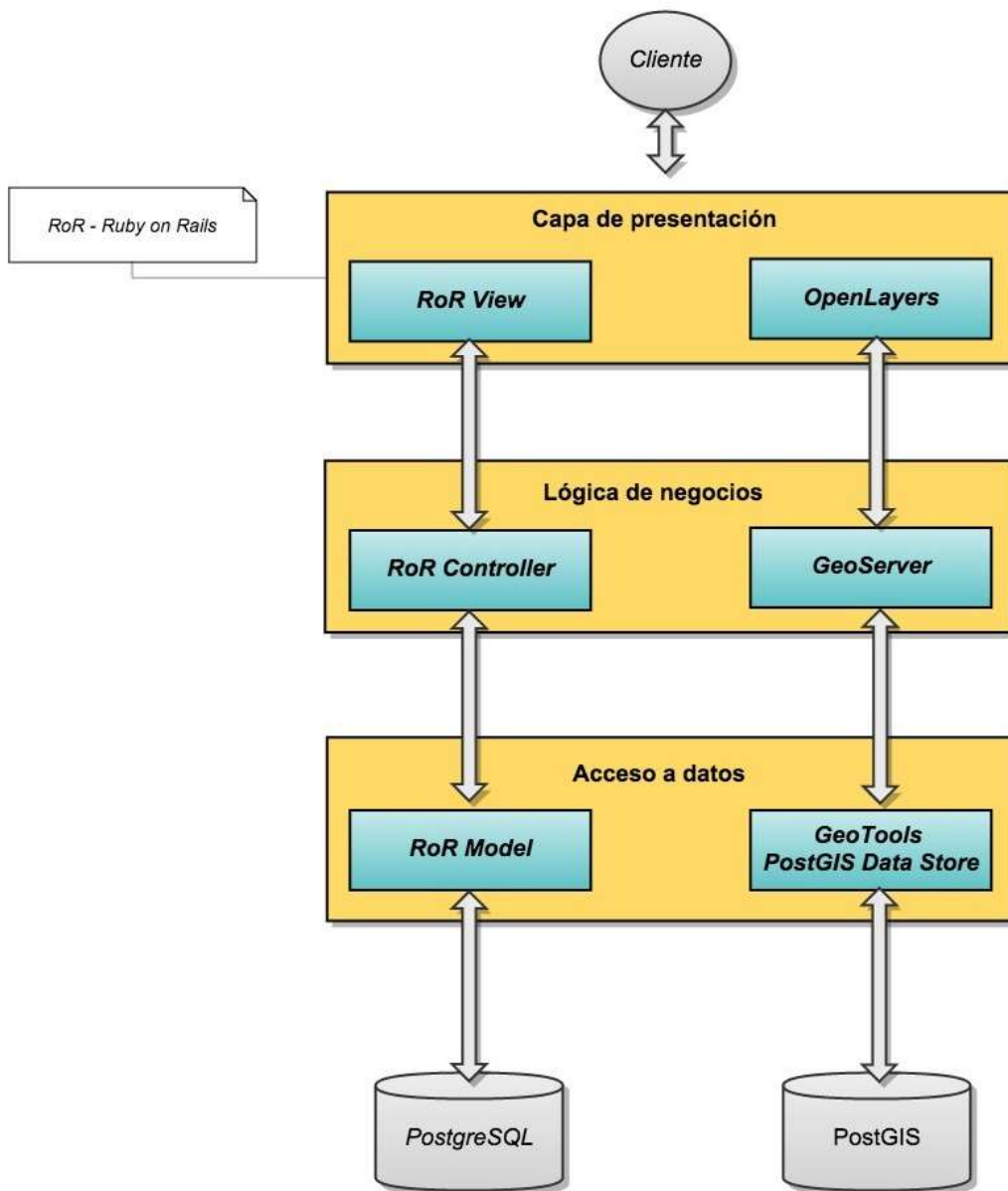


Figura 12 - Diagrama top down de capas web

La aplicación móvil fue desarrollada utilizando Sencha Touch que interactúa con el servidor de aplicación a través de Sinatra. Este último le provee a la aplicación servicios web REST. La aplicación también interactúa con el servidor de datos geográfico GeoServer para traer al usuario los datos geográficos y mostrar la información de Consulados, Jurisdicciones y Uruguayos cercanos.

De igual forma que para la web, la siguiente imagen muestra la interacción de los componentes según capas.

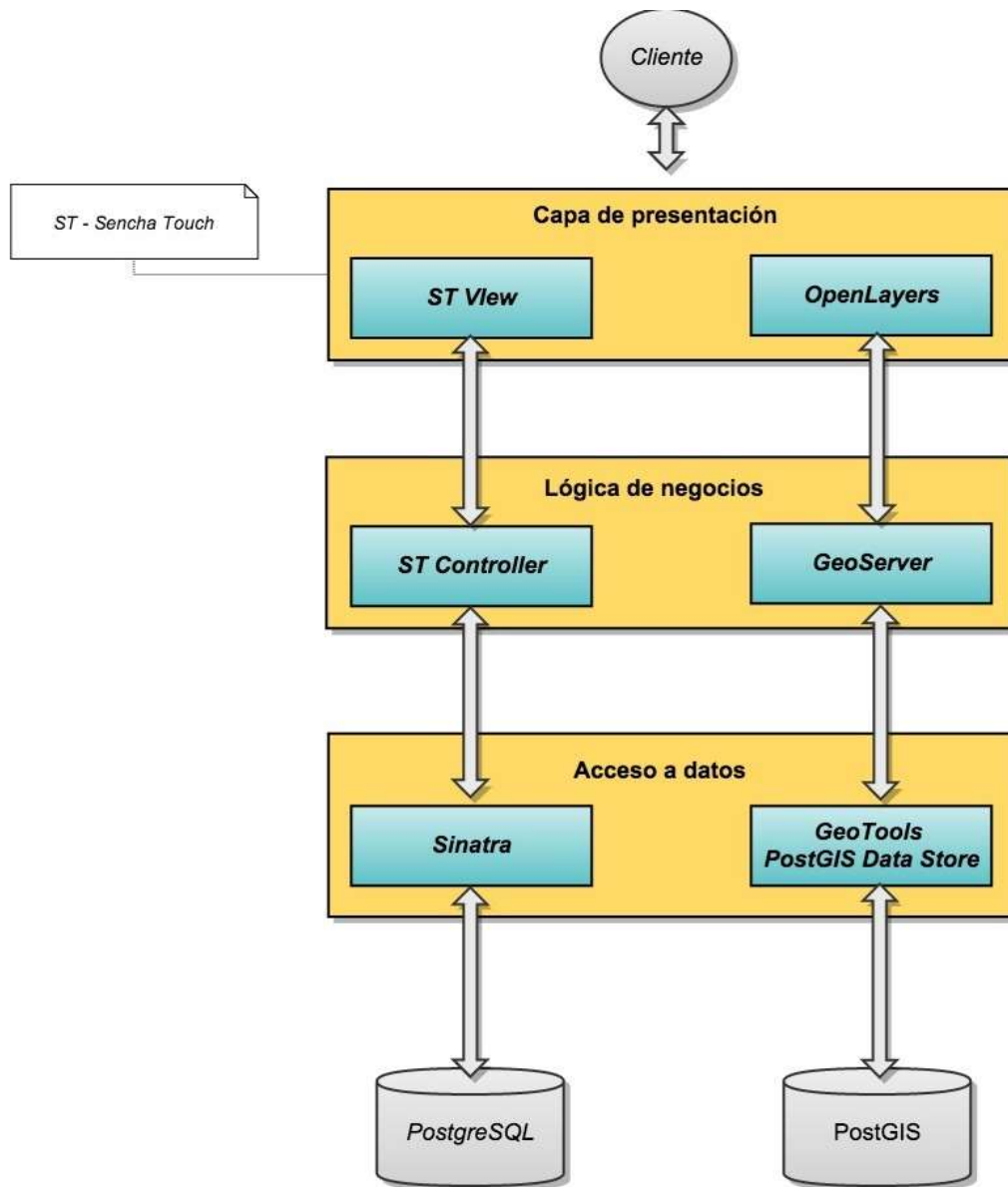


Figura 13 - Diagrama top down de capas móvil

En ambas aplicaciones, la capa de aplicación utiliza la librería OpenLayers para manejar la interacción entre el cliente y el servidor de mapas. Esto último, da forma a la arquitectura GIS del sistema. La capa superior presenta a OpenLayers interactuando con Geoserver que se presenta como el componente de la capa media, el cual es el encargado de manipular y acceder a través de PostGIS a los datos.

La interacción de componentes y un diagrama de distribución de los mismos, son presentados en el capítulo 4 destinado específicamente al diseño del sistema.

3.4. **Generación de Información Geográfica**

Fue necesaria para la aplicación (por sus características) la generación de información geográfica. Al momento de iniciar el proyecto, nuestro cliente no contaba con información digitalizada ni georeferenciable de Consulados ni Jurisdicciones. El afán de desplegar la información de interés en un mapa, generó la necesidad de diseñar algunos mecanismos para digitalizar la información existente.

Creación de nuevos datos y formato geográfico:

- La creación de las Jurisdicciones de los Consulados ha sido el punto de generación de datos geográficos más costoso de todo el proyecto, pero también fue el más provechoso e interesante para nuestro cliente.

Utilizando datos vectoriales disponibles en la web con las divisiones políticas, estatales y provinciales de todo el mundo, pudimos armar los polígonos que representan las Jurisdicciones de todos los Consulados de Distrito [28].

La tarea fue realizada utilizando un cliente GIS de escritorio (QGIS) que sirvió para agilizar el proceso. Poder contar con las Jurisdicciones de los Consulados de Distrito como datos geográficos nos permitió interactuar con ellas y obtener información relevante de las mismas destinada a los usuarios del sistema.

Esta información, si bien fue costosa de crear, se puede considerar como información estática o poco dinámica.

Carga de datos existentes y creación de capa geográfica:

- A partir de la información disponible en sistemas legados, se crea un archivo CSV (comma separated value) que posee los datos de interés de los Consulados Uruguayos en el exterior. Utilizando dicho archivo se generó la ubicación de los Consulados, mostrando para cada uno de ellos un punto en una capa de datos vectorial. La rutina encargada de procesarlos puede ser reutilizada para futuras cargas masivas.

Al igual que la información de las Jurisdicciones, estos datos pueden ser considerados como estáticos o poco dinámicos.

Automatización de datos dinámicos:

- El registro de un nuevo usuario en el sistema dispara un mecanismo encargado de generar (a partir de la dirección de residencia) un punto que lo representa dentro de la capa de datos vectorial de *Uruguayos en el exterior*. Esta información resulta de especial interés ya que hasta el momento las direcciones de éstos, por la forma en la que

estaban siendo persistidas, no representaban una determinada posición geográfica. El requerimiento nos lleva a generar un módulo que asista a los usuarios, para ingresar necesariamente direcciones georeferenciables.

Sin embargo, esta información es dinámica, con lo cual se focalizó en el proceso de automatización de la misma.

La generación de toda esta información y de los subsistemas encargados de administrarla, representan un significativo avance en futuras formas de interacción entre sistemas. Se da lugar así, a que un agente externo que requiera por ejemplo los datos de un Consulado en el exterior, pueda obtenerlos interactuando solamente con el componente geográfico de SIGCC. A continuación, apreciaremos dos capturas de pantallas referentes a la generación de las Jurisdicciones, como una capa geográfica de polígonos.

La figura 14 muestra la interfaz completa del programa utilizado (QGIS), con el proyecto *Natural Earth* [28], el cual nos permitió disponer de capas vectoriales con las divisiones políticas de Países, Provincias y Estados, que agilizaron la creación de *Jurisdicciones*.

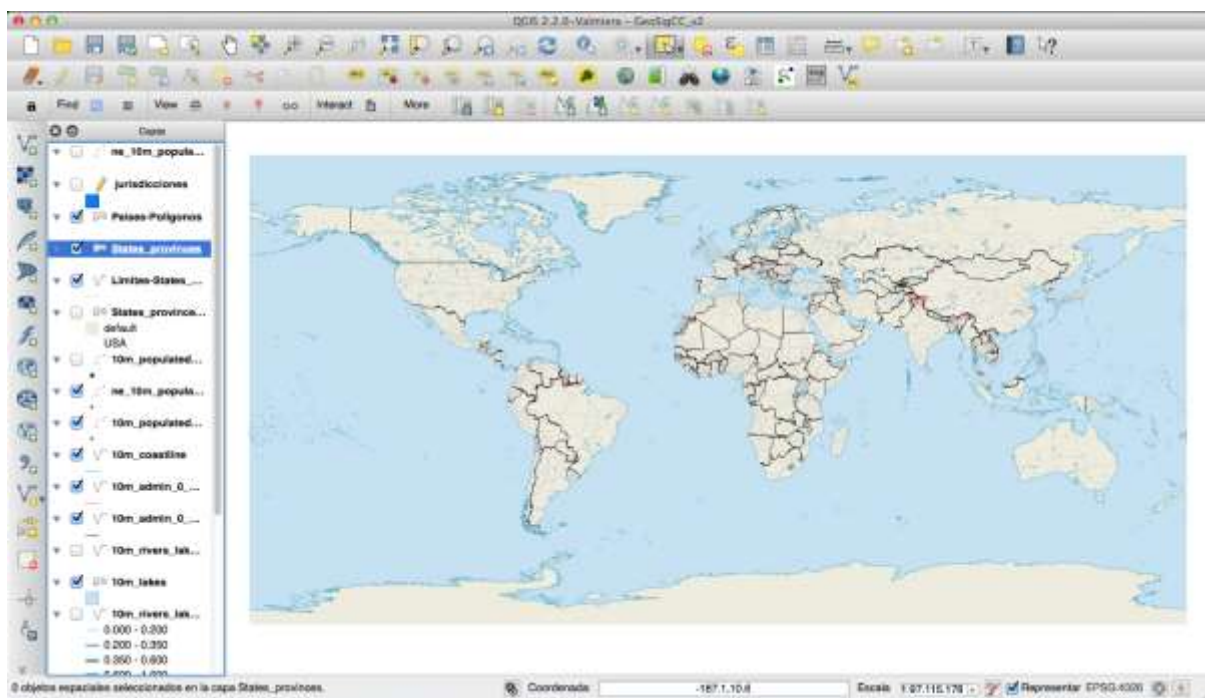


Figura 14 - Capa base del proyecto Natural Earth

La figura 15, muestra la selección de 6 provincias de Italia que pasarán a ser una Jurisdicción en nuestra capa de Jurisdicciones. Se visualiza también, una séptima provincia seleccionada de la cual QGIS despliega información; esto nos permite decidir su incorporación o no.



Figura 15 - Selección de polígonos para la construcción de Jurisdicciones

4. Diseño e Implementación

El presente capítulo se centrará en los aspectos más relevantes y consideraciones de diseño e implementación del sistema. Será de interés describir en detalle las decisiones tomadas, caminos alternativos y riesgos técnicos, entre otros.

4.1. *Diseño*

Para la implementación de SIGCC se utilizó un modelo cliente servidor en capas. Nombramos a continuación los componentes principales del sistema:

- Se cuenta con una base de datos geográfica basada en PostGis que almacena toda la información geográfica generada: capa de Consulados, Jurisdicciones, y capa de Uruguayos.
- Se utilizó GeoServer como servidor de datos geográficos, el cual accede directamente a la base de datos del punto anterior y ofrece servicios para ser consumidos externamente (WMS/WFS).
- Aparece el servidor de aplicaciones Rails, sirviendo los recursos a la aplicación web
- También se tiene una entidad de servidor Sinatra [21], el cual provee una API que ofrece servicios web de tipo REST a la aplicación móvil.
- La base de datos de lógica de negocios es una base de datos PostgreSQL que es accedida por la arquitectura MVC presentada en el documento correspondiente de Arquitectura para Ruby on Rails, es decir, a través de los modelos.

El siguiente diagrama muestra como se distribuyen (y como interactúan) los componentes antes mencionados.

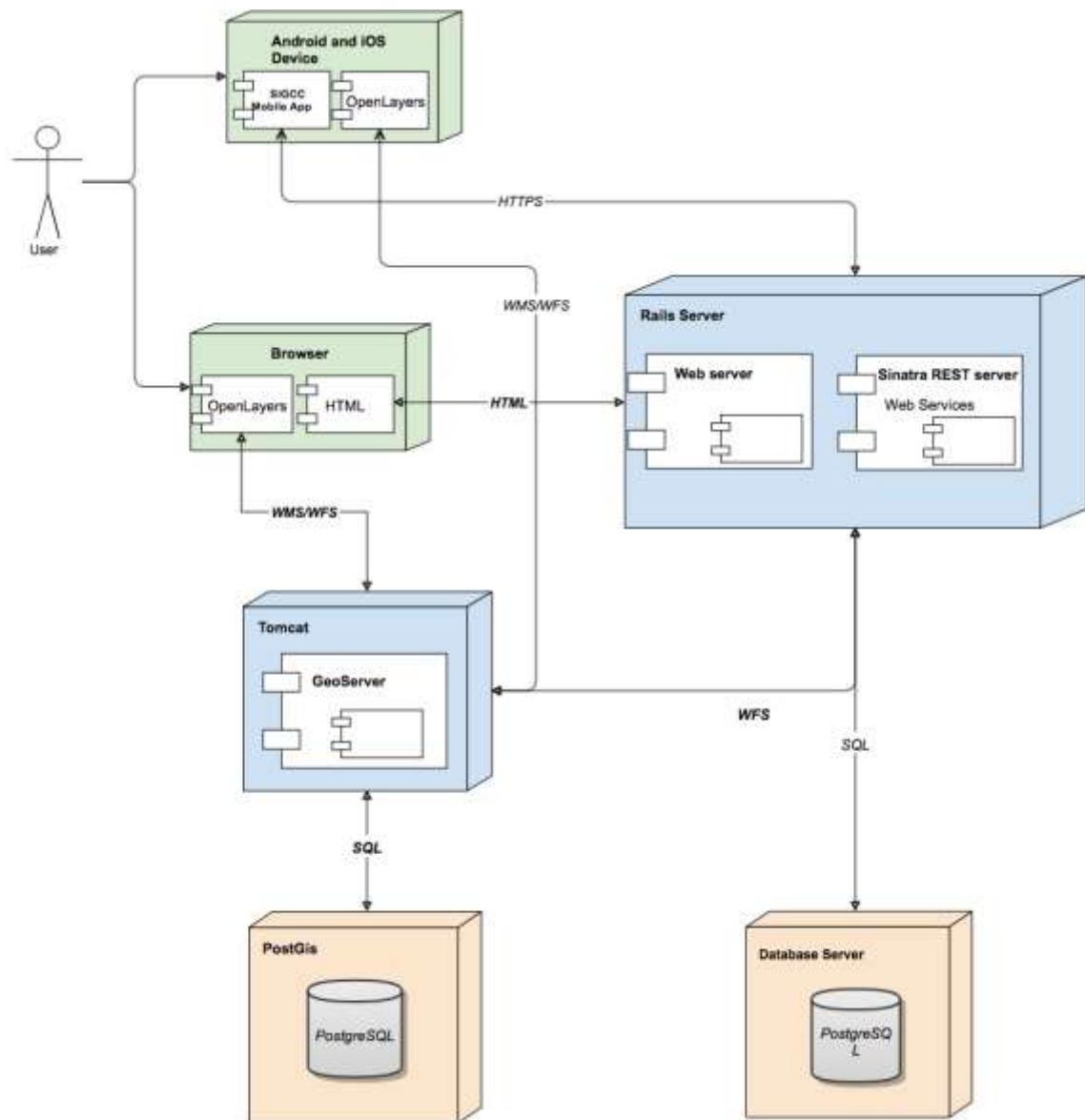


Figura 16 - Diagrama de distribución de la arquitectura del proyecto

4.2. Implementación

El capítulo describe algunos detalles de implementación, decisiones tomadas y dificultades encontradas en el camino.

4.2.1. Servidor Central

Las decisiones que llevaron a implementar el Servidor Central, fueron fundamentadas en base a los resultados obtenidos de la investigación inicial de tecnologías. Los componentes principales del servidor central son, los servicios web implementados en Sinatra, que brindan los insumos necesarios para la aplicación móvil, y el servidor de aplicaciones de Rails, que brindan los recursos necesarios para la aplicación web.

Se desarrolló sobre Sinatra una API de servicios REST que provee las operaciones necesarias de autenticación de usuarios (Login y Registro) de forma de permitir la autenticación a través de los mismos desde la aplicación. La interfaz Sinatra también implementa servicios de envío de SMS y mails, acceso a un archivo común de preguntas frecuentes; un cambio en el archivo se verá reflejado en las dos plataformas al mismo tiempo, entre otras cosas.

Mediante los verbos HTTP fácilmente se pueden definir los servicios y exponerlos de manera sencilla, capturando con esto los pedidos y accediendo a la base de datos postgresql para brindar la información solicitada correspondiente.

A continuación se expone a modo de ejemplo el método del servicio de Login del módulo Sinatra:

```
# The login service
post "/users/login" do
  email = params[:email]
  password = params[:password]
  if !(email.nil?)
    user = User.find_by_email(email.downcase)
    if user && user.authenticate(password)
      # Sign the user in and redirect to the user's show page.
      hash = {:data => user, :success => true, :responseText => 'Usuario logueado con éxito'}
    else
      hash = {:data => user, :success => false, :responseText => 'Combinación de nombre de usuario contraseña invalida'}
    end
  else
    hash = {:data => '', :success => false, :responseText => 'Campo de email vacio'}
  end
end

#shared secret is MD5 de sigcc
```

```
#autenticar usuario
# error
if(params[:callback])
  params[:callback] + "(" + hash.to_json + ")"
else
  hash.to_json
end
end
end
```

Una importante dificultad encontrada se planteó al intentar realizar la autenticación de usuarios administradores (funcionarios), contra una base de datos de usuarios del MRREE. El portal web institucional del Ministerio utiliza servicios implementados en Genexus que por sus características dificultaron la integración con SIGCC, lo cual desencadenó la decisión de autenticar a los mismos contra la base de datos de usuarios del sistema.

4.2.2. Servidor de datos geográficos

Dada la necesidad de generar, modificar y consultar información geográfica desde las aplicaciones web y móvil, fue necesario contar con una instancia de servidor de datos geográficos, que como se mencionara anteriormente, es una instancia de GeoServer, que interactúa con el adaptador PostGIS para acceder a la base de datos geográfica donde residen efectivamente los datos. A través de GeoServer se expusieron y consumieron las capas base correspondientes a los Consulados (que consiste en una capa de puntos), Uruguayos (capa de puntos) y Jurisdicciones (implementada como una capa de multipolígonos). También se crearon grupos de estilos en GeoServer, con los cuales se realiza filtrado sobre las capas, que permite por ejemplo mostrar a los Consulados categorizados según su tipo desde el servidor. Es decir, la capa de datos es solo una, pero se utiliza un identificador de tipo para saber que imagen asociar al mismo a la hora de enviarlo hacia la capa superior.

Para la generación de nuevos puntos en la capa de Uruguayos, desde las aplicaciones se utilizó el estándar WFS-T (Transaccional) con el cual el equipo tuvo uno de los mayores desafíos de implementación, debido al problema de Cross-domain al querer enviar un POST con origen un host no residente en el dominio del servidor geográfico (el problema es explicado en detalle más adelante en el documento). También encontramos algunas dificultades para acceder a las capas usando WFS-T desde OpenLayers.

4.2.3. OpenLayers

OpenLayers fue una de las librerías más importantes del proyecto, que permitió implementar algunas funcionalidades complejas de manera bastante sencilla e intuitiva luego de que uno se familiariza con la misma. Tanto la aplicación web, como la aplicación móvil, utilizan prestaciones de esta librería. Por tratarse de una librería implementada en JavaScript no presentó mayores dificultades integrarla a Rails ni al entorno montado en el caso de Sencha Touch.

Los detalles de implementación en este punto mostrarán los tipos de capas y protocolos utilizados para obtener las capas desde el servidor geográfico.

Se definió una función con nombre *placeWMSlayer*, encargada de colocar sobre el mapa principal una capa con determinado nombre residente en el servidor geográfico utilizando el protocolo WMS.

Éstas serán importantes luego, ya que a través de la operación *getFeatureInfo* del protocolo antes mencionado, podremos obtener información sobre los elementos de la capa que estamos queriendo consultar. Un ejemplo típico de consulta se da al clickear sobre una Misión del mapa; esto envía una consulta a través de WMS de donde se obtiene el identificador del Consulado, para poder luego mediante un acceso a la base de datos relacional, obtener la información de la Misión para desplegar en las aplicaciones.

El otro método destacado del módulo OpenLayers es *placeWFSlayer* el cual claramente coloca una capa de datos sobre el mapa utilizando el protocolo WFS para hacerlo. Lo más destacado de este método es que permite definir un estilo para los elementos de la capa y además la posibilidad de decidir opcionalmente colocar un control para poder seleccionar elementos de la capa utilizando el puntero del mouse. Esto último fue implementado para poder seleccionar de la capa de Uruguayos los destinatarios de un aviso masivo hacia la comunidad de manera sencilla y rápida, el darse el evento de selección, uno cuenta con callbacks que permiten tomar acciones que involucran a las features seleccionadas, como por ejemplo agregar a los Uruguayos seleccionados a un arreglo de datos que luego será procesado para el envío masivo.

Un problema claro que se da con los datos traídos utilizando vectores WFS, es que a diferencia de los datos traídos en WMS, no tienen información de estilo. WFS envía archivos XML crudos con atributos y coordenadas, pero sin información de colores, imágenes o anchos de líneas.

La forma de solucionarlo era claramente hacer algo con el estilo de las capas del lado del cliente. La idea de como asociarle la iconografía a la capa de Uruguayos para mostrarla, llevé a probar dos alternativas; la primera fue consumiendo archivos de estilo (SLD, styled layer descriptors) y luego colocándolos en la capa, con resultado final malo por problemas asociados a la visualización de los detalles de la iconografía sobre el mapa. La segunda alternativa consistió en crear instancias de la clase "OpenLayers.StyleMap" con las propiedades y los íconos para la feature seleccionada y no seleccionada, alternativa que resultó ser la utilizada finalmente por tener una evaluación correcta de su comportamiento.

4.2.4. Aplicación Web

La aplicación web se armó como un esqueleto con la siguiente disposición de elementos:

- Header.
- Cuerpo de contenido dinámico.
- Footer.

El header contiene información sobre la sesión, nombre de usuario logueado, y la posibilidad de acceder o registrarse en el sistema en caso de no haberlo hecho, así como también una botonera que permite navegar por las diferentes secciones de la web.



Figura 17 - Header web

El cuerpo contiene el mapa en la página principal, y luego, según la sección visitada varía para mostrar lo que corresponda.

Mostramos el cuerpo para la página principal:



Figura 18 - Body web

El footer muestra una leyenda con el año en el que se terminó de implementar el prototipo y además hace referencia a la Facultad de Ingeniería, FING.



Figura 19 - Footer web

Rails permite definir este tipo de disposiciones de manera sencilla, definiendo archivos `_header.html.erb` y `_footer.html.erb` con el contenido necesario para desplegar lo mostrado anteriormente, colocando esto en un archivo llamado `application.html.erb` que vive en `"/app/views/layouts"` dentro del proyecto rails.

Este archivo luce, simplificándolo un poco de la siguiente manera:

```
<%= render 'header' %>
```

```
<%= yield :content %>
```

```
<%= render 'footer' %>
```

Gemas

Como es bien sabido el framework Ruby on Rails utiliza paquetes de software conocidos popularmente como Gemas, las cuales facilitan o agilizan la programación de funcionalidades básicas o comunes, con la idea de no reinventar la rueda cada vez.

Las siguientes son consideradas las más relevantes dentro del proyecto:

- Activeadmin, utilizada para crear las funcionalidades de Alta, Baja y Modificaciones (ABM) de las Misiones y Uruguayos.
- Fancybox2-rails, utilizada para desplegar popups en la aplicación.
- Bcrypt-ruby, utilizada para la encriptación de las contraseñas entre otras utilidades.
- Sinatra, utilizada para generar la API del servidor central.
- Sinatra-cross_origin, utilizada para solucionar el problema de cross origin de los servicios.
- Pg, utilizada para conectarse a la base de datos relacional.
- Activerecord-postgis-adapter, utilizada para la carga inicial de los Consulados en la base de datos geográfica de forma de puntos.
- Geocoder, utilizada para la asistencia de las direcciones de los domicilios de los usuarios del sistema de forma que queden georeferenciados.
- Openlayers-rails, utilizada para trabajar con las funcionalidades provistas por OpenLayers de forma directa en Ruby.

Active Admin

Esta sección del portal web permite a los usuarios administradores la posibilidad de administrar las entidades más destacadas; esto implica poder dar de alta, modificar y eliminar Misiones y usuarios del sistema. Esta gema de administración permite de manera sencilla y

rápida proveer estas funcionalidades, además de que permite mediante extensiones de CSS (SASS Syntactically Awesome StyleSheets) estilar el panel de acuerdo a la paleta de colores definida para la aplicación.

Callbacks de Rails

Para la inserción y modificación de datos de usuario se utilizaron métodos que son invocados luego de acciones de creación o actualización sobre los modelos de datos de la aplicación, particularmente sobre los usuarios.

Se definen en User.rb los siguientes métodos:

```
after_create :insert_user_location  
after_update :update_user_location
```

Estas funciones están encargadas de establecer una conexión con la base de datos geoespacial y mediante una consulta geográfica poder insertar o modificar puntos en la capa de Uruguayos. La funcionalidad en un momento del proyecto fue implementada utilizando WFS-T, pero realizar esto de manera correcta forzaba a hacer algunas cosas como tener campos ocultos en la vistas y llenarlos de alguna forma para poder enviar los datos de latitud y longitud necesarios para los puntos, haciendo que, reconsiderar la implementación fuera una opción, eligiendo la alternativa descripta anteriormente como versión final.

4.2.5. Aplicación móvil

Como se explicara anteriormente, la aplicación móvil fue desarrollada con Sencha Touch; es un framework que utiliza los estándares de HTML5, Javascript y CSS3 para desarrollar aplicaciones web para dispositivos móviles con la apariencia de ser nativos de los sistemas iOS, Android y Blackberry.

La aplicación móvil actualmente permite a los usuarios identificarse contra el servidor y luego de ello mantener una sesión que les permitirá visualizar la capa de Uruguayos que deseen compartir su ubicación. Al igual que en la aplicación web se presenta asistencia a los usuarios al ingresar su dirección del domicilio para que ésta quede persistida en el sistema como una dirección georeferenciable. Se buscará también a futuro, extender las funcionalidades de la aplicación móvil con la sesión iniciada. En el prototipo móvil, se desarrolló la funcionalidad de que una vez que realizamos el Login, se muestren los Uruguayos cercanos que dieron su consentimiento para ser ubicados o contactados por otros usuarios registrados.

El desarrollo de la aplicación móvil fue realizado con la intención de centralizar y reutilizar las funcionalidades desarrolladas para la aplicación móvil. Debido a esto es que tanto el login, como el registro, envío de mail y FAQs invocan a servicios provistos por Sinatra.

4.2.6. Extracción adaptación, carga de datos y generación de información

Al comenzar el proyecto, se nos entregó por parte del cliente la información de los Consulados con su ubicación geográfica (latitud y longitud) en un archivo CSV (comma separated value). Con estos archivos realizamos un script (task de Rails) de carga masiva de forma tal que se crearan los datos básicos en nuestra base relacional, así como también los puntos en la base de datos geográfica. Podríamos decir que esta fue la primer información geográfica disponible en el sistema.

A posteriori de obtener los Consulados, se nos brindó la información referente a las Jurisdicciones. Estos datos fueron obtenidos como descripciones literales de las Jurisdicciones, es decir definiendo para cada una sus límites. Este motivo nos llevó a tener que generar todas las Jurisdicciones (como una capa de multipolígonos) en nuestra base de datos geográfica. Como herramienta para resolver de forma más ágil, fue utilizado un proyecto QGIS (llamado Natural Earth) con capas bases y divisiones de países en departamentos y estados entre otros cosas. Esta herramienta nos resultó fundamental para la pesada carga inicial que suponía generar “a mano” todas las Jurisdicciones.

A diferencia de las dos capas anteriores, la capa de Uruguayos es creada de forma “dinámica”; dispone así, de un régimen de actualización más veloz que las otras dos y requiere de mecanismos para insertar puntos desde el lugar donde se producen las acciones, es decir, desde el lado cliente de las aplicaciones involucradas. Esta capa es actualizada mediante las inserciones o actualizaciones correspondientes provenientes tanto de la aplicación móvil como web.

4.2.7. Diseño gráfico

Se buscó desde un principio (como se destaca en otras partes del documento), poder generar un producto con una identidad propia. En definitiva, un producto.

El diseño de interfaz y de la iconografía de SIGCC están pensados para que el usuario pueda sentirse cómodo con la aplicación en el menor tiempo posible. Fundamentalmente la iconografía trata de lograr asociaciones rápidas para el usuario, habiendo generado, por ejemplo, un ícono con las letras CD para representar a los Consulados de Distrito. A futuro se buscará profundizar este aspecto, pudiendo contrastar (dos o más) versiones de la aplicación

en términos de interfaz de usuario. Una idea es utilizar potenciales usuarios finales para tomar la decisión de cual “funciona mejor” llevando a cabo y evaluando algunas preguntas sobre las diferentes alternativas presentadas.

4.2.8. SMS LINK [29]

Para hacer efectiva la comunicación a través de mensajería de texto, se utilizó una librería OpenSource llamada SMS Link.

Para este fin, considerando como un potencial riesgo la interacción (pero igualmente de vital importancia), se planificó y ejecutó el desarrollo de un prototipo de aplicación capaz de enviar mensajes de texto a dispositivos móviles que nos aseguró su efectiva inclusión en el proyecto. La aplicación final invocaba al servidor de mensajería de texto mediante un script de consola destinado para tal fin.

4.2.9. Cors Filter

Luego de lidiar con un problema típico de seguridad, cross-domain-issue, se decidió hacer el deploy de una instancia de GeoServer en Tomcat (originalmente lo hace sobre el servidor web Jetty) e integrar un filtro que permite mediante un archivo de configuración habilitar/inhabilitar pedidos provenientes de determinados hosts de la red.

En este caso particular, por tratarse de la implementación de un prototipo, se decidió permitir los métodos HTTP GET y POST desde cualquier host, dejando de lado algunos principios de seguridad. Cabe destacar que GeoServer maneja roles y según esos roles se permite el acceso o no a modificar y crear nuevas features sobre capas existentes. Pensando en tener el prototipo en producción se puede considerar la opción de validar las cuentas de usuario registrado, mediante un email y la posterior asignación de un token de seguridad que será enviado a la hora de intentar crear nuevas features y que GeoServer podrá evaluar.

4.2.10. Decisiones Tomadas

El alcance del proyecto y las características del producto final, determinaron que se dejaran de lado algunas consideraciones relacionadas con la seguridad del Sistema. Actualmente el servidor geográfico del sistema permite que cualquier host de internet modifique o cree (a través de WFS-T) nuevos elementos dentro de las capas que éste expone. Se decidió no entrar en detalles con la obtención de certificados para la implementación de un canal seguro para el envío de datos de los usuarios entre la aplicación móvil y el servidor Sinatra. Son factores medulares para la aplicación y serán abordados a futuro pensando en una posible puesta en producción de la misma.

El proyecto tiene lógica implementada para enviar hacia los dispositivos móviles que instalen la aplicación las notificaciones que sean necesarias, así como también avisos masivos disparados por funcionarios del MRREE. Debido a los procesos de validación que se tendrían que sortear, y a los costos que se generarían para colocar a SIGCC en el Play Store (Google, Android) y en el App Store (Apple, iOS) se decidió dejar la funcionalidad de avisos mediante notificaciones push para una etapa futura del proyecto. Creemos que la funcionalidad es interesante, pero las trabas y el tiempo que deberíamos dedicar para su funcionamiento, no ameritan su implementación por el momento. Cabe agregar que la aplicación iOS solamente fue generada y probada para el simulador iOS debido a los costos que acarrea (es necesario tener un perfil de desarrollador Apple pago) tener la capacidad de ejecutarla en un dispositivo real.

A pesar de que la tendencia actual dentro del gobierno Uruguayo busca desvincular a las redes sociales como Facebook de las aplicaciones del Estado, el equipo consideró interesante cambiar el estado de la cuenta de Facebook asociada al funcionario que envía el aviso a la comunidad. De esta forma, ese aviso también llegaría al grupo de Uruguayos que siguen dicha página, además de los seleccionados explícitamente en el caso de uso.

Debido a la gran cantidad de usuarios de Facebook, se decidió tomar como representativa esta plataforma para que un Funcionario del MRREE pueda compartir un nuevo estado para todos sus seguidores opcionalmente a la misma vez que los notifica por medios más personalizados como puede ser un email o un mensaje de texto. Esto permitirá llegar a personas que eventualmente no estén registradas en el sistema de manera más sencilla y de una sola vez para el funcionario. A futuro se podría pensar en añadir algunas otras redes sociales como Google+ para llegar a la mayor cantidad de Uruguayos posible.

¿Por qué Geoserver?

Luego de haber evaluado críticamente e investigado algunas opciones, se seleccionó a GeoServer como servidor de mapas. Los resultados nos permitieron concluir que su interfaz intuitiva, la posibilidad de utilizar WFS transaccional y la simplicidad para crear y manejar roles protegiendo los datos, lo hacían la mejor opción para formar parte de SIGCC.

¿Por qué Sencha Touch?

La elección de Sencha Touch está relacionada con explotar y poder evaluar la creación de aplicaciones para dispositivos con diferentes sistemas operativos, utilizando una sola línea de desarrollo. Siguiendo esta idea, tendríamos una aplicación portable en la mayoría de los teléfonos celulares del mercado; Android lidera las ventas y se adjudica un 60% y iOS un 25% (aproximadamente) del mercado celular.

Los requerimientos de la aplicación móvil no impusieron restricciones a la hora de poder utilizar Sencha Touch para desarrollar las funcionalidades planteadas. Aunque la performance de este tipo de aplicaciones híbridas ha ido en avance, ese factor puede ser crítico dependiendo del tipo de aplicación.

En este caso, se generó una aplicación simple en la que la performance no es un factor limitante si pensamos en brindar una buena experiencia al usuario.

¿Por qué Ruby?

Ruby on Rails es uno de los frameworks más populares para desarrollo web de la actualidad y se asumió como un desafío hacerlo parte del Sistema.

¿Por qué OpenLayers?

Al inicio del Proyecto (a pesar de haber realizado cursos en el área de sistemas de información geográfica) nos encontramos en una situación en la que la gran batería de ejemplos con la que cuenta la librería OpenLayers la hacía estar un paso adelante con respecto a algunas otras, pensando en resolver problemas típicos en los que el proyecto nos iba a involucrar.

Un factor importante a la hora de la elección estuvo relacionado con experiencias pasadas satisfactorias con los productos. Particularmente, utilizamos OpenLayers y GeoServer en el proyecto final de la asignatura Taller de Sistemas de Información Geográficos Empresariales.

5. Validación del producto y comparación con otros sistemas similares

5.1. Pruebas de Validación y Aceptación

Durante el transcurso del proyecto, fueron realizadas dos presentaciones de avance a funcionarios del MRREE. La primera instancia, fue realizada en Facultad de Ingeniería y por parte del MRREE concurre el Lic. Marín Camps quien nos realizó algunos comentarios sobre el diseño gráfico de la aplicación. En ello se puso bastante énfasis y se trabajó para que funcionara mejor en esos términos. Además, en el momento de la primera presentación no estaban finalizados todos los requerimientos definidos en el apartado correspondiente, que sí fueron presentados completamente en la segunda de las presentaciones.

La segunda presentación de avance con el cliente se realizó en el Ministerio de Relaciones Exteriores. En la misma estuvo presente el Director de la Dirección de Informática del MRREE el Ing. Daniel Pesce, y la Directora General para Asuntos Consulares y Vinculación la Sra. Lourdes Boné. El resultado de la misma fue muy positivo para el equipo ya que ambos diplomáticos entregaron elogios para la aplicación y el buen entendimiento que el equipo tuvo con respecto a las necesidades y funciones del área Consular.

Algunas palabras de Lourdes Boné en la devolución luego de la presentación fueron las siguientes:

“Se parte de un diagnóstico muy correcto de las necesidades que existían y que existen, creo que el proyecto trabaja toda el área de Uruguayos, registro, comunicación y comunicaciones masivas, que es un área que está poco explorada, que es una necesidad real y que dado el momento actual de la gestión Consular, nos encuentra en un momento oportuno para adoptar un producto de este tipo”

El proyecto sobrepasa en términos de funcionalidades a la actual plataforma disponible al público descrita en el apartado anterior, que posee el Ministerio de Relaciones Exteriores, llamada “Mapa Consular”.

Boné expresó luego de la presentación:

“La potencialidad de esto es enorme, el Mapa Consular se queda en Consulados e Información de los mismos. Y esta plataforma se destaca por la novedad relacionada con el registro de usuarios que es uno de los grandes pilares para construir la vinculación. Y de continuar como directora general apostaría a un producto como este”

Las devoluciones por lo general siempre fueron favorables y sobre todo constructivas pensando en una posible puesta en producción de los prototipos.

A continuación capturas de lo que fue el avance en la plataforma web luego de las pruebas de validación y de la concepción de buen diseño que siempre se intentó priorizar.

SIGCC en primera presentación de avance:



Figura 20 - Primera presentación SIGCC

SIGCC luego de finalizado luce en la plataforma web de esta manera:

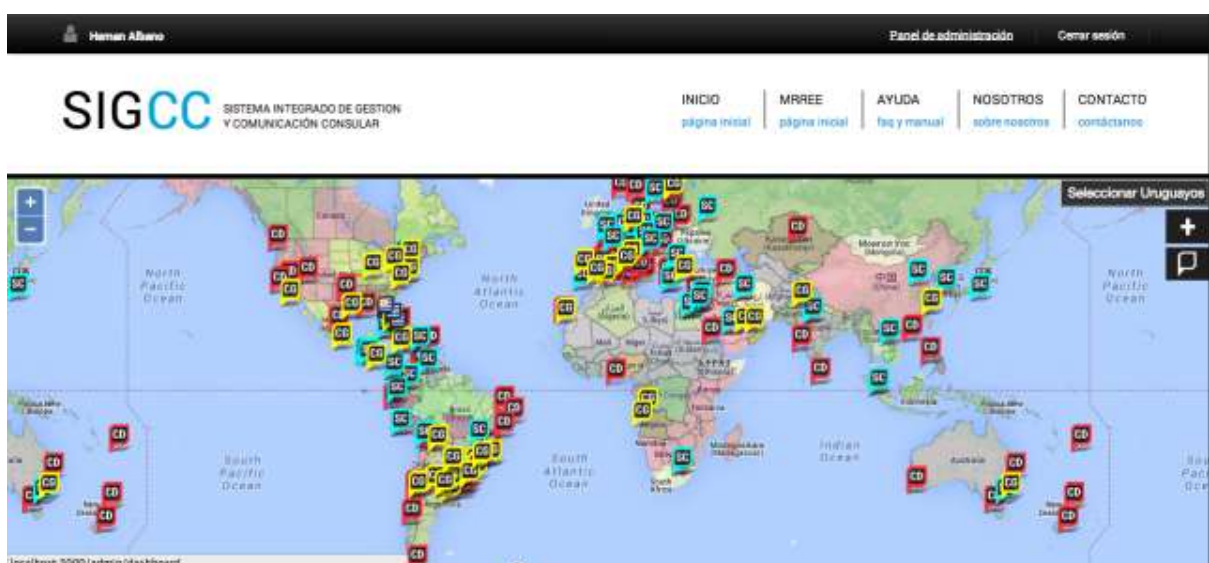


Figura 21 - Presentación final de SIGCC

5.2. Comparación con sistemas similares

Durante el transcurso del proyecto el cliente aprobó la puesta en producción de una propuesta comercial llamada “*Mapa Consular*” [25] que cuenta con algunas de las funcionalidades existentes en SIGCC. La aplicación desarrollada sobre Joomla [30] por la empresa Uruguaya “Siniestro” ubica geográficamente los Consulados Uruguayos en el exterior y permite desplegar información relevante de los mismos sobre un mapa de google.

Dada la similitud de las aplicaciones y la coexistencia en el tiempo de las mismas, parece conveniente evaluar las funcionalidades y características técnicas que ambos productos ofrecen.

Diferencias de *Mapa Consular* con SIGCC:

- No se permite el registro de usuarios
- No se visualizan gráficamente las Jurisdicciones en el mapa
- No dispone de aplicaciones para dispositivos móviles que permitan un mejor acceso a la información y mayores funcionalidades.

Como punto a favor del Mapa Consular, podemos destacar la existencia de un interesante manejo de filtros por continente, países y tipos de Misión,

Este punto no fue considerado como un requerimiento para nuestro proyecto, pero serían ideas de utilidad como parte de trabajo a futuro.

La aplicación *Mapa Consular* no responde bien a los cambios de resolución, es decir, no se adapta por ejemplo a dispositivos móviles. La siguiente imagen muestra lo antes mencionado:



Figura 22 - Aplicación del Mapa Consular desde un teléfono móvil con iOS7

	Consulados	Jurisdicciones	Uruguayos
SIGCC	Son desplegados como puntos en un mapa con la opcionalidad de ver información detallada de los mismo	Se creo una capa de datos geográfica que contiene a los polígonos que representan a las Jurisdicciones de los Consulados de distrito	El sistema mantiene una capa de Uruguayos en el exterior, información que el cliente resaltó de especial importancia. Se maneja la noción de usuario registrado y sus privilegios
Mapa consular	También son desplegados como puntos en un mapa y se permite la visualización de la información detallada	Las Jurisdicciones no aparecen dibujadas sobre el mapa	No hay ningún tipo de registro de los Uruguayos en la aplicación, el sistema no considera la posibilidad de registro

Tabla 1 - Tabla comparativa entre Mapa Consular y SIGCC

Características técnicas de *Mapa Consular*:

- Joomla (sistema manejador de contenidos).
- ZOO de YooTheme (módulo que permite customizar el estilo de las aplicaciones).
- Google maps API v3.
- Ausencia de un servidor de datos geográficos.

Características técnicas de *SIGCC*:

- Ruby on Rails (Framework para desarrollo web).
- Diseño personalizado de la aplicación.
- OpenLayers y Google maps API v3.
- Geoserver como servidor de datos geográficos.

5.3. Pruebas de integración

Previo a tener funcionando el servicio de mensajería de texto como uno de los medios para el envío de avisos masivos a la comunidad de Uruguayos, se desarrolló un prototipo funcional que integraba la posibilidad de enviar un SMS a un teléfono pasado como parámetro a un script de consola.

La integración e interacción de GeoServer con OpenLayers, dos componentes fundamentales del Sistema, (más allá de algunos cambios en las versiones finales) era conocida previamente al inicio del Proyecto de Grado por haber realizado un prototipo de pequeño porte que manipulaba información geográfica en la asignatura “Taller de Sistemas de Información Geográficos Empresariales”.

6. Conclusiones

El objetivo general de tener desarrollado un sistema de información geográfica que explote nuevas tecnologías y nuevas formas de comunicación está cumplido. SIGCC es un prototipo que apunta al buen diseño y a la usabilidad como premisas para acercar a los funcionarios del MRREE y a los Uruguayos en el exterior nuevas formas de interacción con la información.

6.1. *Servidor de datos geográficos*

Algunas dificultades encontradas relacionadas con la seguridad de los datos fueron dejadas de lado en esta instancia. A modo de ejemplo: el sistema actual permite la modificación de algunas capas de datos desde cualquier host de la red; estas cuestiones serían un punto a futuro, si se piensa en la puesta en producción del sistema. La instancia de servidor geográfico es un componente más que importante de la solución obtenida; el mismo permite que las aplicaciones que consumen sus recursos puedan desplegar la información geográfica generada a través de los protocolos para el manejo de información geográfica más conocidos. Esto permite que el acceso a la información de capas pueda ser realizado por cualquier entidad que lo necesite, dentro o fuera de los límites del Sistema, siempre que se ajuste a los protocolos utilizados.

6.2. *Aplicación web*

Es en la plataforma web donde aparecen los casos de uso más destacados. La base de datos de Uruguayos centralizada y la posibilidad de acceder a una consola de administración para gestionar las entidades más destacadas del sistema, son elementos importantes en la solución obtenida pensando en apoyar a la gestión Consular. Se deja también a los funcionarios del MRREE, la posibilidad de enviar un aviso masivo a un grupo seleccionado de Uruguayos a través de variados medios de comunicación. Esto último resulta en un gran aporte pensando en fortalecer los vínculos con la comunidad Uruguaya, contribuyendo directamente con los cometidos del Consulado.

La aplicación web se destaca también por su desarrollo en uno de los frameworks opensource más populares para desarrollo web de los últimos tiempos (Ruby). Y así mismo, se resalta la posibilidad de acceso al mapa principal del sistema sin la necesidad de instalar ningún tipo de complemento del lado cliente, por tratarse exclusivamente de código JavaScript.

6.3. Aplicación móvil

La evaluación inicial de tecnologías y las libertades obtenidas hicieron pesar la idea de llegar a la mayoría de los dispositivos móviles pensando en términos de presencia en el mercado. La aplicación se comporta de buena manera en dispositivos Android y lo hace de buena forma en el simulador iOS, por lo que podemos decir que la evaluación es favorable luego de la prueba en los sistemas operativos mencionados.

6.4. Resultados obtenidos

El equipo no tuvo que hacer grandes recortes a los requerimientos relevados inicialmente, por lo cual uno podrá encontrar en la aplicación dichos requerimientos implementados sin preocuparse por las prioridades definidas al principio.

El proceso de desarrollo, llevó naturalmente a tener que evaluar herramientas y con cierto criterio elegir las que se destacaban sobre las otras, llegando a un producto que utiliza tecnologías de última generación, y que las integra en buena forma a pesar de la diversidad de las plataformas involucradas. Además, el resultado presenta una arquitectura fácilmente escalable si pensamos en su viabilidad para ser colocada en un ambiente de producción.

Los resultados alcanzados son interesantes; se ha logrado generar y cargar información geográfica muy valiosa, que será de gran aporte más allá de que el prototipo pueda ser puesto en producción por parte del cliente o no. El registro de usuarios en ambas plataformas, web y móvil, entrega siempre resultados de direcciones georeferenciables o ubicables en un mapa, lo cual resulta información valiosa en estos tiempos.

SIGCC otorgará a la Dirección de Asuntos Consulares y Vinculación la clara posibilidad de adoptar nuevas formas de comunicación desde y hacia la comunidad de Uruguayos, permitiendo apuntalar uno de sus cometidos más destacados.

Otro hecho relevante fue la aprobación de SIGCC para formar parte de las presentaciones llevadas a cabo dentro de la "II Jornada de Cartografía", en la categoría "Cartografía Temática" realizada el pasado 31 de octubre.

6.5. Trabajos Futuros

6.5.1. Extensión de Funcionalidades

Gestión de consulados móviles. Dada la información geográfica generada disponible: poder realizar determinadas consultas geográficas e investigación operativa (por ejemplo para saber dónde colocar un Consulado móvil bajo demanda con formularios de pedidos de Consulado).

Consultas geográficas típicas como por ejemplo saber cuántos Uruguayos registrados hay en determinada región. O cual es el Uruguayo más lejano en distancia de Uruguay, etc.

Permitir que el contacto entre Uruguayos sea a través del sistema, utilizando funcionalidades típicas de una red social como mensajería, fotos de usuarios, entre otras cosas.

Un punto a trabajar a futuro podría ser la completa integración de SIGCC con los sistemas de autenticación centralizada con el que cuenta el MRREE, de forma validar el acceso de sus funcionarios de igual forma que lo hacen para el resto de sus aplicativos.

6.5.2. Sms Link

En cuanto a este punto, se sugiere realizar el desarrollo de un servicio web que pueda ser invocado desde la capa de presentación, dado que por un tema de seguridad, el servidor de SMS LINK es de acceso exclusivo dentro del MRREE.

También habría que considerar la normalización de los números telefónicos de los celulares, dado que el envío de los mensajes se realiza desde Uruguay, y para poder hacer efectiva la recepción de los mensajes de texto enviados al mundo, hay que considerar los códigos telefónicos internacionales. Esto debería de ser evaluado al momento de realizarse el registro de los Uruguayos en la aplicación.

6.5.3. Desarrollo Nativo

La implementación móvil que se realizó, como ya se ha mencionado abarca cerca del 90% de los dispositivos móviles. Ésto pudo ser alcanzado gracias a Sencha Touch.

Se descartó el desarrollo nativo en iOS debido a algunas restricciones que la plataforma impone, y también se dejó de lado el desarrollo para Windows Phone.

El desarrollo nativo para algunos sistemas operativos podría ser un aspecto a trabajar para brindar una mejor experiencia a los usuarios, pensando en que Sencha Touch se ajusta un poco más al look-and-feel de las aplicaciones iOS. Para los usuarios de la plataforma Android, la aplicación HTML5 resulta menos intuitiva que la aplicación nativa. Esto trae consigo la conclusión de que no es posible que una única aplicación HTML5 multiplataforma pueda igualar la experiencia de usuario que se tendría con las respectivas aplicaciones nativas.

7. Bibliografía

- [1] MRREE. (2013) Ministerio de Relaciones Exteriores. [Online]. www.mrree.gub.uy
- [2] MRREE. (2013, Noviembre) DGACV. [Online].
<http://www.mrree.gub.uy/frontend/page?1.dgacv.DGACVHome.O.es.0>.
- [3] MRREE. (2013, Noviembre) Misiones. [Online]. <http://www.mrree.gub.uy/frontend/page?1.inicio.misiones-en-el-exterior.O.es.0>.
- [4] MRREE. (2013) Oficinas Consulares. [Online]. <http://www.mrree.gub.uy/frontend/page?1.inicio.oficinas-consulares.O.es.0>.
- [5] Teamwork. (2013-14) FING-Proy Grado. [Online]. <https://sigcc.teamworkpm.net/?nl=1>
- [6] W3C. (2013, Diciembre) Same Origin Policy. [Online]. http://www.w3.org/Security/wiki/Same_Origin_Policy
- [7] OGC. (2013) Open Geospatial Consortium. [Online]. <http://www.opengeospatial.org/ogc>
- [8] OGC. (2013) SFS. [Online]. <http://www.opengeospatial.org/standards/sfa>
- [9] OGC. (2013) WMS. [Online]. <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [10] OGC. (2013) WFS. [Online]. <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [11] Open Source Geospatial Foundation. (2013-14) GeoServer. [Online]. <http://geoserver.org>
- [12] Regents of the University of Minnesota. (2013-14) MapServer. [Online]. <http://www.mapserver.org>
- [13] ESRI. (2013) ArcGIS. [Online]. <https://www.arcgis.com>
- [14] ESRI. (2013) [Online]. <http://www.esri.com/>
- [15] The PostgreSQL Global Development Group. (2013) Postgresql. [Online]. <http://www.postgresql.org>
- [16] PostGIS Project Steering Committee. (2013) PostGIS. [Online]. <http://postgis.net>
- [17] OSGeo. (2013-14) QGIS. [Online]. <http://qgis.osgeo.org/es/site/>
- [18] OSGeo. (2013) The Open Source Geospatial Foundation. [Online]. <http://www.osgeo.org>
- [19] OpenLayers. (2013-14) [Online]. <http://openlayers.org>
- [20] Ruby on Rails. (2013, Abril-Octubre) Tutorial. [Online]. <http://ruby.railstutorial.org/chapters/beginning#top>
- [21] Blake Mizerany. (2013) Sinatra. [Online]. <http://www.sinatrarb.com>
- [22] Sencha Touch. (2013-14) [Online]. <http://sencha.com/products/touch>
- [23] Adobe System Inc. (2013-14) PhoneGap. [Online]. <http://phonegap.com>
- [24] Ministerio de Asuntos Exteriores de España. (2013, Mayo) [Online].
<http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/ServiciosAlCiudadano/Paginas/EmbajadasConsulados.aspx>
- [25] MRREE. (2013-14) Mapa Consular. [Online]. <http://www.mapaconsular.mrree.gub.uy>
- [26] AUCI. (2013) Agencia Uruguaya de Cooperacion Internacional. [Online]. <http://www.auci.gub.uy>
- [27] Siniestro. (2013) [Online]. www.siniestro.net
- [28] Natural Earth. (2013-14) [Online]. <http://www.naturalearthdata.com>
- [29] Philippe Andersson. (2013) SMS Link. [Online]. <http://smslink.sourceforge.net>

[30] Open Source Matters Inc. (2005-14) Joomla. [Online]. <http://www.joomla.org>

[31] Google. (2013-14) GoogleMaps. [Online]. <https://developers.google.com/maps/>

8. ANEXO I

Manual de Usuario

8.1. Introducción

El Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular (SIGCC) es una aplicación desarrollada para el Ministerio de Relaciones Exteriores (en adelante MRREE), que permite el registro de usuarios Uruguayos y administradores funcionarios del Ministerio. El producto consta de dos aplicaciones, una web y otra móvil. La primera tiene una interfaz pública que permite a los Uruguayos en el exterior consultar información destacada sobre las Misiones Uruguayas en el mundo, como teléfonos de emergencia, dirección, horarios de atención, tipo de trámites que se pueden realizar en la misma, etc. La interfaz privada de la aplicación web permite a los usuarios administradores tomar acciones de alta, baja y modificación de entidades del sistema, así como también se destaca la posibilidad de enviar avisos masivos a la comunidad Uruguaya en el exterior a través de una interfaz diseñada para tal fin. La aplicación móvil por su parte es una aplicación desarrollada en HTML5 que permite la consulta de información de interés por parte de los usuarios.

Se verá más adelante cada una de las utilidades detalladamente.

En general, su cometido incluye:

- Registro de Uruguayos con direcciones de residencia georeferenciables.
- Alta, baja y modificación de Misiones.
- Alta de plan de tratamiento.
- Avisos masivos por parte de los Cónsules o funcionarios destinados a la comunidad Uruguaya.
- Posibilidad de acceso a la información a través de dispositivos móviles.

La aplicación esta orientada al uso por parte de personas con manejo elemental de computadores y teléfonos móviles.

Este manual pretende ser una guía para todos aquellos usuarios que deseen utilizar el Sistema de Gestión y Comunicación Consular (SIGCC) ya sea para entender el funcionamiento del mismo, así como también entrar en contacto con la instalación del sistema y las distintas funcionalidades que el sistema brinda.

8.2. *Requerimientos Especiales*

En esta sección se brindará los requerimientos mínimos de Software y Hardware necesarios para poder ejecutar el sistema.

8.2.1. Requerimientos de Software

Para poder ejecutar correctamente la aplicación implementada para el Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular (SIGCC) se deberá contar con los siguientes requisitos de software:

Aplicación WEB

- Sistema operativo
 - Windows 7 o superior.
- Navegador web Google Chrome o Firefox .

Aplicación móvil

- Sistema operativo Android > 4.0 o iOS > 6.

8.3. *Requerimientos de Hardware*

El hardware necesario para poder ejecutar el Sistema, debe cumplir al menos los siguientes requerimientos:

8.3.1. Aplicación WEB

1. Procesador Intel Pentium Celeron (2.3 GHz) o similar.
2. Memoria RAM: 512MB.
3. Disco duro de 1 GB.
4. Tarjeta de red.

8.4. Instalación y Configuración

8.4.1. Instructivo de instalación

La aplicación web no necesita instalación, estará disponible en <http://www.sigcc.mrree.gub.uy>. Para la instalación de la aplicación móvil, se deberá descargar el producto correspondiente del App Store o Play Store (.ipa iOS .apk Android) e instalarlo siguiendo los pasos requeridos en el tutorial de instalación.

8.4.2. Desinstalación

Los pasos necesarios para la correcta desinstalación del producto móvil dependen de la plataforma en la que fue instalada. Por ejemplo, para iOS la desinstalación consiste en dejar presionado el ícono de la aplicación hasta que se vuelva inestable y luego presionar la “cruz” para eliminar completamente la aplicación del sistema.

8.5. Plataforma web

Esta sección pretende ser un primer acercamiento entre el usuario y las distintas alternativas funcionales del Sistema Integrado de Gestión y Comunicación Consular en su plataforma Web. Se describirán a grandes rasgos todas las posibilidades de uso que brinda la aplicación, con el fin de darle a quien lo utilice, una idea general del potencial de la misma.

8.5.1. Pantalla de Inicio del Sistema

Para el inicio del sistema se debe abrir el explorador de internet y colocar la siguiente dirección: <http://www.sigcc.mrree.gub.uy> , luego de esto se desplegará la página principal del sistema (Figura 24)

La pantalla principal del sistema presenta un aspecto como el que se muestra en la figura siguiente. El usuario tiene la posibilidad de iniciar sesión o de registrarse en el sistema.

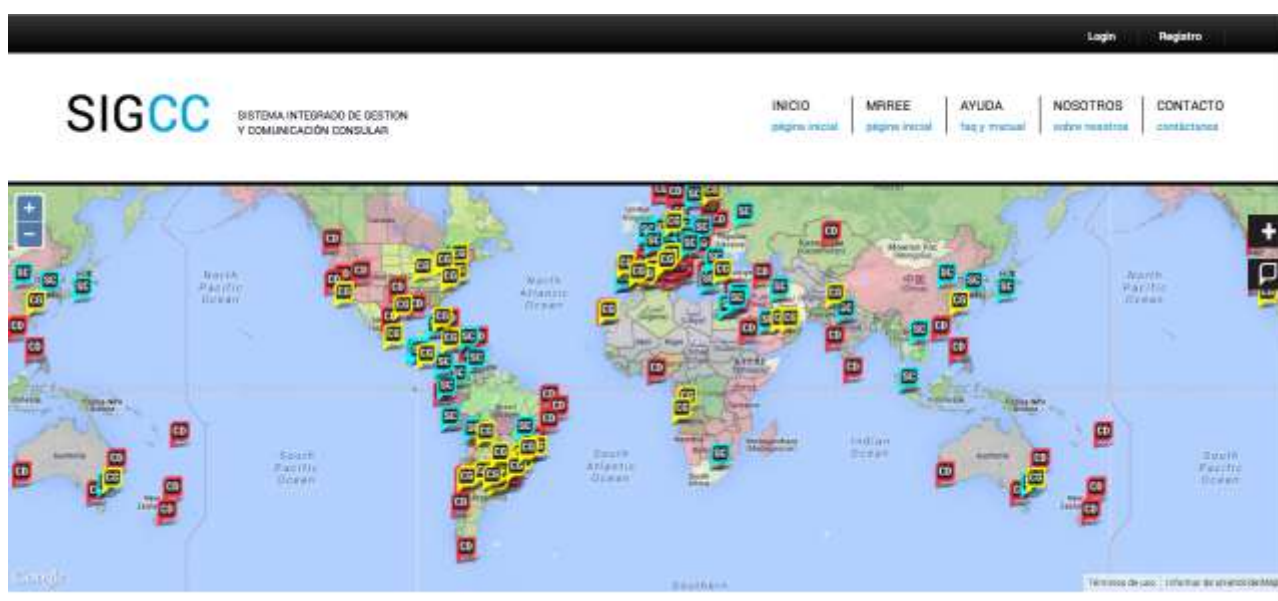


Figura 23 - Pantalla principal de SIGCC

El sistema más allá de manejar el inicio de sesión y el registro de usuarios, permite interactuar con el mapa consular de manera pública para acceder a información de interés al instante. La figura muestra la información obtenida al clicar sobre el Consulado General de Islamabad.



Figura 24 - Información de un Consulado

Para poder acceder al sistema deberá presionar el botón de registro completando luego un formulario con los datos personales del usuario.

En el proceso de registro el usuario nuevo será asistido a la hora de insertar la información referente a la dirección de residencia, con la idea final de lograr que las direcciones ingresadas en el sistema sean georeferenciables. La siguiente figura muestra lo mencionado sobre la asistencia:



Figura 25 - Geocoder

Como una funcionalidad interesante que aparece en la interfaz pública tenemos la distancia al consulado más cercano desde el punto clickeado en el mapamundi, si el punto clickeado no es una misión.

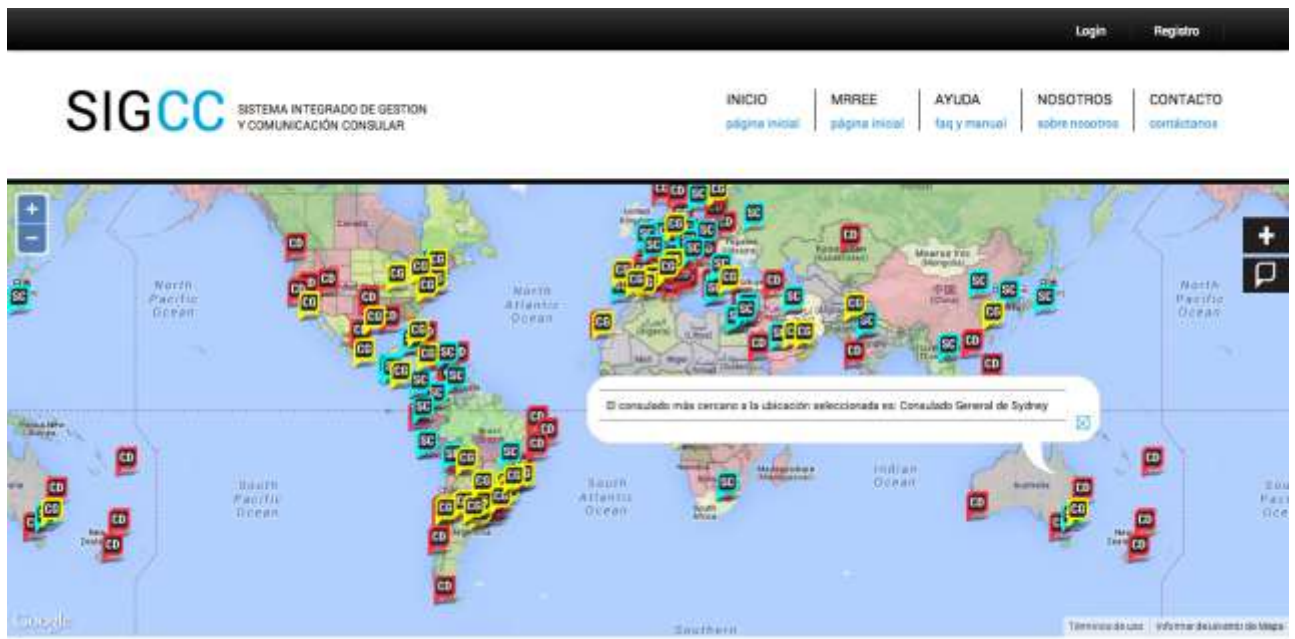


Figura 26 - Consulado más cercano

8.5.2. Enviar aviso masivo

En esta sección se explicaran los pasos a seguir por parte de un funcionario del MRREE para enviar un aviso masivo a la comunidad de Uruguayos seleccionada gráficamente, y utilizando diferentes métodos de contacto pre seleccionados .

El primer paso consiste en presionar el botón “Seleccionar Uruguayos” ubicado en la esquina superior derecha del mapa.

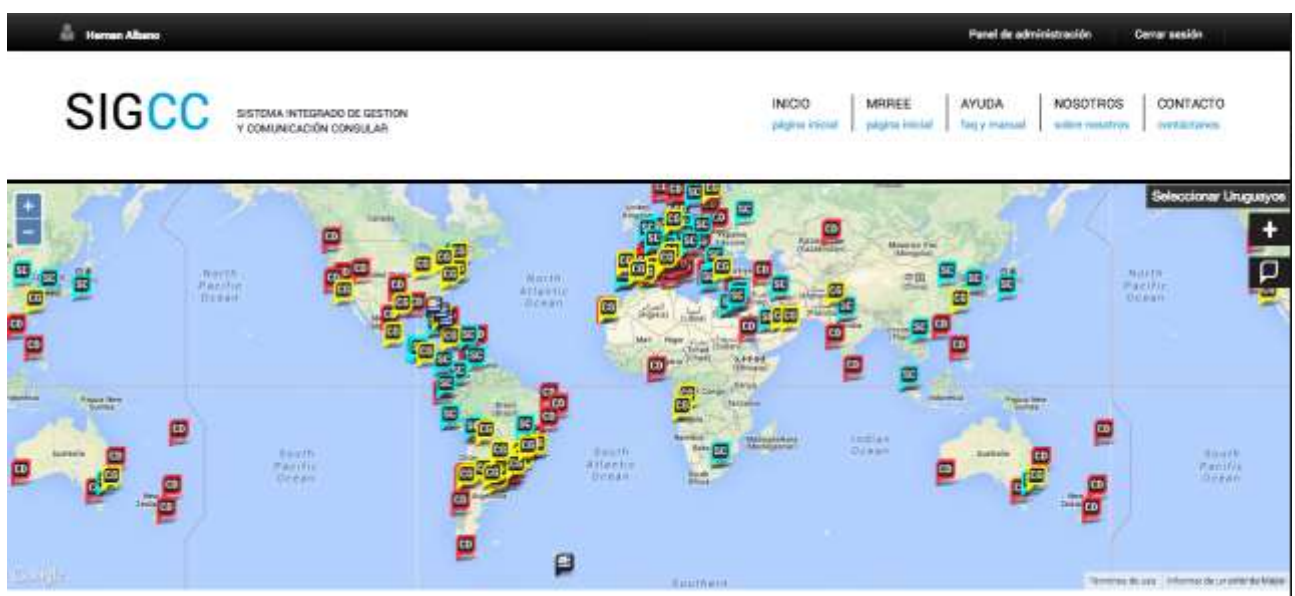


Figura 27 - Seleccionar Uruguayos - Paso 1

Pulsar el botón generará lo siguiente:

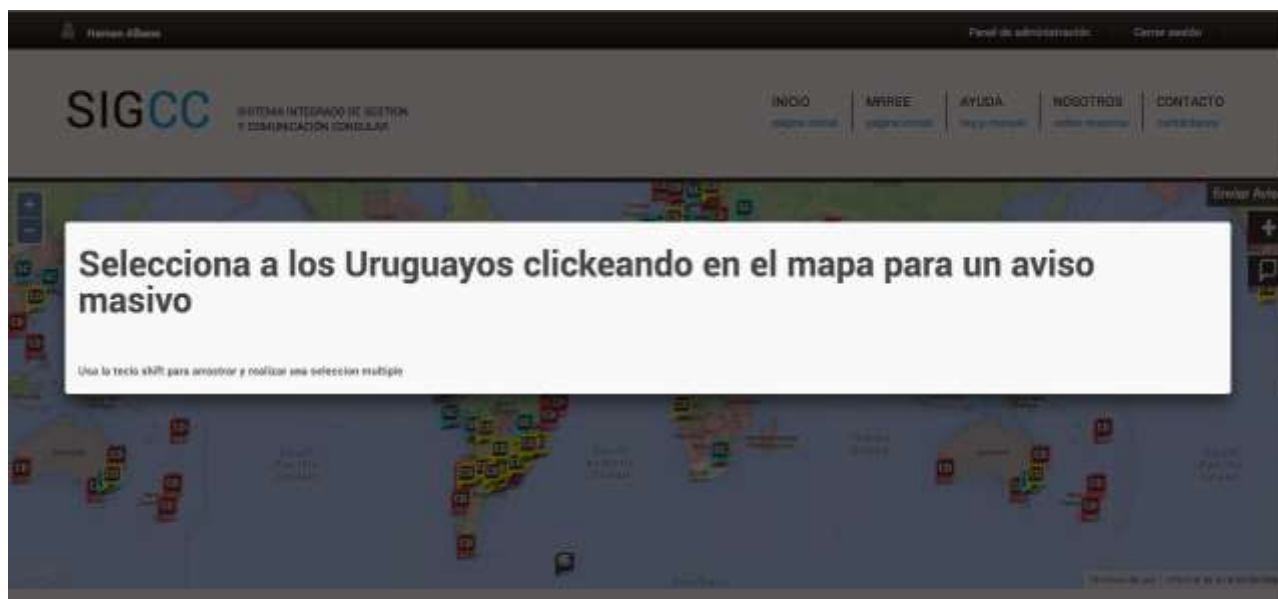


Figura 28 - Seleccionar Uruguayos - Paso 2

Y como las instrucciones en pantalla lo indican, la selección se puede realizar de forma múltiple manteniendo pulsada la tecla shift y arrastrando el puntero del ratón de forma de pasar por encima a los Uruguayos que se quieren seleccionar. La iconografía de SIGCC se verá alterada cuando la acción de selección se lleve a cabo con el fin de distinguir a la gente seleccionada de la que no lo está.

El botón de la esquina superior derecha “Enviar aviso” nos llevará a la siguiente pantalla:

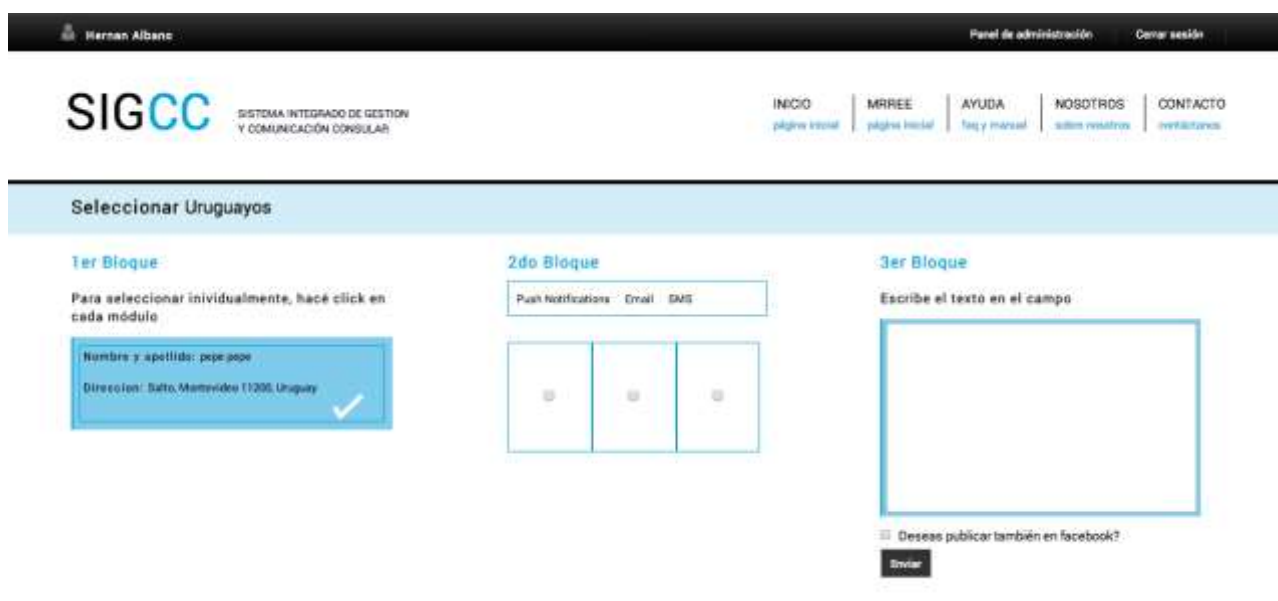


Figura 29 - Seleccionar Uruguayos - Paso 3

En la misma podemos cambiar la selección en caso de constatar alguna persona seleccionada por error, y además, podemos interactuar con los medios de comunicación disponibles para cada Uruguayo seleccionado. El campo de texto tendrá el mensaje a enviar a la comunidad, así como también la posibilidad de enviar el aviso al muro de Facebook de la Misión asociada al funcionario que está operando.

La siguiente figura muestra el mensaje “Hola, hay advertencia de vientos huracanados para la noche, ante cualquier eventualidad contáctense con nosotros. Embajada de Uruguay en China - +21312131223123” listo para ser enviado al Uruguayo seleccionado.

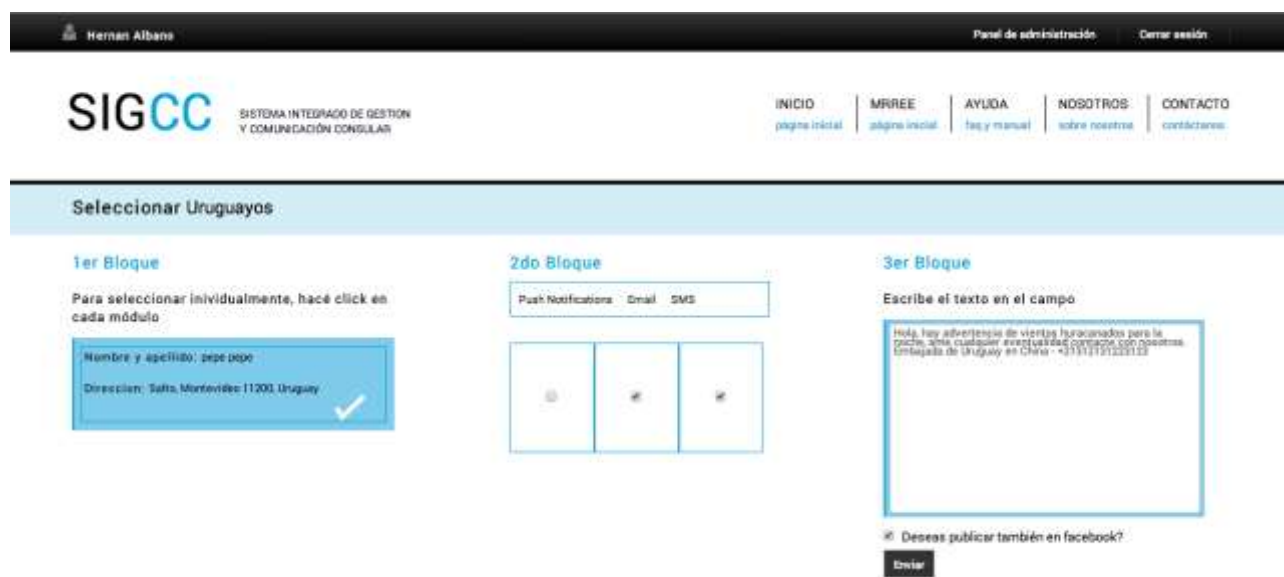


Figura 30 - Seleccionar Uruguayos - Paso 4

8.5.3. Consola de administración para funcionarios

SIGCC posee una consola de administración para los funcionarios del MRREE accesible desde el botón “Panel de administración” de la barra superior de herramientas. También se la puede acceder desde ingresando en <http://www.sigcc.com.uy/admin>.

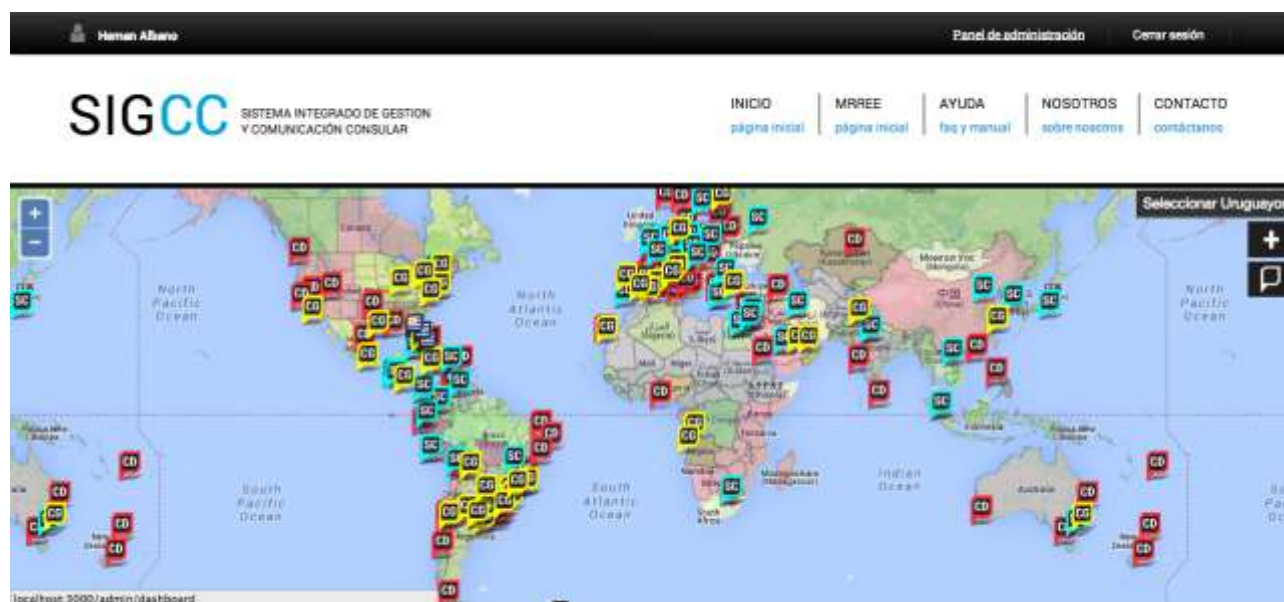


Figura 31 - Consola Administración

La consola permite a los funcionarios acceder a la posibilidad de dar de alta, modificar y eliminar Misiones y usuarios del sistema a través de la barra de navegación dispuesta para tal fin.

A continuación aparece una captura de pantalla de la aplicación, mostrando lo que es la consola de administración, se puede observar la pestaña Misiones con las mismas categorizadas según su tipo para facilitar el manejo. En el panel de la derecha se puede acceder a filtros sobre el conjunto de Misiones visible. Filtros por nombre que contienen determinada cadena de caracteres, o bien por el cable que es un identificador que contiene el tipo de misión y el lugar donde se encuentra la misión concatenados. Por ejemplo: CDBUENOSAIRES

SIGCC SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE OPERACIONES CONSULARES

Usuarios Misiones Admin Usuarios Dashboard Comentarios Registrar al mapa Sitios favoritos

ADMIN / **Misiones** New Mission

[All \(10\)](#)
[Consulados General \(10\)](#)
[Consulados Distrito \(10\)](#)
[Sección Consular \(10\)](#)
[Otros \(0\)](#)

Nombre	Cable	Dirección	Descripción Jurisdicción	Type	
Sección Consular de Quito	SCQUITO	Avda. 6 de Diciembre 2816 y Paul River, Edificio "Josueh Gonzalez", Piso 9º, Quito, Ecuador.	<p>Con jurisdicción sobre todo el territorio de la República y sobre el territorio de las Islas Galapagos.</p>	Consulado Distrito	View Edit Delete
Sección Consular de Viena	SCVIENA	Nagelgasse 8, 3. Stock, puerta 17, A-1010 Viena	<p>Con jurisdicción en todo el territorio de Austria y Eslovacua.</p>	Consulado Distrito	View Edit Delete
Sección Consular de Varsovia	SCVARSOVIA	Ul. Rejtana 15, Ap. 12, 02 516 Varsovia	<p>Con jurisdicción sobre todo el territorio de Polonia y sobre Lituania.</p>	Consulado Distrito	View Edit Delete
Sección Consular de Tokio	SC TOKIO	No.38 Kojima Building, Room 908, 4-12-24, Nishi-Azabu, Minato-Ku, Tokyo 106-0031	<p>Con jurisdicción sobre todo el territorio nacional.</p>	Consulado Distrito	View Edit Delete
Sección	SCTELAVIV	G.R.A.P. Building	<p>Con jurisdicción sobre todo el Estado de Israel.</p>	Consulado Distrito	View Edit Delete

Filters

NOMBRE

Contains

CABLE

Contains

[Filter](#) [Clear Filters](#)

Figura 32 - Consola Administración - Misiones

8.6. Aplicación móvil

Las siguientes secciones buscan guiar al usuario en el primer acercamiento a la aplicación móvil de SIGCC.

8.6.1. Inicio de la aplicación

Al iniciar la aplicación el usuario se encuentra con el mapamundi con todos los Consulados categorizados según su tipo y las Jurisdicciones dibujadas sobre los países. Un botón para iniciar sesión en SIGCC y poder observar la capa de Uruguayos registrados que han permitido mostrar su ubicación en el sistema.

A continuación una captura del inicio de la aplicación funcionando en un dispositivo con sistema operativo Android:



Figura 33 - Aplicación móvil

8.6.2. Consulta de información de misiones

Para consultar información de las Misiones basta con realizar un toque sobre el Consulado de interés, tener en cuenta que el sistema detecta también toques fuera los Consulados indicando la distancia desde el punto tocado hacia el Consulado más cercano. Es conveniente acercarse con el gesto de “pinch” pellizcar con dos dedos para hacer zoom y poder de esa manera interactuar en mejor medida con los íconos de la aplicación.

8.6.3. Formulario de registro

Para acceder al formulario de contacto es necesario clicar el botón de login y luego acceder a la sección de registro utilizando el botón “nuevo usuario”. Las siguientes figuras muestran el paso a paso y como luce el formulario en cuestión.



Figura 34 - Botón de Login

Asistencia al ingreso de direcciones

La funcionalidad busca, al igual que en la aplicación web que las direcciones ingresadas por los usuarios sean georeferenciables, generando una ubicación localizable en un mapa.

Al ingresar texto en el campo dirección del formulario de registro, el usuario observará una lista generada a partir del texto ingresado con posibles coincidencias a su ubicación. Al pulsar sobre un elemento de la lista.

La siguiente captura muestra un ejemplo de lo antes mencionado

The screenshot shows a mobile application interface for a registration form. The title bar is blue and contains 'back', 'Registro', and 'Confirmar' buttons. The form is titled 'Datos de registro' and has five input fields: 'Nombre*', 'Apellido*', 'Contraseña*', 'Email*', and 'Dirección*'. The 'Dirección*' field is filled with 'Salto 1281'. Below the form, a list of suggestions is displayed, each with a location name and address. The suggestions are: 'Edificio Salto, Salto 1281, Montevideo 11200, Uruguay', 'Salto 1281, Francisco Alvarez, Buenos Aires Province, Argentina', 'Salto 1281, Rafael Curiel, 79060 Ciudad Valles, San Luis Potosi, Mexico', 'Salto 1281, Monte Grande, Buenos Aires Province, Argentina', and 'Salto 1281, Sarandí, Buenos Aires Province,'. Below the list is a map showing the location of Salto 1281 in Montevideo, Uruguay. The map includes labels for 'Los Altos Hills', 'Mountain View', and 'Sú'. The bottom navigation bar has icons for 'MAPA', 'CONTACTO', and 'FAQ'.

Figura 35 - Formulario de Registro

8.6.4. Elementos de la barra de funcionalidades

La barra inferior de la aplicación permite moverse entre las diferentes secciones de la aplicación.



Figura 36 - Aplicación móvil - Barra inferior

Las secciones son: “Mapa” que representa al estado inicial de la aplicación, en el cual se encuentra el mapa con los Consulados y las Jurisdicciones y también la posibilidad de iniciar sesión / registrarse. Otra de las secciones es la de “Contacto” desde donde ante cualquier eventualidad se pueden enviar consultas o sugerencias hacia los administradores de SIGCC, y por último la sección de preguntas frecuentes “FAQ” (del inglés frequently asked questions) contiene las preguntas más comunes generadas y recibidas por parte de los usuarios.

8.6.5. Sección de preguntas frecuentes

La sección busca responder las preguntas más comunes asociada con el uso y entendimiento del sistema.

¿Que es una Misión?

El término Misión engloba todos los tipos de misiones diplomáticas que un gobierno pueda tener en el exterior, dentro de las cuales encontramos las Embajadas y Consulados.

¿Que es un Consulado?

El consulado es también una oficina diplomática, pero su ámbito de acción es diferente pues se ocupa de proteger a los nacionales de su país, hacer poderes, documentación al día y otros asuntos de interés.

¿Qué tipos de Consulados hay?

Existen Consulados Generales, de Distrito, Secciones Consulares y Consulados de Distrito con Cónsul Honorario. La diferencia radica principalmente en la cantidad de ciudadanos Uruguayos que tienen que atender en su zona de acción.

¿Qué es un Jurisdicción?

Entendemos por Jurisdicción, al territorio sobre el cual puede operar un Consulado, pudiendo estar formado por ciudades, estados y/o países.

¿Cuál es mi Jurisdicción y que Consulado me corresponde?

Fácil, utilizando SIGCC, alcanza con ubicarse en el mapa y ver su Jurisdicción pintada de determinado color. Y si quiere ver que consulado le corresponde, alcanza con clicar en su zona para que el sistema le brinde dicha información.

¿Como contacto con un Consulado?

Clicando sobre el Consulado en cuestión, le brindará toda la información de contacto disponible.

¿Que trámites puedo hacer en cada tipo de Misión?

En las Embajadas se pueden gestionar las Visas para ingresar a Uruguay (en caso de requerirla), así como también contribuir con sus fines Económicos y Comerciales tanto como los Políticos.

¿Perdí mi pasaporte en un viaje al exterior, ¿cómo debo proceder para recuperarlo?

En todos los Consulados Uruguayos se cuenta con sistemas de emisión de Pasaportes Electromecánicos, con lo cual y dependiendo de la urgencia, se puede gestionar uno regular o en su defecto uno de emergencia, el cual es impreso en el propio Consulado.

8.7. *Notas para el Programador*

Para el correcto entendimiento del sistema, como extender el mismo y como fue construido se debe recurrir a la documentación técnica plasmada en el informe final del proyecto de grado y el documento técnico.

8.8. Glosario

iOS – Sistema operativo móvil implementado por Apple

Android – Sistema operativo propiedad de Google

Interfaz web - Conjunto de controles que permiten al usuario interactuar con el sistema a través de un navegador web

Interfaz móvil – Conjunto de controles que permiten al usuario interactuar con el sistema a través de un teléfono móvil

App store – Lugar virtual donde se colocan las aplicaciones, de pago o no, desarrolladas para los dispositivos iOS

Play store – Lugar virtual donde se colocan las aplicaciones, de pago o no, desarrolladas para los dispositivos Android

.ipa – Extensión de los archivos ejecutables generados para los dispositivos iOS

.apk – Extensión de los archivos ejecutables generados para los dispositivos Android