

Trabajo Recepcional



TÍTULO: SIRA ORIENTADA A SERVICIOS.

Estudiante: Miguel Ángel Landa López
Generación: MRySI 2019-2021

Director de Tesis: Dr. Juan Manuel Gutiérrez Méndez | 24 de Julio de 2021
Co-directora: Mtra. Idalí Nieto Jiménez

1 ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
1.1	PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.2	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	9
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	9
1.4	ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.5	SOLUCIÓN PROPUESTA.	11
1.6	METODOLOGÍA	12
1.7	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	13
2.	ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE SIRA	15
2.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SIRA.....	15
2.1.1	Antecedentes y situación actual.	15
2.1.2	Perspectiva del producto.	16
2.1.3	Declaración de objetivos.....	16
2.1.4	Diagrama de contexto.....	17
2.2	REQUERIMIENTOS ACTUALES DEL SISTEMA.	18
2.2.1	Requerimientos identificados en entrevista con el CEL LANIA.	18
2.2.2	Requerimientos funcionales.	18
2.2.3	Requerimientos no funcionales.....	19
2.2.4	Características de los usuarios.....	19
2.2.5	Mapa de Actores.....	21
2.3	IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONALIDADES DE SIRA.	22
2.3.1	Identificación de procesos clave.	22
2.3.2	Diagrama de Casos de Uso.....	25
2.3.3	Listado de Casos de Uso.....	26
2.4	ANÁLISIS DE DATOS.....	28
2.4.1	Objetos identificados.	28
2.4.2	Modelo de Dominio.....	30

2.4.3	Diagrama de Clases	30
2.4.4	Diagrama Entidad-Relación	32
3.	DISEÑO DE SERVICIOS IDENTIFICADOS DEL SISTEMA SIRA EN UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS.	33
3.1	SIRA EN UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS.	33
3.2	ELECCIÓN DE UNA ARQUITECTURA SOA BASADA EN SERVICIOS REST.	34
3.3	SERVICIOS IDENTIFICADOS DENTRO DEL SISTEMA SIRA.	35
3.4	DIAGRAMA ARQUITECTÓNICO DE SIRA.	36
3.5	DISEÑO GENERAL DE LOS SERVICIOS EN SIRA.....	38
3.6	CAPAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LOS SERVICIOS.....	39
3.6.1	Capa de Modelado y Acceso a Datos.....	40
3.6.2	Capa de Servicio.	40
3.6.3	Capa de Controladores REST.....	40
3.6.4	Diagrama de diseño arquitectónico de los servicios por capas.	41
3.7	FILTRO DE SEGURIDAD EN LOS SERVICIOS.	41
3.7.1	Autenticación basada en Jason Web Token.....	43
3.7.2	Diagrama del proceso de Autenticación de usuarios basado en JWT...	45
3.7.3	Diagrama del proceso de acceso a un recurso REST basado en JWT.	45
3.8	SERVICIO REST DE USUARIOS.....	47
3.8.1	Alcance de funcionalidades del servicio contra casos de uso.	47
3.8.2	Diseño de acciones y métodos del Servicio REST Usuarios.	47
3.8.3	Descripción de endpoints del Servicio de Usuarios :	49
3.9	SERVICIO REST DE CATÁLOGOS.....	50
3.9.1	Alcance de funcionalidades del servicio contra casos de uso.	50
3.9.2	Diseño de acciones y métodos del Servicio REST Catálogos.	51
3.9.3	Descripción de endpoints del Servicio de Catálogos.	52
3.10	SERVICIO REST DE PARTICIPACIONES.....	54
3.10.1	Alcance de funcionalidades contra casos de uso.	54

3.10.2	Diseño de acciones y métodos del Servicio REST de Participaciones.	54
3.10.3	Descripción de endpoints del Servicio de Participaciones.....	55
3.11	SERVICIO REST DE NOTIFICACIONES.....	57
4.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO	58
4.1	ELECCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA INTERFAZ GRÁFICA.....	58
4.2	WIREFRAMES DE LA INTERFAZ PARA LOS SERVICIOS IDENTIFICADOS.	59
4.3	Wireframes y diseño.	59
4.3.1	Wireframes diseño de Registro de usuario y acceso.....	60
4.3.2	Wireframes diseño de Layout general.	62
4.3.3	Wireframes diseño de CRUD convocatorias	62
4.3.4	Wireframes diseño de Participación	64
4.3.5	Wireframes diseño de Dashboard	64
4.4	Estructura de los componentes del cliente front-end.....	65
4.4.1	Organización de los componentes del proyecto VuetifyJS.	65
4.4.2	Diagrama de componentes del cliente Front-end.	67
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO FUNCIONAL	68
5.1	Instalación y ejecución del cliente WEB.	68
5.2	Instalación y ejecución del PROYECTO BACK-END.....	69
5.3	Descripción de funcionalidades del prototipo.	70
5.3.1	Ingreso y registro de usuario aspirante.....	70
5.3.2	Funcionalidades del rol aspirante.	74
5.3.3	Funcionalidades del rol de seguimiento.....	81
5.3.4	Funcionalidades del rol administrador.	85
5.3.5	Cerrar sesión del usuario.....	95
6.	PRUEBAS Y CONCLUSIONES.....	97
6.1	Casos de Prueba.	97

6.1.1	Casos de prueba de funcionalidades del aspirante.	97
6.1.2	Casos de prueba de funcionalidades del administrador.	99
6.1.3	Casos de prueba de funcionalidades del usuario seguimiento y administrador.	104
6.2	Conclusiones.....	106
6.3	Trabajos a futuro.....	108
ANEXO A.	ESPECIFICACIONES DE CASOS DE USO.	109
1.	Caso de Uso CU-01: “Crear cuenta de usuario aspirante”.....	109
2.	Caso de Uso CU-02 “Ingresar al sistema”.....	111
3.	Caso de Uso CU-03 “CRUD de Programas Educativos”.....	113
4.	Caso de Uso CU-04 “CRUD de Convocatorias”.....	116
5.	Caso de Uso CU-05 “Consultar convocatorias disponibles”.....	119
6.	Caso de Uso CU-06 “Registrar Participación en Convocatoria”.....	121
7.	Caso de Uso CU-07 “Subir documentación en convocatoria”.	123
8.	Caso de Uso CU-08 “Verificar documentación del aspirante”	125
9.	Caso de Uso CU-09 “Consultar estado de convocatorias del aspirante”. ..	127
10.	Caso de Uso CU-10 “Consultar estatus general de convocatorias ”.....	130
11.	Caso de Uso CU-13 “Consumir datos generales de aspirantes”.	131
12.	Caso de Uso CU-14 “CRUD Requisitos”.....	133
13.	Caso de Uso CU-15 “Asignar requisitos a convocatorias”	136
7	REFERENCIAS	141

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, dentro del Centro de enseñanza LANIA, se cuenta con la plataforma “SIRA” (Sistema de Registro de Aspirantes), donde los aspirantes y público en general pueden registrarse a las convocatorias de los diferentes programas educativos, eventos, cursos y talleres que se ofrecen, así como subir la documentación y dar seguimiento al proceso de admisión de los mismos.

Dicha plataforma ofrece el registro, control y seguimiento de avance a dichas convocatorias tanto del lado de los aspirantes como del personal administrativo de LANIA como herramienta para las gestiones pertinentes.

En los últimos años, en lo referente al desarrollo de aplicaciones web modernas, se tiene una tendencia clara hacia la implementación de aplicaciones que consumen o comparten información a través de servicios, lo cual de la mano con el desarrollo acelerado de las tecnologías en la nube, proveen al software de importantes características de disponibilidad, escalabilidad y mantenibilidad.

Por otro lado, aunado al desarrollo de las redes de comunicación y la infraestructura que conforma hoy día el Internet, se tiene una fuerte tendencia en el uso de dispositivos móviles como smartphones y tabletas para acceder a servicios y aplicaciones, situación que impone adoptar ciertas directrices al momento desarrollar software, las cuales van orientadas a la adecuada visualización de dichas aplicaciones en este tipo de dispositivos.

El presente trabajo pretende plasmar el desarrollo de un prototipo funcional del sistema SIRA; adoptando los dos aspectos anteriormente mencionados: la implementación de una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), y la implementación de una interfaz de usuario que permita una adecuada visualización en dispositivos móviles para los aspirantes al Centro de Enseñanza LANIA.

1.1 PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la plataforma SIRA se encuentra desarrollada bajo un enfoque de PHP, haciendo uso del Framework CodeIgniter y el manejador de base de datos Postgresql. Cuenta también con una interfaz de usuario no responsiva, la cual no permite una adecuada visualización con dispositivos móviles.

Si bien, la plataforma SIRA ofrece grandes ventajas tecnológicas como punto de contacto entre LANIA y los aspirantes a los programas educativos ofrecidos; el estar desarrollada bajo un esquema de arquitectura monolítica, provee de cierta rigidez en la necesidad de implementar cambios inmediatos al software, ralentizando su mantenimiento y actualización, así como la adaptación al cambio y adecuaciones que estén relacionadas a la interacción con los aspirantes, o al mejoramiento de la administración de los procesos de admisión de la institución.

Otro punto importante a señalar, es que el desarrollo mediante este tipo de arquitectura, provoca demasiado acoplamiento entre los componentes de la lógica de negocio de la aplicación, por lo que, al momento de un fallo en alguno de dichos componentes, se tiene un impacto directo en la disponibilidad del sistema, afectando así la continuidad del servicio hasta que dicho fallo se reestablece.

Derivado de lo anterior, es de suma importancia la oportunidad de mejorar la plataforma mediante una reingeniería en un enfoque orientado a servicios, donde se pueda identificar claramente las responsabilidades de sus componentes, y les permita interactuar inclusive de manera independiente con otros sistemas o procesos que se alimenten de la información manejada por “SIRA”.

Por otro lado, la interfaz de usuario actual si bien es funcional, no cuenta con características de responsividad en clientes como smartphones y tabletas, donde se utilizan diferentes tipos de resolución de pantalla, lo que incide negativamente en la mayoría del público que accede desde Internet, propiciando una experiencia de usuario poco adecuada e incluso originando cierto desinterés por parte de los aspirantes.

1.2 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.1.1.1 Objetivo General.

Desarrollar e implementar un prototipo funcional de “SIRA”, con un enfoque orientado a servicios y una interfaz responsiva que permita una adecuada visualización para dispositivos móviles.

1.1.1.2 Objetivos Específicos.

- Recolectar las necesidades actuales de funcionalidad para el seguimiento al ingreso de aspirantes.
- Identificar los servicios con que debe contar la plataforma dadas las necesidades recolectadas.
- Realizar una propuesta de interfaz de usuario responsiva que brinde una adecuada visualización para móviles.
- Programar un prototipo que implemente los servicios y funcione con la interfaz propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En cuanto a las preferencias actuales en el desarrollo de productos de software, en los últimos años existe una fuerte tendencia en el desarrollo enfocado a la arquitectura de servicios y micro servicios, puesto que se provee al producto de importantes características, entre las cuales destacan: un software altamente mantenible en el tiempo, permitir ciclos de desarrollo incrementales, crecimiento o escalabilidad horizontal, bajo acoplamiento de componentes, orientación a mensajes, entre otras [1].

Por otro lado, según lo reportado por “Digital 2021” a enero de 2021, el 95.9% del total de usuarios de Internet en México tienen acceso a través dispositivos móviles, y es de notar que el tráfico consumido durante diciembre 2020, específicamente en

páginas web, es del 57.9% a través de este tipo de dispositivos, mientras que el 42% fue accedido a través de laptops y computadoras de escritorio [2]. Teniendo tal escenario, es imprescindible dar importancia en mejorar el servicio a usuarios que consumen páginas web mediante el uso de dispositivos móviles.

En relación a la importancia de una interacción positiva del usuario con un producto de software, es de notar que “...*un buen diseño de interfaz puede permitirle al usuario mantener una interacción más simple y eficiente con el producto web...*”, “...*y si además, el producto ofrece propiedades de Diseño Web Responsivo (RWD), es mucho más probable que los visitantes desde dispositivos móviles experimenten una interacción más positiva que los incite a visitar y utilizar el producto nuevamente...*” [3].

Por otro lado, la identificación de las necesidades actuales en el proceso del ingreso de aspirantes a los programas educativos que ofrece LANIA, es de gran utilidad para poder incorporar nuevas características y mejoras, las cuales han sido identificadas a lo largo del tiempo en la experiencia del uso del sistema en su versión actual, y al mismo tiempo impactarán positivamente hacia un mejor manejo y seguimiento de los aspirantes a los programas educativos de LANIA.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto “SIRA orientada a servicios”, tiene los siguientes alcances:

- La identificación de necesidades actuales de funcionalidades, derivadas del proceso de admisión de estudiantes a las distintas convocatorias que ofrece LANIA. Aquí se puntualizan las funcionalidades actuales de la plataforma, así como los nuevos requerimientos.
- La descripción de cada servicio requerido de acuerdo al análisis y diseño detallado de las funcionalidades identificadas, implementando una arquitectura orientada a servicios (SOA).

- El diseño de una interfaz de usuario que se adapte a las funcionalidades identificadas y analizadas, y que al mismo tiempo contemple cualidades responsivas que proporcionen una adecuada visualización en dispositivos móviles.
- La implementación de un prototipo funcional, cuya finalidad será reflejar de manera integral tanto la funcionalidad de los servicios identificados, como la interfaz de usuario propuesta, no así con el objetivo de implementar una versión final y productiva de la plataforma.
- Así mismo se entregará el código fuente en medios digitales de dicho prototipo para los fines que convengan a la institución.
- No se pretende realizar una comparativa exhaustiva y detallada con la versión actual del sistema, sino simplemente se hace alusión a ciertos aspectos de la versión actual a manera de referencia o marco contextual.

1.5 SOLUCIÓN PROPUESTA.

Tomando en cuenta lo anterior, se propone desarrollar e implementar un prototipo funcional del sistema “SIRA”, implementando una arquitectura de diseño orientada a servicios (SOA), permitiendo desacoplar la interacción de cada componente de la lógica de negocio de la aplicación disgregándola en servicios, lo que permitirá obtener así una mayor independencia y modularidad entre las responsabilidades de los mismos, e inclusive, ofrecer el beneficio de comunicar dichos servicios de manera independiente con otros sistemas o herramientas con las que ya cuenta el CEL (Centro de Enseñanza LANIA), y que impactan directa o indirectamente en el proceso de admisión de aspirantes.

Así mismo, se propone la implementación de una nueva interfaz de usuario que incluya características responsivas para dispositivos móviles, lo que permitirá una experiencia más agradable por parte del aspirante en el uso del software, teniendo a su vez la oportunidad de mejorar la interacción con los componentes visuales de manera más amigable e intuitiva.

Para materializar dicha solución se propone la implementación de un prototipo funcional que integra ambos aspectos mencionados, y que será vital como punto de partida para el desarrollo futuro de una versión final y estable de la plataforma “SIRA”.

1.6 METODOLOGÍA

Para la ejecución del proyecto se siguieron las siguientes etapas:

✓ Fase 1: Análisis y Diseño general:

1). Descripción de manera general y marco contextual, antecedentes y situación actual del sistema “SIRA”.

2). Realización de “Especificación de Requerimientos de Software”, (basándose en el estándar IEEE 830), describiendo el análisis de requerimientos funcionales y no funcionales de las necesidades actuales en la plataforma, relacionadas al proceso de admisión de aspirantes, apoyado de la metodología UML (Unified Model Language) para la integración de diagramas y casos de uso.

✓ Fase 2: Iterativa por cada servicio identificado:

3). Descripción de cada uno de los servicios identificados en la lógica de negocio, apoyándose de diagramas de clases y modelado de datos, descripción de componentes. En este punto, se trabajó de manera paralela el desarrollo del prototipo, dividido por entregas parciales de cada uno de los servicios implementados. Para desarrollo back-end de dicho prototipo, se utilizó el Framework “SpringBoot” en su versión 2.4.4, en el lenguaje Java openJDK en su versión 14. Para la base de datos se utilizó PostgreSQL en su versión 13.

4) Diseño y descripción de componentes de la interfaz web. Al igual que el punto anterior, esta etapa se trabajó paralelamente a la implementación front-end del prototipo, generando avances de manera iterativa. Para el desarrollo de la interfaz se utilizó el Framework Vuetify en su versión 2.4, basado en el Framework Vue.js del

lenguaje Javascript. Es de importancia remarcar que dicho framework sigue las directrices del marco de diseño *Material Design de Google*, y que a su vez provee de características responsivas para dispositivos móviles en todos sus componentes.

✓ Fase 3: Pruebas funcionales.

5) Finalmente, se contempló una etapa de pruebas funcionales tanto de la parte de back-end como del front-end del prototipo programado. Donde se describirán los resultados obtenidos y trabajos a futuro.

1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.

El presente documento de trabajo recepcional, está compuesto por seis capítulos incluyendo este capítulo de introducción. A continuación se describe cada uno de ellos:

En el capítulo dos se presenta la fase de análisis que corresponde a la segunda fase de la metodología seguida, “Especificación de Requerimientos de Software”. En este capítulo se identifican antecedentes y situación actual, perspectiva del producto, declaración de objetivos, diagrama de contexto, requerimientos funcionales y no funcionales, características de los usuarios, identificación de procesos de SIRA, objetos identificados, modelo de dominio, diagrama de clases entre otros. Adicional y como resultado del trabajo de análisis de esta fase, se incluyen todas las especificaciones de Casos de Uso como ANEXO A del presente documento.

En el capítulo tres se aborda lo relacionado al diseño de los servicios de SIRA, se describe cada uno de los servicios identificados, el diagrama arquitectónico de la solución, el diseño general de los servicios, sus capas de diseño y la capa de seguridad.

En el capítulo cuatro, se describe el análisis y diseño de la interfaz responsiva. Se exponen las razones de la tecnología utilizada, algunos Wireframes de diseño, así como la estructura y descripción de los componentes de la interfaz.

En el capítulo cinco se describe el prototipo funcional implementado, la instalación o ejecución, aspectos generales de configuración y se describen las funcionalidades por cada tipo de usuario mostrando las pantallas correspondientes.

Finalmente, en el capítulo seis, se presentan los casos de prueba realizados a las funcionalidades de SIRA, así como los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados y trabajos a futuro.

2. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE SIRA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SIRA.

2.1.1 Antecedentes y situación actual.

Dentro de las herramientas tecnológicas con las que cuenta el centro de enseñanza LANIA, se encuentra el sistema SIRA (Sistema de Registro de Aspirantes), como un punto de contacto y control dentro del proceso de admisión de aspirantes a los distintos programas educativos ofrecidos por la institución.

Actualmente, los aspirantes pueden ingresar a través de Internet por medio de un navegador web a dicha plataforma, en donde se registran con su correo electrónico, contraseña, número de teléfono y WhatsApp. Una vez registrado, se presenta la pantalla principal donde aparecen las participaciones a las convocatorias en las que se encuentra participando.

El usuario puede consultar las convocatorias disponibles, la descripción y detalles de las mismas, así como los requisitos que debe cumplir para participar en alguna de ellas. Al mismo tiempo, le permite registrarse en las convocatorias deseadas para comenzar a subir los documentos solicitados, dando seguimiento a la completitud de los mismos y el estatus en el que se encuentra su participación.

Por otro lado, el personal administrativo tiene acceso a la actualización y alta de los distintos programas académicos, convocatorias y documentos o requisitos correspondientes a cada una de las convocatorias. Sin embargo, actualmente no se cuenta con un tablero ejecutivo donde se pueda visualizar el estatus que guardan cada una de las convocatorias, lo que repercute en el adecuado seguimiento de las mismas.

Si bien el aspirante puede ingresar a consultar sus participaciones, es un tanto difícil localizar de manera rápida el estatus de las mismas, así mismo, no existe un canal o mecanismo de interacción con la institución de manera directa con la plataforma, como podría ser una mesa de ayuda o el uso de API's de terceros como Whatsapp business, que enriquezca en mayor medida la comunicación entre los aspirantes y la institución.

Actualmente, dicha plataforma se encuentra desarrollada bajo una arquitectura cliente-servidor, en donde sus componentes se encuentran estructurados de manera monolítica, haciendo uso del Framework CodeIgniter y el manejador de base de datos Postgresql. Lo anterior, genera ciertas limitantes al momento de desarrollar nuevas funcionalidades, puesto que mantiene acoplados todos los componentes de la lógica de negocio, ralentizando de cierta forma su mantenimiento y actualización. De igual manera, el tener todo el proceso como una sola unidad, dificulta el intercambio de mensajes entre procesos individuales hacia otras plataformas o servicios de la misma institución, los cuales pudieran verse beneficiados por el proceso del control de SIRA y las convocatorias ofrecidas.

Aunado a lo anterior, actualmente se cuenta con una interfaz de usuario no responsiva, la cual no permite una adecuada visualización de los elementos a los usuarios que ingresan mediante dispositivos móviles, como Smartphones, tabletas y diversos gadgets que en la actualidad son comúnmente utilizados para acceder a Internet, impactando negativamente en el interés de los aspirantes.

2.1.2 Perspectiva del producto.

Partiendo de la publicación de las convocatorias a los diferentes programas educativos ofrecidos por LANIA, y como punto de enlace entre los interesados y la institución, es imperante contar con una plataforma que permita el registro y la administración de la información de dichos candidatos.

Se pretende que dicha plataforma sirva como repositorio de información de los datos generales de los aspirantes, así como de su documentación, y que, de convertirse en un futuro como estudiantes, esta información pueda ser consumida a través de un API por el Sistema de Control Escolar (SICEL), el cual está relacionado con la gestión de actividades enfocadas al proceso académico – administrativo de LANIA.

2.1.3 Declaración de objetivos.

Se pretende desarrollar un prototipo funcional estructurando sus componentes en una Arquitectura Orientada a Servicios, respondiendo a las necesidades actuales del

proceso de aspirantes a las convocatorias de LANIA, las cuales se detallarán puntualmente en la siguiente sección. Dicho prototipo contará con una interfaz que será accedida a través de un navegador web, y tendrá características responsivas que permitirán una visualización adecuada a usuarios que ingresen mediante dispositivos móviles.

2.1.4 Diagrama de contexto.

1.1.1.3

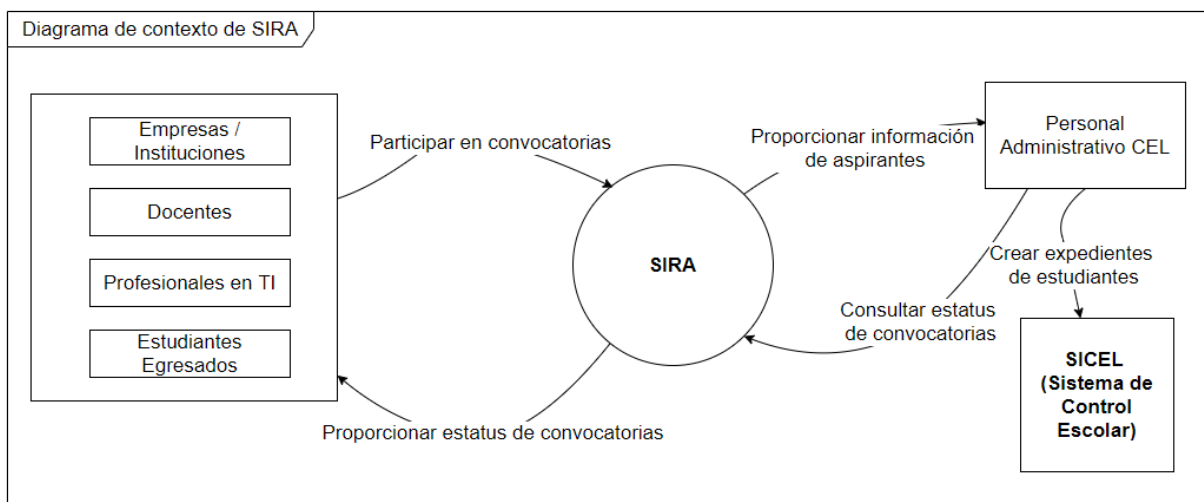


Fig. 1.0 Diagrama de contexto.

2.2 REQUERIMIENTOS ACTUALES DEL SISTEMA.

2.2.1 Requerimientos identificados en entrevista con el CEL LANIA.

El día 6 de Mayo de 2021, se llevó a cabo una reunión para obtener información valiosa respecto al análisis de requerimientos del sistema SIRA, en donde se entrevistó al personal del Centro de Enseñanza LANIA, y en la cual se pudieron identificar las necesidades actuales del sistema SIRA. Dicha reunión fue de gran ayuda como parte del análisis de los requerimientos del sistema, los cuales se describen en los siguientes dos apartados como “Requerimientos Funcionales y No Funcionales”.

2.2.2 Requerimientos funcionales.

Dentro de los requerimientos funcionales se identificaron los siguientes:

- La administración de usuarios del sistema (altas, bajas, cambios).
- La administración de programas académicos (altas, bajas, modificaciones).
- La administración de convocatorias (altas, bajas, modificaciones).
- La administración de requisitos de convocatorias (altas, bajas, modificaciones), y poder vincular los requisitos correspondientes a cada convocatoria.
- El seguimiento de convocatorias mediante un tablero ejecutivo por estatus y aspirantes.
- Poder visualizar los aspirantes por convocatoria.
- Poder visualizar el número total de aspirantes actuales.
- La evaluación de cumplimiento de requisitos por aspirante y por convocatoria.
- Asignar un estatus del aspirante dentro de la convocatoria.
- La posibilidad de brindar una herramienta de soporte al aspirante durante su proceso, (herramienta de terceros como mesa de ayuda o Whatsapp buisiness).
- El registro de datos generales del aspirante.
- Permitir visualizar al aspirante las distintas convocatorias.
- Funcionalidad para generar participación del aspirante en una convocatoria.

- Funcionalidad para subir la documentación del aspirante en las convocatorias donde participa.
- Permitir al aspirante visualizar el estatus de su participación.
- Permitir al aspirante recibir notificaciones (correos o notificaciones push).
- Generar un servicio web o API para exportar o consumir datos generales y documentación de los aspirantes.

2.2.3 Requerimientos no funcionales.

Dentro de los requerimientos no funcionales se detectaron los siguientes:

- El desarrollo de la interfaz del prototipo deberá ser de tipo web, para ser utilizado mediante un navegador. Firefox, Safari, Chrome.
- El desarrollo de una interfaz responsiva que permita la navegación adecuada en dispositivos móviles como Smartphones y Tabletas.
- Se requiere el desarrollo del sistema bajo una arquitectura orientada a servicios, para poder lograr el desacoplamiento de componentes.
- Se requiere un modelado de la arquitectura del sistema, así como documentación de análisis y diseño.
- La comunicación con otras aplicaciones se deberá realizar mediante API REST, para consumo en formato JSON o XML.
- Envío de correo electrónico a través de: MailTrap.
- Aplicación intuitiva (interfaz amigable), que permita indicar de manera clara al aspirante el proceso y en qué estatus se encuentra.
- Mostrar un acuerdo de confidencialidad al momento de registrarse en la plataforma.

2.2.4 Características de los usuarios.

Así mismo, como parte del proceso de entrevista, se detectó la necesidad de crear dentro del sistema, los perfiles de usuario que a continuación se describen :

Tipo de Usuario	Descripción
Administrador	<p>Usuario que debe tener conocimiento de la gestión de la aplicación, debería recibir una capacitación acerca del uso del Sistema. El administrador será el responsable de dar de alta, modificar y eliminar catálogos del Sistema tales como: usuarios, convocatorias, programas académicos, requisitos de las convocatorias y dar seguimiento de las mismas.</p>
Aspirante	<p>Persona que va a interactuar continuamente con la aplicación, y no debe tener una capacitación. Los aspirantes deberán poder darse de alta en la plataforma, registrarse en las convocatorias deseadas, así como subir la documentación requerida por la convocatoria a la cual participan. También podrán ver el seguimiento y evaluación de su participación.</p>
Seguimiento	<p>Usuario por parte del CEL, el cual debería recibir una capacitación del uso del sistema. Este usuario interactúa con tareas de seguimiento como la visualización de seguimiento a convocatorias, aspirantes inscritos. Sin embargo, no realizará tareas de modificación de catálogos programas educativos y convocatorias ni usuarios.</p>

Tabla 1. Características de los usuarios.

2.2.5 Mapa de Actores.

Como diagrama de referencia se realizó el siguiente “Mapa de Actores”, para visualizar de mejor manera los actores que intervienen en la operabilidad del sistema así como la relación que tienen entre ellos:

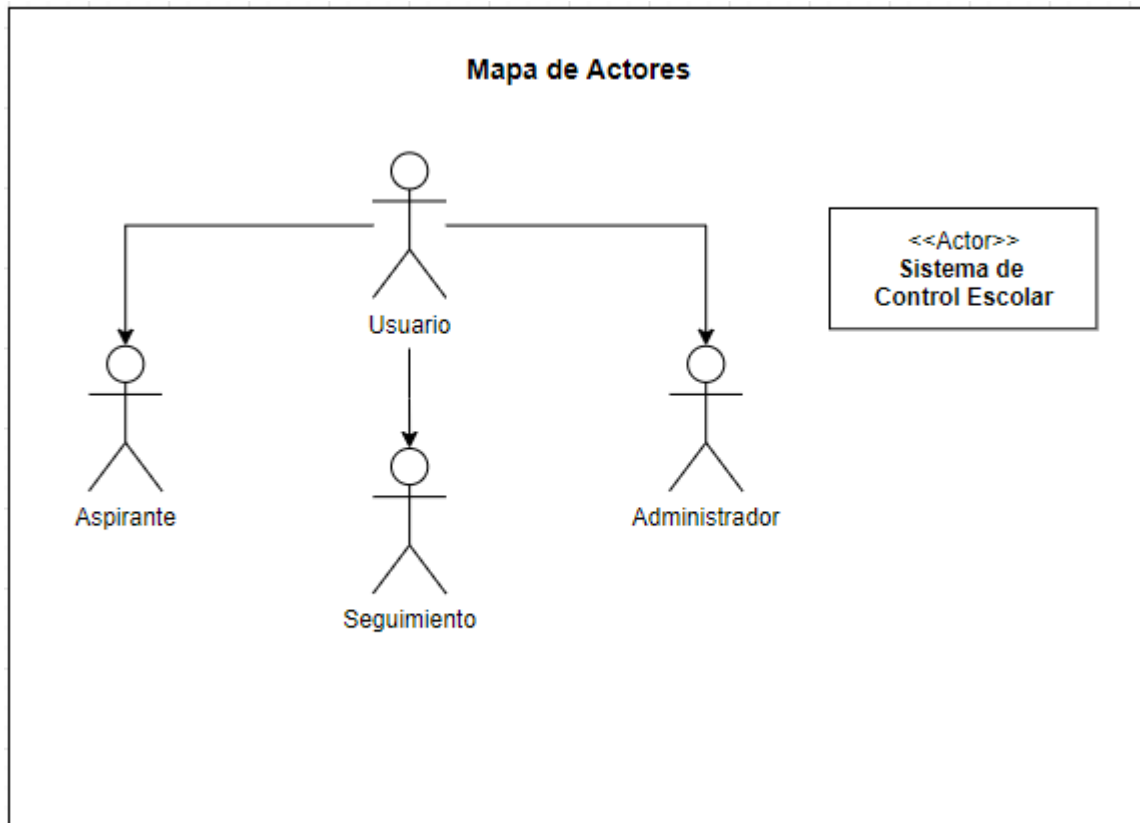


Fig.1.2 Mapa de Actores.

Como actores por parte de la institución se pueden observar dos actores internos del sistema : el usuario seguimiento, y el usuario administrador; así como el actor externo el Sistema de Control Escolar, que se pretende consume información de los aspirantes mediante los servicios que proporcione SIRA. Finalmente, existe el actor aspirante que será el público interesado en participar en las convocatorias.

1.1.1.4

2.3 IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONALIDADES DE SIRA.

2.3.1 Identificación de procesos clave.

Derivado del análisis y entrevistas con el personal de LANIA, se identificaron los siguientes procesos clave del proceso que abarca SIRA:

- **Proceso de registro, edición y eliminación de usuarios:** Proceso mediante el cual se permite al usuario administrador, registrar, modificar y eliminar usuarios de la plataforma SIRA. Este proceso debe permitir registrar usuarios aspirantes mediante datos mínimos como: nombre, apellido, número de whatsapp, correo y contraseña; y también registrar usuarios correspondientes al Centro de Enseñanza LANIA, con datos mínimos como: nombre, apellido, departamento, correo y contraseña.
- **Proceso de registro, edición y eliminación de programas educativos:** Proceso mediante el cual se le permite al usuario administrador registrar, modificar y eliminar programas educativos dentro del sistema. Para poder registrar un programa educativo, se debe tomar en cuenta los datos mínimos como: nombre, clave, descripción y vigencia.
- **Proceso de registro, edición y eliminación de convocatorias.:** Proceso mediante el cual se le permite al usuario administrador, registrar modificar y eliminar convocatorias al usuario administrador dentro del sistema. Para poder registrar una convocatoria se deben tomar en cuenta datos mínimos como: nombre, descripción, fecha de inicio, fecha de término, el programa educativo al que pertenece y el cupo de aspirantes disponible.
- **Proceso de consulta de convocatorias disponibles para el aspirante:** Este proceso permitirá a los aspirantes poder consultar las convocatorias disponibles dentro de la plataforma, así como los requisitos y detalles de cada una ellas. Dentro de los detalles a consultar de cada convocatoria deberán

mostrarse: la fecha de inicio, la fecha de término, la fecha de examen (si aplica) y la lista de requisitos que aplican.

- **Proceso de inscripción en convocatorias por el aspirante:** Proceso mediante el cual el aspirante puede consultar las distintas convocatorias disponibles y a su vez registrar su participación en las mismas. En este proceso se le debe indicar al aspirante de manera clara los pasos a seguir para su correcto registro de la participación, así mismo se le deberá notificar vía correo el registro de su participación una vez finalizado.
- **Proceso de entrega de documentos de requisitos de convocatorias por el aspirante:** Este proceso le permitirá al aspirante registrar cada uno de los documentos necesarios como requisito a la convocatoria en la cual está participando, y se le permitirá subirlos a la plataforma mediante archivo en formato PDF. Una vez entregado el documento se deberá indicar el estatus de entregado.
- **Proceso de consulta de estatus de convocatorias por el administrador y seguimiento.** Este proceso permitirá al usuario administrador o seguimiento, poder consultar mediante un tablero ejecutivo el número de aspirantes inscritos en una convocatoria, las convocatorias disponibles actuales, así como el estatus de las participaciones de cada convocatoria.
- **Proceso de consulta de estatus de convocatorias por el aspirante:** Este proceso debe permitir al aspirante consultar el estatus de las convocatorias en las que se encuentra participando, señalando el número de requisitos necesarios para completar su participación, así como los detalles de fechas importantes de la convocatoria.

- **Proceso de notificaciones al aspirante vía correo.** Este proceso se encargará de realizar las notificaciones correspondientes a los eventos importantes a los aspirantes vía correo. Dentro de los eventos importantes a notificar se incluyen: el mensaje con la liga para confirmar el registro de cuenta del aspirante, el correcto registro de su participación en alguna convocatoria, y un recordatorio para completar los requisitos de alguna participación, en caso de que no los haya completado y el periodo de entrega esté por concluir.

2.3.2 Diagrama de Casos de Uso.

De acuerdo a los procesos identificados, se generaron los siguientes casos de uso:

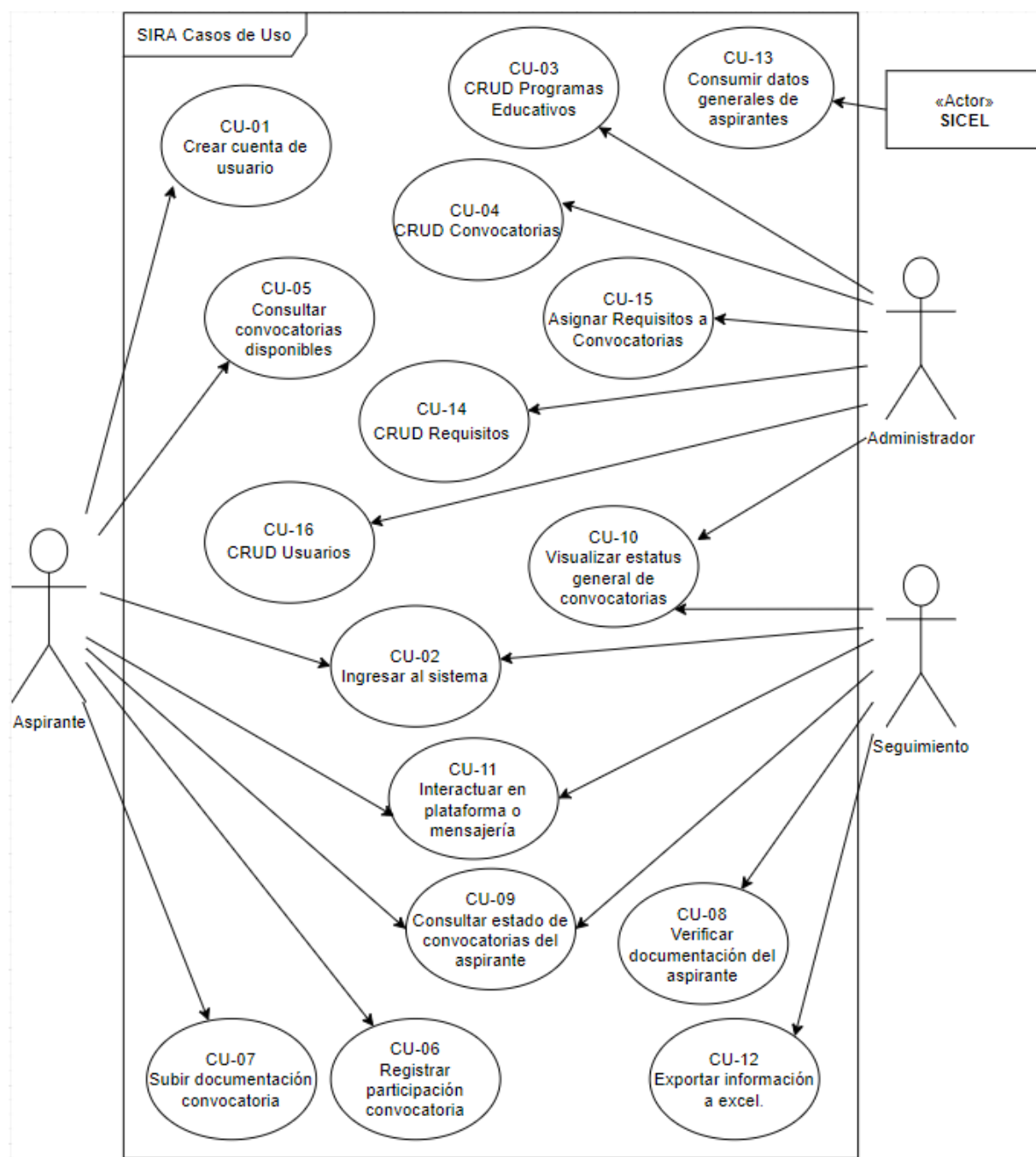


Fig. 4 Diagrama de casos de uso.

2.3.3 Listado de Casos de Uso.

A continuación se describen de manera general los casos de uso identificados, para una referencia a detalle de cada Caso de Uso, consultar el anexo A, “Especificaciones de Casos de Uso”.

Clave	Requerimiento	Descripción
CU-01	Crear cuenta de usuario aspirante	El aspirante ingresa sus datos generales y recibe correo con su cuenta de usuario
CU-02	Ingresar al sistema	El usuario ingresa al sistema mediante sus credenciales
CU-03	CRUD Programas Educativos	Usuario Administrador captura, edita o elimina programas educativos
CU-04	CRUD Convocatorias	Usuario Administrador captura, edita o elimina convocatorias; y agrega o elimina requisitos de convocatorias.
CU-14	CRUD Requisitos	Usuario Administrador captura, edita o elimina requisitos
CU-05	Consultar convocatorias disponibles	El aspirante consulta las convocatorias disponibles
CU-06	Registrar participación en convocatoria	El aspirante registra su participación en una convocatoria disponible
CU-07	Subir documentación en convocatoria	El aspirante registra su documentación en la convocatoria donde participa

CU-08	Verificar documentación del aspirante	El administrador verifica la documentación del aspirante en la convocatoria
CU-09	Consultar estado de convocatorias del aspirante	El aspirante consulta el estatus de su participación en las convocatorias
CU-10	Visualizar estatus general de convocatorias	El usuario seguimiento o administrador consulta estatus general de las convocatorias
CU-11	Interactuar en plataforma o mensajería	El usuario seguimiento o el aspirante interactúa en la plataforma de mensajería o chat
CU-13	Consumir datos generales de aspirantes	SICEL consume datos generales de los aspirantes
CU-15	Asignar requisitos a convocatorias	El usuario administrador asigna los requisitos a las convocatorias
CU-16	CRUD de Usuarios	El usuario administrador crea, modifica o elimina usuarios internos de LANIA, con rol de Seguimiento o Administrador.

Fig. Listado de Casos de Uso.

2.4 ANALISIS DE DATOS.

2.4.1 Objetos identificados.

- **Aspirantes:** Cualquier persona del público en general interesada en cursar alguno de los programas educativos ofrecidos por el centro de enseñanza LANIA.
- **Programas Académicos o Educativos:** Instrumento curricular o documento donde se especifica o detalla el proceso pedagógico, las actividades de enseñanza-aprendizaje y contenidos a desarrollar, objetivos a lograr por parte del docente, las conductas esperadas de los alumnos, así como las estrategias y recursos a emplear con este fin. Los Programas Educativos cuentan con una clave y una vigencia.
- **Convocatorias:** Es el documento formal elaborado por LANIA, mediante el cual se invita o convoca a las personas para concursar, inscribirse o participar en los distintos programas educativos ofrecidos por el CEL. Dicho documento escrito contiene de manera precisa las bases de la convocatoria. Cada convocatoria pertenece a un Programa Educativo. Un aspirante puede participar en muchas convocatorias.
- **Requisitos de convocatorias:** Condiciones que el aspirante debe cumplir para poder completar su participación en una convocatoria, pueden ser documentos de identidad o probatorios de grados de estudios, así como exámenes necesarios para participar en la convocatoria.
- **Usuarios:** Cada uno de los entes actores que acceden e interaccionan con el sistema SIRA.
- **Documento requisito:** Documento oficial que puede validar tanto la identidad del aspirante como los estudios realizados y que se pide como condición para poder participar en alguna convocatoria ofrecida por LANIA. Algunos documentos son cambiantes en el tiempo, es decir, deben ser actualizables como por ejemplo una carta de recomendación, y otros no cambian como por ejemplo el acta de nacimiento o un certificado de estudios.

- **Notificaciones:** Mensajes o alertas que informan a los usuarios sobre eventos importantes dentro del flujo de proceso de LANIA, las cuales pueden ser correos electrónicos o notificaciones push.
- **Participaciones:** Es el proceso individual de cada aspirante que se ha inscrito en alguna de las convocatorias correspondientes a los Programas Educativos ofrecidos por LANIA, en donde el aspirante se encuentra sujeto a un proceso de selección y deberá cumplir con cada uno de los requisitos solicitados en dicha convocatoria. Dicha participación será evaluada por el personal del CEL y podrá determinar la aceptación de la inscripción del interesado en cursar alguno de los Programas Educativos.

2.4.2 Modelo de Dominio.

En el siguiente Modelo de Dominio, se puede apreciar los objetos identificados dentro del sistema, así como la relación que tienen entre sí:

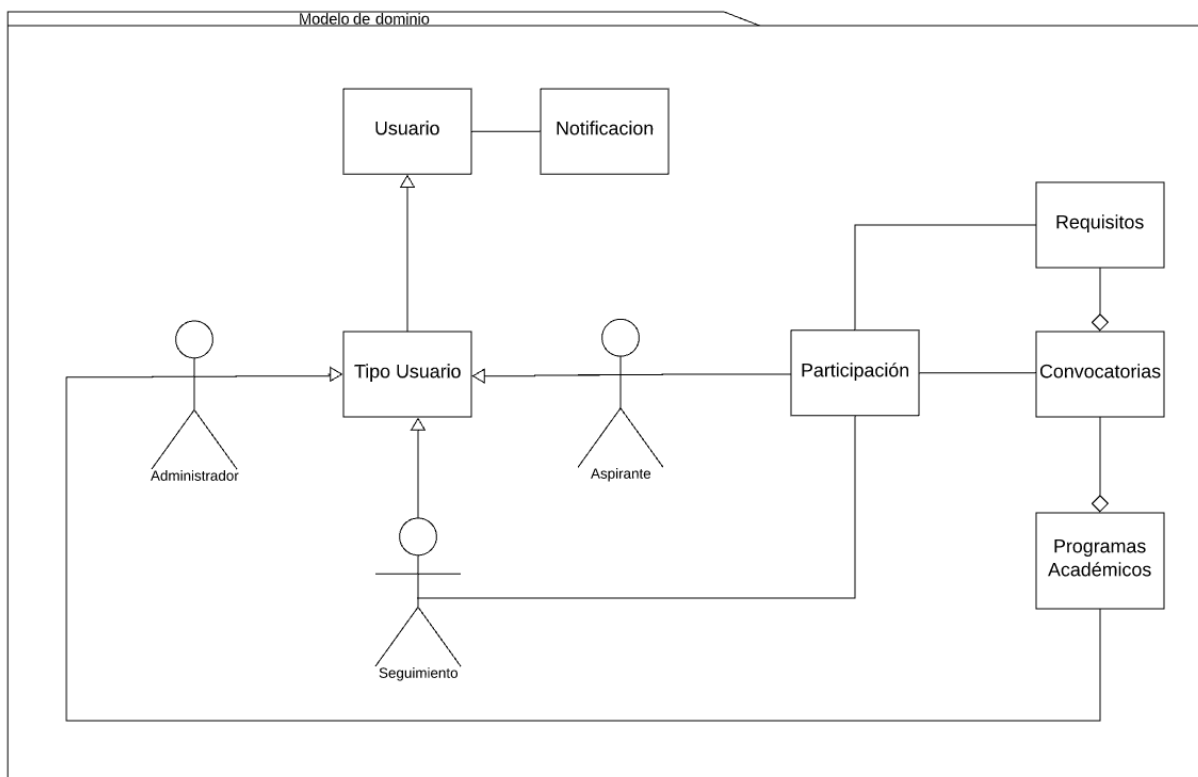


Fig.1.1 Modelo de dominio

2.4.3 Diagrama de Clases

De acuerdo a los objetos identificados y como resultado del análisis de datos se elaboró el siguiente diagrama de clases para el sistema SIRA (Se detalla por partes en el capítulo 3 , en la descripción de cada uno de los servicios):

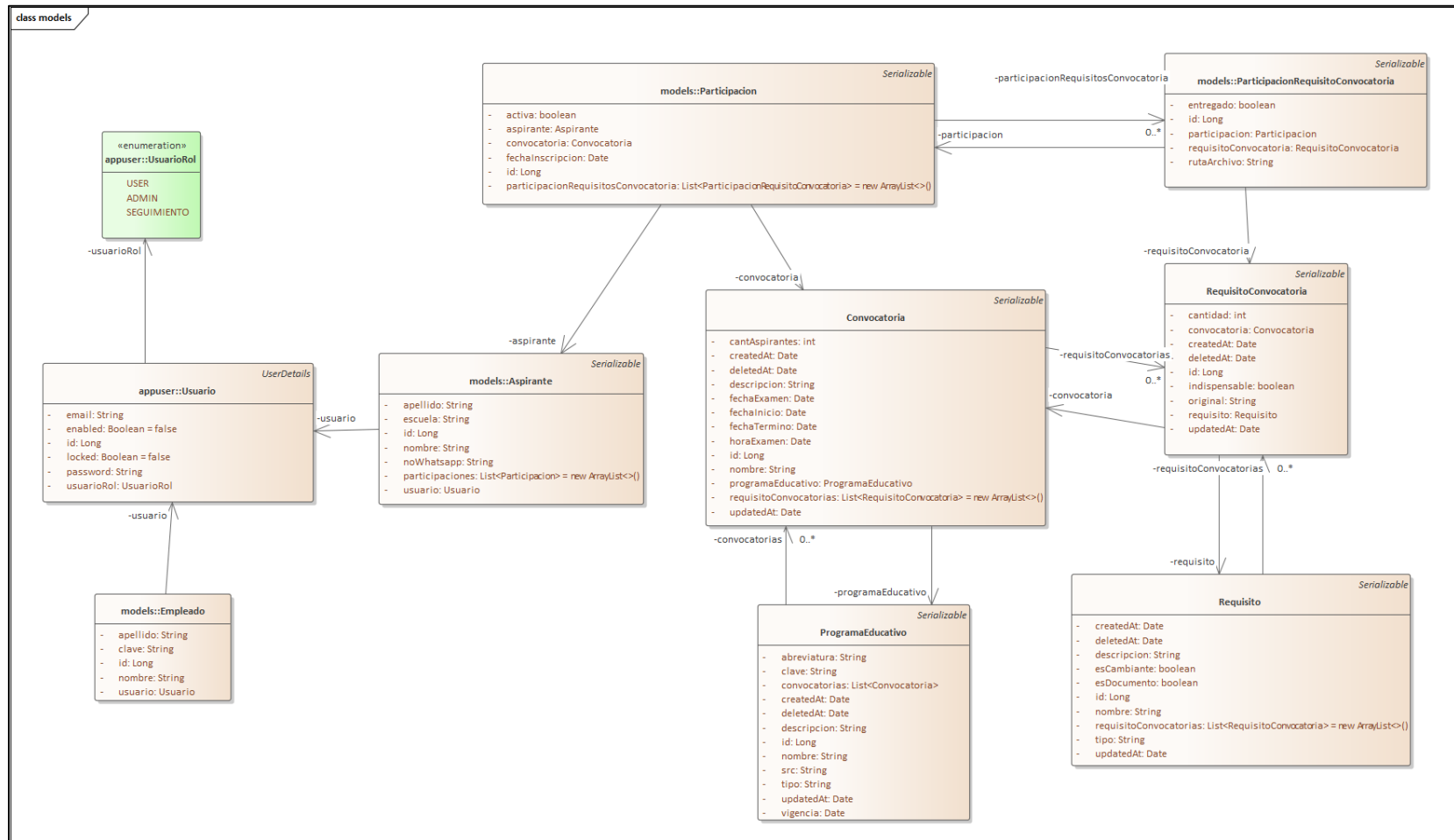


Fig. 1.2. Diagrama de clases.

2.4.4 Diagrama Entidad-Relación

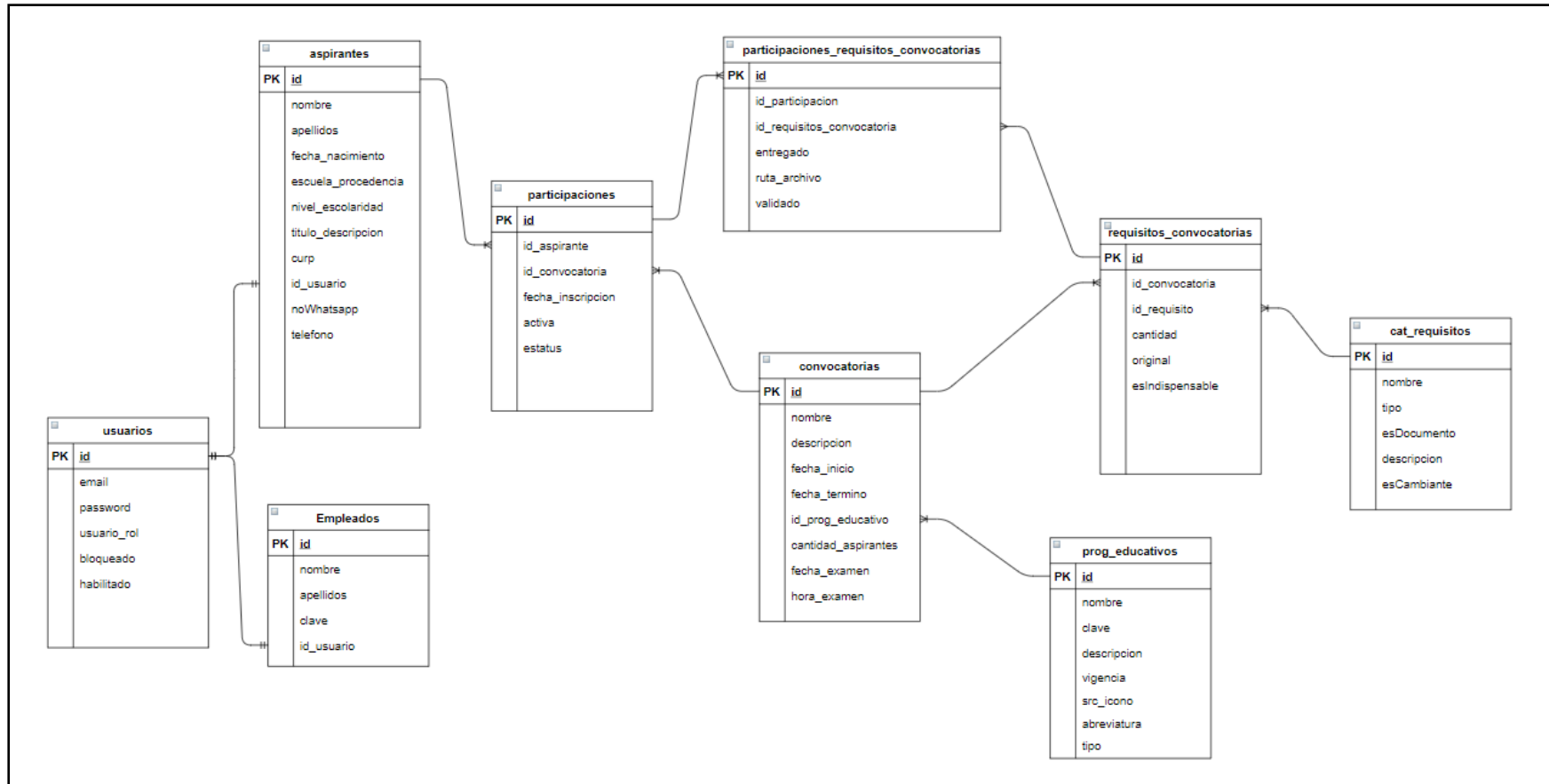


Fig. "Diagrama Entidad-Relación"

3. DISEÑO DE SERVICIOS IDENTIFICADOS DEL SISTEMA SIRA EN UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS.

3.1 SIRA EN UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS.

La Arquitectura SOA (*Service Oriented Architecture*), establece un marco de diseño para la integración de aplicaciones independientes de manera que desde la red pueda accederse a sus funcionalidades, las cuales se ofrecen como servicios [13]. La forma más habitual de implementar este tipo de arquitectura es mediante Servicios Web .

Un Servicio WEB es una funcionalidad concreta que puede ser descubierta en la red, y que describe tanto lo que puede hacer como el modo de interactuar con ella; dichos servicios pueden realizar tareas muy concretas como realizar algún cálculo u obtener o extraer algún dato como el “Código de un cliente” [13].

Es importante mencionar que la característica principal de implementar una Arquitectura Orientada a Servicios, es permitir interconectar procesos entre las distintas aplicaciones que se manejan en una organización, pudiendo obtener interoperabilidad en cada uno de los procesos de negocio de ésta, y al mismo tiempo desarrollar dichos servicios de manera independiente a la tecnología en la que se encuentra implementada cada aplicación.

Uno de los enfoques que sirve como guía para la implementación de este tipo de arquitecturas, es el “*Enfoque orientado a procesos de negocio*”, considerado un diseño “*TOP-DOWN*” [14] [15], en donde cada funcionalidad del proceso de negocio explota sus recursos disponibles de manera flexible hacia otros.

En base a lo anteriormente expuesto, para lograr un diseño arquitectónico orientado a servicios dentro de SIRA, se realizó un análisis de los procesos clave o de negocio relacionados al registro, control y seguimiento de las participaciones en las convocatorias ofrecidas por el CEL hacia los aspirantes; teniendo como objetivo principal la disgregación de los mismos en piezas modulares.

Posteriormente se diseñaron interfaces o contratos de cada uno de dichos servicios que se expusieron a través de servicios REST, obteniendo importantes características como:

- Bajo acoplamiento de componentes.
- Construcción de los servicios pensando en el cambio
- Facilidad de realizar ciclos de desarrollo incrementales
- Capacidad de interoperar con otros sistemas o clientes consumidores independientemente de la tecnología que utilicen.

Es importante hacer notar que, de acuerdo a las características y el tamaño del proyecto, se adaptó el enfoque orientado a servicios como una arquitectura de diseño de solución que permitiera obtener las características anteriormente mencionadas, dentro de la funcionalidad del sistema SIRA, y que permitiera la posibilidad de interoperabilidad con otros sistemas y procesos del Centro de Enseñanza LANIA; lo anterior servirá como base en miras de migrar hacia una Arquitectura de Servicios a nivel global, y que pudiera implementarse futuro en todos los sistemas del CEL.

3.2 ELECCIÓN DE UNA ARQUITECTURA SOA BASADA EN SERVICIOS REST.

Cuando se habla de Arquitectura Orientada a Servicios, la tecnología comúnmente usada para desarrollar dichos servicios suele ser SOAP, puesto que ofrece una gama muy robusta de características que permiten establecer de manera muy precisa el intercambio de datos y el modo en el que interactuarán con los clientes o sistemas consumidores, sin embargo, no es el único modo de implementar este tipo de servicios. Una de las maneras que se utilizan demasiado hoy en día en sistemas basados en la World Wide Web, es el enfoque de Servicios de tipo REST (Representational State Transfer), cuyas características y enfoque puede ser perfectamente aplicable dentro del mundo empresarial utilizando el protocolo HTTP [10].

Si bien no es objeto de este documento comparar ambos tipos de tecnología, las razones por las que se decidió utilizar un enfoque de tipo REST en el diseño de servicios dentro de SIRA fueron:

- Permitir definir de una manera muy ligera servicios de intercambio mediante peticiones HTTP, utilizando sus métodos definidos como son : POST, PUT, DELETE, PATCH y GET; y a la vez utilizar los códigos de respuesta nativos de HTTP (404,200,204,409, etc.).
- La simplicidad para implementarlos en cuanto a tiempo de desarrollo es menor que una implementación de tipo SOAP, siendo el tiempo un factor importante en este proyecto para la generación del prototipo funcional.
- Pensando en el tamaño del proyecto y por la finalidad de que éste sea consumido a través de la WEB, el enfoque REST proporciona características de comunicación Stateless o sin estado, muy adaptables a este tipo de escenarios [10].
- El tipo de datos de intercambio se encuentra basado en formato JSON, el cual por sus siglas (JavaScript Object Notation), es interpretado de forma natural por JavaScript, lenguaje en el cual se basa el cliente front-end, que se encargará de consumir dichos servicios REST, permitiendo realizar peticiones tipo AJAX y obtener así la información de manera nativa para el cliente WEB.

3.3 SERVICIOS IDENTIFICADOS DENTRO DEL SISTEMA SIRA.

En base a las características importantes que permite una arquitectura de tipo SOA, y de acuerdo a una etapa de análisis de requerimientos funcionales, no funcionales, así como de procesos clave dentro del contexto del sistema SIRA; se determinó disgregar los distintos procesos de negocio en los siguientes servicios tipo REST:

- 1) **Servicio REST de Usuarios:** Se encarga de realizar todos los procesos de negocio enfocados a la parte del registro, edición, eliminación de usuarios del sistema SIRA.

- 2) **Servicio REST de Catálogos:** De manera general, el servicio provee de todas las acciones necesarias para que una aplicación cliente pueda generar y consultar la base de catálogos del sistema, estableciendo así los objetos base para poder realizar los procesos operativos de SIRA.
- 3) **Servicio REST de Participaciones:** Dicho servicio se encarga del proceso núcleo o de negocio, que consiste en permitir generar la participación de un aspirante en una convocatoria, subir su documentación requisito, así como permitir consultar el estatus de dichas participaciones. Así también, provee de las funcionalidades necesarias para poder realizar los procesos de control y seguimiento que permitan conocer el estatus de dichas participaciones al personal por parte de LANIA, tanto de manera general por convocatoria como de manera específica por cada participación.
- 4) **Servicio REST de Notificaciones:** Este servicio se encarga de generar las notificaciones de correo que se realizan cuando ocurren eventos importantes dentro del funcionamiento de SIRA, tales como: El aviso de activación de cuenta para el nuevo aspirante, el aviso de registro del aspirante en alguna convocatoria, el aviso de cambio de estatus de la convocatoria del aspirante, entre otros.

3.4 DIAGRAMA ARQUITECTÓNICO DE SIRA.

A continuación se presenta un diagrama general del diseño propuesto de la arquitectura de SIRA, realizando una orientación a servicios en sus componentes. En dicho diagrama se puede apreciar la aplicación cliente en la parte superior, el cual se conecta de manera independiente a través de dichos servicios por medio de peticiones REST HTTP , conteniendo el token de autenticación JWT para cada una de las peticiones dentro de la cabecera de la petición. Cada uno de los servicios se encarga de ciertos procesos bien definidos dentro del sistema , los cuales finalmente interactúan a través de sus capas hasta llegar al esquema de base de datos de SIRA, donde se encuentra persistida la información.

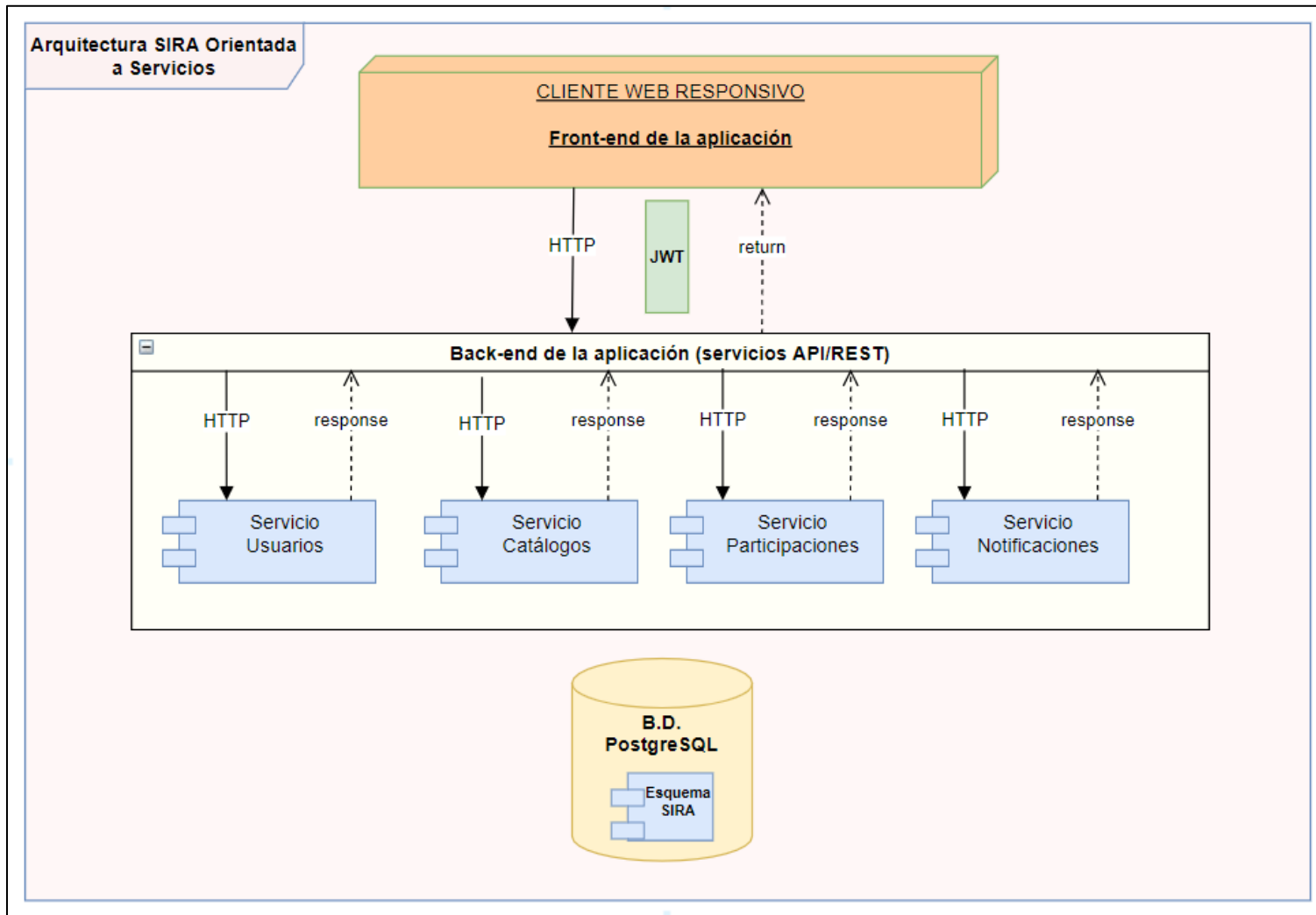


Fig. Diagrama Arquitectónico de SIRA.

3.5 DISEÑO GENERAL DE LOS SERVICIOS EN SIRA.

Como parte del diseño arquitectónico de los servicios de tipo REST implementados en SIRA, se tienen las siguientes características que aplican para todos los servicios diseñados:

- Son implementados bajo el enfoque tipo REST (Representational State Transfer), el cual utiliza como interfaz de comunicación peticiones basadas en el protocolo HTTP, mediante las que se generan las operaciones sobre los datos, cuyo formato de intercambio elegido es del tipo JSON (Javascript Object Notation) [10].
- La implementación de dichos servicios se realiza en un diseño arquitectónico de varias capas: la capa de acceso a datos y modelos, la capa de servicios de negocio, y la capa de Controladores REST. Cada una de estas capas cuentan con su interfaz correspondiente para establecer los contratos de comunicación entre ellas.
- Para todas las peticiones a dichos servicios, se genera un objeto de respuesta donde se establece el código HTTP response correspondiente, según el tipo de respuesta devuelta por la operación realizada del servicio solicitado.
- Se maneja un filtro de seguridad para controlar la autenticación de cada petición hacia todos los servicios. Dicho filtro está basado en el estándar JWT (Jason Web Token) con documento RFC 7519 [9], (el funcionamiento de dicho filtro se describe en la siguiente sección).
- Las URIS (Unified Resource Identifier), se encuentran diseñadas siguiendo las mejores prácticas de diseño para API's tipo REST [10]. De manera general se siguió el patrón:

/sira/{nombreservicio}/{recurso}/{identificador} ,

y para recursos relacionados el siguiente:

/sira/{nombreservicio}/{recurso1}/{identificador}/{recurso2}

- El intercambio de mensajes es mediante el formato de tipo JSON, sin embargo puede configurarse de manera sencilla para aceptar formato XML o cualquier otro como PDF, CSV etc, simplemente configurando los tipos de respuesta del lado del servidor, y del lado del cliente realizar la petición con el tipo de archivo deseado en la cabecera de type/content file.
- Los códigos de respuesta HTTP manejados fueron los siguientes:
 - 200 : OK. Operación exitosa.
 - 201: Objeto creado.
 - 204: Sin contenido.
 - 400: Request incorrecto.
 - 403: Prohibido.
 - 404: Objeto o resource no encontrado.
 - 500: Error de proceso del servidor.
- Métodos HTTP utilizados: POST, GET, PUT, PATCH, DELETE.

3.6 CAPAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LOS SERVICIOS.

Dentro del diseño de cada servicio y tomando en consideración que uno de los objetivos del proyecto es poder desacoplar los componentes de negocio para dotar de una mayor facilidad en el mantenimiento de la aplicación, así como obtener reutilización de componentes; se decidió realizar un diseño de implementación dividido en capas, las cuales se describen en las siguientes secciones.

3.6.1 Capa de Modelado y Acceso a Datos.

En esta capa se realiza la implementación de todas las clases de tipo entidad, resultado del análisis de datos realizado en la fase 1 del proyecto. La idea de esta capa es contar con la representación de tipo objeto para cada uno de los modelos de datos, los cuales en su mayoría corresponden a un mapeo de cada tabla de la base de datos del esquema SIRA, los cuales son representados por clases entidad, y cada campo de tabla por atributos de la clase. (Para mayor referencia consultar el apartado de análisis de datos, “Diagrama de Clases”, del capítulo 1).

3.6.2 Capa de Servicio.

En esta capa se trata de separar todas las funcionalidades o procesos de negocio de cada servicio. Es aquí donde se encuentran implementadas las operaciones de manera detallada de acuerdo a las reglas de negocio de cada servicio. Dichas clases de servicio se encuentran implementadas a partir de sus correspondientes interfaces, las cuales definen la firma de los métodos para las operaciones a realizar y proporcionan el desacoplamiento necesario, ya que de ser requerido, todas las implementaciones pudieran ser sustituidas en un futuro por otras, sin afectar a las demás capas de los servicios, siempre y cuando se respeten dichas interfaces.

Es a través de ésta capa que se tiene acceso a la capa de acceso a datos y se realizan las operaciones a las entidades a través de la interfaz de la capa DAO (Data Acces Object) o Repository correspondiente a cada entidad.

3.6.3 Capa de Controladores REST.

Esta es la capa de mas alto nivel, es decir, en ésta capa se definen los paths o URI's de acceso a las operaciones que estarán disponibles para la aplicación cliente o consumidora de dicho servicio. Aquí se definen todas las operaciones del servicio REST, las operaciones realizadas a través de las interfaces de la capa de servicio o negocio, y se conforma la respuesta de tipo HTTP, con el tipo de representación de los objetos (JSON) como salida de datos de cada operación hacia la aplicación consumidora.

3.6.4 Diagrama de diseño arquitectónico de los servicios por capas.

En el siguiente diagrama se puede apreciar como se encuentran distribuídas las capas de diseño de cada servicio de SIRA:

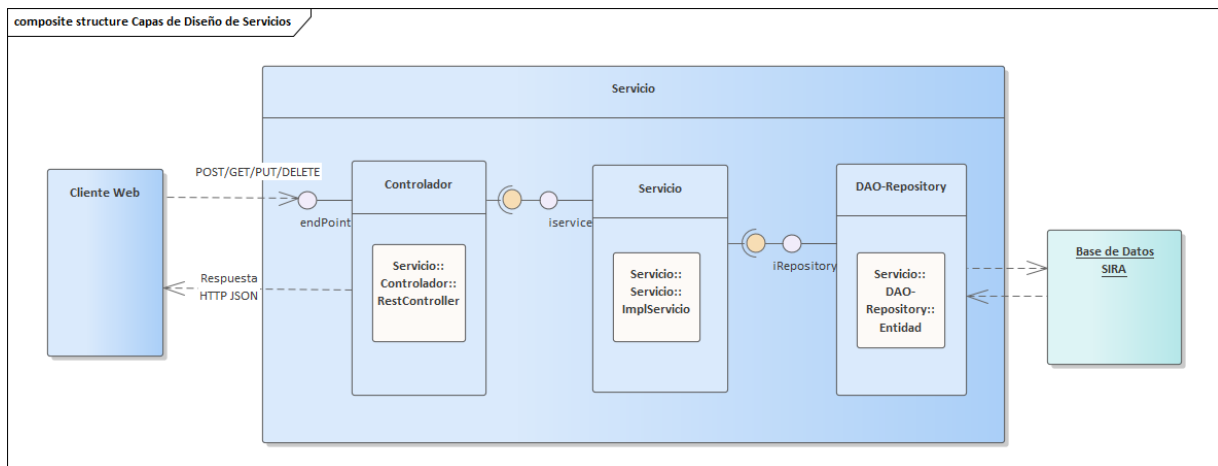


Fig. Diagrama de diseño arquitectónico por capas.

3.7 FILTRO DE SEGURIDAD EN LOS SERVICIOS.

Una de las cuestiones obligatorias a controlar al realizar un diseño con una Arquitectura Orientada a Servicios, es la protección y control de la información que exponen, ya que al hacer públicos sus endpoints para ser consumidos por algún cliente, se corre un gran riesgo de poder ser vulnerados si no se dota de los protocolos de seguridad adecuados.

Bajo este precepto, se tiene que la seguridad no solo se determina mediante el usuario y contraseña, sino que además se debe verificar qué funciones y permisos están establecidos en cada usuario del sistema para asegurar que el acceso a los recursos de cada servicio es legítimo [11].

Uno de los problemas que se tienen al momento de implementar este tipo de arquitecturas, es que las peticiones que se realizan a dichos servicios son de tipo asíncronas y stateless (sin estado). Al ser de esta naturaleza, el servicio REST no puede recordar las credenciales del usuario cada que se realiza una nueva petición, puesto que no existe una sesión activa HTTP como lo es en arquitecturas tradicionales tipo MVC o Cliente-Servidor.

Tomando en cuenta dicha situación, además del típico control de credenciales basado en usuario y contraseña, se tomó la decisión de implementar un filtro en cada una de las peticiones HTTP que llegan a los servicios de SIRA.

Dentro de las opciones que se contemplaron para aplicar seguridad al momento de autenticar y autorizar las peticiones de los clientes a los servicios fueron :

- Autenticación básica.
- Autenticación basada en token.
- Autenticación basada en clave API.
- OAuth 2.0 (Autorización abierta).

Después de analizar dichas opciones, se tomó la decisión de implementar dicho filtro con Autenticación basada en token, ya que a diferencia de la primera (Autenticación básica), es mucho menos vulnerable a un ataque de tipo man-in-the-middle y, comparado con la de basada en clave API y OAuth 2 , la que es basada en token es un poco mas simple de implementar, por lo que siendo estrictos a los objetivos del proyecto, se prefirió invertir ese tiempo de desarrollo en implementar las funcionalidades que estan relacionadas al proceso de negocio de la aplicación, llegando a la conclusión de que se ofrece un buen nivel de seguridad versus complejidad de implementación. No obstante, es de resaltar que por la misma naturaleza de la arquitectura de los servicios, pudieran implementarse otros protocolos en el futuro sin ningún problema.

3.7.1 Autenticación basada en Jason Web Token.

Como uno de los estándares más conocidos para la autenticación basada en tokens, se tiene JWT (Jason Web Token), el cual se encuentra basado en el RFC 7519 [9].

Los tokens JWT son un tipo de token que engloba cierta estructura, la cual puede ser descriptada por el servidor y de esa manera permitir autenticar al usuario en la aplicación.

Un token JWT es en sí una cadena dividida en 3 secciones separadas por un punto. Estas tres secciones tienen un significado:

- **HEADER:** la primera parte, corresponde a los Header, y se almacena por lo general el tipo de token y el algoritmo de encriptamiento.
- **PAYLOAD:** La segunda parte, contiene los datos que identifican al usuario, como puede ser su ID, nombre de usuario, etc.
- **FIRMA:** La tercera parte es la firma digital, la cual se genera con las secciones anteriores y sirve para validar que el contenido no haya sido alterado.

Dentro de SIRA el token JWT se encuentra conformado por las partes anteriormente mencionadas. El siguiente es un ejemplo de token JWT de SIRA:

eyJhbGciOiJIUzM4NCJ9.eyJzdWliOiJtYWljNzZAZ21haWwuY29tliwiYXV0aG9yaXRpZXMiOiI7ImF1dGhvcml0eSI6IiVTRVlifV0sImIhdCI6MTYyOTUwNjI4NywiZiI6ImIjMwNjQ1MjAwfQ.jKGfuPkq5_AFp6-3b5QEnu9WL82ZVqsj7Xx0Cdahd4yr2c-zja9qiXtoyr2mGMMM.

El cual al decodificarse, cada parte se interpretaría como sigue:

- **Header:** Establece el tipo de algoritmo de cifrado, en este caso SHA-384 [12].

```
{ "alg": "HS384" }
```

- **Payload:** Establece los datos del usuario, permisos y expiración del token.

```
{  
  
  "sub": "mlanda@lania.edu.mx",  
  
  "authorities": [  
  
    {  
  
      "authority": "ASPIRANTE"  
  
    }  
  
  ],  
  
  "iat": 1629506287,  
  
  "exp": 1630645200  
  
}
```

- **Firma:** Establece la firma digital de verificación.

```
HMACSHA384(  
  
  base64UrlEncode(header) + "." +  
  
  base64UrlEncode(payload),  
  
  your-256-bit-secret  
  
) secret base64 encoded
```

3.7.2 Diagrama del proceso de Autenticación de usuarios basado en JWT.

De manera general, para garantizar la autenticación de usuarios se implementó el siguiente proceso:

- 1 El usuario se registra y obtiene sus credenciales (usuario y contraseña)
- 2 El usuario se autentifica, El cliente recibe el token JWT y lo guarda para las siguientes peticiones a los api rest.
- 3 El cliente usa el token para las siguientes peticiones a los api rest.

En el siguiente diagrama se aprecia el flujo del proceso de autenticación de usuarios implementado:

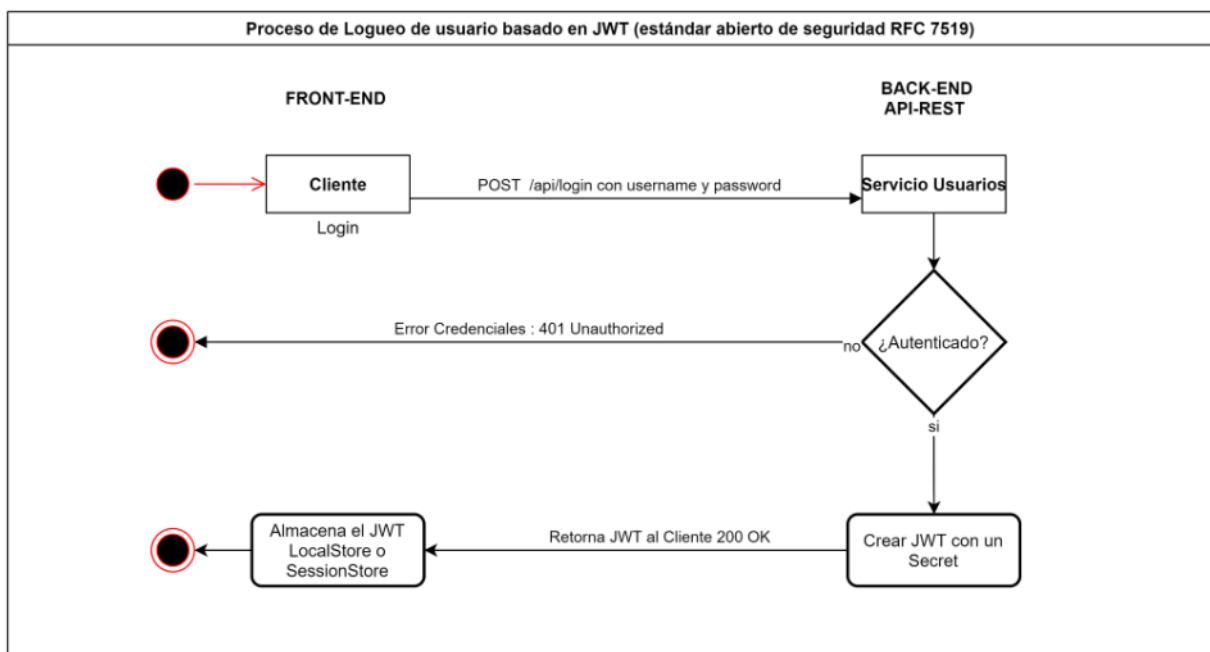


Fig. "Proceso de autenticación de usuario basado en JWT"

3.7.3 Diagrama del proceso de acceso a un recurso REST basado en JWT.

Una vez obtenido el token por el cliente, se utiliza el mismo token para generar cualquier tipo de petición hacia los servicios REST de SIRA, enviándose dentro del campo Authorization perteneciente al encabezado de la petición HTTP.

A continuación se describe de manera detallada el proceso mediante el siguiente diagrama:

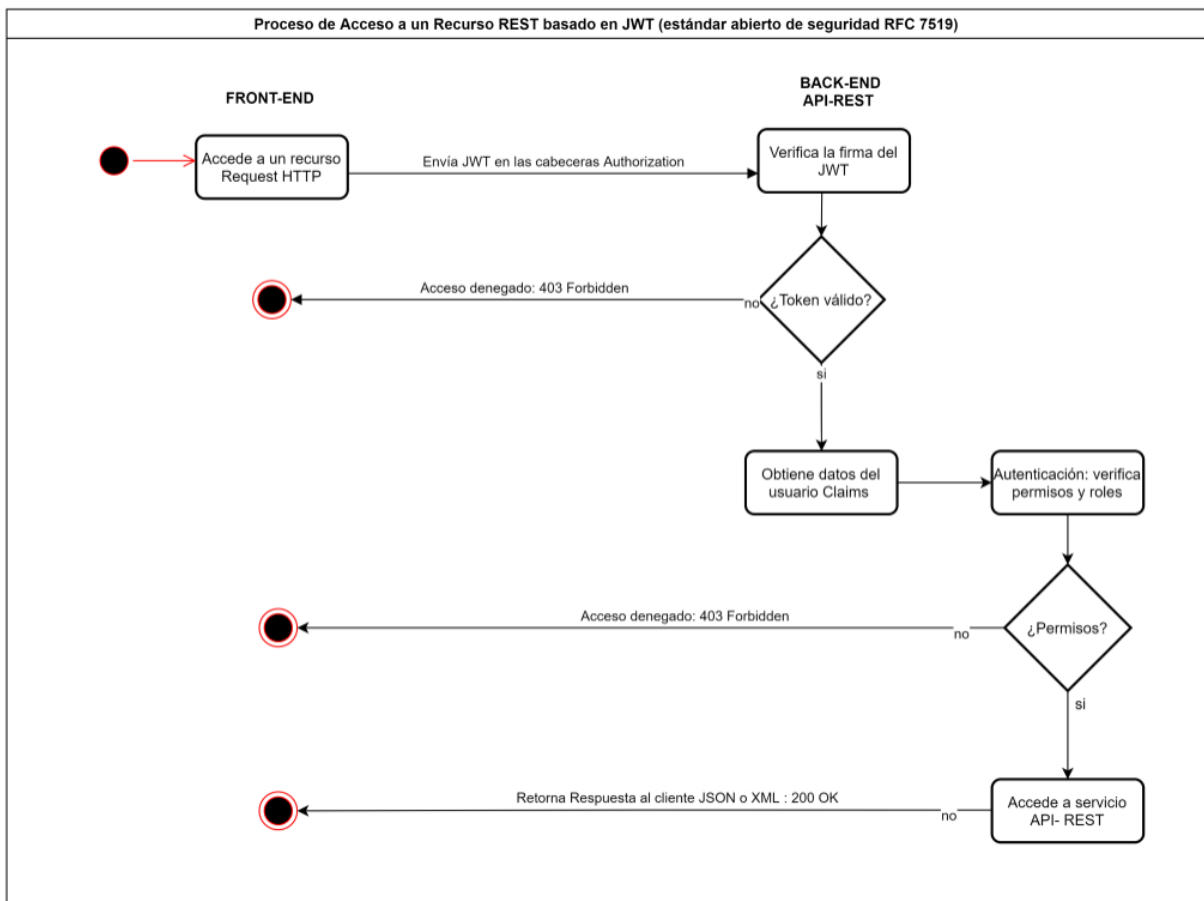


Fig. "Proceso de acceso a un recurso REST basado en JWT"

3.8 SERVICIO REST DE USUARIOS.

3.8.1 Alcance de funcionalidades del servicio contra casos de uso.

Como se mencionó anteriormente, el Servicio de Usuarios, tiene como principal responsabilidad el permitir el registro, modificar y eliminar usuarios, así como el proceso de confirmación y habilitación de cuentas de usuario registradas. Dentro de este servicio se abarcan los casos de uso :

- “CU-01 Crear cuenta de usuario aspirante” : El aspirante ingresa sus datos generales y recibe correo con su cuenta de usuario par poder confirmar su cuenta. Una vez confirmada podrá ingresar al sistema SIRA.
- “CU-02 Ingresar al Sistema”: El usuario ingresa al sistema mediante sus credenciales de usuario y contraseña.
- “CU-13 Consumir datos generales de aspirantes”: SICEL consume datos generales de los aspirantes.

Para ver la especificación de dichos casos de uso consultar el ANEXO A.

3.8.2 Diseño de acciones y métodos del Servicio REST Usuarios.

Para generar el diseño de las acciones y métodos que tiene disponibles el Servicio REST de Usuarios, se tomó en cuenta el análisis de casos de uso del proceso de registro de Usuario, como el análisis de datos descrito en el capítulo 1, donde se tomaron en cuenta las siguientes entidades o modelos: Usuario, Aspirante y Empleado, las cuales se describen en el siguiente diagrama:

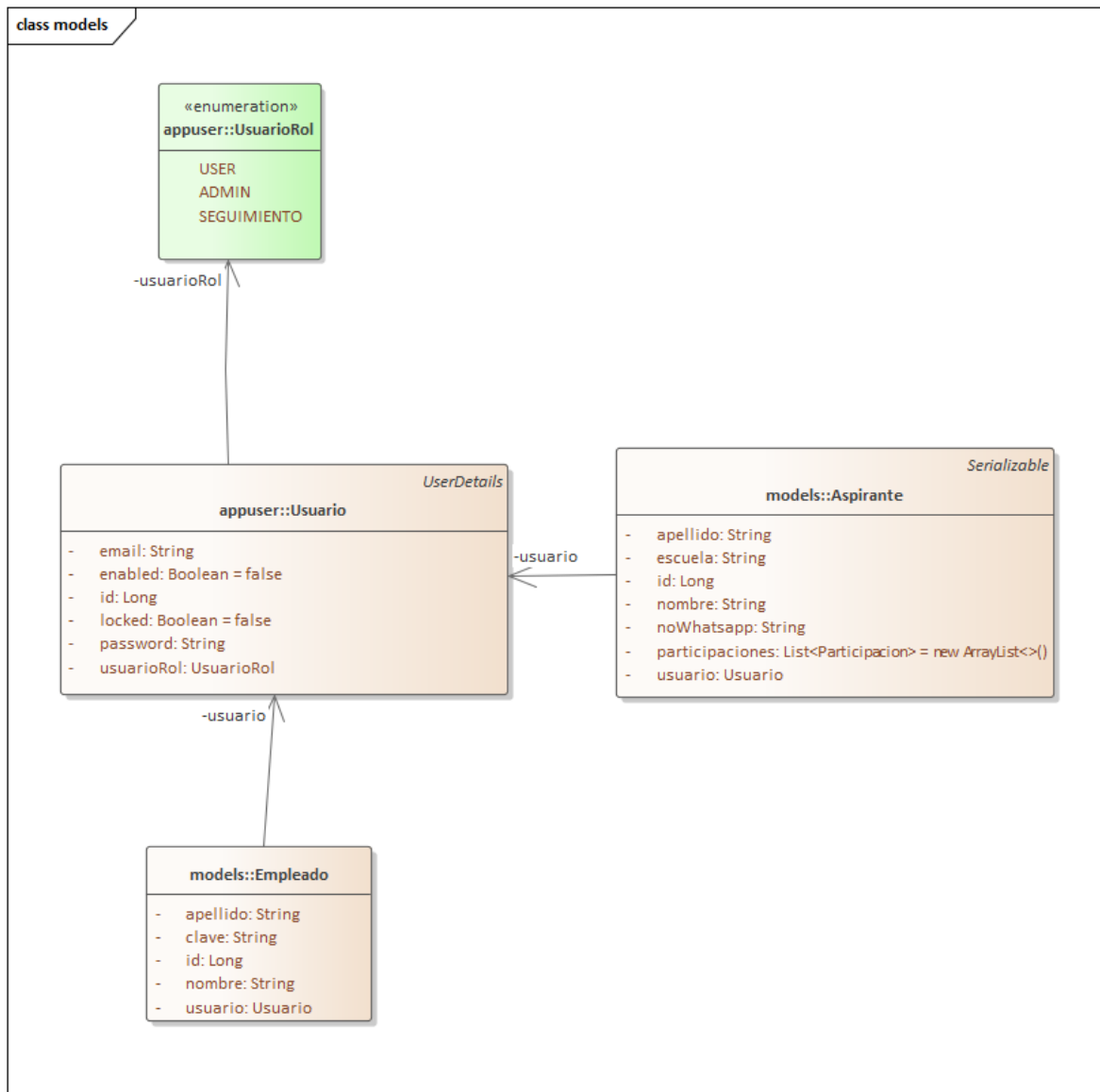


Fig. Modelos del Servicio Usuario.

También se realizó el diseño de modelos y clases auxiliares al proceso de registro de usuarios, como son: el controlador de registro, la capa de servicio de registro, el request de tipo de registro, las cuales se describen a continuación:

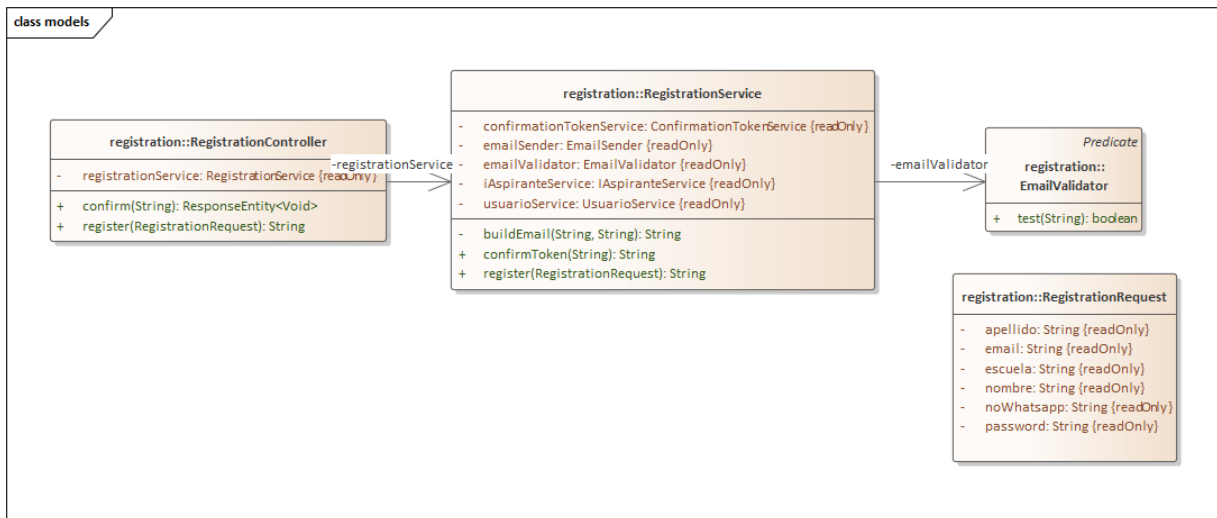


Fig. Modelos y clases auxiliares del proceso de registro de usuarios.

Se diseñó el controlador REST “RegistrationController”, el cual expone los endpoints descritos en la siguiente sección.

Se diseñó una capa de servicio con procesos propios para el registro y en el cual se engloba el uso de interfaces con la capa de acceso a datos (DAO) o repositorios Aspirante y Empleado.

Se diseñó el uso de Repositorios de JPA (Java Persistent API) para realizar la inserción , consulta y borrado de datos de la base de datos del esquema SIRA.

3.8.3 Descripción de endpoints del Servicio de Usuarios :

Método HTTP	Endpoint Prefijo: /sira/usuarios	Entidades	Acción	Entrada	Respuesta
POST	/sira/usuarios/aspirantes	Usuario Aspirante	Alta de usuario Aspirante	Request Registro	token para confirmar registro
GET	/aspirantes	Usuario Aspirante	Obtener los usuarios aspirantes	N/A	Lista de usuarios aspirantes
PUT	/aspirantes/{id}	Usuario Aspirante	Modificar usuarios aspirantes	id Aspirante	Usuario Modificado

DELETE	/aspirantes	Usuario Aspirante	Eliminar usuario aspirante	id Aspirante	mensaje exitoso
POST	/aspirantes/confirmar	Usuario Aspirante	Confirmar cuenta de usuario aspirante	token de registro	liga de cuenta activada.
POST	/empleados	Usuario Empleado	Alta de usuario Empleado	Request Registro	Usuario Empleado
GET	/empleados	Usuario Empleado	Obtener los usuarios empleados	N/A	Lista de usuarios empleados
PUT	/empleados/{id}	Usuario Empleado	Modificar usuarios empleados	id Empleado	usuario modificado
DELETE	/empleados	Usuario Empleado	Eliminar usuario empleado	id Empleado	mensaje exitoso

Tabla. Endpoints del Servicio REST Usuarios.

3.9 SERVICIO REST DE CATÁLOGOS.

3.9.1 Alcance de funcionalidades del servicio contra casos de uso.

Dentro de este servicio se contemplan los casos de uso:

- “CU-03 CRUD de Programas Educativos”.
- “CU-04 CRUD de Convocatorias”.
- “CU-14 CRUD de Requisitos”.
- “CU-15 Asignar requisitos a convocatorias” .
- “CU-05 Consultar convocatorias disponibles”.

Para ver la especificación de dichos casos de uso consultar el ANEXO A.

Dicho servicio se encarga de las funcionalidades de alta, baja y modificación de Programas Educativos, Convocatorias y Requisitos, así como de permitir relacionar las convocatorias con los requisitos deseados. Permite establecer la base de objetos-entidad para poder realizar las operaciones de negocio del sistema.

3.9.2 Diseño de acciones y métodos del Servicio REST Catálogos.

De igual manera que en el servicio de usuarios, para el diseño de este servicio se tomó en cuenta el análisis de casos de uso, procesos clave y datos del capítulo 1, específicamente en el diseño de clases para este servicio se tienen las siguientes:

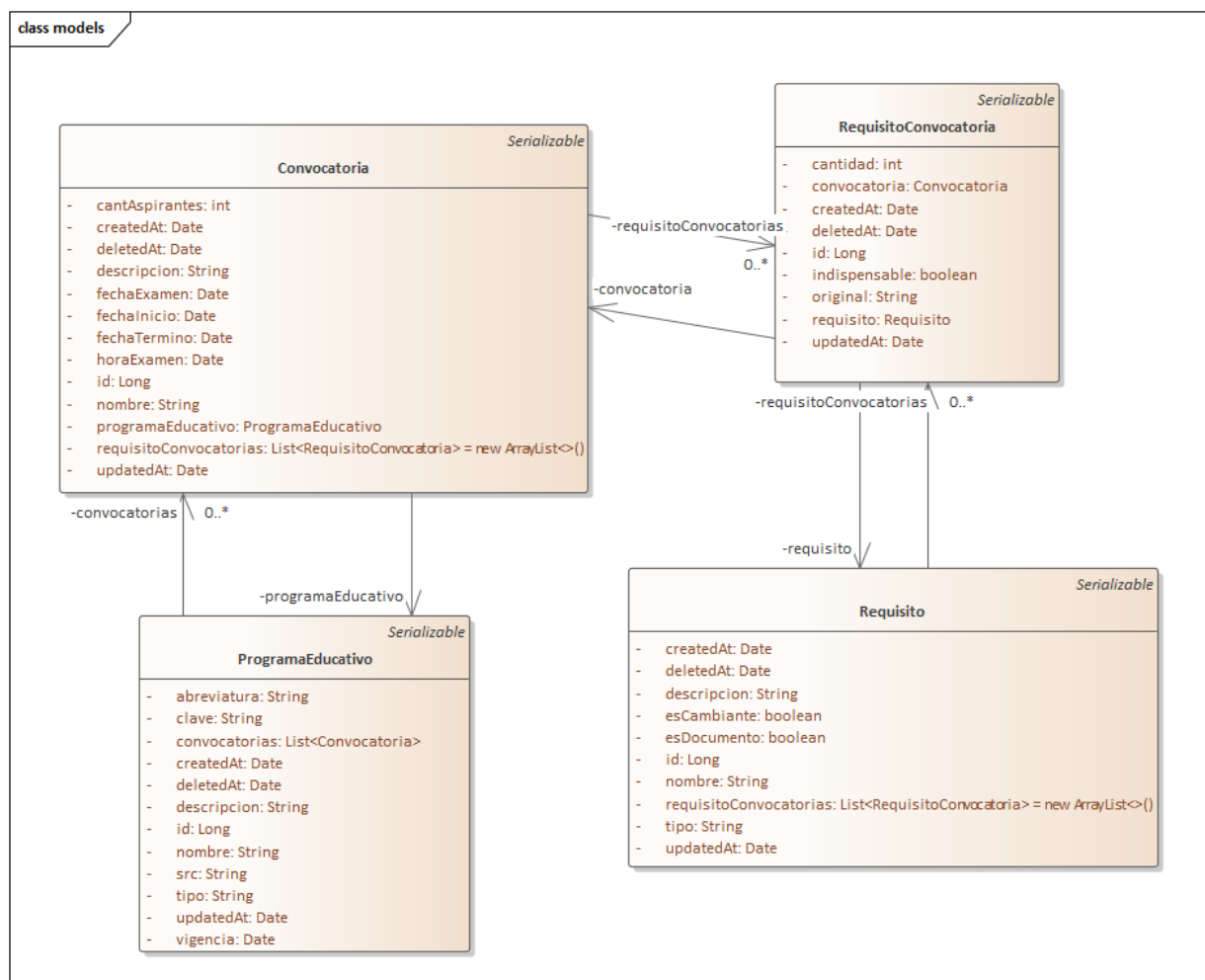


Fig. Diseño de Clases del Servicio de Catálogos.

Al igual que en el servicio anterior, se definieron clases auxiliares para las capas de diseño como son el controlador , la capa de servicio y los DAO's o repositorios que acceden al esquema de base de datos de SIRA.

Es de remarcar que dentro del análisis de datos se determinó que existe una relación de tipo muchos a muchos entre la entidad Requisito y la entidad Convocatoria, por lo que se definió una clase entidad auxiliar como intermedia, para poder mapear adecuadamente la relación entre ellas.

3.9.3 Descripción de endpoints del Servicio de Catálogos.

Método o HTTP	Endpoint Prefijo: /sira/catalogos	Entidades	Acción	Entrada	Respuesta
POST	/peducativos	Programa Educativo	Alta de P.E.	Programa Educativo	Programa Educativo
GET	/peducativos	Programa Educativo	Obtener los P.E.	N/A	Lista de P.E.
PUT	/peducativos/{id}	Programa Educativo	Modificar P.E.	id P.E.	Programa Educativo mod.
DELETE	/peducativos/{id}	Programa Educativo	Eliminar P.E.	id P.E.	mensaje exitoso
POST	/convocatorias/peducativos/{id}	Convocatoria Prog. Educativo	Alta de Conv.	Convocatoria e id P.E.	Convocatoria
GET	/convocatorias	Convocatoria	Obtener Convs.	N/A	Lista de convocatorias
PUT	/convocatorias/{id}/peducativos/{id}	Convocatoria Prog. Educativo	Modificar Conv.	id convocatoria	conv. modificada

DELETE	/convocatoria/{id}	Convocatoria	Eliminar Conv.	id convocatoria	mensaje exitoso
POST	/requisitos	Requisito	Alta de Requisito	Requisito	Requisito
GET	/requisitos	Requisito	Obtener req.	N/A	Lista de Req.
PUT	/requisitos/{id}	Requisito	Modificar req.	id Requisito	Requisito mod.
DELETE	/requisitos/{id}	Requisito	Eliminar req.	id Requisito	mensaje exitoso
POST	/convocatorias/{id}/requisitos/{id}	Convocatoria Requisito	Agregar Requisito a Conv.	id convocatoria id requisito	lista de requisitos
DELETE	/convocatorias/{id}/requisitos/{id}	Convocatoria Requisito	Eliminar req. de conv.	id convocatoria id requisito	mensaje exitoso
GET	/convocatorias/{id}/requisitos	Convocatoria Requisito	Obtener req. de conv.	id convocatoria	lista de requisitos de convocatoria

Tabla ... Endpoints del Servicio de Catálogos.

3.10 SERVICIO REST DE PARTICIPACIONES

3.10.1 Alcance de funcionalidades contra casos de uso.

Se trata del servicio core que realiza las funciones más sustanciosas relacionadas a la lógica de negocio, y que a su vez tiene que ver con todos los componentes de los demás servicios. Por un lado, interactúa con los componentes del Servicio de Usuarios al consultar el aspirante que desea participar en una convocatoria, y por otro lado, con el Servicio de Catálogos al relacionar los requisitos de la convocatoria con la participación del aspirante. Finalmente, también interactúa con el Servicio de Notificaciones puesto que se realizan diversas notificaciones vía correo, derivadas de algunos eventos que ocurren en el proceso de la participación del aspirante.

Para lograr identificar los procesos clave de este servicio se consideraron los casos de uso siguientes:

- CU-06 “Registrar participación en convocatoria”: El aspirante registra su participación en alguna convocatoria disponible.
- CU-07 “Subir documentación en convocatoria” : El aspirante registra su documentación en la convocatoria donde participa.
- CU-08 “Verificar documentación del aspirante” : El administrador verifica la documentación del aspirante en la convocatoria.
- CU-09 “Consultar el estado de las convocatorias del aspirante”: El aspirante consulta el estatus de su participación en las convocatorias.
- CU-10 “Visualizar el estado general de las convocatorias”: El usuario seguimiento o administrador consulta el estatus de las convocatorias.

3.10.2 Diseño de acciones y métodos del Servicio REST de Participaciones.

Para el diseño de clases entidad, se tomó como base el análisis de datos realizado en el capítulo 1, en donde se identificaron las clases entidad de Participación y ParticipacionRequisitoConvocatoria. Cabe señalar que la clase Participación logra

abstraer la relación muchos a muchos entre la clase Aspirante y la clase Convocatoria, y ésta a su vez se relaciona muchos a muchos con la entidad ParticipacionRequisitoConvocatoria, la cual encapsula la relación muchos a muchos con cada RequisitoConvocatoria; el propósito de esta última clase es poder realizar la persistencia de cada requisito de la convocatoria con los requisitos entregados por parte del aspirante, es decir el estado de la participación.

A continuación se muestra un diagrama con las clases anteriormente mencionadas y su relación:

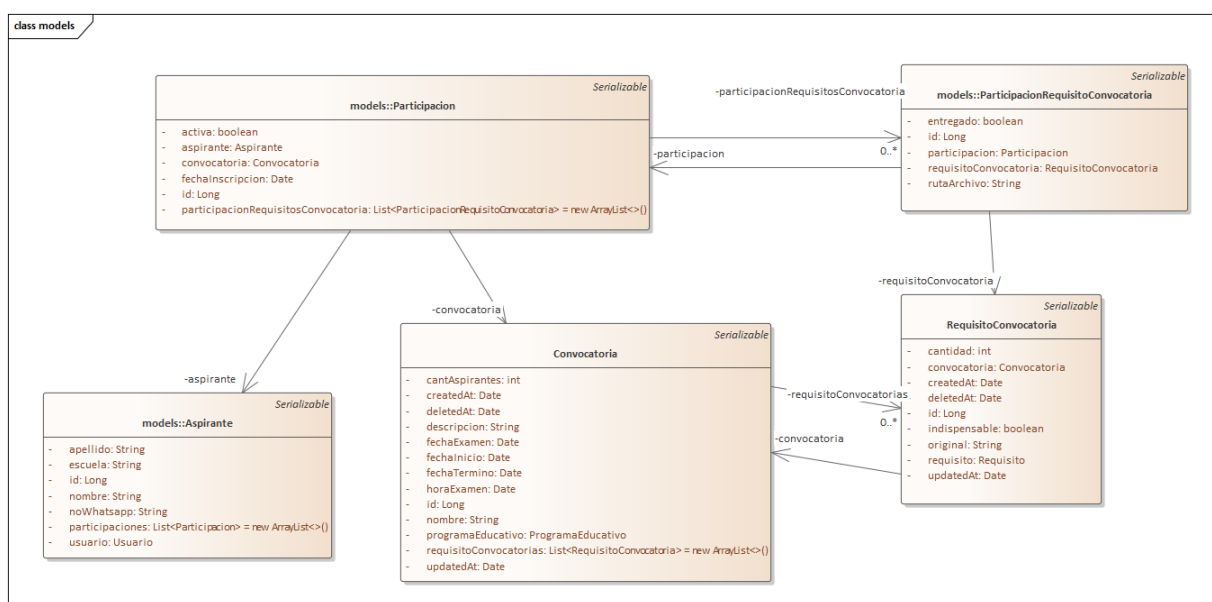


Fig. Diagrama de clases de Participaciones y sus relaciones.

3.10.3 Descripción de endpoints del Servicio de Participaciones.

Método HTTP	Endpoint Prefijo: /sira/participaciones	Entidades relacionadas	Acción	Entrada	Respuesta
GET	/aspirantes/{id}	Aspirante Participación	Obtener las Participaciones del Aspirante	id Aspirante	Lista de Participaciones del aspirante

POST	/aspirantes/{id}/convocatorias/{id}	Aspirante Convocatoria Participación Participación-Requisito-Convocatoria	Registrar la participación, crear los Participación-Requisito-Convocatoria	id Aspirante id Convocatoria	Mensaje exitoso
PUT	/aspirantes/{id}/participacionrcn/{id}	Aspirante Participación-Requisito-Convocatoria	Actualizar el Requisito Convocatoria de la Participación (subir documento)	id Aspirante id PartReq Conv archivo pdf	Mensaje estatus completado
DELETE	/aspirantes/{id}/participacion/{id}	Aspirante Convocatoria Participación Participación-Requisito-Convocatoria	Eliminar una Participación del Aspirante	id Aspirante id participacion	mensaje exitoso
GET	/aspirantes/{id}	Aspirante Participación Participación-Requisito-Convocatoria	Obtener una participación del aspirante y su detalle	id Aspirante id Participacion	La participación del aspirante: (lista de requisitos de la participación con estatus).
GET	/aspirantes/	Participación	Obtiene las participaciones de todos los aspirantes	N/A	Lista de Participaciones de todos los aspirantes

GET	/aspirantes/convocatorias/{id}	Aspirante Convocatoria Participación	Obtiene las participaciones de todos los aspirantes de una convocatoria	id Convocatoria	Lista de Participaciones de todos los aspirantes de una convocatoria
GET	/aspirantes/convocatorias	Aspirante Convocatoria Participación	Obtiene las participaciones de todos los aspirantes de todas las convocatorias	N/A	Lista de Participaciones de todos los aspirantes de todas las convocatorias

Fig. Descripción de endpoints del Servicio de Participaciones.

3.11 SERVICIO REST DE NOTIFICACIONES.

El Servicio de Notificaciones encapsula las notificaciones vía correo electrónico que se envían al aspirante en relación a diversos eventos que ocurren en el sistema como:

- La liga de confirmación de su cuenta de usuario: Ocurre cuando el usuario aspirante se registra en la plataforma , en dicho correo se le envía una liga con un token generado por el sistema, para confirmar su cuenta.
- Aviso de la participacion al registrarse en una convocatoria: En este correo se le envía un aviso de que se encuentra registrado en una convocatoria, y se le envían los detalles de la misma.
- Aviso de que el estatus de su participación se encuentra completada: En este correo se le notifica al usuario que sus documentos han sido revisados y se encuentran en estatus completado.

4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

4.1 ELECCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA INTERFAZ GRÁFICA.

Dentro de los requerimientos no funcionales del sistema SIRA, se planteó la necesidad de realizar una interfaz de usuario que pudiera permitir una adecuada visualización al momento de consultarse desde un dispositivo móvil como smartphones o tabletas.

Tecnologías como HTML 5 , Hojas de Estilo en Cascada (CCS) y el lenguaje Javascript, son la base para poder implementar la estructura, el diseño y el comportamiento de una aplicación que es consumida por medio de un navegador WEB; sin embargo, el poder realizar un diseño responsivo y adaptable para dispositivos móviles implementando solo estas tres tecnologías requiere de un gran esfuerzo de desarrollo.

Para mermar la problemática arriba descrita, se decidió optar por implementar una tecnología tipo Framework en la parte del Front-end de la aplicación, la cual proveyera de ciertas características, herramientas y componentes que permitieran hacer más rápido y sencilla la implementación básica de la interfaz de usuario de SIRA.

Alineado a dicho requerimiento, se realizó un análisis sobre las opciones que existen para el desarrollo rápido de interfaces responsivas hoy en día, en el que por un lado se tenía la opción de utilizar ciertas librerías que ayudan en el diseño de interfaces web: opciones como Bootstrap o MaterialDesign, que se basan en buenas prácticas y estándares de diseño de páginas web; sin embargo, realizando un análisis de opciones más robustas, se determinó utilizar el Framework VuetifyJs, el cual , en el aspecto de diseño se encuentra basado en Material Design (tecnología desarrollada por Google), y provee además de componentes orientados al desarrollo de interfaces reactivas, tal como lo hace Angular o ReactJs, dotando así de mejores características a la interfaz de usuario.

Es de remarcar que VuetifyJs, además de permitir estructurar y realizar un diseño responsivo mediante clases o reglas de manera muy sencilla, utilizando sistemas de rejilla como lo hace Bootstrap; también provee de comportamientos

reactivos en el dinamismo y actualización de componentes de la vista de la aplicación, ya que maneja un DOM (Document Object Model) virtual, tal como lo hace ReactJs.

Adicional a lo anterior, se trata de un framework progresivo, es decir no es necesario utilizar todas las herramientas que provee desde un inicio, sino se van utilizando conforme la necesidad de complejidad de la aplicación lo requiera; lo que se traduce también en una curva de aprendizaje más pequeña y por ende en menos tiempo de desarrollo [16].

4.2 WIREFRAMES DE LA INTERFAZ PARA LOS SERVICIOS IDENTIFICADOS.

El diseño de los componentes de la interfaz se realizó alineándose a los servicios identificados en el capítulo anterior; por lo que se tomaron en cuenta cada uno de los Casos de Uso descritos en el anexo A del presente documento.

Como primera etapa se realizaron algunas propuestas de diseño a manera de Wireframes utilizando la herramienta libre “NinjaMock”, dividiéndolas principalmente en las siguientes:

- Layout General de la aplicación.
- Componente de vista de Acceso y Registro de Aspirante.
- Componente de CRUD de Programas Educativos
- Componente de CRUD de Convocatorias.
- Componente de CRUD de Requisitos.
- Componente de Participaciones del Aspirante.
- Componente de Dashboard o tablero de estadísticas.

4.3 WIREFRAMES Y DISEÑO.

A continuación se muestran algunos de los wireframes realizados durante el proceso de diseño del cliente WEB:

4.3.1 Wireframes diseño de Registro de usuario y acceso.

The wireframe illustrates a user interface for a system named 'LANIA'. At the top, there is a header bar containing a placeholder logo on the left and the text 'Logo LANIA' on the right. Below the header, a navigation bar is divided into two sections: 'Ingresar' (Login) on the left and '¿No tienes cuenta? - Registro' (Don't you have an account? - Register) on the right. The main content area is titled 'Ingresar' and contains a form for user login. The form includes a label 'Dirección de correo:' (Email address) above a text input field, and a label 'Contraseña:' (Password) above another text input field. To the right of the password field is a link labeled 'Olvidé mi contraseña' (I forgot my password). At the bottom of the form is a blue button labeled 'Ingresar'.

Fig.



Logo LANIA

Ingresar

Registro

Registro de aspirante:

Nombre:

Apellidos:

Escuela de procedencia:

Numero de whatsapp:

Correo electrónico:

Contraseña:

Confirmar contraseña:

☒ He leído los términos y condiciones

Registrarse



Logo LANIA

Su cuenta ha sido confirmada con éxito.



Ahora puede iniciar sesión

4.3.2 Wireframes diseño de Layout general.

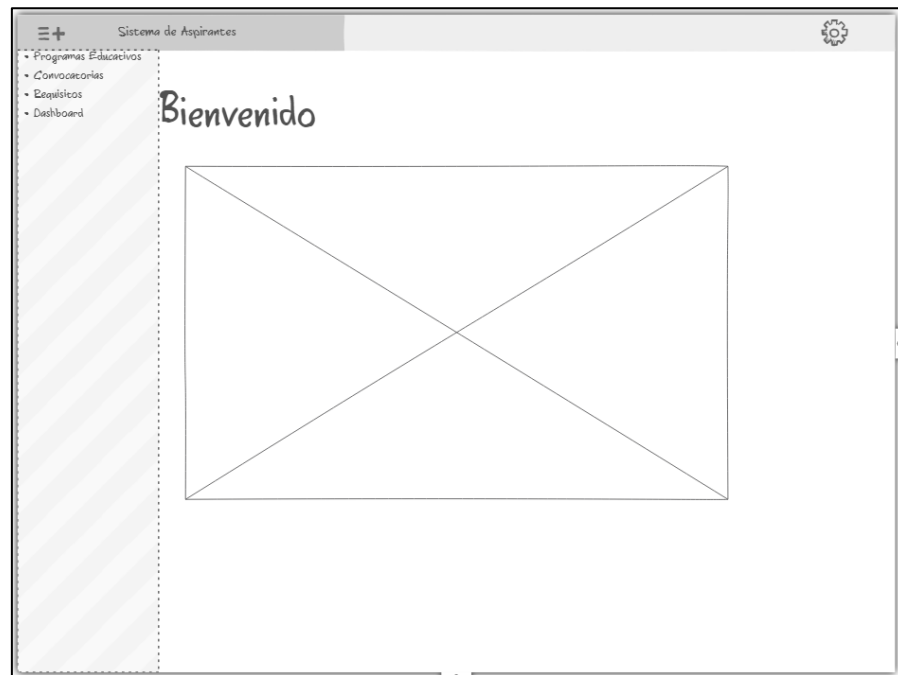
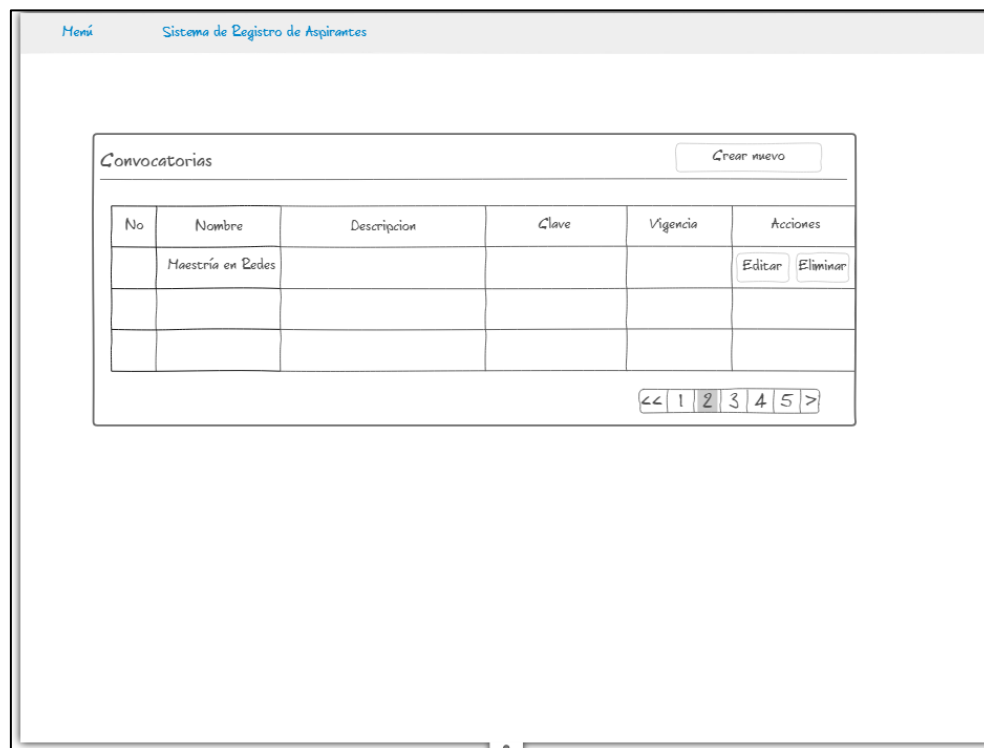


Fig.

4.3.3 Wireframes diseño de CRUD convocatorias



Nueva Convocatoria

Programa Educativo

Nombre

Descripción

Text area

Fecha Inicio

Fecha Término

13 May 2020

Cupo

<<

May 2020

>>

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1	2	3	4
6	7	8	9	10	11
13	14	15	16	17	18

Cancelar

Guardar

Fig.

4.3.4 Wireframes diseño de Participación

Participacion de Convocatoria MRYSI 2021

Estatus de la participación

Entregados 1 de 3

Requisito	Entregado	Subir archivo
Requisito 1	SI	Seleccionar archivo
requisito 2	NO	Seleccionar archivo

Fig.

4.3.5 Wireframes diseño de Dashboard

Sistema de Aspirantes

Dashboard

Aspirantes
14

Convocatorias
5

Programas Educativos
14

Convocatoria	Fecha inicio	Fecha Termino	Cupo	Ver Aspirantes
Convocatoria 1	11 de Febrero 2021	10 de Abril 2021	20	Aspirantes
Convocatoria ejemplo	20 de Mayo de 2021	20 Junio 2021	25	Aspirantes

Fig. 12

4.4 ESTRUCTURA DE LOS COMPONENTES DEL CLIENTE FRONT-END.

4.4.1 Organización de los componentes del proyecto VuetifyJS.

Una de las características importantes del uso de Frameworks como VuetifyJS, es que permite disgregar la arquitectura de la aplicación en distintos componentes, donde a partir de un componente principal o raíz, se van incrustando los componentes necesarios.

Dentro de cada componente se definieron ciertos objetos Javascript que funcionan como modelos de datos, los cuales son actualizados de manera dinámica a partir de peticiones asíncronas que se realizan hacia los servicios REST del Back-end, (esto mediante la herramienta AXIOS de Javascript), y permitiendo así a través de la tecnología de Vue, renderizar los componentes visuales sin tener que recargar la página entera desde el servidor.

Así mismo se realizó el uso de la librería RouterLink de VueJs, que permite renderizar componentes dentro de otros, en base a las rutas definidas dentro de un archivo de configuración router/index.js.

Dentro del proyecto VuetifyJs, se definieron los componentes de la siguiente manera:

- **Componente de Layout General** : Dentro de este componente se implementó la vista de layout general, consta de una barra de navegación en la parte superior, y del lado izquierdo un menú colapsable donde se despliegan las distintas opciones a las que se puede acceder donde dependiendo del tipo de usuario se desplegarán distintas opciones disponibles.
- **Componente de Acceso:** Este componente engloba el formulario de acceso al sistema.
- **Componente de Registro:** Este componente engloba el formulario de registro para el aspirante.

- **Componentes tipo CRUD:** De manera general para todos los CRUD del sistema SIRA, se implementó un componente tipo CRUD que incluye un listado a modo de tabla para desplegar los datos, donde se incluye una columna con botones de acción para editar o eliminar cada registro de la tabla, y además se incluye en la parte superior un botón que despliega formulario para ingresar un nuevo registro. Este componente se utiliza para Convocatorias, Programas Educativos, Requisitos y Usuarios.
- **Componente Convocatorias:** Este componente es un listado de las convocatorias activas disponibles, las cuales se muestran a los aspirantes en el apartado de “convocatorias”.
- **Componente Participaciones Aspirante:** Este componente es básicamente un listado a modo de tarjetas o cards, donde se despliega información general de las convocatorias en las que participa un aspirante.
- **Componente Participación Aspirante:** En este componente, se muestra en la parte superior información general sobre la convocatoria a la que está participando el aspirante, así como el listado de requisitos a modo de tabla, donde se cuenta con botones de acción para subir los documentos del aspirante.
- **Componente Seguimiento Participación:** En este componente, se muestra en la parte superior información general sobre la convocatoria a la que está participando el aspirante, así como el listado de requisitos a modo de tabla, el estatus que tienen de entregado y botones de acción para visualizar y validar cada documento.
- **Componente Seguimiento Convocatoria:** En este componente, se muestra en la parte superior información general sobre la convocatoria a la que están participando los aspirantes, así como el listado de aspirantes a modo de tabla, y botones de acción para visualizar a detalle cada participación.
- **Componente Dashboard:** En este componente, se muestran algunas estadísticas a modo de tablero como son: número de aspirantes

registrados, número de convocatorias activas, número de Programas Educativos y el listado de convocatorias para consultar sus participaciones.

4.4.2 Diagrama de componentes del cliente Front-end.

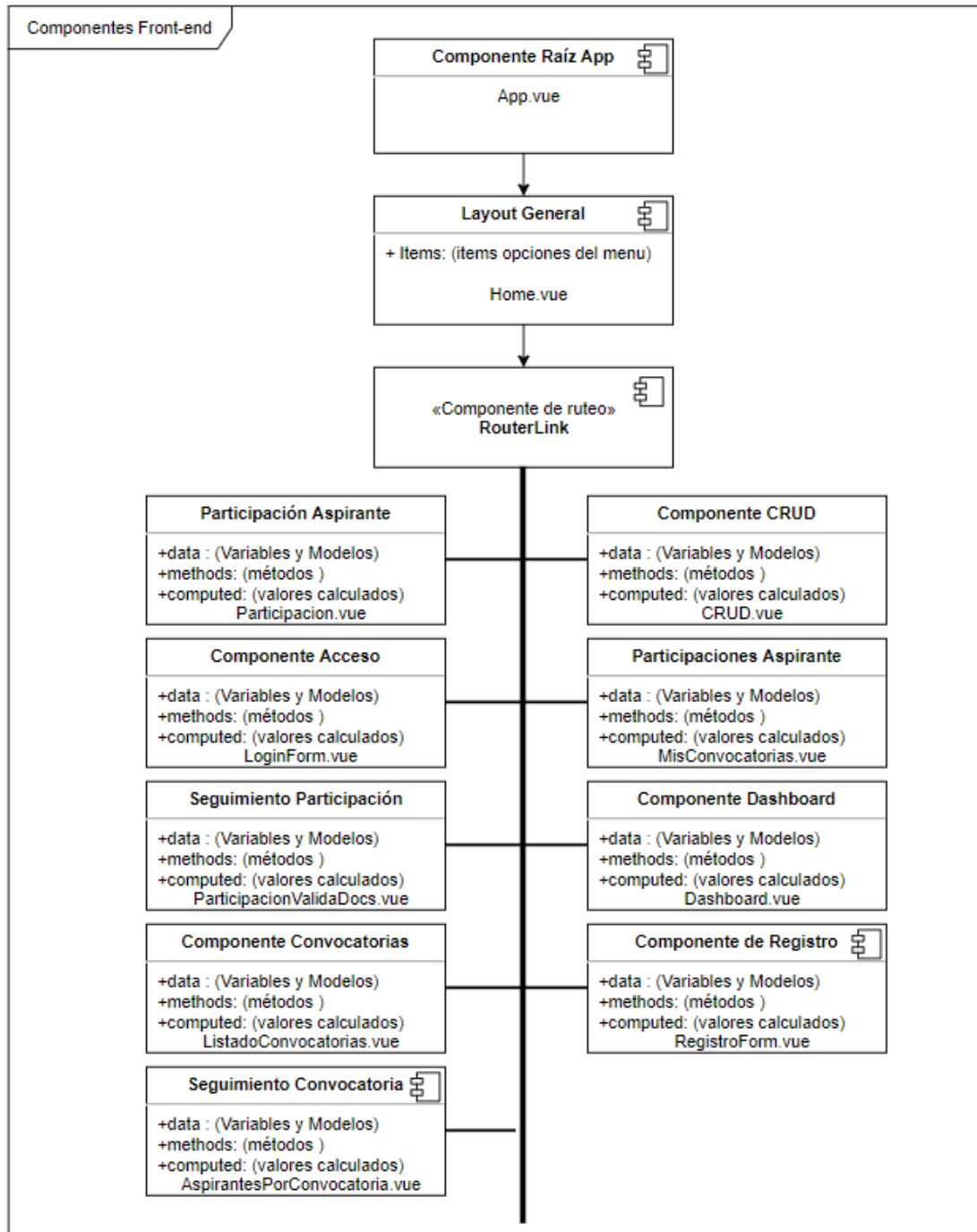


Fig. Diagrama de Componentes del Front-end.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO FUNCIONAL

De acuerdo al análisis descrito en el capítulo 2, así como en el diseño de los servicios y el diseño de la interfaz propuesta (capítulos 2 y 3), se realizó como objetivo final la implementación de un prototipo funcional del sistema SIRA. Dicho prototipo se separó en dos proyectos:

- 1) El cliente WEB con la interfaz responsiva, el cual fue realizado en el lenguaje Javascript con el framework VuetifyJs en su versión 2.4.
- 2) El proyecto Back-end, que contiene los servicios REST, el cual se desarrolló en el lenguaje Java en su versión OpenJDK 14, mediante el Framework “SpringBoot” en su versión 2.4.4. Para la base de datos se utilizó PostgreSQL en su versión 13.

Para mayor referencia observar el diagrama de Arquitectura de SIRA de la sección 3.

5.1 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN DEL CLIENTE WEB.

Para poder ejecutar e instalar el cliente WEB se debe tener instalado el manejador de paquetes de Javascript “npm”.

Para instalar las dependencias se debe correr desde una terminal el comando:

```
# npm install
```

Para compilar y ejecutar el proyecto en modo desarrollo, ejecutar el comando:

```
# npm run serve
```

Para compilar y ejecutar el proyecto para modo producción , correr el comando:

```
# npm run build
```

El proyecto WEB se desarrolló utilizando la herramienta vue-cli, donde se definió agregar las librerías de vue-router y vuex, con la que se genera una estructura definida para proyectos VuetifyJS. (Para mayor referencia consultar la documentación de VuetifyJs y VueJs [17] y [16]).

Es importante señalar que para las peticiones hacia los servicios REST, se encuentra configurada una ruta base para usar con la librería AXIOS. Dicha configuración se encuentra dentro del archivo `src/main.js`, en donde se definió como ruta base :

```
axios.defaults.baseURL = 'http://localhost:8081/';
```

Esto tomando en cuenta que los servicios rest se encuentren en el mismo host y en el puerto 8081, tal como se encuentra configurado el prototipo; dicha configuración se puede modificar si así se desea.

5.2 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO BACK-END.

El proyecto Java Spring-boot, se generó haciendo uso del manejador de dependencias Maven, por lo que en primer lugar se deben instalar las dependencias del proyecto una vez teniendo Maven instalado , ejecutando el comando:

```
# mvn clean install
```

Una de las características de los proyectos de Spring-boot utilizando las librerías para proyectos tipo web, es que ya incluyen embebido un servidor de aplicaciones Tomcat, el cual es invocado al ejecutarse como un proyecto de tipo Maven, esto puede ser realizado através del mismo IDE de desarrollo como Eclipse, NetBeans, IntelliJ, etc., o simplemente desde la terminal de comandos ejecutándose como un archivo empaquetado `.jar` con:

```
# java -jar demo-0.0.1-SNAPSHOT.jar
```

Por default dentro del prototipo se configuró como puerto de escucha el puerto 8081, así como la conexión a la base de datos de la siguiente manera:

```
datasource:  
  password: 123456  
  url: jdbc:postgresql://localhost:5432/sira  
  username: postgres
```

Dichos parámetros se pueden configurar dentro del proyecto spring-boot, modificando el archivo de configuración general de tipo yml ubicado en:

src/main/resources/application.yml .

Dentro de dicho archivo también se debe configurar el acceso al servidor de correos, para poder enviar las notificaciones.

5.3 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONALIDADES DEL PROTOTIPO.

A continuación se describen las diferentes pantallas y funcionalidades del prototipo desarrollado.

5.3.1 Ingreso y registro de usuario aspirante

Se trata de la pantalla de bienvenida del sistema. Conformada por una tarjeta con dos opciones en la parte superior, tanto para iniciar sesión en el sistema, como para registrarse en el caso de ser un usuario de tipo aspirante.

Para el registro, el aspirante procede a llenar datos como: nombre, apellidos, escuela de procedencia, número de Whatsapp, correo y contraseña la cual debe tener por lo menos 6 caracteres de longitud; los campos escuela de procedencia y no. de Whatsapp no son obligatorios. Así también se muestra el botón para consultar el “aviso de privacidad” . Una vez que el usuario da click en el botón “REGISTRAR”, se desplegará un mensaje de registro exitoso, y le será enviado un correo con una liga, conformada por un token para que el aspirante confirme su cuenta.

INGRESAR

REGISTRARSE

Nombre

Miguel Ángel

Apellidos

Landa López

Escuela de procedencia:

Universidad Veracruzana

No. de whatsapp

2299334421

Correo

mlanda.mrysi19@lania.edu.mx

Contraseña

123456

6

Confirmar contraseña

123456

6

REGISTRAR

AVISO DE PRIVACIDAD

Al crear su cuenta usted acepta el acuerdo de privacidad de LANIA.

Fig. "Pantalla de registro del aspirante"

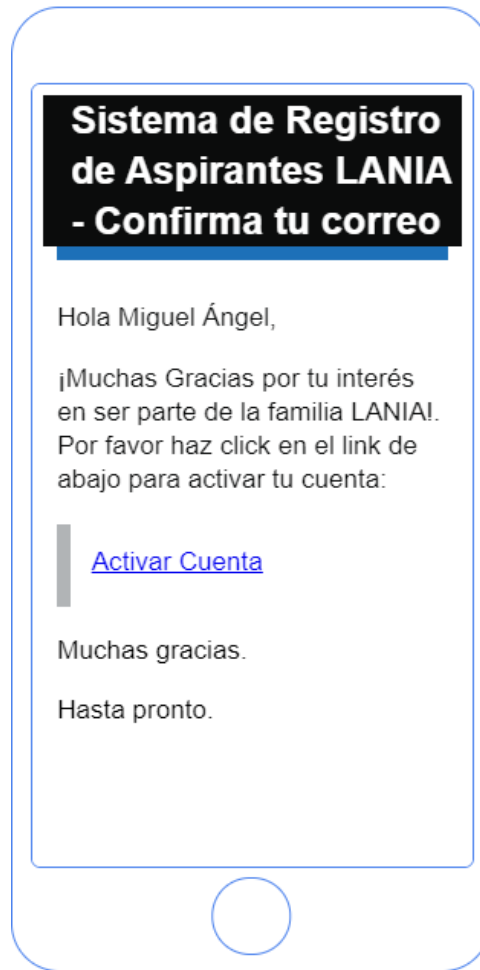


Fig. "Pantalla de correo de confirmación de cuenta de aspirante"

Una vez que el usuario aspirante confirma su cuenta, será redirigido hacia una pantalla con mensaje de éxito, donde podrá hacer click a la liga de acceso a SIRA:

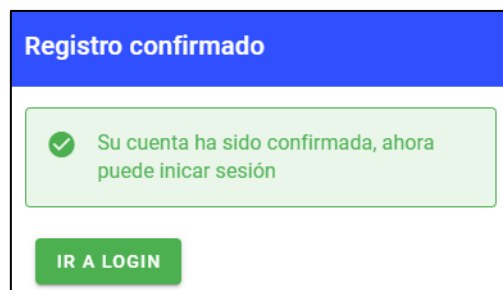


Fig. "Pantalla de confirmación de cuenta exitosa"

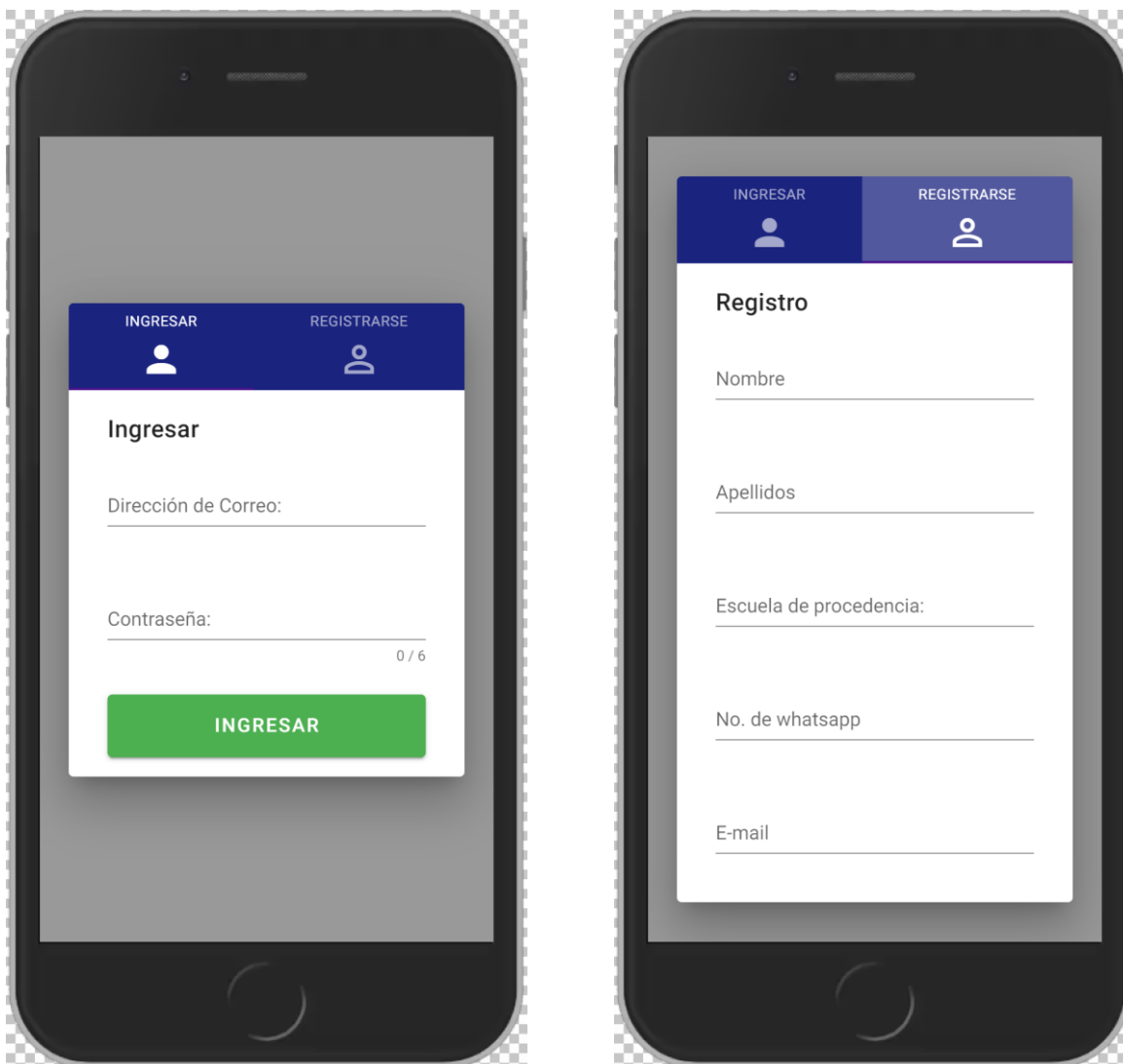


Fig. Pantallas de Ingreso y registro en resolución móvil.

Una vez que el usuario ingresa sus credenciales correctas dentro de la pantalla de login y hace click en el botón “INGRESAR”, será redirigido a su pantalla principal de SIRA dependiendo del tipo de rol del usuario.

Para el rol de Administrador y Seguimiento se redireccionará a la pantalla de Dashboard, mientras que para el rol Aspirante, se redirigirá hacia la pantalla de convocatorias disponibles.

5.3.2 Funcionalidades del rol aspirante.

Una vez que el usuario aspirante ingresa de manera exitosa al sistema, se mostrará la pantalla de Convocatorias disponibles, donde se muestra a manera de listado las convocatorias en las que puede participar.

En la esquina superior izquierda, el aspirante puede hacer click para desplegar el menú general de la aplicación, contando con las opciones de “Convocatorias Disponibles” y “Mis participaciones”:



Fig. Opciones del menú del aspirante.

Dentro de la vista “Convocatorias Disponibles”, se mostrará una tarjeta por cada convocatoria disponible, donde cada tarjeta de convocatoria cuenta con un botón “VER DETALLE”, para consultar los requisitos y detalles de la convocatoria. En dicha pantalla se podrá consultar los requisitos de la convocatoria, así como fechas importantes, y los botones de acción.



Fig. Pantalla de Convocatorias disponibles.

Desde la pantalla de detalle de cada convocatoria, el usuario aspirante puede hacer click en el botón “PARTICIPAR”, donde se registrará la participación del aspirante, y le será enviado un correo con los detalles de la convocatoria.

Maestría en Redes y Sistemas Integrados Presencial

Convocatoria MRYSI 2021 - presencial



Fecha Inicio: 2021-07-10	Fecha Término: 2021-07-01
Fecha Examen: 2021-07-18	Hora Exámen: 5:00 pm

Requisitos

Titulo Licenciatura

Titulo de Licenciatura

Certificado de Licenciatura

Certificado de Estudios de Licenciatura

Acta de nacimiento original

Acta de nacimiento

CERRAR

PARTICIPAR

Fig. Pantalla de Detalle de la Convocatoria.

A continuación se muestra la pantalla una vez que el usuario aspirante hizo click en el botón participar:

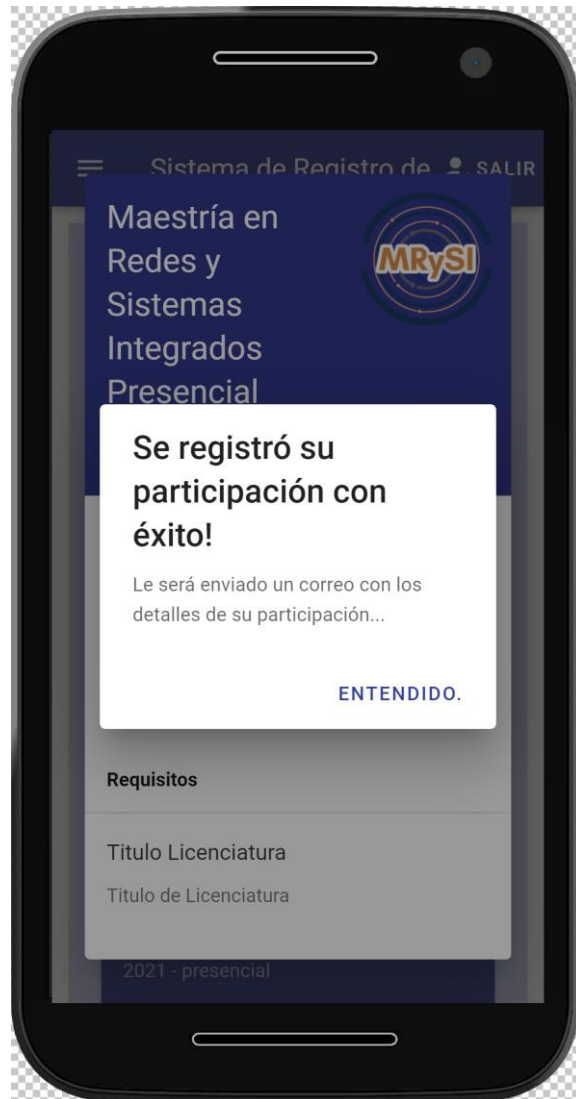


Fig. “Pantalla de registro exitoso a convocatoria en resolución móvil”

Se le envía un correo al aspirante con los detalles de la convocatoria a la cual se ha registrado:

Sistema de Registro de Aspirantes LANIA - Registro de convocatoria exitoso

Hola Miguel,

Tu participación en la convocatoria de Convocatoria MRYSI 2021 - presencial ha sido registrada. Estos son los requisitos que deberás subir al sistema en el apartado de Mis convocatorias

- Título Licenciatura
- Certificado de Licenciatura
- Acta de nacimiento original

[Ingresar a SIRA](#)

En cuanto completes tu documentación, ésta será revisada por el personal de LANIA para su validación. Muchas gracias.

Hasta pronto.

Fig. Pantalla de correo de registro a convocatoria exitoso.

Dentro de la vista “Mis Participaciones”, el usuario aspirante podrá consultar las participaciones a las cuales se ha registrado, de igual manera en forma de pequeñas tarjetas donde aparecen datos como : nombre de la convocatoria, el estatus, la fecha límite de subir documentos y un botón de “VER DETALLE”.



Fig. Pantalla de la vista Mis Participaciones del aspirante.

Al hacer click en el botón “VER DETALLE”, se despliega la pantalla de detalle de la participación, donde se muestran los datos generales de la convocatoria, así como los requisitos solicitados a manera de tabla. En cada uno de los requisitos se tiene la columna de acciones donde el aspirante podrá subir el archivo correspondiente al requisito seleccionado. El tipo de archivos permitidos son en formato PDF, y deben ser menores a 2 MB de tamaño.

Sistema de Registro de Aspirantes

SALIR

Maestría en Redes y Sistemas Integrados
Presencial
Convocatoria MRYSI 2021 - presencial

Entregados: 0 de 3

Fecha Inicio:
2021-07-10

Fecha Término:
2021-07-01

Fecha Examen:
28/03/2021

Hora Exámen:
5:00 pm

Requisito	Original/copia	Cantidad	Entregado	Subir archivo	Ver Archivo
Título Licenciatura	ambos	1	NO	A...	
Certificado de Licenciatura	ambos	1	NO	A...	
Acta de nacimiento original	ambos	1	NO	A...	

Rows per page: 10
1-3 of 3

REGRESAR

Fig. Vista de detalle de la participación para el usuario aspirante.

Una vez que el usuario aspirante carga algún archivo PDF dentro de los requisitos de la convocatoria, aparecerá el icono de “Ver Archivo”, donde se podrá consultar el archivo subido. Así mismo, el estatus de entregado cambiará dinámicamente a la palabra “SI” y se desplegará de color verde. De igual manera en la etiqueta de la parte superior , cambiará el número de documentos entregados del total requeridos en dicha convocatoria. Cuando se completan todos los archivos requeridos por la convocatoria, la etiqueta de entregados cambiará a color verde.

Maestría en Redes y Sistemas Integrados
Presencial
Convocatoria MRYSI 2021 - presencial



Entregados: 1 de 3

Fecha Inicio:
2021-07-10

Fecha Término:
2021-07-01

Fecha Examen:
28/03/2021

Hora Exámen:
5:00 pm

Requisito	Original/copia	Cantidad	Entregado	Subir archivo	Ver Archivo
Título Licenciatura	ambos	1	SI	 C...	

Fig. Pantalla de detalle de participación con un requisito entregado.

Ya completado todos los requisitos de la convocatoria, dentro de la pantalla de “Mis Participaciones”, el estatus de la participación cambiará a “en validación”, indicando que se encuentra en proceso de validación de documentos por parte del personal de LANIA.

5.3.3 Funcionalidades del rol de seguimiento.

Cuando el usuario de tipo Seguimiento ingresa de manera correcta sus credenciales dentro de la vista de login, se redirecciona a la vista de Dashboard, donde se muestran algunas estadísticas en la parte superior como: número de aspirantes registrados, número de convocatorias activas, programas educativos registrados; mientras que en la parte inferior, aparecerá el listado de convocatorias activas con algunos datos generales y el botón de acción: “Ver Aspirantes”, para poder consultar a detalle el listado de aspirantes de cada convocatoria.

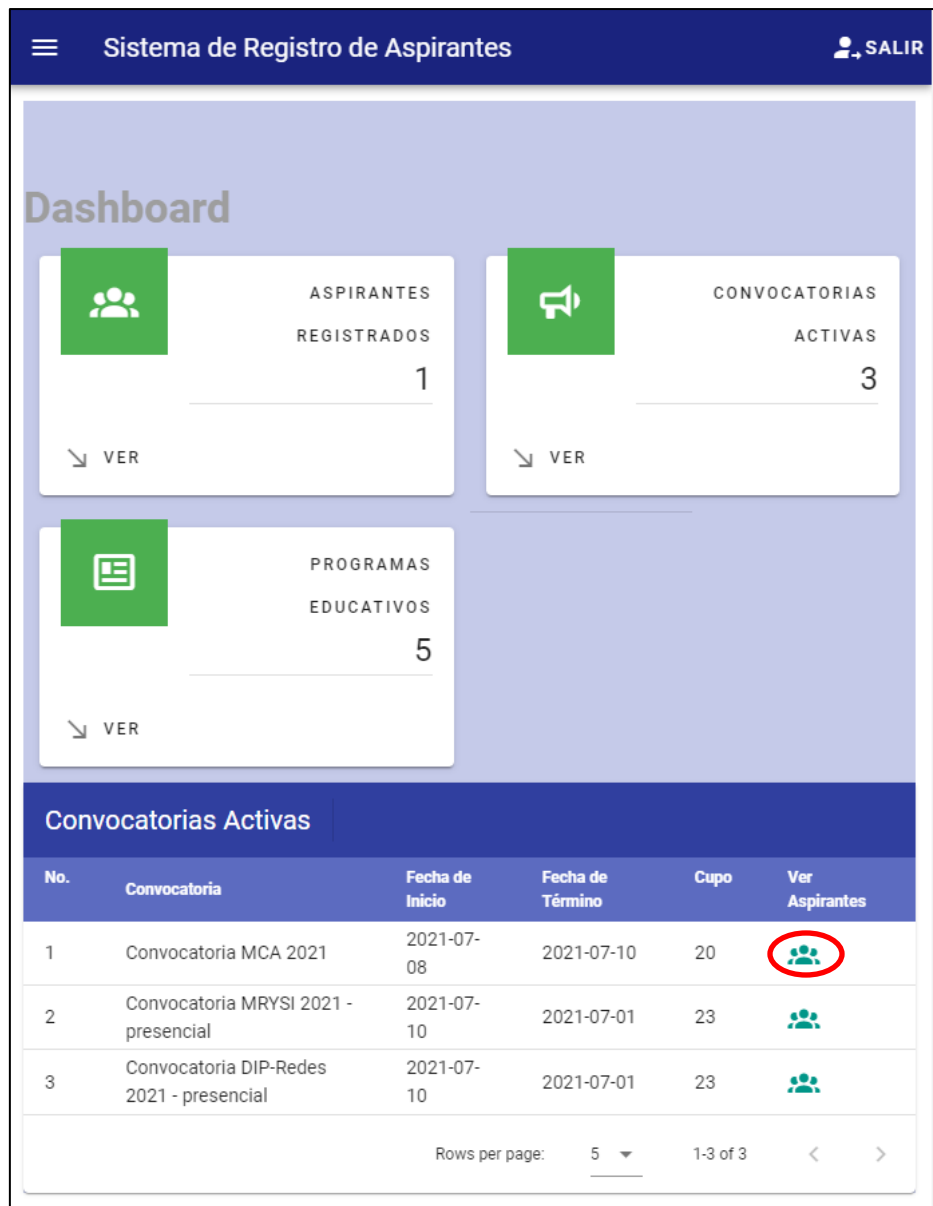



Fig. Vista de Dashboard del usuario Seguimiento.

Dentro del menú principal, solo se tomó en cuenta la opción de acceso al Dashboard para el usuario de “Seguimiento”, esto como parte de la implementación del prototipo funcional, sin embargo podría implementarse también el acceso al listado completo de aspirantes, así como una vista distinta y más detallada de las convocatorias activas.

Para verificar el estatus de las convocatorias, se debe hacer click sobre el botón de “Ver Aspirantes” en la tabla de convocatorias activas; de esta manera se redirige hacia la vista de seguimiento de la convocatoria:

Programa de MCA

Participantes de la Convocatoria Test 2021



Fecha Inicio:

20/02/2021

Fecha Término:

24/03/2021

Fecha Examen:

28/03/2021

Hora Exámen:

5:00 pm

Rows per page:

10

1-2 of 2

<

>

REGRESAR

Fig. Pantalla de seguimiento de convocatoria

En la pantalla de seguimiento de convocatoria, se muestra en la parte superior los datos generales de la convocatoria, así como fechas importantes. En la parte inferior se encuentra el listado de aspirantes a dicha convocatoria, así como el estatus de su participación. Se cuenta también con un botón de acción de “Ver Documentos”, con el cual el usuario puede acceder a la vista detallada del estatus de la participación de un aspirante en específico.


Al hacer click dentro de “Ver Documentos”, se redirige a la vista de “Estatus de la participación del Aspirante”, donde se puede apreciar el estatus de los documentos entregados y validados. En la parte superior se visualizan los datos generales de la participación como : nombre del aspirante, escuela de procedencia, número de

Whatsapp, la hora del examen; mientras que en la parte inferior a manera de tabla se listan los requisitos de la convocatoria, y dos botones de acción: “Ver Doc.”, para visualizar el documento subido por el aspirante, y “Validar Doc.”, para registrar como válido el documento subido por el aspirante por parte del usuario seguimiento.

Estatus de la participación del Aspirante

Convocatoria MCA 2021

Entregados: 2 - Validados : 1 de 2



Nombre del Aspirante:
Juana Martínez Díaz

Número de whatsapp:
133103011

Escuela de procedencia:
Tecnológico de Xalapa

Hora Exámen:
5:00 pm

Requisito	Original/copia	Cantidad	Indispensable	Ve Doc.	Validar Doc
Título Licenciatura	ambos	2	SI		VALIDAR
Certificado de Licenciatura	ambos	2	SI		OK
Acta de nacimiento original	original	1	SI	No entregado	VALIDAR

Rows per page: 10 1-3 of 3

REGRESAR

Fig. Pantalla de seguimiento de la participación del aspirante.

Una vez que se validan todos los documentos subidos por el aspirante, aparece un mensaje de que se ha completado la validación, y el estatus cambia a color verde indicando que se ha validado todos los documentos por parte del personal de LANIA.

Es importante señalar que para todas las vistas que manejan tablas, se consideró una disposición de elementos de manera vertical, para facilitar la lectura en dichos dispositivos, tal como se muestra en la siguiente figura:

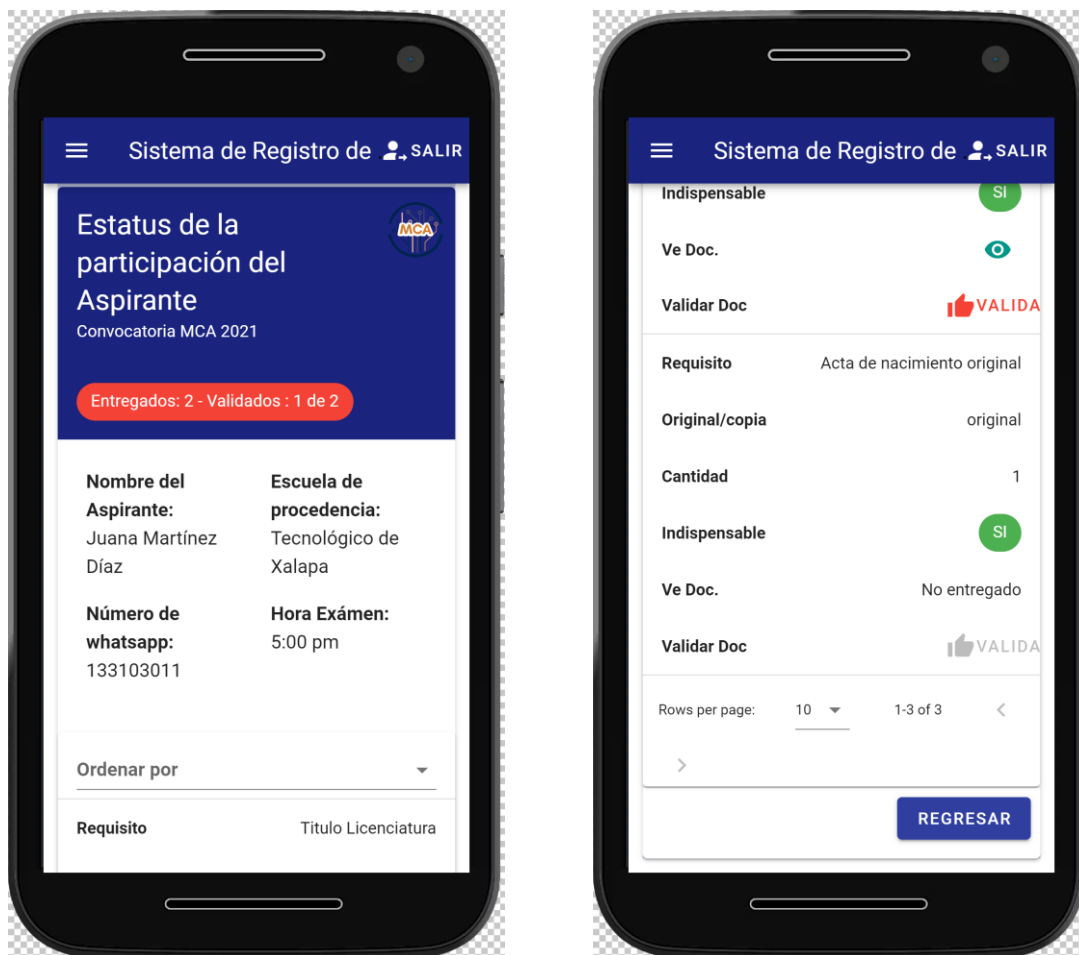


Fig. Pantalla de estatus de la participación del aspirante (resolución móvil).

5.3.4 Funcionalidades del rol administrador.

Para poder ingresar como usuario administrador, se creó por defecto el usuario *admin@lania.edu.mx* con contraseña *123456*, sin embargo se pueden dar de alta cuantos administradores se necesiten desde el CRUD de usuarios del sistema.

Una vez ingresadas las credenciales como usuario administrador dentro de SIRA, se accederá a la vista de Dashboard, la cual cuenta con el mismo aspecto que la del usuario de tipo seguimiento.

Dentro del menú desplegable de la aplicación en la parte superior izquierda, se listan todas las opciones que se pueden acceder con el usuario administrador:

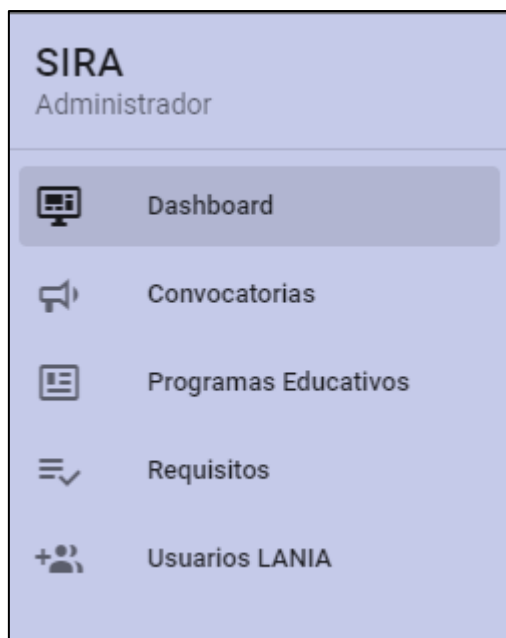


Fig. Menú desplegable del usuario administrador

Como se mencionó anteriormente, la primera vista es la vista de Dashboard, la cual cuenta con las mismas opciones que tiene el usuario de seguimiento, es decir, que el usuario administrador también puede verificar los documentos y realizar el seguimiento del estatus de las participaciones de los aspirantes.

Las demás opciones a las que puede acceder el administrador se trata de las funcionalidades de alta, baja y modificaciones de: convocatorias, programas educativos, requisitos de convocatorias y usuarios del CEL.

Dentro de la vista de catálogos de convocatorias, se mostrará a manera de listado en una tabla, todas las convocatorias dadas de alta en el sistema SIRA, teniendo en la parte superior derecha un botón para agregar una nueva convocatoria, así como botones de acción en la columna “acciones”, para poder modificar o eliminar alguna existente, o bien, visualizar el diálogo para agregar o eliminar requisitos a alguna convocatoria:

Convocatorias CREAR NUEVA								
No.	Nombre	Descripción ↑	Fecha Inicio	Fecha Término	Fecha Examen	Programa Educativo	Cupo	Acciones
1	Convocatoria MCA 2021	Convocatoria de la Maestría en Computación Aplicada 2021	7 jul. 2021	7 jul. 2021	14 jul. 2021	Maestría en Computación Aplicada	20	  
2	Convocatoria MRYSI 2021 - presencial	Convocatoria de la Maestría en Computación en Redes y Sistemas Integrados Presencial	9 jul. 2021	9 jul. 2021	17 jul. 2021	Maestría en Redes y Sistemas Integrados Presencial	23	  
3	Convocatoria DIP-Redes 2021 - presencial	Convocatoria del Diplomado en Administración de Redes 2021	9 jul. 2021	9 jul. 2021	17 jul. 2021	Diplomado en Administración de Redes	23	  
Rows per page: 10 1-3 of 3 < >								

Fig. Vista de CRUD de Convocatorias para el rol administrador



Fig. Vista de CRUD de Convocatorias para el rol administrador resolución móvil

Al hacer click en el botón de “Crear Nueva”, se abre el diálogo con el formulario para crear una convocatoria nueva, donde se deben ingresar datos como: programa educativo, nombre, descripción, fecha de inicio, fecha de término, fecha de examen y cupo. Al guardar se actualiza la tabla de convocatorias dinámicamente con el nuevo registro.



The image shows a web form titled "Nueva Convocatoria" (New Convocation) with a blue header. The form contains the following fields and controls:

- A dropdown menu at the top with the selected value "Maestría en Computación Aplicada".
- A "Nombre" (Name) field containing the text "Convocatoria 2021 MCA".
- A "Descripcion" (Description) text area containing the text "Convocatoria de la Maestría en Computación Aplicada".
- Three date fields, each with a calendar icon:
 - "Fecha de Inicio" (Start Date) with the value "2021-09-23".
 - "Fecha de Térmi..." (End Date) with the value "2021-10-30".
 - "Fecha de Exam..." (Exam Date) with the value "2021-10-09".
- A "Cupo" (Capacity) field containing the value "25".
- At the bottom right, there are two buttons: "CANCELAR" (Cancel) and "GUARDAR" (Save).

Fig. Diálogo con formulario de creación de nueva convocatoria.

Para poder editar una convocatoria se debe hacer click en el botón de acción con el icono de lápiz, donde se muestra el diálogo con el formulario de la convocatoria con los datos actuales, al modificar y presionar en guardar se guardan los cambios a dicha convocatoria.

Para eliminar una convocatoria, se debe hacer click en el botón de acción con el icono de bote de basura, donde se mostrará un diálogo preguntando si está seguro de proceder con el borrado, en caso de ser así se elimina dicha convocatoria.

Para poder agregar requisitos a una convocatoria, se debe hacer click en el botón de la bitácora que se muestra en la imagen. Se despliega un diálogo con el listado de requisitos actuales de la convocatoria, así como un pequeño formulario para agregar un requisito. Es importante señalar que para poder agregar un requisito primero debe ser dado de alta dentro del catálogo de requisitos en la opción del menú del administrador “Requisitos”.



Fig. Botón de acción de Requisitos de Convocatoria.

Requisitos de Convocatoria MRYSI 2021 - presencial

Requisitos de la Convocatoria Convocatoria MRYSI 2021 - presencial

Requisito	Indispensable	Cant.	Original.	reqid
Título Licenciatura	SI	1	ambos	
Certificado de Licenciatura	SI	1	ambos	
Acta de nacimiento original	SI	1	ambos	

Rows per page:

5

1-3 of 3

<

>

Agrega un nuevo requisito

Selecciona requisito

original/co...

Es indispensable

Cantidad

AGREGAR REQUISITO

Fig. Diálogo de Requisitos de Convocatoria.

Dentro de la opción de “Programas Educativos”, al igual que en la vista de convocatorias, se tiene un listado a modo de tabla con los planes o programas educativos dados de alta, y también se cuenta con dos botones de acción para poder editar y eliminar un programa educativo.













Programas Educativos CREAR NUEVO						
No.	Nombre	Descripción ↑	Clave	Vigencia	Abreviatura	Acciones
1	Maestría en Computación Aplicada	Adquiere conocimientos avanzados en tecnologías emergentes: Ingeniería de Software, Sistemas Distribuidos, Bases de Datos, inteligencia artificial y TIC's en la educación.	MCA-2941	1 jul. 2029	MCA	 
5	Maestría en Redes y Sistemas Integrados en Línea	Adquiere una visión integral y sólida en el uso de la tecnología para: la construcción y diseño de sistemas computacionales, el manejo de datos y la administración de redes desde la modalidad en Línea a través de las plataformas que te brinda LANIA	MRYSI-L9310	1 ene. 2029	MRYSI-L	 
2	Maestría en Redes y Sistemas Integrados Presencial	Adquiere una visión integral y sólida en el uso de la tecnología para: la construcción y diseño de sistemas computacionales, el manejo de datos y la administración de redes.	MRYSI-020MEP	1 may. 2028	MRYSI-P	 
3	Diplomado en Administración de Redes	En este diplomado aprenderás todo el proceso de Ruteo configuración y manejo de Redes Lan y WAN	DPA-12001	1 may. 2028	DPA	 
4	Diplomado en Ingeniería de Software	En este diplomado aprenderás todo el proceso, metodologías y herramientas que conlleva todo el proceso de la ingeniería de software	DPA-11001	1 jun. 2028	DPA	 
<div> Rows per page: 10 1-5 of 5   </div>						

Fig. Vista de CRUD de Programas Educativos para el rol administrador.

Se cuenta con el botón “CREAR NUEVO”, en la parte superior derecha de la tabla para mostrar un diálogo donde se visualiza un formulario para ingresar un nuevo programa educativo. Se muestran datos de ingreso como: nombre del programa educativo, clave, descripción, vigencia y abreviatura.



Fig. Diálogo de alta de nuevo Programa Educativo, en resolución de escritorio y móvil.

Para editar un Programa Educativo, se debe hacer click en el botón del lápiz de la tabla de Programas Educativos, donde al mostrarse el diálogo con el formulario se pueden editar los datos actuales y al dar click en “GUARDAR”, se actualiza la información con los nuevos datos.

Para eliminar un Programa Educativo, se debe hacer click en el botón con el icono del bote de basura. Al hacer click se despliega un diálogo de confirmación para la eliminación.

Dentro de la opción de “Requisitos” en el menú del administrador, se cuenta con la misma sistemía para dar de alta , modificar y eliminar requisitos del catálogo, los cuales son utilizados para agregarse a las convocatorias disponibles.

Una vez que el administrador hace click en la opción “Requisitos”, se despliega la vista a modo de tabla de todos los requisitos dados de alta en el sistema. También se cuenta con una columna de acciones para poder editar o eliminar cada uno de los requisitos.









Requisitos							CREAR NUEVO
No.	Nombre	Tipo	Descripcion ↑	Documento	Cambiante	Acciones	
3	Acta de nacimiento original	Documento de identidad	Acta de nacimiento	✓	NO	 	
2	Certificado de Licenciatura	Documento probatorio	Certificado de Estudios de Licenciatura	✓	NO	 	
4	CURP	Documento de identidad	Clave Unica de Registro de Poblacion	✓	NO	 	
1	Título Licenciatura	Documento probatorio	Título de Licenciatura	✓	NO	 	
<div> <div>Rows per page:</div> <div>10</div> <div>1-4 of 4</div> <div><</div> <div>></div> </div>							

Fig. Vista de CRUD de Requisitos para el usuario administrador.

Al igual que en los otros CRUD's , se cuenta con un botón de “CREAR NUEVO”, para crear un nuevo requisito, donde se muestra un diálogo con el formulario a llenar con los datos del nuevo requisito.



Fig. Diálogo para agregar un nuevo requisito, resolución de escritorio y móvil.

Cómo última opción dentro del menú del administrador, se tiene el control de usuarios internos, el cual al darle click a “Usuarios LANIA” se despliega la vista de usuarios existentes. Dichos usuarios se refieren a los usuarios internos del CEL, es decir los de rol Seguimiento y Administrador.

Al igual que en los anteriores CRUD's, se tiene una vista a modo de tabla para poder visualizar todos los usuarios, así como botones de acción para editar y eliminar algún usuario.







Usuarios Lania							CREAR NUEVO
No.	Nombre	Apellido	Email	Clave	Rol	Habilitado	Acciones
1	ADMIN	ADMIN	admin@lania.edu.mx		ADMIN	SI	 
2	Raúl	Martínez Godoy	raul@lania.edu.mx	Clave-1234	SEGUIMIENTO	SI	 
3	Gustavo	Ruiz	gustavo@lania.edu.mx	gustavo-1223	ADMIN	SI	 
Rows per page: 10							1-3 of 3 < >

Fig. Pantalla de CRUD de Usuarios Internos para el rol Administrador.

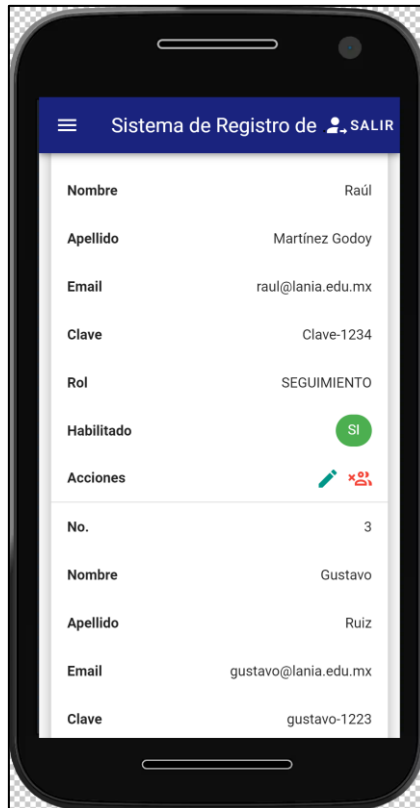


Fig. Vista de CRUD de usuarios internos en resolución móvil

De la misma manera que los anteriores, se tiene un botón en la parte superior para agregar un nuevo usuario, donde al dar click se despliega el formulario para ingresar los datos del nuevo usuario.

Editar Usuario

Nombre

Gustavo

Apellido


Ruiz

Correo

gustavo@lania.edu.mx

Password

.....



60

Clave de Empleado

gustavo-1223

ADMINISTRADOR

▼

CANCELAR

GUARDAR

Fig. Diálogo para crear un nuevo usuario interno del rol Administrador.

5.3.5 Cerrar sesión del usuario.

Una vez que el usuario ingresa sus credenciales correctas y accede al sistema, se cuenta con un botón de “SALIR”, localizado en la parte superior derecha de la aplicación, donde al hacer click se redirige al usuario hacia la página de inicio de sesión, y se destruye el token de sesión del almacenamiento local del navegador (localStorage).



Fig. Botón de salir o cerrar sesión.

6. PRUEBAS Y CONCLUSIONES.

En este apartado, se presentan las pruebas funcionales realizadas al protoipo funcional de SIRA.

6.1 CASOS DE PRUEBA.

6.1.1 Casos de prueba de funcionalidades del aspirante.

Los casos de prueba siguientes presentan el flujo de registro de un aspirante en el sistema SIRA, así como el proceso de su participación a una convocatoria hasta completar los requisitos de la misma.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
1	Nombre: "Miguel Ángel" Apellidos: "Landa López" Escuela de procedencia: "Universidad Veracruzana" No. de Whatsapp: "2288474546" Correo: "mlanda@gmail.com" Contraseña: "123456"	Ingresar un correo electrónico válido	Mensaje de confirmación : "Se ha enviado un correo para confirmar su cuenta"	Se recibe el correo con la liga para confirmar la cuenta del aspirante	✓
2	Liga con el token de confirmación	Aspirante recibe correo de confirmación de su cuenta	Mensaje de confirmación : "Su cuenta ha sido confirmada, ahora puede iniciar sesión"	Se muestra botón para ir a página de inicio de sesión	✓
3	Dirección de correo: "mlanda@gmail.com" Contraseña: "123456"	Haber realizado los escenarios de caso de prueba 1 y 2	Se inicia sesión con los datos de acceso que el aspirante definió	Se muestra la pantalla con el listado de convocatorias para consultar	✓

Tabla . Casos de prueba de registro de usuario aspirante e inicio de sesión.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
4		Usuario aspirante autenticado	Se muestra el listado de convocatorias disponibles	Se despliega botón para visualizar detalle de cada convocatoria.	✓
5	"idConvocatoria". (Al hacer click en botón "VER DETALLE").	Usuario aspirante autenticado.	Se muestra el listado de requisitos y fechas importantes de convocatoria.	Desplegar botón de "PARTICIPAR".	✓
6	"idConvocatoria" al hacer click en botón "PARTICIPAR", dentro del detalle de una convocatoria.	Usuario aspirante autenticado.	Mensaje de confirmación: "Se registró su participación con éxito, le será enviado un correo con los detalles de su participación".	Se recibe correo con los detalles de la participación de la convocatoria.	✓

Tabla . Casos de prueba de registro de participación del aspirante a una convocatoria.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
7		Usuario aspirante autenticado. Haber realizado los escenarios de caso de prueba 5 y 6.	Se visualiza la participación del aspirante en la opción "Mis participaciones".	Se despliega pantalla de subir requisitos al hacer click en el botón "DETALLE" de la participación. Se muestran botones para subir los requisitos.	✓

				Se muestra botón de regresar a la pantalla anterior.	
8	Archivo PDF	Archivo PDF menor a 2 MB	Se visualiza el nombre del archivo seleccionado	Se visualiza el icono de flecha de color verde para subir el archivo seleccionado	✓
9	Archivo PDF	Archivo PDF menor a 2 MB	Se visualiza el icono de ojo para visualizar el archivo	Permite visualizar el archivo subido al hacer click en el icono del ojo. Se incrementa el conteo de requisitos entregados dentro de la etiqueta de estatus .	✓

Tabla. CP de subida de archivos de requisitos de convocatoria dentro de la participación del aspirante.

6.1.2 Casos de prueba de funcionalidades del administrador.

Los casos de prueba siguientes, representan el flujo de inicio de sesión del usuario administrador, así como las altas, bajas y modificaciones de Convocatorias, Programas Educativos, Requisitos y Usuarios internos del CEL.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
10	Dirección de correo:"admin@lania.edu.mx" Contraseña: "123456"	Usuario administrador dado de alta por default.	Se inicia sesión correctamente con las credenciales proporcionadas .	Se despliega el menú colapsable del lado izquierdo para el usuario administrador .	✓

Tabla . CP de inicio de sesión del administrador.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
11	Nombre: "Diplomado en Ingeniería de Software, Descripción: "El diplomado te proporciona los conocimientos y competencias requeridas para estructurar el ciclo de vida de un proyecto de ingeniería de software, con un enfoque de calidad a través de la aplicación del paradigma y filosofía ágil", Clave: "DIS-123", Vigencia: "19-09-2021", Abreviatura: "DIS"	Usuario administrador autenticado.	Mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente el Programa Educativo"	Se despliega en la tabla el nuevo registro del Programa Educativo ingresado	✓
12	Se modifica el dato de Clave por "DIS-987" y la Vigencia por : "01-08-2029"	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de prueba no. 11.	Mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente el Programa Educativo"	Se despliega en la tabla el registro modificado del Programa Educativo.	✓
13	"idProgramaEducativo" al hacer click en el botón de eliminar.	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de prueba no. 11. Haber confirmado la eliminación del P.E. en el diálogo.	Mensaje de confirmación: "Se eliminó el Programa Educativo"	Se actualiza la tabla sin el registro del Programa Educativo eliminado.	✓

Tabla CP de alta, baja, y modificaciones de Programas Educativos.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
14	Programa Educativo: "Maestría en Computación Aplicada", Nombre: "Convocatoria de MCA 2021", Descripción : "Convocatoria de la Maestría en Computación Aplicada en modalidad presencial 2021", Fecha de inicio: "01-02-2021", Fecha de Término: "29-04-2021", Fecha de Exámen: "01-07-2021", Cupo: "30"	Usuario administrador autenticado. Tener un Programa Educativo guardado previamente.	Mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente la convocatoria"	Se despliega en la tabla el registro de la convocatoria guardada.	✓
15	Se modifica el dato de Fecha de Inicio por : "20-02-2021" y Cupo por:"35"	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de prueba no. 14.	Mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente la convocatoria"	Se despliega en la tabla el registro de la convocatoria modificada.	✓
16	"idConvocatoria" al hacer click en el botón eliminar	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de prueba no. 14. Haber confirmado la eliminación de la Convocatoria en el diálogo.	Mensaje de confirmación: "Se eliminó la convocatoria"	Se actualiza la tabla sin el registro la Convocatoria eliminada.	✓
17	Requisito: "Título de licenciatura", Original/Copia:"Original", Es indispensable:"Sí", Cantidad: "1"	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de	Se muestra Requisito guardado en la tabla de requisitos de	Se muestra botón para eliminar requisito si se desea.	✓

		prueba no. 14. Tener por lo menos un requisito guardado previamente.	la Convocatoria.		
18	"idRequisitoConvocatoria" para eliminar	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el caso de prueba no. 14. Tener por lo menos un requisito guardado previamente.	Se muestra mensaje de confirmacion: "Se elimino requisito de la convocatoria"	Se actualiza la tabla sin el registro del requisito de convocatoria eliminado.	✓

Tabla CP de alta, baja, y modificaciones de Convocatorias.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
19	Nombre: "Título de licenciatura", Descripción: "Título que acredita la obtención del grado de licenciatura del programa educativo cursado por el aspirante", Tipo: "Documento probatorio", Documento: "Sí", Actualizable: "No"	Usuario administrador autenticado.	Se muestra mensaje de confirmación: "Se guardó requisito correctamente"	Se actualiza la tabla con el nuevo registro del Requisito ingresado.	✓
20	Se modifica el dato de Descripción por : "Documento que acredita la	Usuario administrador autenticado. Haber realizado el	Se muestra mensaje de confirmación: "Se	Se actualiza la tabla con el registro del	✓

	obtención del grado de licenciatura del programa académico cursado por el aspirante"	caso de prueba no. 19	guardó requisito correctamente"	Requisito modificado.	
21	"idRequisito" para eliminar	Usuario administrador autenticado. Tener por lo menos un requisito guardado previamente.	Se muestra mensaje de confirmación: "Se eliminó el requisito correctamente"	Se actualiza la tabla sin el registro eliminado.	✓

Tabla CP de alta, baja y modificaciones de Requisitos.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
22	Nombre: "Jorge ", Apellido: "Ramírez Pérez", Correo: "jorge@lania.edu.mx", Password: "123456", clave de empleado: "JRP-1234", Rol: "Seguimiento"	Usuario administrador or autenticado.	Se muestra mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente el usuario"	Se actualiza la tabla con el nuevo registro del usuario creado.	✓
23	Se modifica el dato de Correo por: "jorge123@lania.edu.mx"	Usuario administrador or autenticado. Haber realizado el caso de prueba 22.	Se muestra mensaje de confirmación: "Se guardó correctamente el usuario"	Se actualiza la tabla con el nuevo registro del usuario modificado.	✓
24	"idUsuario" para eliminar	Usuario administrador or autenticado. Tener por lo menos un usuario creado.	Se muestra mensaje de confirmación: "Se eliminó correctamente el usuario"	Se actualiza la tabla con el registro del usuario eliminado.	✓

25	Dirección de Correo: "jorge123@lania.edu.mx", Contraseña: "123456".	Haber realizado el caso de prueba 22.	El usuario accede correctamente al sistema con las credenciales proporcionadas.	Se muestra la pantalla de Dashboard de seguimiento.	✓
----	--	---------------------------------------	---	---	---

Tabla CP de alta, baja y modificaciones de Usuarios internos.

6.1.3 Casos de prueba de funcionalidades del usuario seguimiento y administrador.

En los siguientes casos de prueba, se tomó el flujo de la validación de archivos subidos como requisitos de convocatoria en la participación del aspirante, así como la visualización del estatus de la convocatoria y estadísticas del Dashboard.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
26	"idParticipación", "idParticipaciónRequisitoConvocatoria", (al hacer click en el botón validar).	Usuario seguimiento o administrador autenticado. Se tiene un aspirante participando en una convocatoria. El aspirante ha subido por lo menos un requisito de la convocatoria en su participación. Se puede visualizar el documento al hacer click en el icono de ojo de color verde.	Se cambia el icono de color rojo con la etiqueta "VALIDAR" a color verde y con la etiqueta "OK"	Se cambia el conteo de requisitos validados dentro de la etiqueta de estatus de la participación.	✓

Tabla CP de usuario seguimiento valida archivos subidos por el aspirante.

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
27	"idConvocatoria", al hacer click al botón de personas de color verde.	Usuario administrador o seguimiento autenticado. Tener por lo menos una convocatoria activa. Tener por lo menos un aspirante participando en la convocatoria.	Se visualiza la información de fechas importantes de la convocatoria, el título de la convocatoria, y el listado de aspirantes participando en dicha convocatoria.	Se visualiza el estatus de la participación de cada aspirante, en la columna "estatus".	✓

Tabla CP de visualizar estatus de la convocatoria

#	Valores de entrada	Condiciones de entrada	Salida esperada	Condiciones de salida	Resultado real
28		Usuario administrador o seguimiento autenticado.	Pantalla de Dashboard con las estadísticas de no. de aspirantes, no. de convocatorias, no. de programas educativos y listado de convocatorias a modo de tabla.	Se visualiza el no. de aspirantes registrados. Se visualiza el no. de convocatorias activas. Se visualiza el no. de programas educativos registrados. Se visualiza la tabla con el listado de convocatorias activas y botón de acción para consultar estatus de convocatoria.	✓

Tabla CP de visualizar estadísticas del Dashboard.

6.2 CONCLUSIONES

A continuación se exponen los resultados obtenidos en relación a cada uno de los objetivos específicos del proyecto:

No.	Objetivo Específico del Proyecto.	Resultados obtenidos.
1	Recolectar las necesidades actuales de funcionalidad para el seguimiento al ingreso de aspirantes.	<ul style="list-style-type: none">✓ Se logró generar la documentación de las necesidades actuales de acuerdo a la Especificación de Requerimientos de Software IEEE 830-1998. (Software Requirements Specification).[18].✓ Se lograron detectar requerimientos actuales importantes como: visualización del estatus de la participación del aspirante, rol de usuario de seguimiento, visualización de estadísticas por medio de un tablero, entre otros.✓ Se logró plasmar un análisis a detalle los procesos claves de SIRA.✓ En el proceso de análisis y entrevistas con el personal del CEL, se lograron identificar ideas de mejora de interacción con los aspirantes.
2	Identificar los servicios con que debe contar la plataforma dadas las necesidades recolectadas.	<ul style="list-style-type: none">✓ Se lograron encapsular las funcionalidades en servicios bien definidos, tomando como base los procesos clave de SIRA.✓ Como resultado del diseño de la arquitectura se identificó la necesidad de contar con una capa de seguridad.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se implementó Jason Web Token como alternativa de seguridad [9]. ✓ Se definieron las interfaces de los servicios identificados, dotando a SIRA de características como: capacidad de interacción con otros sistemas, desacoplamiento de componentes, facilidad de mantenimiento.
3	Realizar una propuesta de interfaz de usuario responsiva que brinde una adecuada visualización para móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se logró dotar de responsividad a la interfaz mediante componentes basados en reglas de Material Design [17]. ✓ Se logró dotar de independencia total entre el Front-end y Back-end de la aplicación. ✓ La facilidad de mantenimiento del cliente WEB al desacoplar en componentes su diseño. ✓ La facilidad de implementar nuevas características reactivas y de diseño responsivo al implementar el Framework VuetifyJS [17].
4	Programar un prototipo que implemente los servicios y funcione con la interfaz propuesta.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se generó un prototipo funcional que fungirá como base para un desarrollo futuro en versión de producción. ✓ Se realizaron casos de prueba a los distintos escenarios funcionales del prototipo programado, obteniendo en todos ellos resultados satisfactorios. ✓ Se utilizaron frameworks, librerías y lenguajes en sus versiones actuales lo que permite un ciclo de vida mas amplio al momento de actualizar funcionalidades nuevas de SIRA.

		✓ Se implementó un control de versiones tipo GIT para facilitar el control de cambios de dicho prototipo.
--	--	---

Tabla. Resultados obtenidos respecto a los objetivos específicos del proyecto.

6.3 TRABAJOS A FUTURO.

Como parte de trabajos a futuro del proyecto, se podrían considerar los siguientes:

- Implementar alguna tecnología de chat o interacción con los aspirantes.
- Cambiar el modo de autenticación por OpenAuth para registrarse con apps de terceros como Twitter, Facebook o Gmail.
- Implementar notificaciones push utilizando el servicio de notificaciones.
- Dotar de interacción con redes sociales para que los aspirantes puedan compartir publicaciones durante el proceso de la convocatoria.
- Implementar alguna tecnología de documentación automática de los servicios de SIRA mediante herramientas como Swagger o API Blueprint.

ANEXO A. ESPECIFICACIONES DE CASOS DE USO.

1. Caso de Uso CU-01: “Crear cuenta de usuario aspirante”.

A continuación, se describe el CU-01 “Crear cuenta de usuario aspirante”:

Nombre de caso de uso	CU-01 Crear cuenta de usuario aspirante	Comentarios
Prioridad	Indispensable	
Actores	Aspirante	
Eventos que inician	El aspirante desea registrarse en el sistema SIRA	
Pre-condiciones	El usuario tiene un correo electrónico válido	
Post-condiciones	El usuario recibe un correo electrónico para habilitar su cuenta	
Escenario exitoso básico	1. Aspirante ingresa a la pantalla de registro de SIRA y se muestra formulario con campos de: nombre, apellidos, correo, contraseña, no. de whatsapp	La aplicación despliega la pantalla con el formulario de registro y botón de registrar o cancelar
	2. Aspirante ingresa su nombre completo, num. de whatsapp,	El sistema valida los datos

	correo electrónico, institución de procedencia y password y hace clic en registrar	ingresados y devuelve mensaje de registro exitoso
	3. Se muestra mensaje de registro exitoso	El sistema genera un token de validación y envía correo con link para verificar la cuenta del usuario
	4. Se envía correo electrónico al usuario para validar la cuenta	
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"	2A La aplicación verifica los campos y encuentra al menos uno vacío, envía mensaje "Los dos campos son obligatorios, por favor verifique"	
	La aplicación vuelve al paso 1 y limpia los campos	
Escenario de excepción "Usuario ingresa un correo existente en SIRA"	3A La aplicación verifica el correo ingresado y ya ha sido dado de alta con anterioridad, la aplicación envía mensaje "El correo ingresado ya tiene una cuenta asociada" y muestra opción para dirigir a página de login	
Escenario de excepción	3 A El usuario intenta verificar su cuenta 15 minutos después de generado el link	

"Link de validación excedió el tiempo"		Mostrar opción para reenviar liga de verificación.	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
nombre, apellidos, correo, contraseña, no. whatsapp		Mensaje de registro exitoso, pantalla de logueo	

Fig. 3.0 CU-01 "Crear cuenta de usuario aspirante".

2. Caso de Uso CU-02 "Ingresar al sistema".

Nombre de caso de uso	CU-02 Ingresar al sistema	Comentarios
Prioridad	Indispensable	
Actores	Aspirante, Administrador, Seguimiento	
Eventos que inician	El aspirante, administrador o seguimiento desean ingresar al sistema	
Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta válida y verificada	
Post-condiciones	El usuario accede a la vista del sistema que le corresponde	

Escenario exitoso básico	1. Aspirante, administrador o seguimiento ingresan a la pantalla de login de SIRA		La aplicación despliega la pantalla con el formulario con campos de usuario, contraseña y botón de ingresar y cancelar
	2. Usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña y da clic en ingresar		El sistema valida las credenciales y permite el acceso si éstas son correctas
	3. ¿Son correctas las credenciales?		El sistema permite o deniega el acceso al usuario
	SI. El usuario accede a su vista correspondiente	NO. El sistema envía mensaje al usuario de credenciales incorrectas	
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"	2A La aplicación verifica los campos y encuentra al menos uno vacío, envía mensaje "Los dos campos son obligatorios, por favor verifique"		

		La aplicación vuelve al paso 1 y limpia los campos		
Escenario de excepción "El usuario no recuerda contraseña"	de	3A El usuario no recuerda su contraseña y no puede acceder		
		La aplicación muestra opción para recuperar contraseña al correo del usuario		
Entradas	Fuentes	Salidas		Destino
nombre de usuario, contraseña		Pantalla correspondiente del usuario según su perfil		

Fig. 4.0 CU-02 "Ingresar al sistema"

3. Caso de Uso CU-03 "CRUD de Programas Educativos".

Nombre de caso de uso	CU-03 CRUD de Programas Educativos	Comentarios
Prioridad	Indispensable	
Actores	Administrador	
Eventos que inician	El administrador desea agregar, visualizar, modificar o eliminar Programas Educativos	

Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta válida y verificada	
Post-condiciones	Se validan los datos capturados y elementos a modificar o eliminar.	
Escenario exitoso básico	1. Administrador ingresa a la pantalla de CRUD de Programas Educativos	Se muestra formulario para ingresar un nuevo registro en la parte superior, y en la parte inferior se muestra el listado con los programas Educativos existentes y botones de acción de "Modificar" y "Eliminar" para cada registro.
	2. El usuario ingresa datos del formulario: Nombre, Clave, Descripción, Vigencia.	El sistema valida los datos ingresados
	3. El usuario hace clic en el botón Crear	El sistema permite o deniega la petición si cumple o no la validación de datos. El sistema guarda los datos en la base de datos y se muestra el nuevo registro cargado en el listado de la parte inferior de la pantalla.

	4. Si el usuario hace clic en el botón Modificar en algún programa Educativo existente, vuelve al paso 1.	La aplicación muestra los datos pre cargados en el formulario del Programa Educativo a modificar.
	5. Si el usuario hace clic en el botón Eliminar algún Programa Educativo se pide confirmación.	La aplicación valida si el Programa Educativo no tienen Convocatorias asociadas para poder eliminarse. Si procede la eliminación se actualiza el listado de Programas Educativos.
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"	2A La aplicación verifica los campos obligatorios y si alguno está vacío se muestra mensaje informativo "El campo es obligatorio" en cada uno de los campos requeridos.	La aplicación alerta al usuario.
Escenario de excepción "No es posible eliminar el Programa Educativo, ya que tiene Convocatorias asociadas"	3A El programa Educativo que se desea eliminar tiene asociado Convocatorias, por lo que no es posible eliminarse y el sistema informa al usuario para que primero elimine las convocatorias asociadas a él.	La aplicación alerta al usuario.

Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
Nombre, Clave, Descripción, Vigencia.		Mensajes de operación exitosa o no exitosa.	

Fig. 4.0 Caso de Uso CU-03 “CRUD de Programas Educativos”.

4. Caso de Uso CU-04 “CRUD de Convocatorias”.

Nombre de caso de uso	CU-04 CRUD de Convocatorias	Comentarios.
Prioridad	Indispensable	
Actores	Administrador	
Eventos que inician	El administrador desea agregar, visualizar, modificar o eliminar Convocatorias	
Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta válida y verificada	
Post-condiciones	Se validan los datos capturados y elementos a modificar o eliminar.	

Escenario exitoso básico	1. Administrador ingresa a la pantalla de CRUD de Convocatorias	Se muestra formulario para ingresar un nuevo registro en la parte superior, y en la parte inferior se muestra el listado con las Convocatorias existentes y botones de acción de "Modificar" y "Eliminar" para cada registro. Se precarga en un combo los Programas Educativos disponibles para poder asociarlo a la convocatoria a ingresar.
	2. El usuario ingresa datos del formulario: Nombre, Descripción, Fecha de Inicio, Fecha de Término, Cantidad de Aspirantes y Programa Educativo.	El sistema valida los datos ingresados
	3. El usuario hace clic en el botón Crear	El sistema permite o deniega la petición si cumple o no la validación de datos. El sistema guarda los datos en la base de datos y se muestra el nuevo registro cargado en el listado de la parte inferior de la pantalla.
	4. Si el usuario hace clic en el botón	La aplicación muestra los datos precargados en el

	Modificar en alguna Convocatoria existente, vuelve al paso 1.	formulario de la Convocatoria a modificar.
	5. Si el usuario hace clic en el botón Eliminar alguna Convocatoria se pide confirmación.	La aplicación valida si el Programa Educativo no tiene Aspirantes asociadas para poder eliminarse. Si procede la eliminación se actualiza el listado de Convocatorias.
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"	2A La aplicación verifica los campos obligatorios y si alguno está vacío se muestra mensaje informativo "El campo es obligatorio" en cada uno de los campos requeridos.	La aplicación alerta al usuario.
Escenario de excepción "No es posible eliminar el Programa Educativo, ya que tiene Convocatorias asociadas"	3A La Convocatoria que se desea eliminar tiene asociada Aspirantes, por lo que no es posible eliminarse y el sistema informa al usuario para que primero elimine los aspirantes asociados	La aplicación alerta al usuario.

Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
Nombre, Descripción, Fecha de Inicio, Fecha de Término, Cantidad de Aspirantes y Programa Educativo.		Mensajes de operación exitosa o no exitosa.	

Fig. 6 . Caso de Uso CU-04 “CRUD de Convocatorias”.

5. Caso de Uso CU-05 “Consultar convocatorias disponibles”.

Nombre de caso de uso	CU-05 Consultar convocatorias disponibles	Comentarios.
Prioridad	Indispensable	
Actores	Aspirante	
Eventos que inician	El aspirante desea consultar las convocatorias disponibles	
Pre-condiciones	El aspirante se ha registrado y tiene una cuenta valida	
Post-condiciones		

Escenario exitoso básico		1. Aspirante ingresa a la pantalla de convocatorias, y se despliega el listado de convocatorias disponibles.	La aplicación muestra listado de convocatorias y permite navegar entre las mismas
		2. El aspirante puede hacer clic en el botón "ver detalle" de una convocatoria para consultar los detalles, así como los requisitos necesarios.	Se muestra pantalla de detalle al hacer clic en una convocatoria
Escenario de excepción "El servicio de convocatorias no está disponible"		2A La aplicación consulta el servicio de convocatorias, si no está disponible envía mensaje al usuario de que intente de nuevo.	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Convocatorias	Listado de convocatorias	Vista de convocatorias / Vista Detalle de Convocatorias

Fig. 7 Caso de Uso CU-05. "Consultar convocatorias disponibles"

6. Caso de Uso CU-06 “Registrar Participación en Convocatoria”.

Nombre de caso de uso	CU-06 Registrar Participación en Convocatoria	Comentarios.
Prioridad	Indispensable	
Actores	Aspirante	
Eventos que inician	El aspirante puede consultar las convocatorias disponibles	
Pre-condiciones	El aspirante debe tener una cuenta válida e inicia sesión	
Post-condiciones		
Escenario exitoso básico	1. Aspirante hace clic en "Registrar Participación" dentro de la vista de detalle de convocatoria.	La aplicación muestra mensaje de registro exitoso.
	2. El Aspirante puede acceder a la vista que permite subir la documentación de cada requisito de la convocatoria	El sistema muestra requisitos de la convocatoria, con opción de subir cada uno de los documentos y muestra el estatus de cada requisito

Escenario de excepción "El servicio de registro de convocatorias no responde"		2A La aplicación intenta comunicarse al servicio de registro de participaciones de convocatorias, pero no está disponible	
		La aplicación muestra mensaje al usuario de intente de nuevo o más tarde.	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Participaciones	Pantalla de requisitos de convocatoria con estatus y opción para subir documentos	

Fig. 8 Caso de Uso CU-06. "Registrar Participación en Convocatoria"

7. Caso de Uso CU-07 "Subir documentación en convocatoria".

Nombre de caso de uso	CU-07 Subir documentación en convocatoria	Comentarios.
Prioridad	Indispensable	
Actores	Aspirante	
Eventos que inician		
Pre-condiciones	El aspirante se encuentra registrado en una convocatoria	
Post-condiciones	El sistema debe registrar a "entregado" el estatus del requisito de la convocatoria	
Escenario exitoso básico	1. Aspirante ingresa en la vista de la convocatoria en la que está participando	La aplicación despliega la pantalla con el listado de requisitos de la convocatoria, el estatus de cada requisito y botón para subir el archivo correspondiente
	2. El aspirante hace clic en el botón subir archivo del requisito deseado	El sistema muestra pantalla del explorador de archivos para localizar el archivo en la maquina local del usuario

	3. El aspirante selecciona el archivo y da clic en enviar		El sistema valida que el tamaño del archivo sea menor a 2 MB y que el formato sea PDF
	4. Aparece barra de progreso de subida del archivo		
	5. ¿El archivo se subió correctamente?		
	SI . El estatus del requisito se cambia a entregado y se visualiza en la pantalla de requisitos de la convocatoria	NO. El sistema envía mensaje al usuario de que hubo error al subir el archivo e intente de nuevo	
Escenario de excepción "No se pudo subir el archivo"	2A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de subir el archivo		
	Se muestra mensaje informativo al usuario de que el archivo no se pudo subir, que intente nuevamente		
Escenario de excepción "El usuario no recuerda su contraseña"	3A El archivo que se intenta subir está en un formato no permitido		
	La aplicación muestra mensaje al usuario que el archivo debe ser en formato PDF		

Entradas	Fuentes	Salidas		Destino
archivo PDF	Máquina local del usuario	Visualización de cambio de estatus del requisito a entregado		

Fig. 9 . Caso de Uso CU-07 “Subir documentación en convocatoria”

8. Caso de Uso CU-08 “Verificar documentación del aspirante”

Nombre de caso de uso	CU-08 Verificar documentación del aspirante	
Prioridad	Indispensable	
Actores	Seguimiento	
Eventos que inician		
Pre-condiciones	El aspirante se encuentra registrado en una convocatoria	
Post-condiciones	El usuario de seguimiento registra como completos los requisitos de la participación de la convocatoria para algún aspirante.	
Escenario exitoso básico	1. Usuario seguimiento ingresa en la vista de alguna convocatoria	La aplicación despliega la pantalla con el listado de participantes en la convocatoria

	2. El usuario seguimiento hace clic sobre alguno de los aspirantes del listado para verificar su documentación		El sistema despliega pantalla de requisitos entregados por el aspirante en la convocatoria
	3. Por cada documento requisito ingresado por el aspirante		
		El usuario seguimiento hace clic en uno de los documentos requisito para verificar que sea correcto	
		¿Es correcto el documento o requisito?	
		SI. El usuario seguimiento da click en el boton para asignar estatus de completado	NO. Se deja el estatus sin completar
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de convocatorias"	1A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el Servicio de Participaciones		
	Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de		

		participaciones, que intente nuevamente	
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de participantes o de documentos requisito"		2A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el servicio de Participaciones	
		Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones, que intente nuevamente	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Participaciones	Visualización de cambio de estatus del requisito a entregado	

Fig. Caso de Uso CU-08 "Verificar documentación del aspirante"

9. Caso de Uso CU-09 "Consultar estado de convocatorias del aspirante".

Nombre de caso de uso	CU-09 Consultar estado de convocatorias del aspirante	Comentarios.
Prioridad	Indispensable	
Actores	Seguimiento, Aspirante	
Eventos que inician		

Pre-condiciones	El aspirante se encuentra registrado en una convocatoria	
Post-condiciones		
Escenario exitoso por parte del usuario Seguimiento	1. Usuario seguimiento ingresa en la vista de alguna convocatoria	La aplicación despliega la pantalla con el listado de participantes en la convocatoria
	2. El usuario seguimiento puede visualizar el estatus de cada participacion (por aspirante)	
Escenario exitoso por parte del usuario Aspirante	1A. El aspirante ingresa a la vista "Mis Participaciones"	El sistema despliega el listado de las convocatorias donde se encuentra participando el aspirante.
	2A. El aspirante puede visualizar de manera rápida en cada participación el estatus de las mismas	
	3.A El aspirante hace clic en alguna participación para ver el detalle de sus requisitos	La aplicación despliega el detalle del estatus de los

			requisitos de su participación
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de convocatorias"		1A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el Servicio de Participaciones	
		Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones, que intente nuevamente	
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de participantes o de documentos requisito"		2A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el servicio de Participaciones	
		Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones, que intente nuevamente	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Participaciones	Visualización estatus de las participaciones y de los requisitos en las vistas de detalle	

Fig. Caso de Uso CU-09 “Consultar estado de convocatorias del aspirante”.

10. Caso de Uso CU-10 “Consultar estatus general de convocatorias ”.

Nombre de caso de uso		CU-10 Consultar estatus general de las convocatorias	
Prioridad		Indispensable	
Actores		Administrador, Seguimiento	
Eventos que inician			
Pre-condiciones		Existen convocatorias activas o vigentes, el usuario se autentifica correctamente	
Post-condiciones			
Escenario exitoso por parte del usuario Seguimiento		1. Usuario seguimiento o administrador ingresa al sistema con usuario y contraseña validos o bien hace clic en la opción "Dashboard"	La aplicación despliega la pantalla con el tablero o Dashboard con las estadísticas de convocatorias activas
		2. El usuario seguimiento o administrador visualiza el no. de convocatorias activas, no de aspirantes y estatus general de convocatorias.	La aplicacion despliega estadísticas sobre el estatus de las convocatorias activas
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de convocatorias"		1A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el Servicio de Participaciones	
		Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones , que intente nuevamente	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Participaciones		

		3. Se descarga archivo en formato excel con el reporte de estatus de convocatorias en la máquina local del usuario	
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de convocatorias"		1A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el Servicio de Participaciones	
		Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones , que intente nuevamente	
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
	Servicio de Participaciones	Archivo de Excel descargado en la maquina local del usuario	

Fig. Especificación de Caso de Uso CU-12 “Exportar Información excel del estatus de convocatorias”.

11. Caso de Uso CU-13 “Consumir datos generales de aspirantes”.

Nombre de caso de uso	CU-13 Consumir datos generales de aspirantes	Comentarios
Prioridad	Indispensable	

Actores	Sistema SICEL o cualquier sistema externo	
Eventos que inician		
Pre-condiciones	Existen datos de aspirantes en la base de datos de SIRA, el cliente tiene un token JWT válido	
Post-condiciones	Se obtengan datos generales de los aspirantes en formato JSON	
Escenario exitoso por parte del usuario Seguimiento	1. Sistema SICEL o cualquier cliente externo genera una petición de tipo GET por medio del protocolo HTTP a la URI "/aspirantes"	En el encabezado de la petición deberá utilizar autenticación con JWT y el token válido
	2. Se genera un objeto respuesta en formato JSON con los datos generales de cada uno de los aspirantes	La aplicación regresa el objeto JSON con la información
Escenario de excepción "No se pudo consultar la lista de convocatorias"	1A Existe un error de comunicación con el servidor al momento de consultar el Servicio de Participaciones	
	Se muestra mensaje informativo al usuario de que no se pudo comunicar al servicio de participaciones, que intente nuevamente	

Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
token JWT	Servicio de Usuarios	Objeto en formato JSON con los datos generales de los aspirantes	

Fig. Especificación de Caso de Uso CU-13 “Consumir datos generales de aspirantes”.

12. Caso de Uso CU-14 “CRUD Requisitos”

Nombre de caso de uso	CU-14 CRUD Requisitos	Comentarios
Prioridad	Indispensable	
Actores	Administrador	
Eventos que inician	El administrador desea agregar, visualizar, modificar o eliminar Requisitos	
Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta válida y verificada	
Post-condiciones	Se validan los datos capturados y elementos a modificar o eliminar.	
Escenario exitoso básico	1. Administrador ingresa a la pantalla de CRUD de Requisitos	Se muestra formulario para ingresar un nuevo registro en la parte superior, y en la parte inferior se muestra el

		listado con los Requisitos existentes y botones de acción de "Modificar" y "Eliminar" para cada registro.
	2. El usuario ingresa datos del formulario: Nombre, Descripción, tipo y si es documento o no.	El sistema valida los datos ingresados
	3. El usuario hace clic en el botón Guardar	El sistema permite o deniega la petición si cumple o no la validación de datos. El sistema guarda los datos en la base de datos y se muestra el nuevo registro cargado en el listado de la parte inferior de la pantalla.
	4. Si el usuario hace clic en el botón Modificar en algún requisito existente, vuelve al paso 1.	La aplicación muestra los datos pre cargados en el formulario del requisito a modificar.
	5. Si el usuario hace clic en el botón Eliminar algún requisito se pide confirmación.	La aplicación valida si el requisito no tiene Convocatorias asociadas para poder eliminarse. Si procede la eliminación se

			actualiza el listado de requisitos.
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"		2A La aplicación verifica los campos obligatorios y si alguno está vacío se muestra mensaje informativo "El campo es obligatorio" en cada uno de los campos requeridos.	La aplicación alerta al usuario.
Escenario de excepción "No es posible eliminar el Requisito, ya que tiene Convocatorias asociadas"		3A El requisito que se desea eliminar tiene asociada Convocatorias, por lo que no es posible eliminarse y el sistema informa al usuario para que primero elimine su asociación de la convocatoria	La aplicación alerta al usuario.
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
Nombre, Descripción, tipo y si es documento o no.		Mensajes de operación exitosa o no exitosa.	

Fig. Especificación de Caso de Uso CU-14 "CRUD Requisitos"

13. Caso de Uso CU-15 “Asignar requisitos a convocatorias”

Nombre de caso de uso	CU-15 Asignar requisitos a convocatorias	Comentarios
Prioridad	Indispensable	
Actores	Administrador	
Eventos que inician	El administrador desea agregar o quitar requisitos a convocatorias	
Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta válida y verificada, debe haber requisitos guardados en la base de datos	
Post-condiciones		
Escenario exitoso básico	1. Administrador ingresa a la pantalla de CRUD de Convocatorias	Se muestra la tabla con el listado de Convocatorias actuales, en la columna acciones se despliegan diversos iconos de acción entre ellos el de asignar

		requisito a convocatoria
	2. El administrador hace clic en el icono de acción de agregar requisitos a convocatoria	El sistema despliega dialogo con el listado de requisitos asociados a la convocatoria y formulario para agregar más
	3. El administrador selecciona del combo de requisitos disponibles alguno para asociar a la convocatoria, además de ingresar datos de: cantidad, original, copia o ambos, y si es indispensable o no.	El sistema carga en un combo los requisitos disponibles guardados previamente
	4. El administrador hace clic en el boton Agregar requisito.	El sistema guarda la asociación y actualiza el listado de requisitos asociados.
	5. Si el usuario hace clic en el botón Quitar requisito en alguno de los requisitos listados en la parte superior del diálogo, aparecerá un mensaje de	Si el usuario confirma, se desasociará el requisito en

		confirmación para desasociar dicho requisito de la convocatoria	cuestión de la convocatoria .
Escenario de excepción "Datos incompletos o inválidos"		2A La aplicación verifica los campos obligatorios y si alguno está vacío se muestra mensaje informativo "El campo es obligatorio" en cada uno de los campos requeridos.	La aplicación alerta al usuario.
Escenario de excepción "No es posible eliminar el Requisito, hubo un error al comunicarse al servicio de catálogos"		3A La comunicación al servicio de catálogos no está disponible, por lo que se alerta al usuario que intente de nuevo o más tarde.	La aplicación alerta al usuario.
Entradas	Fuentes	Salidas	Destino
el requisito,cantidad, si es original, copia o ambos, si es indispensable o no.	Servicio de Catálogos	Mensajes de operación exitosa o no exitosa.	

Fig. Especificación de Caso de Uso CU-15 "Asignar requisitos a convocatorias"

7 REFERENCIAS

- [1] (Olivares Rojas, 2008) Juan Carlos Olivares Rojas. *Presentación: "Arquitectura Orientada a Servicios". Jornadas Académicas del Instituto Tecnológico de Morelia, 2008.* Recuperado el : 20-Marzo-2021 URL: [https://www.academia.edu/11789306/Arquitectura Orientada a Servicios](https://www.academia.edu/11789306/Arquitectura_Orientada_a_Servicios)
- [2] (Digital 2021) Simon Kemp. *Reporte "Digital 2021: México".* Compilado por: "Kepios Pte. Ltd.", "We are social Ltd." y "Hootsuite Inc.". Recuperado el 22 de marzo de 2021. Disponible en la URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-mexico?rq=mexico> y en <https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2021-mexico-january-2021-v01> accedido: Marzo 2021.
- [3] (Vidal, P., & Martin, A. 2020). *Experiencia de Usuario + Web Responsivo: Un Estudio desde la Perspectiva de un Enfoque Integrado. Informes Científicos Técnicos - UNPA, 12(1), 49-75.* Disponible en la URL: <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v12.n1.703> accedido: Marzo 2021.
- [4] (BEATI, H. 2013) *Hacia una metodología de Diseño Web Responsive,* disponible en la URL: <https://es.slideshare.net/hbeati/hacia-una-metodologa-de-diseo-web-responsive>, accedido: Marzo 2021.
- [5] (CARRERA, O. 2014) *Responsive Design y accesibilidad. Buenas y malas prácticas. Errores comunes,* disponible en la URL: <https://olgacarreras.blogspot.com/2014/01/responsive-design-y-accesibilidad.html> accedido: Marzo 2021.
- [6] (O'Connor, R. V., Elger, P., Clarke, P. 2017), *Continuous Software Engineering – A Microservices Architecture Perspective, Journal of Software: Evolution and*

Process, Vol.29, No. 11, 2017. Disponible en la URL: <http://doras.dcu.ie/22111/1/ci-paper.pdf> accedido: Marzo 2021.

[7] (ZEUS, 2018), Nico Herzberg, Christoph Hochreiner, Oliver Kopp, Jörg Lenhard. 10th ZEUS Workshop, ZEUS 2018, Dresden, Germany, 8–9 February 2018 Proceedings. Challenges of Microservices Architecture: A Survey on the State of the Practice. Analyzing the Relevance of SOA Patterns for Microservice-Based Systems. Mutation Testing for Microservices. Disponible en la URL: https://www.researchgate.net/profile/Christoph-Hochreiner/publication/324517504_Proceedings_of_the_10th_ZEUS_Workshop/links/5ad1c5e9458515c60f5054d3/Proceedings-of-the-10th-ZEUS-Workshop.pdf#page=8 accedido : Marzo 2021.

[8] (Valentina Lenarduzzi and Outi Sievi-Korte. 2018). Software Components Selection in Microservices-based Systems. In Proceedings of ACM Conference (XP'18). ACM, New York, NY, USA, 3 pages. Disponible en la URL: https://www.researchgate.net/profile/Valentina-Lenarduzzi/publication/325644110_Software_Components_Selection_in_Microservices-based_Systems/links/5b1a1eddaca272021cf22be9/Software-Components-Selection-in-Microservices-based-Systems.pdf accedido : Marzo 2021.

[9] (Internet Engineering Task Force - IETF, 2015). Request For Comments (RFC) 7519. JSON Web Token (JWT). Category: Standards Track. Disponible en la URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7519> accedido : Mayo 2021.

[10] (Roy Thomas Fielding, 2000). Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Chapter 5, Representational State Transfer (REST). Disponible en la URL:

https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm

accedido: Mayo 2021.

[11] (Oscar Blancarte, 2017). *Blog - Autenticación con JSON Web Tokens*. Disponible en la URL: <https://www.oscarblancarteblog.com/2017/06/08/autenticacion-con-json-web-tokens/> accedido: Mayo 2021.

[12] (Internet Engineering Task Force - IETF, 2005). *Request For Comments (RFC) 4051. Standards Track. Additional XML Security Uniform Resource Identifiers (URIs). Chapter 2 Algorithms. 2.1.3 SHA-384*. Disponible en la URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc4051.txt> accedido : Mayo 2021.

[13] (Microsoft Corporation , 2006). *La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) de Microsoft aplicada al mundo real*. Disponible en la URL: https://www.academia.edu/10822644/La_Arquitectura_Orientada_a_Servicios_SO_A_de_Microsoft_aplicada_al_mundo_real?source=swp_share accedido: Abril 2021

[14] (Patricia Bazán, Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas, 2009). *Un modelo de integrabilidad con SOA y BPM*. Disponible en la URL: <https://docplayer.es/1839609-Un-modelo-de-integrabilidad-con-soa-y-bpm.html> accedido : Abril 2021.

[15] (Comité Técnico de Arquitectura de Sistemas de Información, 2006), *ARQ-RFC-01-Pautas y Recomendaciones para SOA*. Disponible en la URL: http://www.comprasestatales.gub.uy/Aclaraciones/aclar_llamado_a157524_18.pdf accedido: Abril 2021.

- [16] (VueJs, Documentación Oficial, 2021). Sitio oficial del Framework VueJs y documentación. Disponible en la URL: <https://v3.vuejs.org/guide/a11y-resources.html#documentation> accedido: Abril 2021.
- [17] (VuetifyJs, Documentación Oficial, 2021). Sitio oficial del Framework VuetifyJs y documentación. Disponible en la URL: <https://vuetifyjs.com/en/introduction/why-vuetify/> accedido : Abril 2021.
- [18] (IEEE Computer Society, 1998), IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Disponible en la URL : <http://www.cse.msu.edu/~cse870/IEEEExplore-SRS-template.pdf> accedido: Abril 2021.