

Documento de Arquitectura de Software

Grupo 15 - 2021

Taller de Sistemas Empresariales
Taller de Sistemas de Información Java EE

Rodrigo Castro

Jessica González

Nicolás Méndez

Valentín Vasconcellos

Nohelia Yanibelli

Marzo 2021

Tabla de Contenido

1. Introducción	3
1.1. Objetivo del Documento	3
1.2. Representación de la Arquitectura	3
1.3. Partes Interesadas (i.e. stakeholders)	3
1.4. Organización del Documento	4
2. Vista Conceptual	5
2.1. Descripción General de la Plataforma	5
2.2. Modelo Conceptual	5
3. Vista de Casos de Uso	6
3.1. Actores	6
3.2. Diagrama de Casos de Uso	6
3.3. Caso de Uso Crítico 1	7
3.4. Caso de Uso Crítico 2	7
4. Vista de Restricciones	8
5. Vista de Atributos de Calidad	9
6. Vista Lógica	10
6.1. Arquitectura General del Sistema	10
6.2. Refinamiento 1	10
6.3. Refinamiento	10
6.4. Refinamiento N	10
6.5. Diagramas de Interacción	10
7. Vista de Distribución	11
7.1. Escenario 1	11
7.2. Escenario 2	11
8. Vista de Implementación	12
9. Vista de Decisiones de Arquitectura	13

1. Introducción

Este documento presenta la arquitectura de la plataforma vacunas.uy, la cual fue planteada como trabajo laboratorio de la edición 2021 de los cursos Taller de Sistemas Empresariales (Ingeniería y Licenciatura en Computación) y Taller de Sistemas de Información Java EE (Tecnólogo en Informática) de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

Esta plataforma apunta a brindar soporte a procesos de vacunación en Uruguay, aprovechando tanto recursos como iniciativas de los distintos actores involucrados.

1.1. Objetivo del Documento

El objetivo de este Documento de Arquitectura de Software (Software Architecture Document, SAD) es brindar una visión comprensible de la arquitectura general de la plataforma vacunas.uy.

1.2. Representación de la Arquitectura

La arquitectura de la plataforma vacunas.uy está representada por diferentes vistas que permiten visualizar, entender y razonar sobre los elementos significativos de la arquitectura e identificar áreas de riesgo que requieran mayor detalle de elaboración [1][2]. En particular, las vistas utilizadas para representar la arquitectura de la plataforma vacunas.uy son:

- Vista de Casos de Uso: Describe el proceso de negocio más significativo y el modelo del dominio. Presenta los actores y los casos de uso para el sistema.
- Vista de Restricciones: Describe restricciones tecnológicas, normativas, uso de estándares, entre otros, las cuales deben ser respetadas tanto por el proceso de desarrollo como por el producto desarrollado.
- Vista Atributos de Calidad: Incluye aspectos de calidad, y describe los requerimientos no-funcionales del sistema.
- Vista Lógica: Describe la arquitectura del sistema presentando varios niveles de refinamiento. Indica los módulos lógicos principales, sus responsabilidades y dependencias.
- Vista de Distribución: Presenta aspectos físicos como topología, infraestructura informática, e instalación de ejecutables. Incluye además plataformas y software de base.
- Vista de Procesos: Describe los procesos concurrentes del sistema.
- Vista de Implementación: Describe los componentes de deployment contruidos y sus dependencias.
- Vista de Datos: Presenta los modelos de datos, los servicios de persistencia y los servicios de transaccionalidad utilizados.
- Vista de Decisiones de Arquitectura: Se expone el fundamento de la toma de decisiones de patrones, tecnologías y frameworks utilizados.

1.3. Partes Interesadas (i.e. stakeholders)

Las partes interesadas en la plataforma vacunas.uy son:

1. Desarrolladores: Son los que implementan el sistema.
2. DBA: Es el encargado de las bases de datos.
3. Administradores: Se encargan del deploy inicial y gestión de usuarios, roles y nodos periféricos.
4. Ciudadanos: Acceden a la plataforma para agendar, consultar y eliminar reservas de vacunación, así como consultar información general de los planes de vacunación.

5. Vacunadores: Obtienen información de su agenda de vacunación.

6. Autoridades: Realizan funciones gerenciales respecto al funcionamiento de los planes de vacunación.

La Tabla 1 indica a qué parte interesada está orientada cada una de las vistas de la arquitectura.

Tabla 1: Partes Interesadas y Vistas

	Vista de Casos de Uso	Vista de Restricciones	Vista de Calidad de Servicio	Vista de Lógica	Vista de Procesos	Vista de Implementación	Vista de Datos	Vista de Decisiones de Arquitectura	Vista de Distribución
Desarrolladores	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
DBA		✓	✓		✓		✓		
Administradores	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
Ciudadanos									
Vacunadores									
Autoridades			✓						✓

1.4. Organización del Documento

El resto del documento se organiza en ocho secciones, cada una de las cuales describe una de las vistas que representan la arquitectura:

Sección 2: Vista Conceptual

Sección 3: Vista de Casos de Uso

Sección 4: Vista de Restricciones

Sección 5: Vista de Atributos de Calidad

Sección 6: Vista Lógica

Sección 7: Vista de Distribución

Sección 8: Vista de Implementación

Sección 9: Vista de Decisiones de Arquitectura

2. Vista Conceptual

Las autoridades gubernamentales requieren la pronta implementación de una plataforma tecnológica que brinde soluciones para asistir el proceso de vacunación de la población uruguaya.

2.1. Descripción General de la Plataforma

La plataforma se compone de un componente central en comunicación con nodos periféricos y externos, atendiendo a diferentes actores que interactúan con el sistema por medio de sus interfaces.

Debido al alcance masivo del sistema, la performance y alta disponibilidad son requerimientos prioritarios para asegurar el cometido de la plataforma.

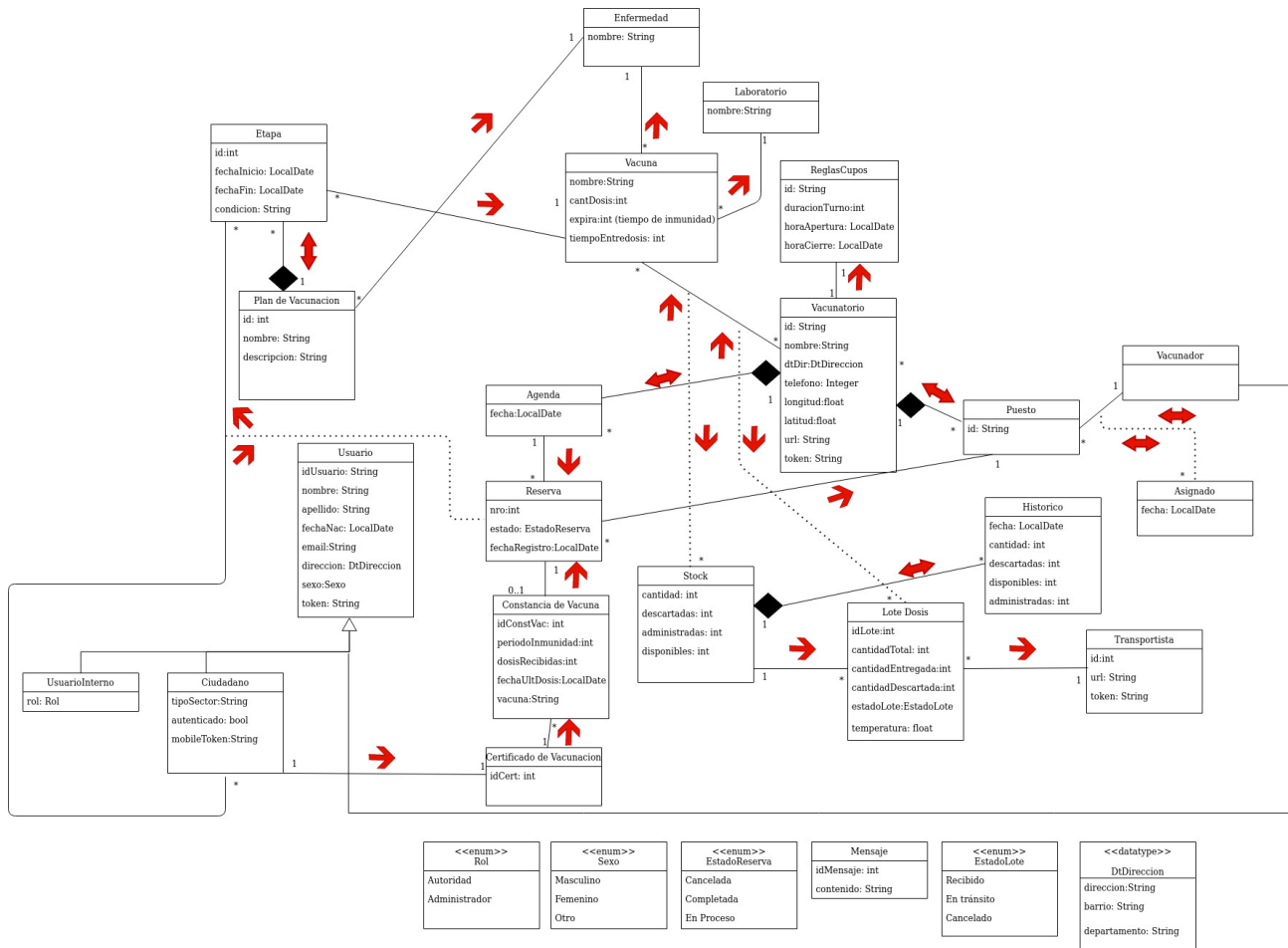
Los ciudadanos serán capaces de solicitar reservas de agenda para vacunarse, con altas demandas en el momento de apertura de los períodos definidos por los planes de vacunación. También podrán consultar y modificar el estado de sus reservas, así como conocer los vacunatorios disponibles e información general sobre los planes de vacunación. Tendrán acceso a un certificado que constata el estado de dosis recibidas e inmunidad asociada, a través de una aplicación móvil.

Por otra parte, desde los vacunatorios los vacunadores podrán obtener información sobre la agenda del día. Resulta imprescindible que estos nodos puedan permanecer funcionales aún frente a la desconexión temporal del nodo central. Otras funcionalidades apuntarán a la interacción de las autoridades con la plataforma. Realizarán diversas actividades administrativas y de gestión, referidas a la gestión de las dosis, asignación de personal a los vacunatorios, y definición de planes de vacunación, etapas y tiempos. Podrán acceder a diversos reportes con información estadística de los avances de los planes.

Las interacciones de roles y usuarios serán realizadas por los administradores, asimismo como la gestión de funciones asociadas a los nodos periféricos. Desde estos se podrá relevar el estado de los lotes de dosis en transporte, tanto a demanda como en respuesta a eventos.

La Vista Conceptual brinda una descripción general de la plataforma y presenta los principales conceptos asociados a la misma.

2.2. Modelo Conceptual



- Las vacunas pertenecientes a una Etapa de vacunación de un Plan deben ser las mismas que las que tratan la Enfermedad correspondiente a ese Plan.
- Un Lote de Dosis solo se considerará Stock si su estado es óptimo (Recibido) al momento de la llegada al Vacunatorio.
- Un usuario no podrá hacer una Reserva a un Plan de Vacunación sin cumplir todas las Condiciones (incluyendo intervalo de Fecha) de al menos una Etapa de ese mismo Plan.
- Si el usuario está habilitado a más de una Etapa al mismo tiempo, se le habilitará la primera que de las que le correspondan.
- En caso de que las etapas que el usuario esté habilitado tengan asociada la misma vacuna, se asignará una etapa aleatoriamente.
- El vacunador ingresa la vacuna que se le dió al usuario al momento de realizar el acto Vacunatorio (para la Constancia).
- Debe existir al menos una enfermedad para crear una vacuna.
- Debe existir al menos un laboratorio para crear una vacuna.
- Un usuario no puede tener reserva en simultáneo en más de una etapa de un mismo plan de vacunación, a excepción de que existan reservas anteriores para esa etapa en estado cancelado.

- En un Stock, Disponibles = Cantidad – (Descartadas + Administradas).
- La cantidad global de una Vacuna (atributo Cantidad), se calcula como Total = Total + Cantidad [Stock], al momento de asociar el Stock.
- La fecha de una Reserva (que pertenece a una Agenda diaria), deberá estar entre la Fecha de Inicio y Fin de la Etapa asignada por el Sistema.
- Todos los atributos en [Stock] tienen que ser mayores o iguales a 0.
- Todos los atributos numéricos en [Histórico] tienen que ser mayores o iguales a 0.
- Cant Dosis [Vacuna] tiene que ser mayor o igual a 1.
- Total, y Sin Asignar tienen que ser mayores o iguales a 0.
- Cantidad [Lote Dosis] debe ser mayor o igual a 0.
- fechaDeNac de un Usuario debe ser anterior a la fecha actual.

3. Vista de Casos de Uso

La Vista de Casos de Uso se centra en los aspectos funcionales de la plataforma. En esta vista se presentan los actores así como los casos de uso de la plataforma, y se detallan los casos de uso que se consideran críticos para la arquitectura.

3.1. Actores

En esta sección se presentan los actores que interactúan con la plataforma vacunas.uy.

1. Administradores
2. Autoridades
3. Ciudadanos
4. Vacunadores

3.2. Diagrama de Casos de Uso

Se presentan a continuación los diagramas de los casos de uso críticos.

3.3. Caso de Uso Crítico 1

Nombre	Agendar reserva (CU1)
Actores	Ciudadano
Descripción	El caso de Uso comienza cuando el ciudadano autenticado desea realizar una reserva para un plan de vacunación. Para ello selecciona primero la enfermedad para la que desea vacunarse. Luego se le muestran los planes de vacunación a los que puede anotarse y selecciona el que desea (el sistema verifica si está habilitado para mostrar planes con etapas abiertas que correspondan al perfil del usuario). Si corresponde se despliegan las opciones de vacunatorios disponibles con agenda abierta y lugares libres, luego de seleccionado se muestran las fechas y horas disponibles. El caso de uso termina cuando el usuario selecciona todos los valores y confirma la reserva.

Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El ciudadano ya debe tener la sesión autenticada 2. Debe existir al menos un plan de vacunación con una etapa en período abierto a la fecha actual, una enfermedad y un vacunatorio 3. No debe existir una reserva del usuario para el mismo plan de vacunación 4. En caso de tener una inmunidad asociada a esa enfermedad en su certificado de vacunación, ésta debe ya haber vencido.
Flujo de eventos	<p><u>Flujo principal</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El ciudadano selecciona primero la enfermedad para la que desea vacunarse 2. El sistema muestra los planes asociados a la enfermedad 3. El ciudadano selecciona un plan de vacunación 4. El sistema verifica si está habilitado 5. El sistema muestra los vacunatorios disponibles 6. El usuario selecciona un vacunatorio 7. El sistema muestra un calendario de fechas 8. El usuario selecciona una fecha 9. Si hay agenda abierta y cupos disponibles, el sistema muestra las horas libres 10. El sistema verifica si está habilitado 11. El sistema asigna un puesto según disponibilidad y crea la reserva <p><u>Flujo alternativo</u> – usuario no habilitado</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.a El usuario no esta habilitado 4.b El sistema informa que no puede realizar dicha reserva <p><u>Flujo alternativo</u> – plan de vacunación sin etapas abiertas</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.a El plan de vacunación seleccionado no cuenta con agenda disponible(todas sus etapas se encuentran fuera de la fecha actual) 7.b El sistema informa que no existe agenda vigente.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se crea una nueva instancia de Reserva con estado “en proceso” asociada a una instancia de Vacunatorio para ese Ciudadano

3.4. Caso de Uso Crítico 2

Nombre	Realizar acto vacunatorio (CU2)
Actores	Vacunador
Descripción	El Caso de Uso comienza cuando el ciudadano se encuentra en el puesto de vacunación y el vacunador le realiza la inoculación de la dosis de la vacuna asignada a la etapa para la que fue agendado. Finalmente, el vacunador expide una constancia de vacunación.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El ciudadano debe tener una reserva para el día, hora y vacunatorio al que concurre. 2. El vacunador verifica en su agenda que la reserva del punto 1 exista.

Flujo de eventos	<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El vacunador busca la reserva del ciudadano en el sistema. 2. Se realiza el acto vacunatorio. 3. El vacunador selecciona la reserva del ciudadano en el sistema. 4. El sistema muestra los estados disponibles para modificar; 5. El vacunador selecciona el nuevo estado y confirma. 6. El sistema registra el evento para posterior procesamiento.
Post-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se actualiza la Reserva localmente para luego sincronizar con el nodo central. 2. Se agrega la instancia del punto 1 en el Certificado de Vacunación. 3. Se resta en 1 la cantidad de dosis del stock de la vacuna en dicho vacunatorio.

3.5. Caso de Uso Crítico 3

Nombre	Crear Plan de Vacunación (CU 3)
Actores	Autoridad
Descripción	Este caso de uso comienza cuando una Autoridad necesita crear un Plan de Vacunación. El usuario solicitará crear el plan para una cierta enfermedad, con un nombre y una descripción.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deben existir enfermedades registradas en el Sistema. 2. Deben existir laboratorios registrados en el Sistema. 3. Deben existir vacunas registradas en el Sistema
Flujo de eventos	<p><u>Flujo normal</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario indica nombre, enfermedad, e ingresa descripción del plan. 2. Sistema crea el plan. 3. Usuario es redirigido al caso de uso "Agregar Etapa" <p><u>Flujo alternativo</u> – Plan repetido</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Ya existe un plan con el mismo nombre. 1.1.2 Resume 1 solicitando corrección. <p><u>Flujo alternativo</u> – No confirmación del plan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Usuario cancela la creación del Plan. 1.2.2 Fallo.
Post-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se crea un objeto de tipo <i>PlanVacunacion</i>, con los datos ingresados. Se crea un enlace entre el objeto <i>Enfermedad</i> con el nombre seleccionado y este nuevo objeto.

3.6. Caso de Uso Crear Etapa (Complemento CU3) 4

Nombre	Crear Etapa (CU 4)
Actores	Autoridad

Descripción	Este caso de uso comienza cuando una Autoridad necesita crear una Etapa o como continuación del caso de uso CU3 “Crear Plan de Vacunación”. El usuario solicitará crear una Etapa para una cierta enfermedad, un período de tiempo asignando a la vacuna para dicha enfermedad y, si considera pertinente, las condiciones que los ciudadanos deberían cumplir para su habilitación al momento de reservar. Asimismo confirmará el Plan de Vacunación al cuál se asignará esta nueva Etapa.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deben existir enfermedades registradas en el Sistema. 2. Deben existir laboratorios registrados en el Sistema. 3. Deben existir vacunas registradas en el Sistema
Flujo de eventos	<p><u>Flujo normal</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autoridad indica Fecha de Inicio y Fecha de Finalización 2. Autoridad ingresa valores para Edad Mínima, Edad Máxima. 3. Autoridad selecciona Sector de la población para condicionar la Etapa. 4. Autoridad selecciona Plan de Vacunación asociado. 5. El Sistema muestra la Vacuna asociada a ese Plan. 6. El Usuario confirma seleccionando la Vacuna y luego en el botón Crear. <p><u>Flujo alternativo – No confirmación del plan</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Usuario cancela la creación del Plan. 1.2.2 Fallo.
Post-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se crea un objeto de tipo <i>Etapa</i>, con los datos ingresados. Se crea un enlace entre el objeto <i>Plan de Vacunación</i> con el nombre seleccionado y este nuevo objeto.

4. Vista de Restricciones

Los puntos a continuación, especifican las restricciones normativas, tecnológicas y de estándares a considerar desde etapas tempranas hasta luego de su puesta en producción, siendo obligatorio el cumplimiento de las mismas en todo el proceso del software.

4.1 Normativas

Existen restricciones normativas dictadas por organizaciones gubernamentales que determinarán las características y funcionamiento del producto durante toda su gestión y evolución. Las mismas están detalladas y podrán ser actualizadas durante el proceso.

Se deberá cumplir con la arquitectura para la salud referenciada en el centro de recursos Agesic, especificado en la siguiente url:

<https://centroderecursos.agesic.gub.uy/web/arquitectura-salud.uy/inicio/-/wiki/Arquitectura+para+Salud/Arquitectura+Referencia+para+Salud>

A continuación se extienden las normativas a cumplir vigentes, comprendidas en el marco normativo de Agesic, con una breve descripción. Se podrá consultar la totalidad de cada documento en la url: <https://centrodeconocimiento.agesic.gub.uy/web/salud.uy/marco-normativo>.

Historia Clínica Electrónica Nacional

Ley N° 19355 Presupuesto Nacional de Sueldos, Gastos e Inversiones. Ejercicio 2015 - 2019.

"Facúltase al Poder Ejecutivo para determinar los mecanismos de intercambio de información clínica con fines asistenciales, a

través del Sistema de Historia Clínica Electrónica Nacional, a efectos de garantizar el derecho a la protección de la salud de los habitantes y el acceso a las redes integradas de servicios de salud, de conformidad con lo establecido por la Ley N° 18.211, de 5 de diciembre de 2007. En el intercambio de información clínica se asegurará la confidencialidad de la información en concordancia con la Ley N° 18.331, de 11 de agosto de 2008 (Ley de Protección de Datos Personales)".

Decreto N° 242/017. RELATIVO A LOS MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CLÍNICA CON FINES ASISTENCIALES A TRAVÉS DEL SISTEMA DE HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA NACIONAL. Este Decreto tiene por objeto regular los aspectos referidos al tratamiento e intercambio electrónico de información personal por parte de las instituciones con competencias legales en materia de salud, públicas y privadas, el Sistema de Historia Clínica Electrónica Nacional y su Plataforma así como la obligatoriedad para su uso.

Ordenanza N° 1085. Reglamentación del Decreto N° 242/017 HCEN.

Ordenanza N° 429 - modificatoria de la Ordenanza 1085. Modificación de los numerales 4 y 6 del Capítulo IV del Anexo aprobado por la Ordenanza N° 1085 de 13 de octubre de 2017.

Ordenanza N° 974 - deja sin efecto hito 30%. Se deja sin efecto la obligatoriedad de cumplir con el hito del 30% de los usuarios en HCEN para las etapas del Plan de Adopción.

Ley N° 19670 Aprobación de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal. Ejercicio 2017.

"A efectos de garantizar el derecho a la protección de la salud y el acceso a las redes integradas de servicios de salud, de conformidad con lo establecido por la Ley N° 18.211, de 5 de diciembre de 2007, las entidades prestadoras de servicios de salud deberán incorporarse al Sistema de Historia Clínica Electrónica Nacional.

"Las personas quedarán incorporadas a este Sistema a través de la registración de su información por parte de la entidad prestadora de servicios de salud. En el tratamiento de la información registrada se dará cumplimiento al principio de reserva establecido en la Ley N° 18.331, de 11 de agosto de 2008, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 302 del Código Penal.

"Toda persona, en cualquier momento, podrá oponerse al acceso a su información clínica a través de la Plataforma de Historia Clínica Electrónica Nacional, manifestación que será revocable. Esta oposición impedirá el acceso a la información clínica, salvo en las excepciones legalmente previstas".

Dictamen 12/018 del 21/08/18 de la Unidad Reguladora y de Control de Datos Personales (URCDP). Se dictamina sobre el pronunciamiento de la Unidad en múltiples dictámenes acerca de distintos aspectos vinculados a la recolección y comunicación de datos de salud, la Historia Clínica Electrónica, el acceso a la información de salud por parte de médicos y de instituciones subcontratadas, el Sistema y la Plataforma de Historia Clínica Electrónica Nacional, entre otros.

Decreto N° 122/019. REGLAMENTACION DEL ART. 194 DE LA LEY 19.670, REFERENTE A LA INCORPORACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE SALUD Y LAS PERSONAS AL SISTEMA DE HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA NACIONAL. Este Decreto tiene por objeto reglamentar la gestión de datos por parte de los usuarios y los prestadores de servicios de salud en la Plataforma de Historia Clínica Electrónica Nacional. Además se establece el Conjunto Mínimo de Datos que deberán incluirse en los documentos clínicos electrónicos.

Ordenanza N° 1017/019. El día 20 de agosto de 2019, el Ministerio de Salud Pública emitió la Ordenanza N° 1017/019 con el objetivo de implementar lo previsto por el Decreto N° 122/019 de 29 de abril de 2019, relativo a la incorporación de las Instituciones de salud públicas y privadas, y de las personas al sistema de Historia Clínica Electrónica Nacional (HCEN). Establece las medidas necesarias para garantizar el derecho de las personas a la protección de la salud y el acceso a las redes integradas de servicios de salud, de conformidad con lo establecido por la Ley N° 18.211, del 5 de diciembre de 2007. En este marco, las personas quedarán incorporadas a HCEN a través del registro de su información por parte de las Instituciones de salud públicas y privadas, pudiendo, en cualquier momento oponerse al acceso a su información clínica a través de la Plataforma de Historia Clínica Electrónica Nacional, salvo en las excepciones legalmente previstas.

Ordenanza N° 1707/020. El 27 de diciembre de 2019, el Ministerio de Salud Pública emitió la Ordenanza N° 1707/020 por la cual se modifica lo establecido en el numeral 4° de la Ordenanza N° 1017 del 20 de agosto de 2019, referente al Plan de implementación de los Conjuntos Mínimos de Datos definidos en el Anexo I del Decreto N° 122/019 del 29 de abril de 2019, respecto al plazo de implementación de la Fase I, para los prestadores integrales de más de 50.000 usuarios, prorrogándose hasta el 23 de abril de 2020. Se mantiene la vigencia del cronograma establecido para las demás instituciones y fases.

Ordenanza N° 439/020. El 05 de junio de 2020, el Ministerio de Salud Pública emitió la Ordenanza N° 439/2020 la que entre otras disposiciones, prorroga algunos plazos de cumplimiento de la Etapa 5 del Plan de Adopción de la HCEN, establece el envío de información de las instituciones de salud públicas y privadas sobre COVID-19 al MSP y requiere la adopción de herramientas digitales en el marco del Plan Nacional Coronavirus.

Historia Clínica Electrónica Oncológica

Decreto N° 242/017. REGLAMENTACIÓN DEL ART. 466 DE LA LEY 19.355, RELATIVO A LOS MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CLÍNICA CON FINES ASISTENCIALES A TRAVÉS DEL SISTEMA DE HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA NACIONAL. REVOCACIÓN DEL DECRETO 396/003.

Art. 17 Literal F: *"Utilizar el sistema informático de historia clínica oncológica que determine el Ministerio de Salud Pública, en caso de contar con un servicio oncológico".*

Ordenanza N° 641 del Ministerio de Salud Pública - Plan de adopción de HCEO.

Licenciamiento

El licenciamiento de la aplicación se deberá ajustar a la normativa de software en Uruguay especificada en la siguiente url: <https://www.miem.gub.uy/industria/normativa-software>.

4.2 Estándares

Web Services y comunicación

La comunicación entre el componente central y los nodos externos debe realizarse mediante Web Services SOAP.

La comunicación entre el componente móvil y el componente central debe realizarse mediante Web Services REST.

Seguridad

Se deberán utilizar funciones hash con salt en el almacenamiento de contraseñas de usuario.

Las interacciones del componente central con los componentes periféricos, plataformas y componente móvil deben realizarse de forma segura.

4.3 Tecnología

Ejecución

El desarrollo del sistema debe estar realizado en su totalidad utilizando las tecnologías descritas a continuación:

Se deberá utilizar la solución Elastic Cloud de ANTEL para la ejecución del componente central. El ambiente utiliza un Balanceador de Carga NGINX 1.18.0, servidor de aplicaciones Wildfly 21.0.0.Final en su configuración standalone-full, servidor de Base de Datos PostgreSQL 13.2, un nodo Maven 3.6.3 para los builds y una VM Ubuntu 18.04 LTS también en la misma virtual LAN, corriendo Apache Directory Studio 2.0.0 para conexión LDAP. Se optó por OpenJDK 11.0.11 para la JVM.

Los componentes periféricos deberán utilizar Platform and Service (Paas) o Infrastructure as Service (IaaS). Los componentes periféricos se despliegan sobre Azure Cloud, en VMs corriendo Ubuntu 18.04 LTS. Utilizan Bases de Datos en su propia Virtual LAN PostgreSQL 9.6. Los servidores de aplicaciones Wildfly corren en la VM, con mismas versiones que central, al igual que la misma versión de JDK.

Para el almacenamiento de información de los chats y push notifications, se optó por el entorno de GCP (Google Cloud Platform), utilizando bases de datos no relacionales. Firestore para encolar los pedidos de push notifications, y Realtime Database para los mensajes del chat.

El componente móvil se desarrolló en Java para Android 5.

- Wildfly: <http://wildfly.org/>
- PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/>

Desarrollo

Los ambientes de desarrollo respetaron el versionado de los componentes en producción, utilizando el IDE Eclipse IDE for Enterprise Java and Web Developers 4.19.0, y con Android Studio 4.2 para el desarrollo mobile.

JBoss Tools: <http://tools.jboss.org/>

Android Studio: <https://developer.android.com/studio/>

Jakarta 8 <https://jakarta.ee>

Maven: <https://maven.apache.org/>

Gitlab: <https://gitlab.fing.edu.uy/>

5. Vista de Atributos de Calidad

- **Seguridad**: Es la capacidad del sistema de prevenir actividades maliciosas que involucren pérdida o divulgación de información sensible.

Para esto, debe respetar la normativa vigente de privacidad de datos, en particular, en el área de la salud. Por último, debe asegurar que las interacciones del componente central con los componentes periféricos, plataformas y componentes móviles deben realizarse de forma segura.

- **Performance y escalabilidad**: La performance es una medida de la eficiencia en el uso de recursos del sistema ejecutándose. La escalabilidad es la capacidad de un sistema para trabajar con diferentes cantidades de trabajo sin impactar en la performance.

En este caso, el sistema debe ser escalable horizontalmente a nivel de servidor Web o servidor de aplicaciones. Para esto no se guardará el estado de ningún tipo de forma local en servidores Web y/o de aplicación. También se identificarán situaciones de concurrencia masiva, realizando pruebas de performance del sistema siguiendo la realidad planteada. Dichas pruebas serán de carga para, por ejemplo, identificar cuellos de botella y/o para verificar que los tiempos de respuesta sean adecuados y óptimos. Siguiendo con el tema, se deberá cubrir el 80% de la lógica con pruebas automatizadas y por lo menos una por cada servicio.

- **Interoperabilidad**: es la capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y usar la información que se ha intercambiado.

En este caso, La comunicación entre el componente central y los componentes en los nodos periféricos debe realizarse utilizando los mecanismos más adecuados según el caso. A su vez, se espera que esta comunicación frente a la posibilidad de verse interrumpida de manera temporal, no implique pérdida de funcionalidad a dichos nodos.

- **Robustez**: es la capacidad del sistema para hacer frente a errores mientras se está ejecutando. Este software debe funcionar correctamente, y en caso de que ocurra alguna falla, no se debe perder información de negocio ni sesiones de Usuarios iniciadas.

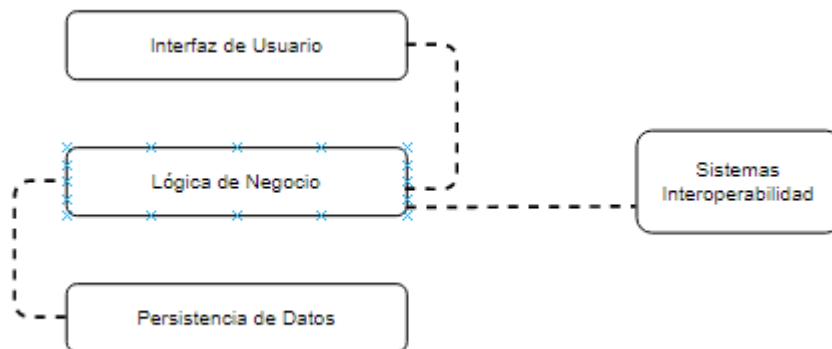
- **Usabilidad:** Capacidad del sistema de ser intuitivo y fácil de utilizar. VacunasUy deberá presentar ayuda al usuario en donde éste lo requiera. Por ejemplo, en cada ventana de la aplicación habrá una sección de información a modo de ayuda, explicando que es lo que el sistema espera que se realice en ese paso en particular.

6. Vista Lógica

Se presenta un análisis top-down de la arquitectura del sistema, destacando los detalles relevantes para cada enfoque. Con estos sucesivos refinamientos, se pretende explorar el diseño y modelar las interacciones entre los diferentes componentes internos y externos.

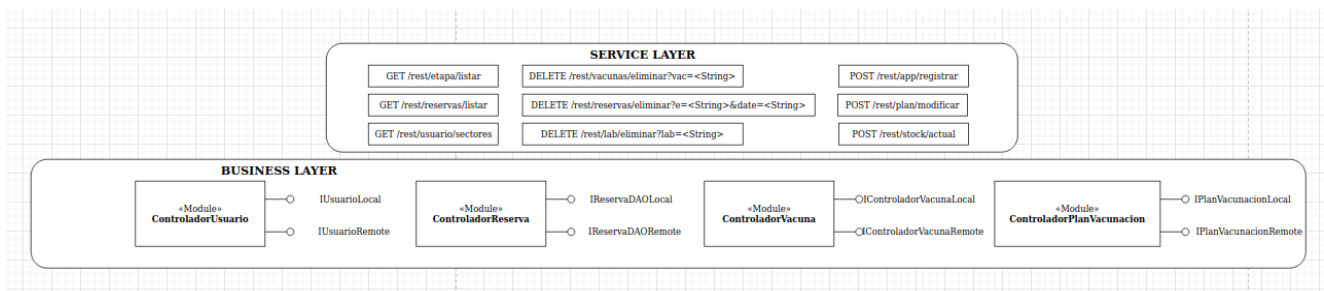
6.1. Arquitectura General del Sistema

Un primer acercamiento representa el patrón de arquitectura en capas, escogido como modelo para Vacunas.uy debido a la naturaleza del proyecto.



6.2. Refinamiento 1

Interiorizando en cada capa, se analizarán los elementos clave que comienzan a dar forma a las funcionalidades que presentará Vacunas.uy a los usuarios. Lógica de Negocio Los módulos alojados en esta capa son los que habilitan las funciones requeridas por el Sistema, aplicando las reglas de negocios correspondientes a la realidad. Una sub-división de esta capa expone por un lado los Servicios como interfaz de acceso, y por otra parte la Lógica asociada a los mismos. De esta forma, se mencionan las principales Interfaces de la Capa de Servicios así como los Manejadores asociados a los conceptos críticos de la plataforma.



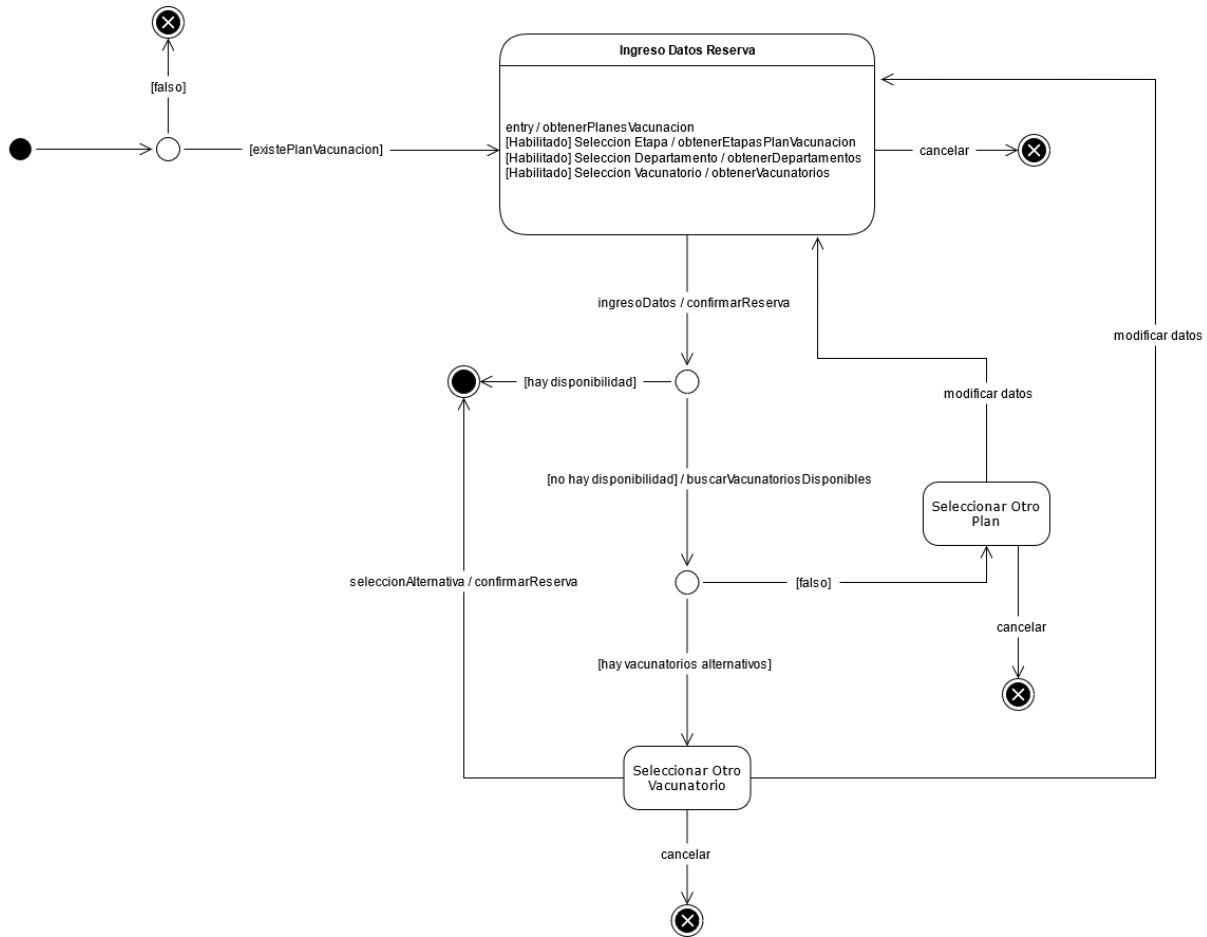
6.3. Refinamiento 2

Se presenta una profundización mayor sobre los componentes más relevantes vistos en el refinamiento anterior, tomando en cuenta el punto de vista más apropiado para cada caso:

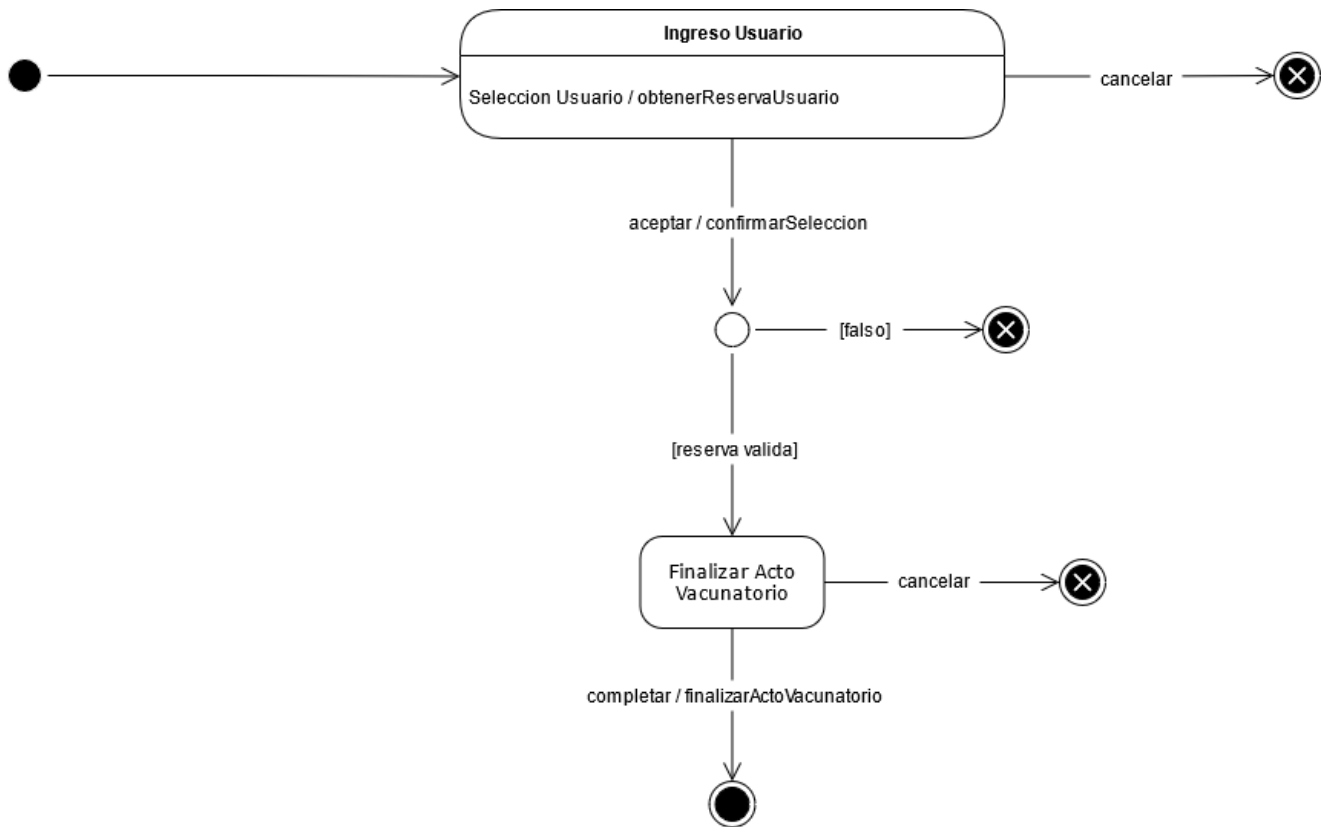
Interfaz de Usuario

En esta capa, se representa la interacción entre el usuario y el sistema. Para cada caso de uso, se considera que el modelo de estados es el más apropiado para describir cada uno de estos caminos; siendo así, se presentan abajo los diagramas anteriormente citados, representando cada una de las interacciones.

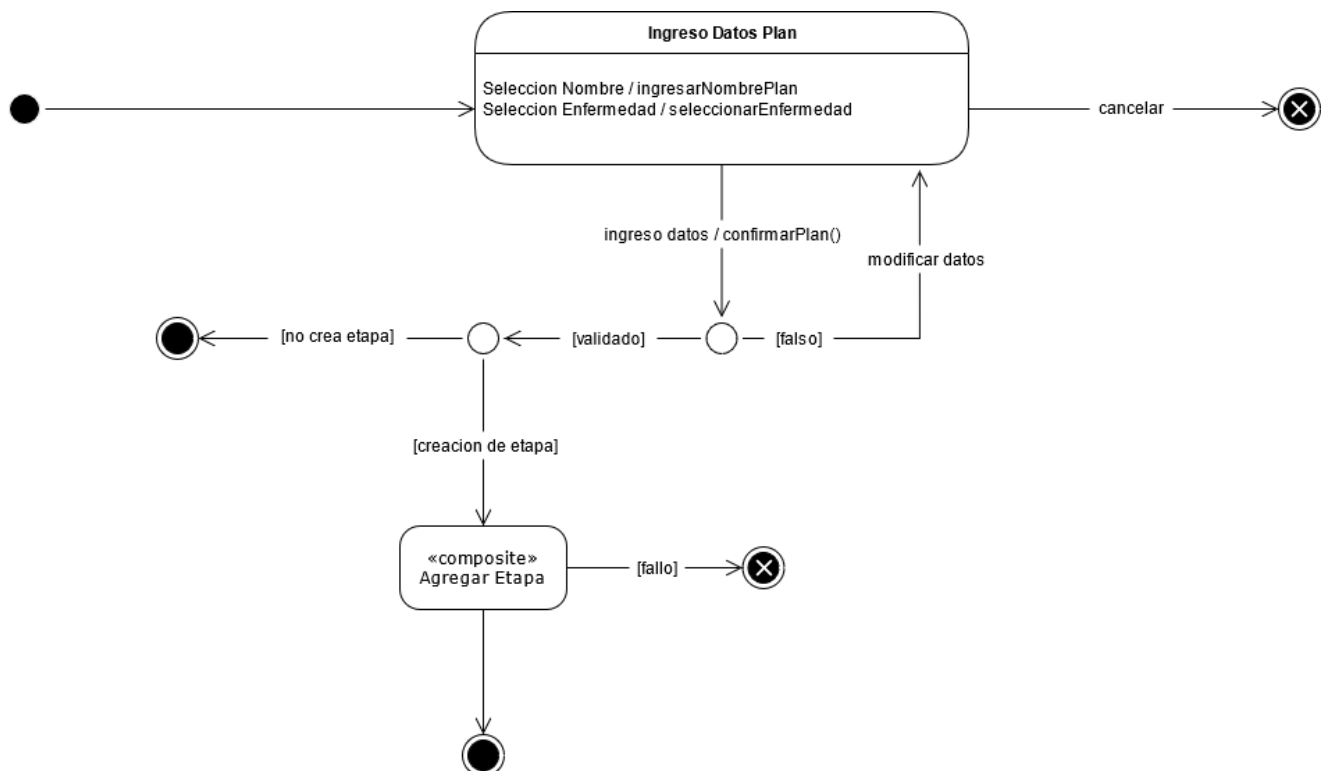
Agregar Reserva



Realizar Acto Vacunatorio



Crear Plan de Vacunación



Capa de Servicios

Cada módulo de esta capa, utiliza los servicios de la capa de Negocios, mientras que también provee las funcionalidades pertinentes a cada caso de uso; para esto, se hace uso de mensajería entre las distintas capas.

Cada caso de uso requiere servicios con diferencias suficientes como para que sean ofrecidos por diferentes módulos. Dichos módulos implementan una única interfaz, mediante un único controlador.

En este segmento, se presentarán algunos de los servicios que brindarán la interfaz de los módulos.

Web Services REST

AltaReservaRWS

«interface» IAgregarReserva
<i>obtenerPlanesVacunacion(): Set(DtPlanVacunacion)</i> <i>obtenerEtapasPlanVacunacion(in plan: String): Set(DtEtapa)</i> <i>comprobarHabilitacionUsuario(in etapa: String): Boolean</i> <i>obtenerDepartamentos(): Set(String)</i> <i>obtenerVacunatorios(in dep: String): Set(String)</i> <i>obtenerVacunatoriosDisponibles(in dep: String): Set(String)</i> <i>confirmarReserva(in dr: DtDatosReserva) : DtReserva</i>

Realizar Acto Vacunatorio

«interface» IRealizarActoVacunatorio
<i>obtenerReservaUsuario(in ci: Int): DtReserva</i> <i>confirmarSeleccion()</i> <i>finalizarActoVacunatorio(): DtConstancia</i>

Agendas de Vacunatorios

«interface» IAgendasVacunatorio
<i>obtenerVacunatorios(): Set(String)</i> <i>obtenerAgendasVacunatorio(in vac: String): DtAgenda</i>

Crear Plan de Vacunación

«interface» ICrearPlanDeVacunacion
<i>ingresarNombrePlan(in nombre: String): Boolean</i> <i>seleccionarEnfermedad(in enf: String) : Set(DtVacuna)</i> <i>confirmarPlan(in dtp: DtDatosPlan)</i>

Habrà un controlador por cada una de estas interfaces. No se realizaràn tareas de manipulaci3n de datos crudos en ningùn m3dulo de esta capa, delegàndose esta tarea a la capa de Negocios.

Capa de Negocios

Los módulos de esta capa manipulan los datos que maneja el sistema. Para representar la funcionalidad de cada módulo, se mostrará su interfaz, mostrando los servicios que proveen.

Controlador Reserva

«interface» IManejadorReservas
<i>agregarReserva(in r: Reserva)</i> <i>buscarReserva(in id: Integer): Reserva</i> <i>listarReservas(): Set(Reserva)</i> <i>eliminarReserva(in id: Integer)</i> <i>actualizarReserva(in id: Integer)</i>

Controlador Usuario

«interface» IManejadorUsuarios
<i>agregarUsuario(in u: Usuario)</i> <i>buscarUsuario(in ci: String): Usuario</i> <i>listarUsuarios(): Set(Usuario)</i> <i>eliminarUsuario(in ci: String)</i> <i>actualizarUsuario(in ci: String)</i>

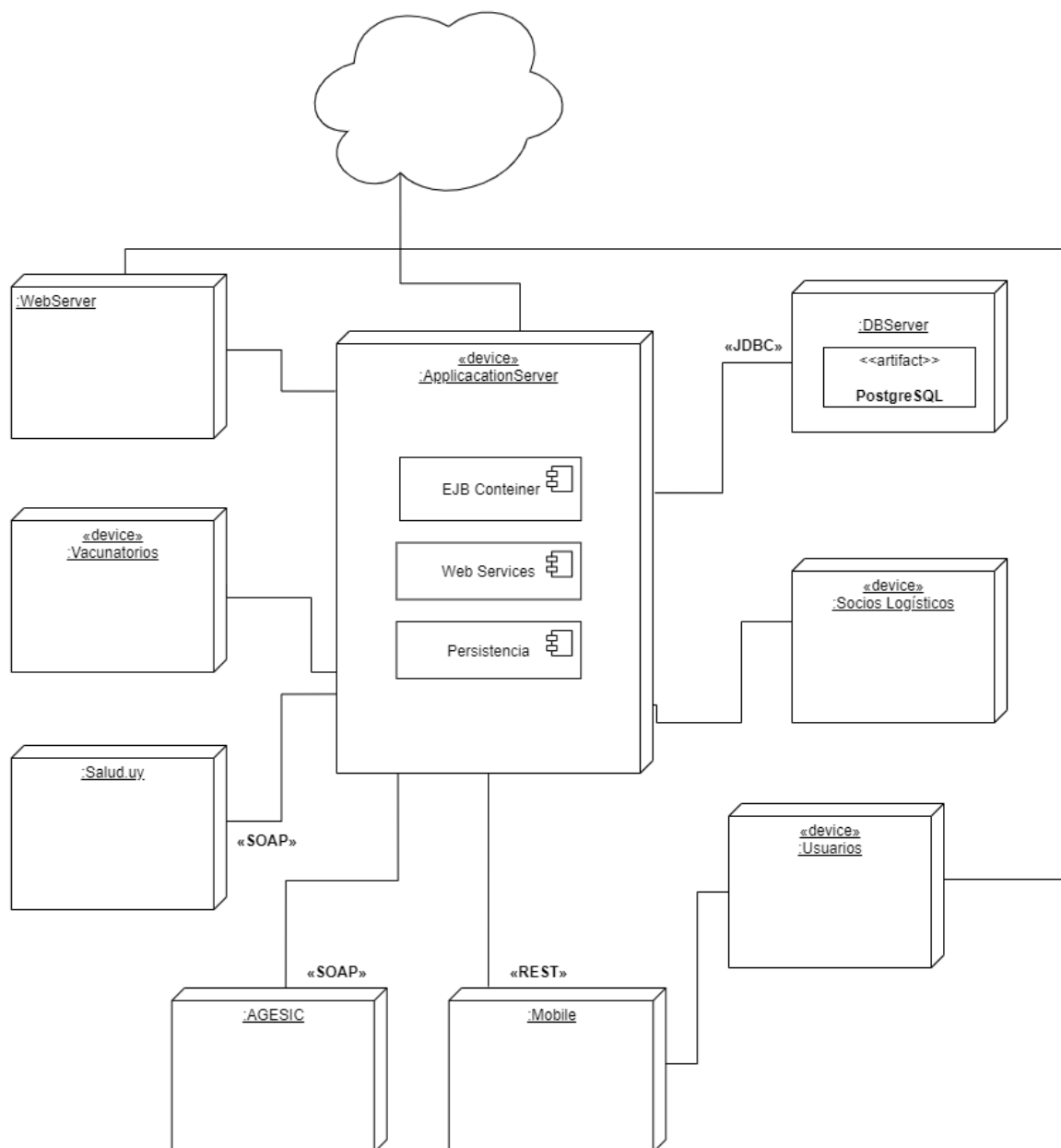
Controlador Plan Vacunación

«interface» IManejadorPlanesDeVacunacion
<i>agregarPlanDeVacunacion(in pdv: PlanVacunacion)</i> <i>buscarPlanDeVacunacion(in id: String): PlanVacunacion</i> <i>listarPlanesDeVacunacion(): Set(PlanVacunacion)</i> <i>eliminarPlanDeVacunacion(in id: String)</i> <i>actualizarPlanDeVacunacion(in id: String)</i>

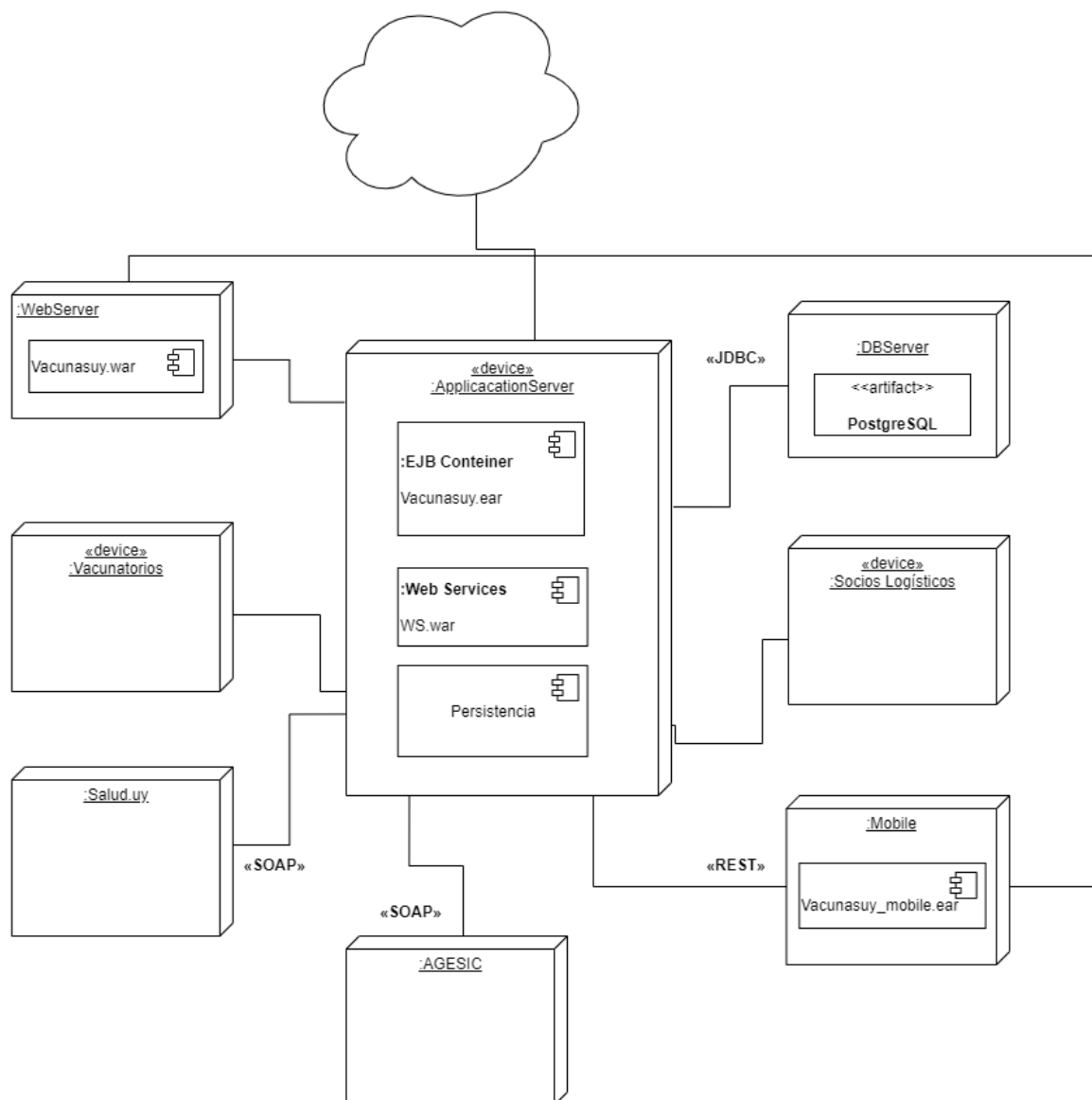
Controlador Vacunas

«interface» IManejadorVacunas
<i>agregarVacuna(in v: Vacuna)</i> <i>buscarVacuna(in nombre: String): Vacuna</i> <i>listarVacunas(): Set(Vacuna)</i> <i>eliminarVacuna(in nombre: String)</i> <i>actualizarVacuna(in nombre: String)</i>

7. Vista de Distribución



8. Vista de Implementación



9. Vista de Decisiones de Arquitectura

Tabla 2: Decisiones de Arquitectura

Identificador	DA1
Nombre	Escalabilidad horizontal
Categorías	Performance, escalabilidad, componente central.
Problema	Alta demanda del sistema en horas pico.
Alternativas	No hay alternativas según las decisiones de negocio
Decisión	Utilizar lógica de servidor que no asocie estado de ningún tipo del lado del servidor
Justificación	Guardar estado implicaría una sobrecarga de recursos
Decisiones Relacionadas	

Identificador	DA2
Nombre	Elección de la plataforma de desarrollo
Categorías	Lenguaje, entorno
Problema	Magnitud del sistema a diseñar
Alternativas	No hay alternativas según las decisiones de negocio
Decisión	Plataforma Jakarta EE
Justificación	Decisiones ejecutivas
Decisiones Relacionadas	Arquitectura en capas

Identificador	DA3
Nombre	Arquitectura del sistema
Categorías	Arquitectura, Estructura
Problema	Diseño de la plataforma
Alternativas	SOA
Decisión	Arquitectura en capas
Justificación	Se utiliza habitualmente para sistemas empresariales
Decisiones Relacionadas	

Identificador	DA4
Nombre	Infraestructura de despliegue
Categorías	Cloud, infraestructura
Problema	Deploy del sistema
Alternativas	Azure
Decisión	Elastic Cloud (ANTEL)
Justificación	Los datos manipulados deben permanecer dentro de servidores en territorio nacional, según normativa vigente
Decisiones Relacionadas	Compatibilidad servidores (WildFly)

Identificador	DA5
Nombre	Autenticación Interna
Categorías	Autenticación
Problema	Autenticación de usuarios internos
Alternativas	Active Directory
Decisión	LDAP
Justificación	Preferencia del cliente por la utilización de este mecanismo sobre otros.
Decisiones Relacionadas	

Identificador	DA6
Nombre	Persistencia NoSQL
Categorías	NoSQL, Firestore
Problema	Persistencia de datos en tiempo real
Alternativas	MongoDB, Back4App, etc
Decisión	Google Firestore
Justificación	API amigable, librerías para Java y extensa documentación. Confianza en proveedor.
Decisiones Relacionadas	