



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

INGENIERÍA EN SOFTWARE

TEMA:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB QUE APOYE AL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE SALUD DE PERSONAS EXPUESTAS AL CONTAGIO DE COVID-19 MEDIANTE TELE ASESORÍA MÉDICA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA ”

**AUTORES: GUAILLA CHULCO DARWIN JAIR,
ROSAS SALGUERO BYRON MANUEL**

DIRECTOR: ING. CARRILLO MEDINA JOSÉ LUIS, PHD.

LATACUNGA, 2021



El diseño no es solo lo que se ve o se siente. Diseño es como funciona.
(Steve Jobs)

Contenido

Resumen

Planteamiento del problema

Objetivos

Hipótesis

Marco Teórico

Desarrollo: Análisis

Desarrollo: Diseño

Desarrollo: Historia de usuario – Dominio

Desarrollo: Historia de usuario – Detalle

Desarrollo: Cliente

Validación

Conclusiones

Recomendaciones

Resumen



- El proyecto es una aplicación web que apoya al personal médico en la atención de pacientes con COVID-19
- Esto se lo hace a través de tele asesoría, con video y audio se produce la comunicación Doctor – Paciente.



- El proyecto tomó como base el marco de desarrollo ágil Scrum, el cual nos permite entregar incrementos continuamente y evitar el riesgo, así como también la interacción con el cliente (Experto).
- Para el desarrollo se usó los principios SOLID dentro de una arquitectura limpia que permite el desacoplamiento de componentes y facilita la escalabilidad de funcionalidades



Resumen



- La aplicación web utiliza como lenguaje principal javascript en el frontend y el backend. En la parte de la base de datos se uso MongoDB que es una base de datos flexible y no relacional.



- La principal funcionalidad es el permitir realizar seguimientos por parte de un doctor a un paciente y conocer su evolución. Posee un módulo de estadística con contadores y gráficas. Y también módulo de mapas de calor.

Planteamiento del problema

Nuevo virus coronavirus Covid-19

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga hasta el 2019, contaba con 305 servidores públicos entre docentes y personal administrativo y 4.510 estudiantes.

Retorno progresivo a clases presenciales de estudiantes y de empleados administrativos.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB QUE APOYE AL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE SALUD DE PERSONAS EXPUESTAS AL CONTAGIO DE COVID-19 MEDIANTE TELE ASESORÍA MÉDICA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA

Se producen contagios y muertes a nivel mundial.

Posible expansión del virus dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga

Es importante tener una aplicación web que ayude al personal médico al registro y detección temprana de personas con posibles síntomas de COVID-19

Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar una aplicación web que apoye al seguimiento del estado de salud de personas expuestas al contagio de COVID-19 mediante tele asesoría médica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.

Objetivos

Objetivos Específicos

- Elaborar el marco teórico sobre el estado del arte en general sobre el COVID-19.
- Elaborar el marco teórico sobre el uso de una arquitectura limpia y buenas prácticas de desarrollo de software.
- Desarrollar una aplicación web con el uso de tecnologías software actuales con arquitectura limpia y buenas prácticas de desarrollo de software para permitir la escalabilidad y el mantenimiento.
- Validar la aplicación web mediante pruebas de funcionalidad y la valoración de expertos.

Hipótesis

¿Si se desarrolla una aplicación web se apoya el seguimiento del estado de salud de personas expuestas al contagio de COVID-19 mediante tele asesoría médica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga?

Marco Teórico – Relacionado al problema

Pandemia.

“Se llama pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad”(Organización mundial de la Salud[OMS], 2010).

Coronavirus.

Extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. (OMS, 2020)

Marco Teórico – Relacionado al problema

Covid-19.

Enfermedad infecciosa causada por el nuevo coronavirus descubierto en Wuhan(China) en diciembre del 2019. (OMS,2020)

Tele asesoría.

Permite monitorear y entregar retroalimentación, tenemos dos tipos: Asincrónica (No requiere contacto cara a cara) – Sincrónica (Requiere el contacto cara a cara).

Marco Teórico – Relacionado a la metodología

Principios SOLID.

Principio de Responsabilidad única.

“Un módulo debería tener una, y solamente una razón para cambiar”(Martin, 2018)

Principio Abierto/Cerrado.

“Un artefacto de software debería ser abierto para extensiones, pero cerrado para modificaciones”(Martin, 2018)

Marco Teórico – Relacionado a la metodología

Principios SOLID.

Principio de Sustitución de Liskov.

“Si para cada objeto $o1$ de tipo S existe un objeto $o2$ de tipo T tal que para todos los programas de tipo P definidos en términos de T , el comportamiento de P es no cambiado cuando $o1$ es sustituido por $o2$ entonces S es un subtipo de T ” (Martin, 2018)

Marco Teórico – Relacionado a la metodología

Principios SOLID.

Principio de Segregación de interfaces.

Este principio busca que las interfaces sean pequeñas y que los métodos y propiedades a implementarse no queden sin su respectiva implementación. Por tal motivo se divide la funcionalidad con la creación de interfaces más pequeñas y con una sola responsabilidad, así se implementa solo lo necesario. (Hall, 2017)

Marco Teórico – Relacionado a la metodología

Principios SOLID.

Principio de Inversión de Dependencia.

Busca que el cliente dependa de abstracciones y no de clases concretas, esto se logra a través de interfaces, el cliente depende de las interfaces, y las clases o tipos que las implementan dependen de estas mismas interfaces. (Hall, 2017)

Marco Teórico – Relacionado a la metodología

Arquitectura Limpia.

“El objetivo de una arquitectura de software es minimizar los recursos humanos requeridos para construir y mantener el sistema requerido.” (Martin, 2018)



Marco Teórico – Relacionado a la tecnología

Aplicación Web.

El desarrollo de aplicaciones web permite la ejecución de un software que será accesible desde cualquier navegador en cualquier dispositivo. Además, al contrario de lo que sucede con las aplicaciones nativas, no requieren descarga o instalación. (Yeeply, 2018)

HTML. Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. (Mozilla, 2020)

Marco Teórico – Relacionado a la tecnología

CSS.

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML. (Mozilla, 2020)

Javascript.

Es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado [...]. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, tal como Node.js

Marco Teórico – Relacionado a la tecnología

Typescript.

Es un lenguaje de código abierto que se basa en JavaScript, al agregar definiciones de tipos estáticos. (TypeScript, 2020)

Node.js.

“es un entorno de ejecución multiplataforma en JavaScript que permite a los desarrolladores construir aplicaciones del lado del servidor y de red.” (Mozilla, 2020)

Marco Teórico – Relacionado a la tecnología

Angular.

“Es un framework Javascript potente, muy adecuado para el desarrollo de aplicaciones frontend modernas, de complejidad media o elevada.” (DesarrolloWeb, 2020)

Mongodb.

“Es una base de datos distribuida, basada en documentos y de uso general que ha sido diseñada para desarrolladores de aplicaciones modernas y para la era de la nube.”(MongoDB,2020)

Marco Teórico – Relacionado a la tecnología

Firestore.

“Base de datos de documentos NoSQL completamente administrada para el desarrollo de aplicaciones web y móviles.” (Firestore, 2020)

Desarrollo – Análisis - Scrum

Elemento	Valor	Unidad
Tiempo estimado de desarrollo	2	Meses
Duración de un sprint	1	Semana
Velocidad de un sprint	30	Puntos
Número de sprints	8	Sprint
Daily meetings(Reunión diaria)	15	Minutos
Sprint Planning(Planificación de un sprint)	2	Horas
Equipo de desarrollo	2	Personas
Experto	1	Persona



Desarrollo – Análisis - Épicas

E1: La aplicación debe manejar notificaciones para comunicar a otros usuarios eventos importantes

E2: La aplicación debe contener Contadores, Gráficas y mapas para indicar la situación actual de un grupo de pacientes u otros usuarios

E3: La aplicación debe permitir el manejo de seguimientos de pacientes para tener control sobre el estado de salud de los mismos

E4: La aplicación debe permitir gestionar Hospitales(Concepto) para agrupar usuarios dentro del mismo

E5: La aplicación debe permitir gestionar espacios para sectorizar elementos de la aplicación

E6: La aplicación debe permitir administrar las cuentas y roles de usuario

Desarrollo – Análisis – Product Backlog

N°	Historia de usuario	Puntos	Sprint
1	Crear un usuario Root como súper administrador.	5	1
2	Crear espacios para sectorizar los hospitales.	8	1
3	Filtrar los espacios para listarlos por tipo y espacio padre.	5	1
4	Ver un espacio para conocer sus campos incluyendo latitud y longitud.	5	1
5	Crear hospitales para agrupar un administrador, pacientes y doctores.	8	2
6	Filtrar hospitales por campo espacio.	8	2
7	Crear una cuenta de usuario.	5	2
8	Inicio de sesión de un usuario.	8	2
9	Agregar usuarios a un hospital y asignar un rol.	8	2
10	Vista de perfil de usuario, para ver los datos de mi perfil y de otros usuarios.	5	3



Desarrollo – Análisis – Product Backlog

N°	Historia de usuario	Puntos	Sprint
11	Solicitar un seguimiento para enviar información de paciente.	5	3
12	Cancelar una solicitud de seguimiento.	5	3
13	Filtrar seguimientos.	8	3
14	Agendar seguimientos.	5	3
15	Atender una solicitud de seguimiento.	5	4
16	Ver todos los seguimientos de un paciente.	8	4
17	Consultar un seguimiento de un paciente.	3	4
18	Editar un seguimiento.	5	4
19	Crear una notificación.	5	4
20	Listar mis notificaciones recibidas.	8	5

Desarrollo – Análisis – Product Backlog

N°	Historia de usuario	Puntos	Sprint
21	Consultar una notificación.	5	5
22	Comunicación entre el paciente y el doctor a través de video llamada.	8	5
23	Colocar notificación como leída.	3	5
24	Listar notificaciones enviadas por el usuario.	3	5
25	Obtener los datos de los pacientes por role y hospital, para visualizar sus coordenadas en un mapa.	8	5
26	Obtener los datos de los pacientes por día y diagnóstico, para visualizar sus coordenadas en un mapa.	8	6
27	Obtener los datos de los pacientes por diagnóstico, para visualizar sus coordenadas en un mapa.	5	6
28	Listar usuarios sin seguimientos por día.	5	6
29	Contador de pacientes por rol y hospital para visualizarlo en la interfaz.	5	6
30	Contador de pacientes por día y diagnóstico para visualizarlo en la interfaz.	8	6



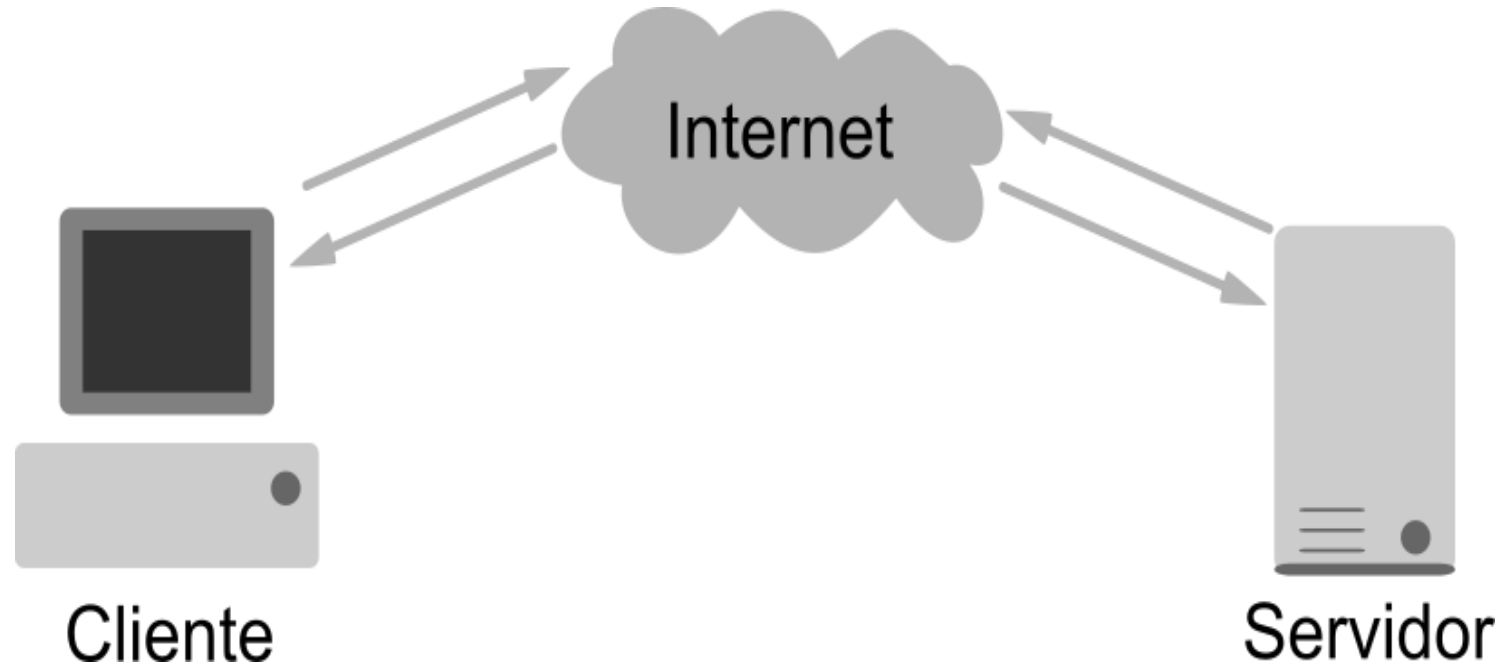
Desarrollo – Análisis – Product Backlog

N°	Historia de usuario	Puntos	Sprint
30	Contador de pacientes por día y diagnóstico para visualizarlo en la interfaz.	8	6
31	Contador de pacientes por diagnóstico para visualizarlo en la interfaz.	8	7
32	Actualizar un hospital.	5	7
33	Actualizar un espacio	5	7
34	Listar usuarios registrados en la aplicación.	5	7
35	Colocar o cambiar el motivo de alta de un paciente.	5	7
36	Cambiar contraseña de un usuario.	3	8
37	Actualizar datos de usuario.	5	8
38	Botón de olvide mi contraseña.	5	8
39	Envío de correo para recuperar una contraseña.	8	8

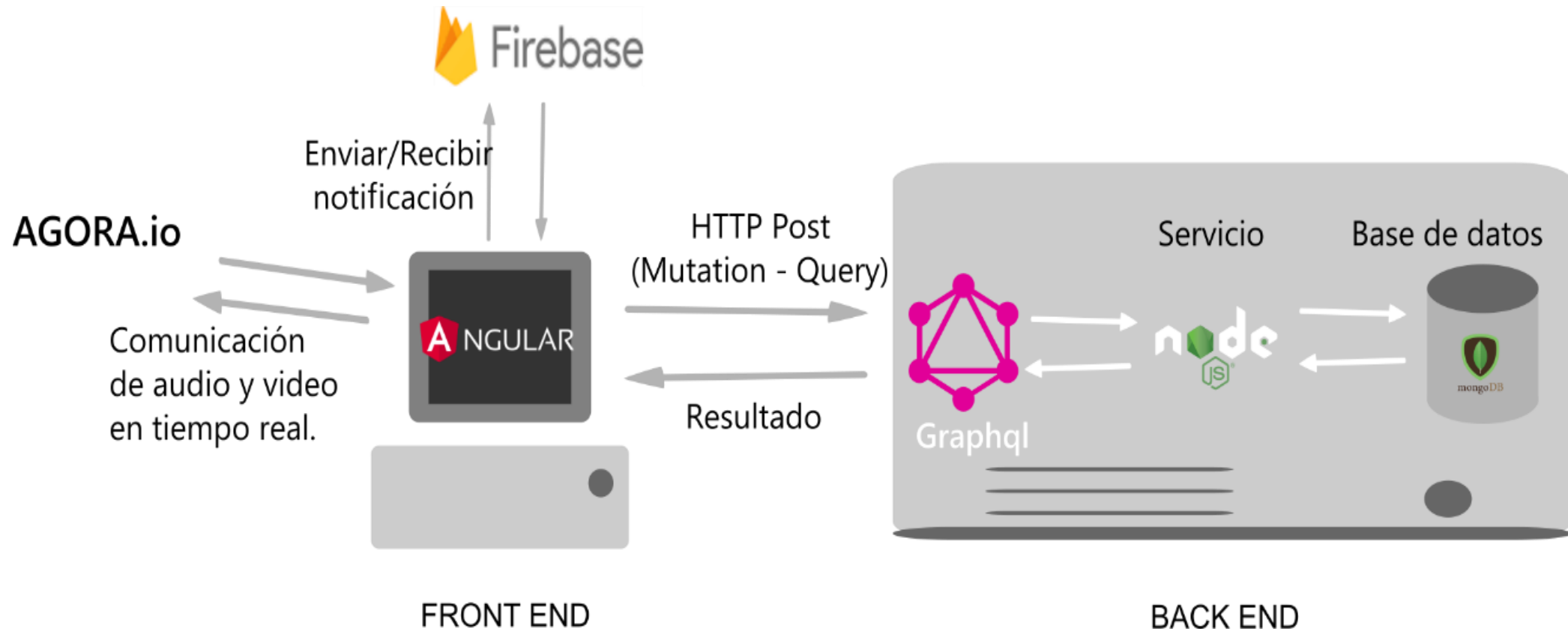
Desarrollo – Análisis – Sprints

Sprint	Puntos	Fecha Inicio	Fecha Fin
Sprint 1	23	06-04-2020	12-04-2020
Sprint 2	37	13-04-2020	19-04-2020
Sprint 3	28	20-04-2020	26-04-2020
Sprint 4	26	27-04-2020	03-05-2020
Sprint 5	35	04-05-2020	10-05-2020
Sprint 6	31	11-05-2020	17-05-2020
Sprint 7	28	18-05-2020	24-05-2020
Sprint 8	21	25-05-2020	31-05-2020

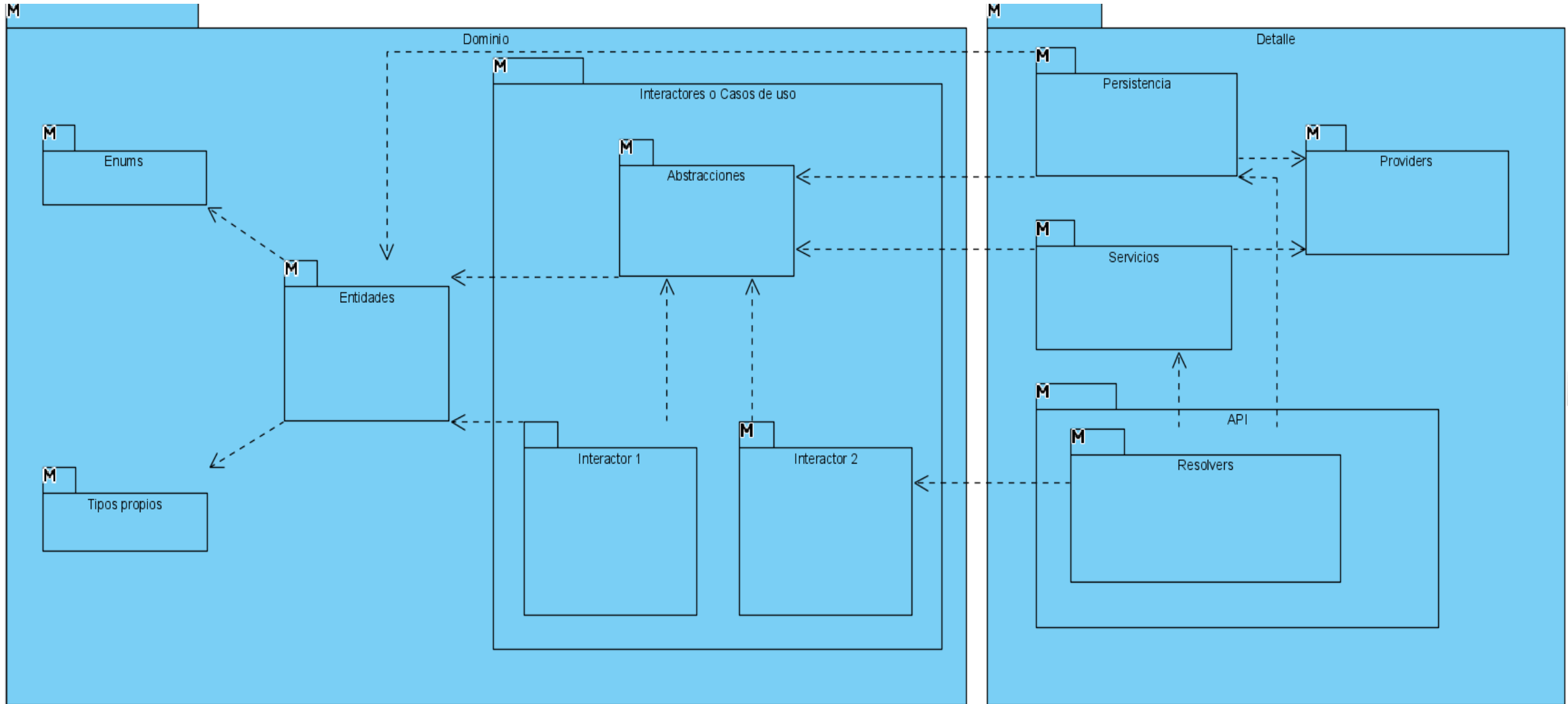
Desarrollo – Diseño – Arquitectura Física



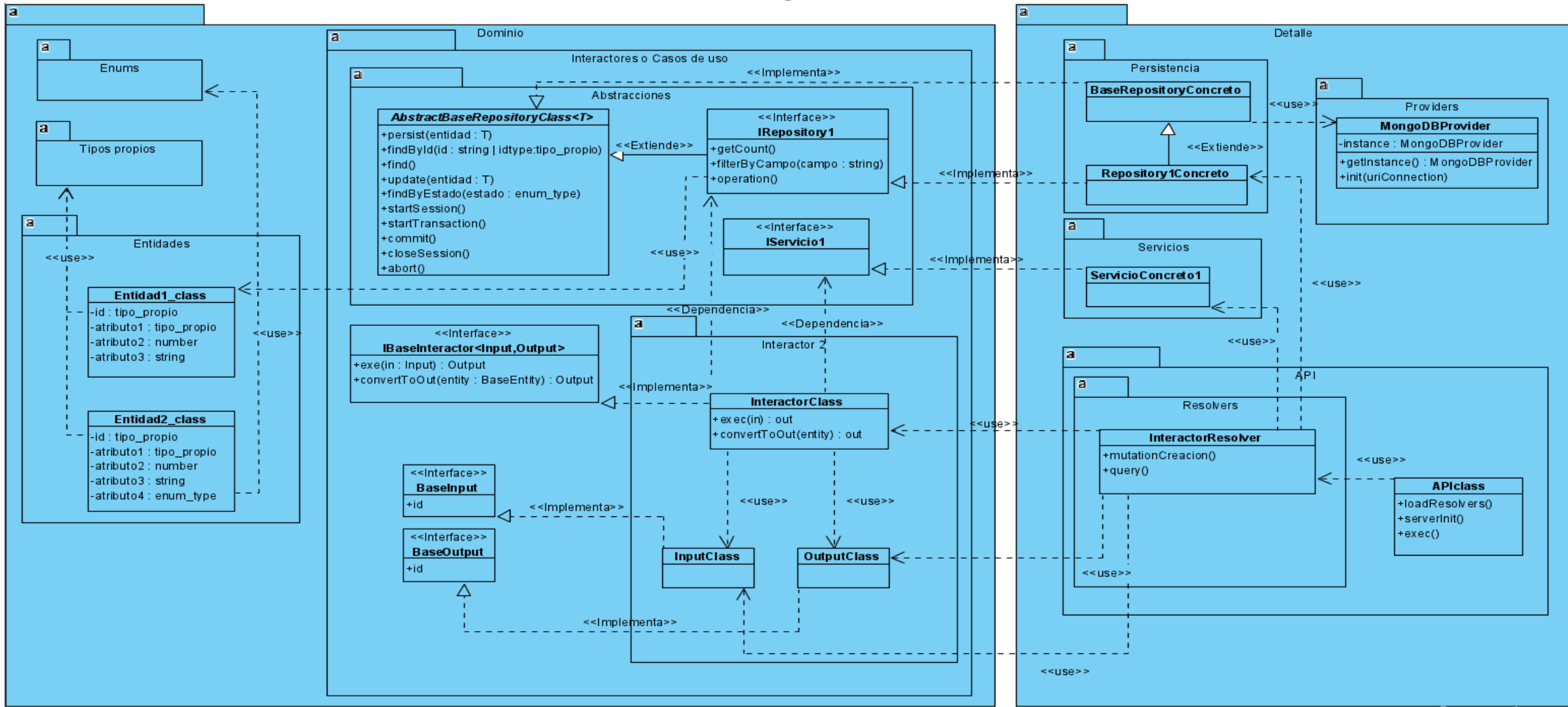
Desarrollo – Diseño – Arquitectura Web



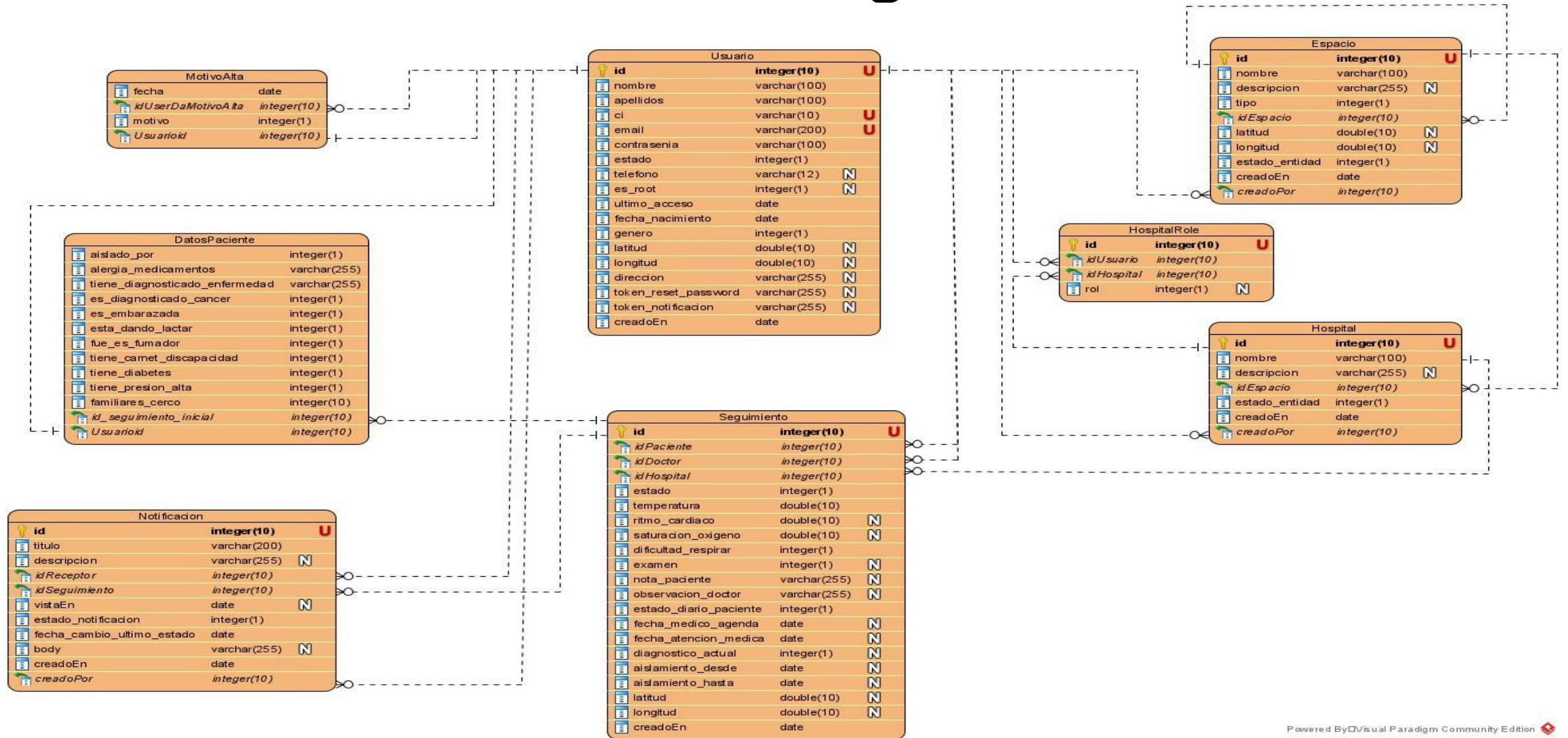
Desarrollo – Diseño – Arquitectura Limpia



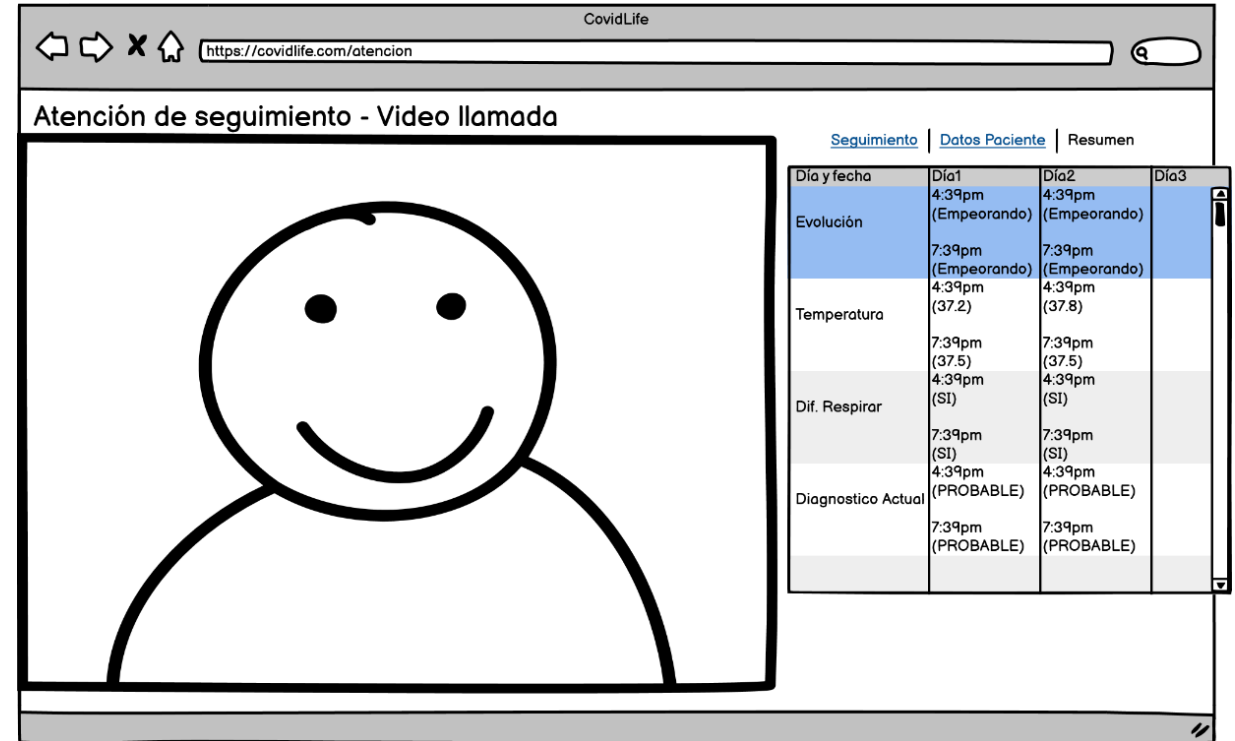
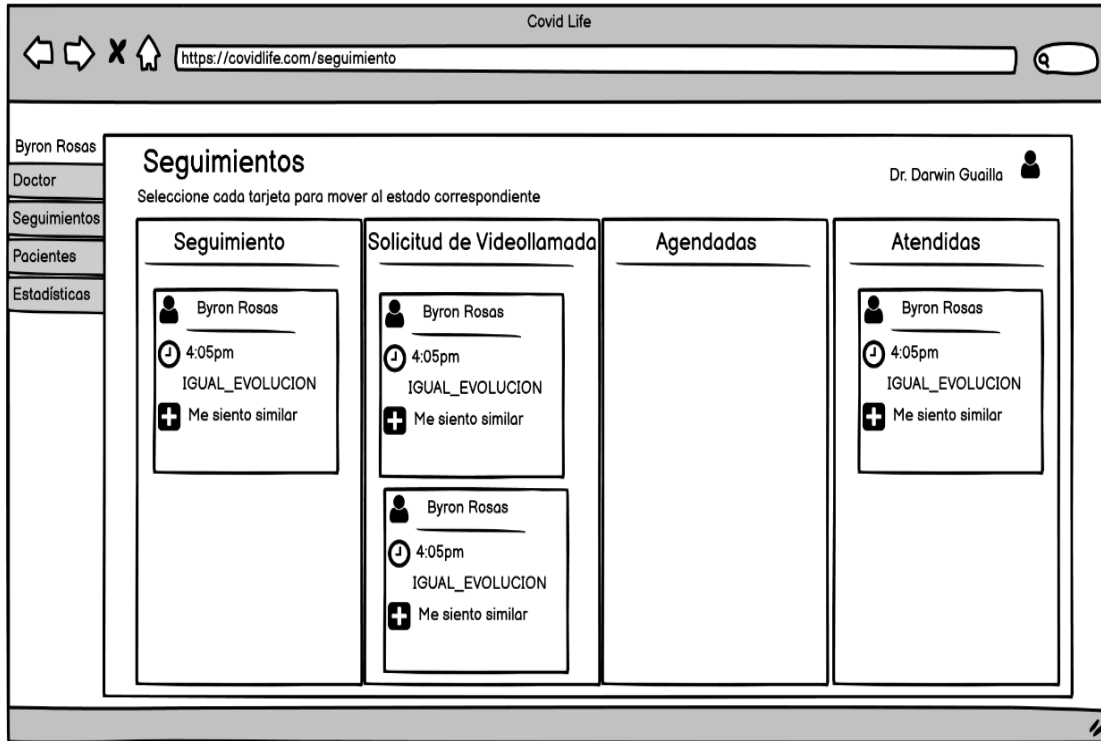
Desarrollo – Diseño – Diagrama de Clases



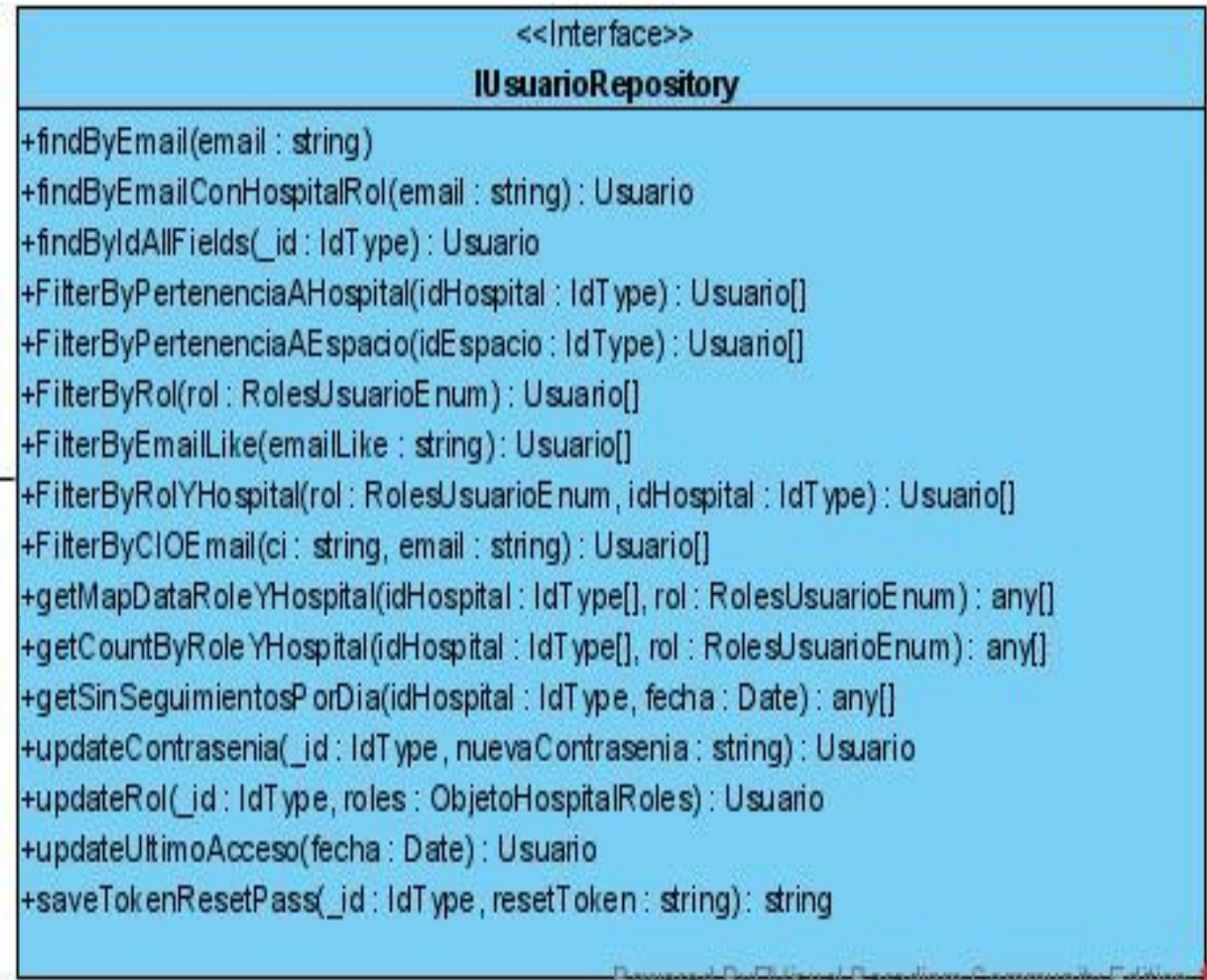
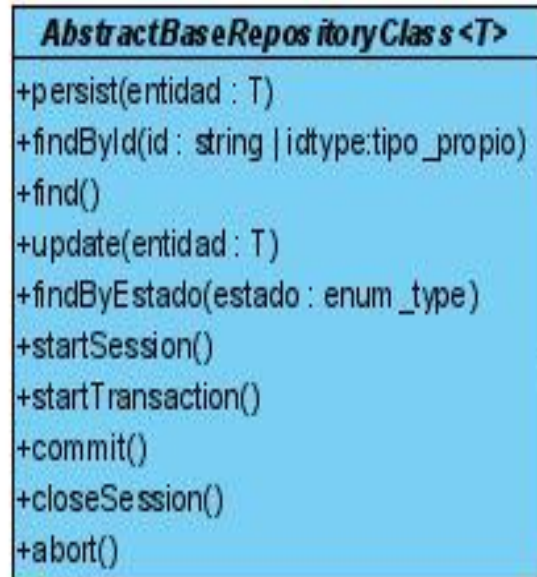
Desarrollo – Diseño – Diagrama ER



Desarrollo – Diseño – Mockups

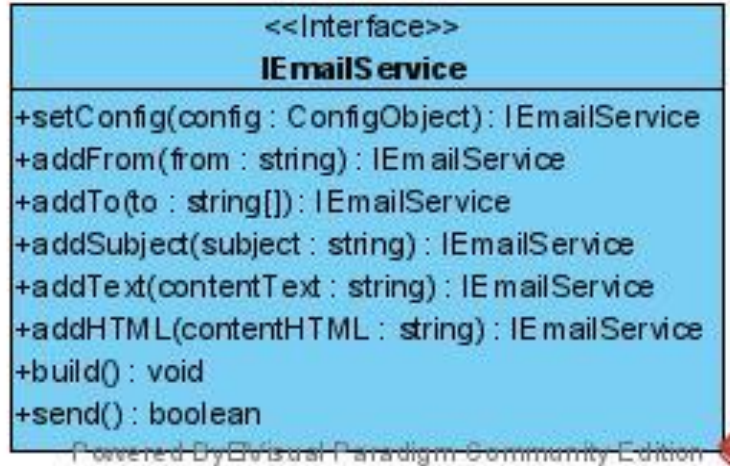


Desarrollo – Historia de Usuario - Repositorio

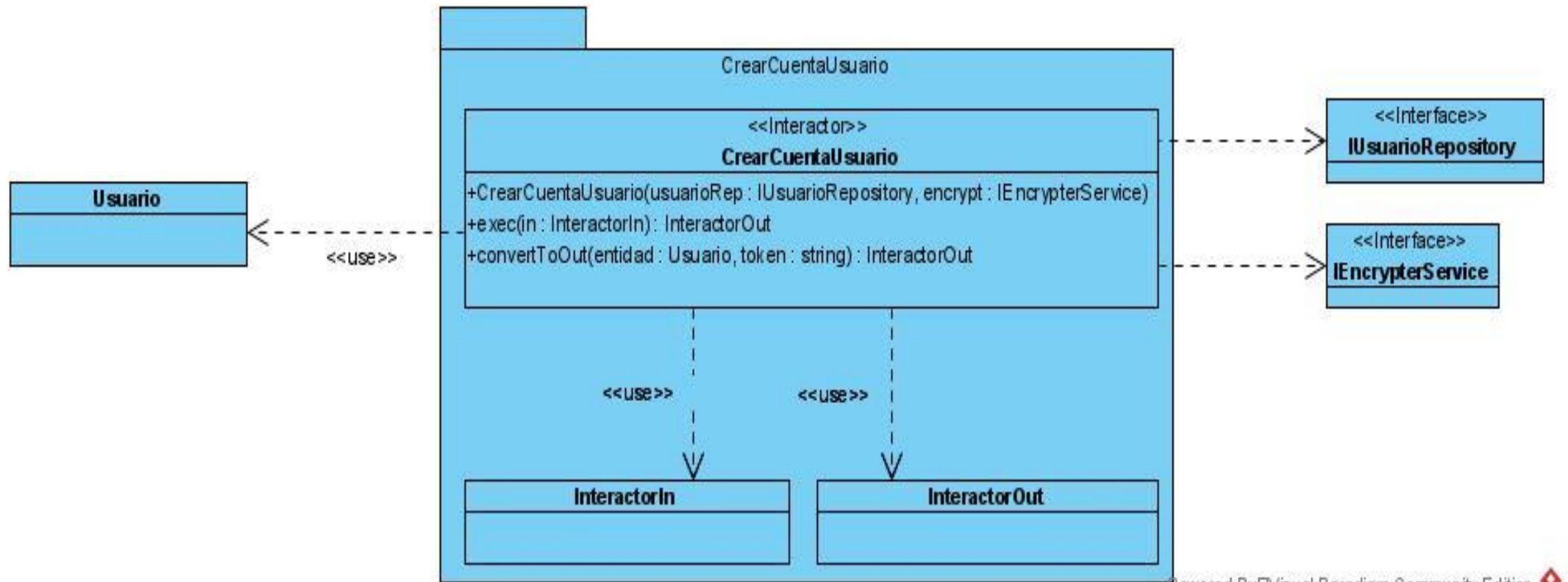


Powered By EBusinessParadigm Community Edition

Desarrollo – Historia de Usuario - Servicio



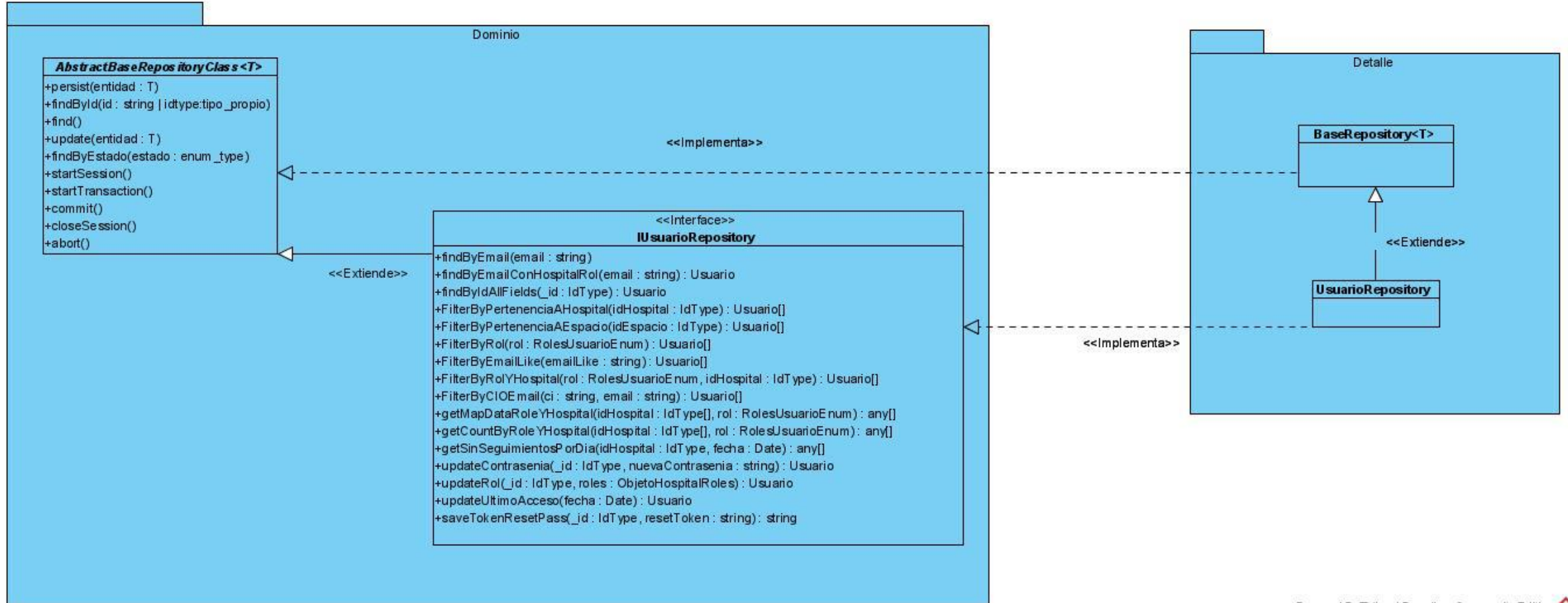
Desarrollo – Historia de Usuario - Interactor



Powered By Visual Paradigm Community Edition

Desarrollo – Historia de Usuario - Detalle

Repositorio Concreto



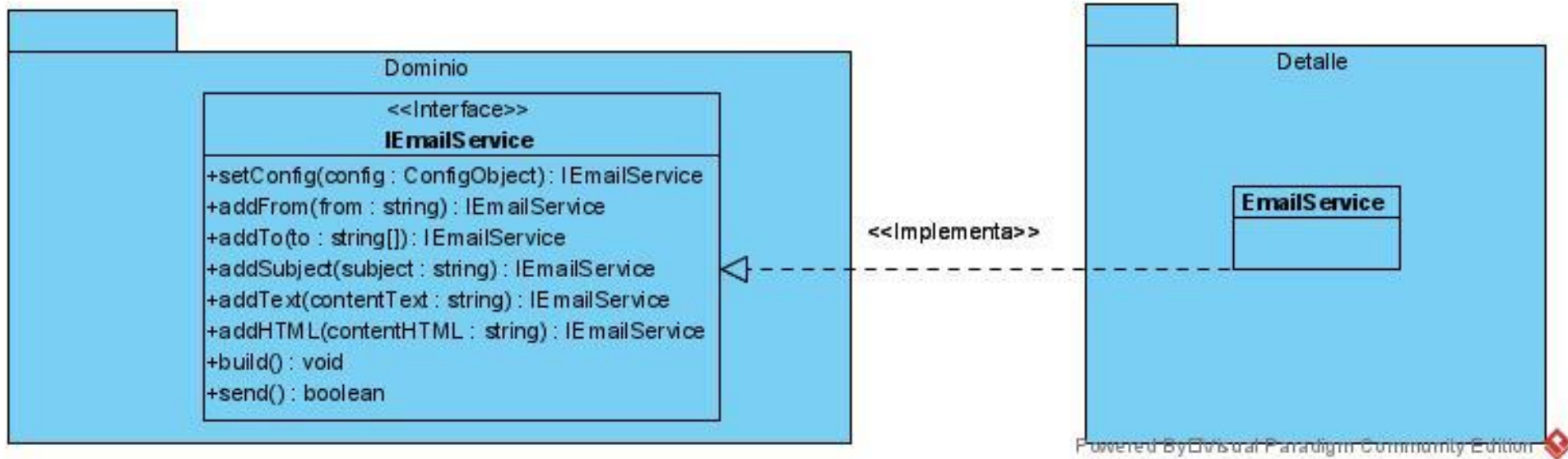
Powered By Visual Paradigm Community Edition



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Desarrollo – Historia de Usuario - Detalle

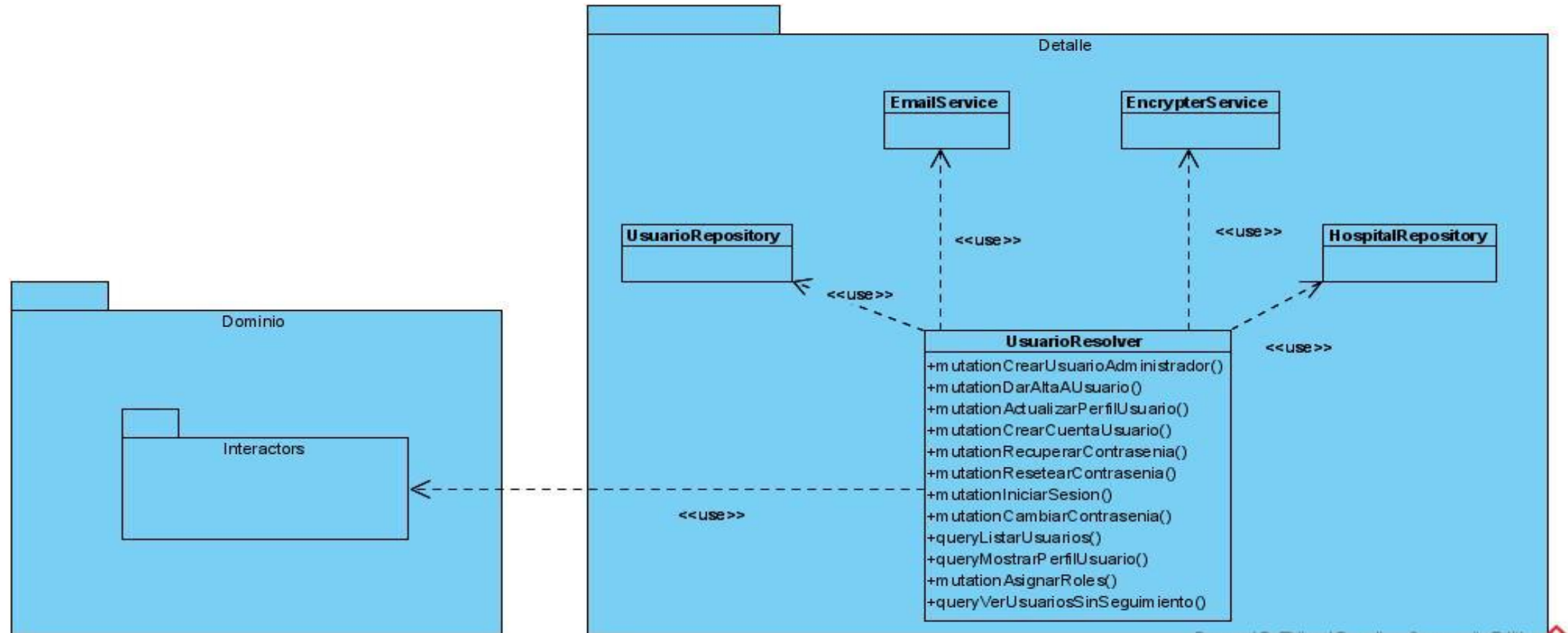
Servicio Concreto



Powered By Visual Paradigm Community Edition

Desarrollo – Historia de Usuario - Detalle

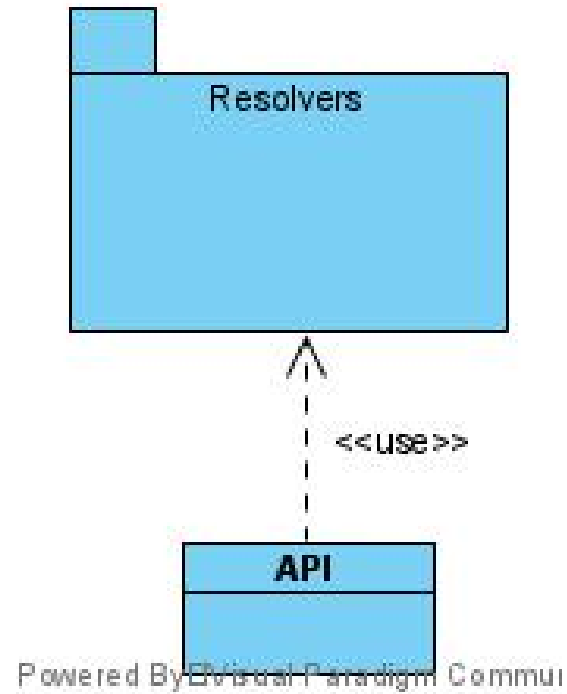
Resolver Usuario



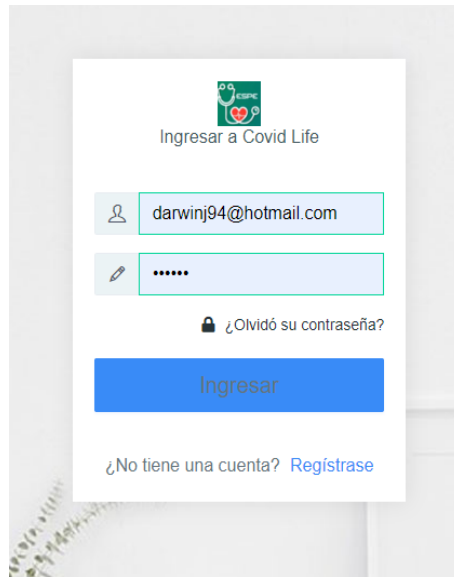
Powered By Divisora Paradigms Community Edition



Desarrollo – API Index



Desarrollo – Cliente



ESPE COVID LIFE

ESPE Sede Latacunga

Darwin Jair18

Doctor 2

Administrador 3

Estadísticas 3

Seguimientos

Seleccione cada tarjeta para mover al estado correspondiente

Seguimiento	Solicitud de Video Llamada	Agendadas	Atendidas
<p>Glenda Lisbeth</p> <p>4:05 PM IGUAL_EVOLUCION</p> <p>Primer seguimiento del día</p>	<p>Glenda Lisbeth</p> <p>4:06 PM EMPEORANDO</p> <p>Segundo seguimiento del día</p>	<p>Susana Lucia</p> <p>4:03 PM EMPEORANDO</p> <p>Me siento fatigada</p>	<p>Susana Lucia</p> <p>4:03 PM EMPEORANDO</p> <p>Me siento fatigada</p>
<p>Susana Lucia</p> <p>4:04 PM MEJOR_EVOLUCION</p> <p>Me siento mejor</p>			

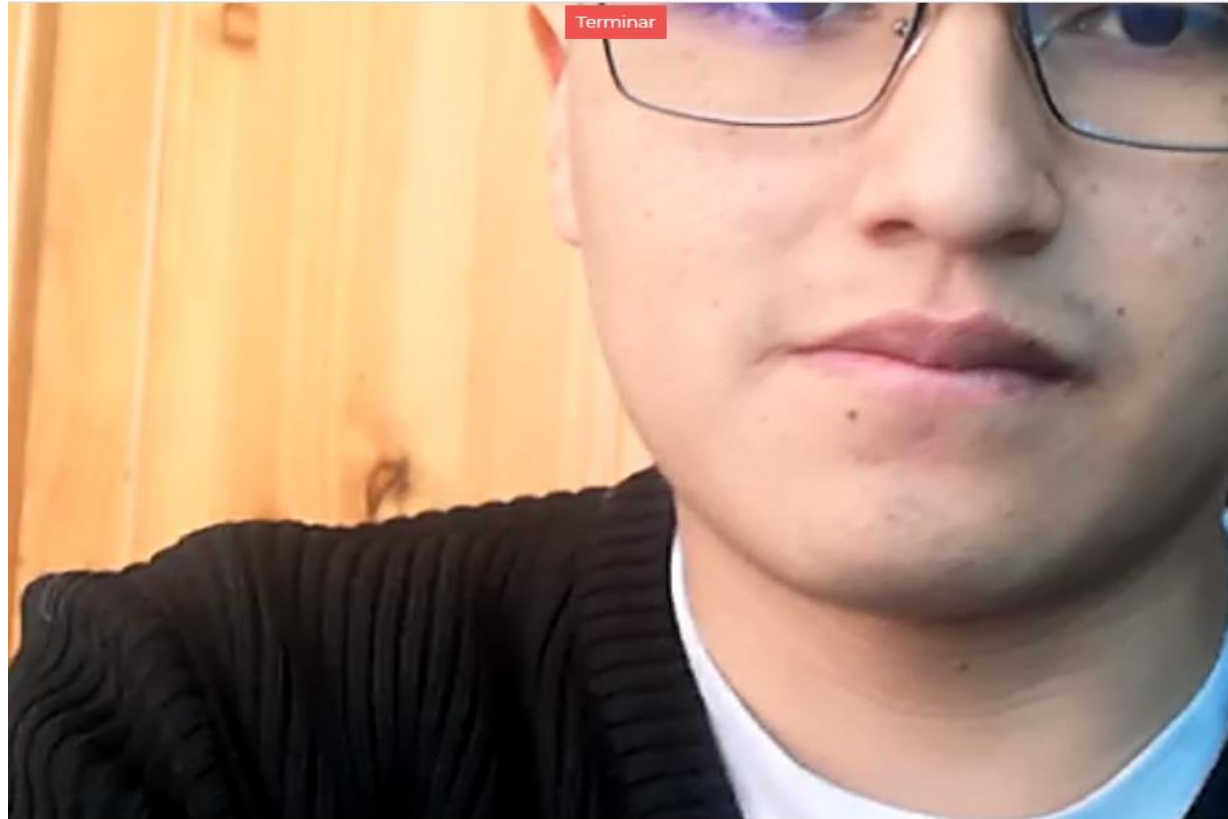
Desarrollo – Cliente

Atender un seguimiento

[Atender](#) [Datos personales](#) [Resumen](#) [Temperatura](#)

Día y Fecha	Día 1 8/11/2020	Día 2 9/11/2020	Día 3 10/11/2020	Día 4 12/11/2020
Oxígeno	9:09 PM - (0) - (0)	11:01 AM - (79)	9:47 AM - (80)	4:03 PM
Dificultad Respirar	8:30 PM - (SI) 9:09 PM - (NO) 8:28 PM - (SI)	11:01 AM - (SI) 11:01 AM - (NO)	9:48 AM - (NO) 9:47 AM - (SI)	4:03 PM 4:03 PM
Diagnóstico Actual	8:30 PM - (PROBABLE) 9:09 PM - (PROBABLE) 8:28 PM - (PROBABLE)	11:01 AM - () 11:01 AM - ()	9:48 AM - () 9:47 AM - ()	4:03 PM 4:03 PM
¿Está en Cuarentena?	NO	NO	NO	NO

Desarrollo – Cliente



Seguimiento Datos usuario Resumen

Iván Orlando
Llamatumbi Pillajo

Correo electrónico
iollamatumbi@espe.edu.ec

Teléfono
0993789406

Dirección
S54, Quito

Cédula
1723660153

Fecha de nacimiento
Dec 11, 1990

Género
M

Último acceso
Oct 5, 2020, 6:08:04 AM

Ficha médica

Aislado por
PRIVADO

Alergia a medicamentos
No

Tiene diagnosticada enfermedad
No

Ha sido diagnosticado con
cáncer
No

¿Está embarazada?
No

¿Está dando de lactar?
No

¿fue o es fumador?
No

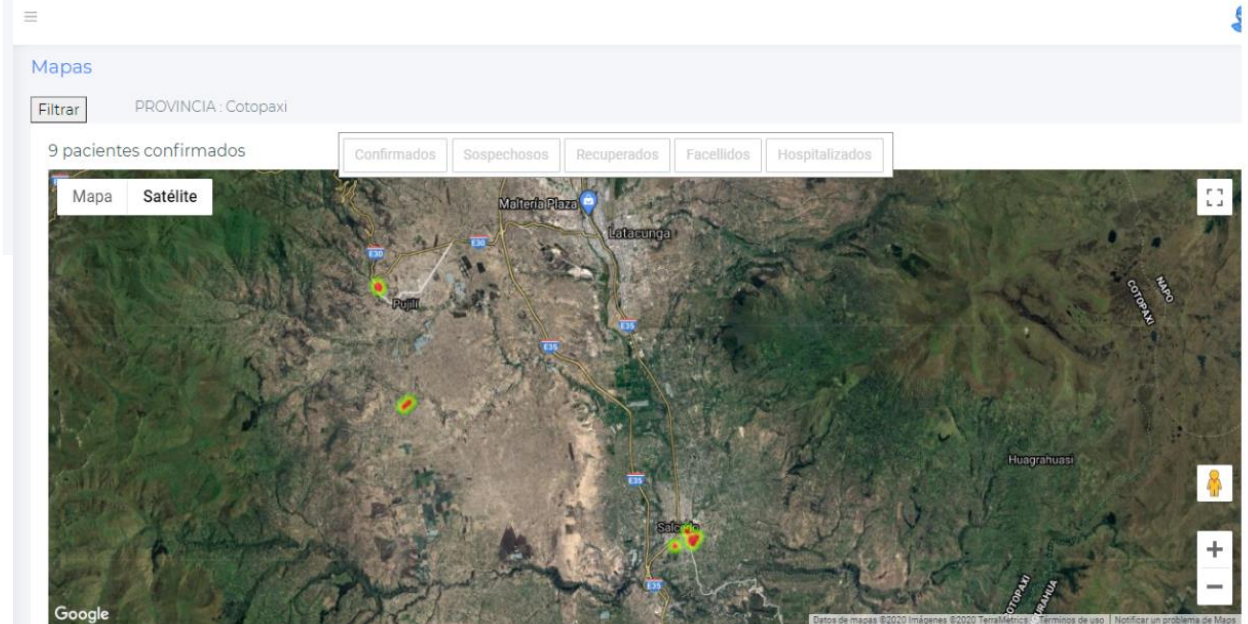
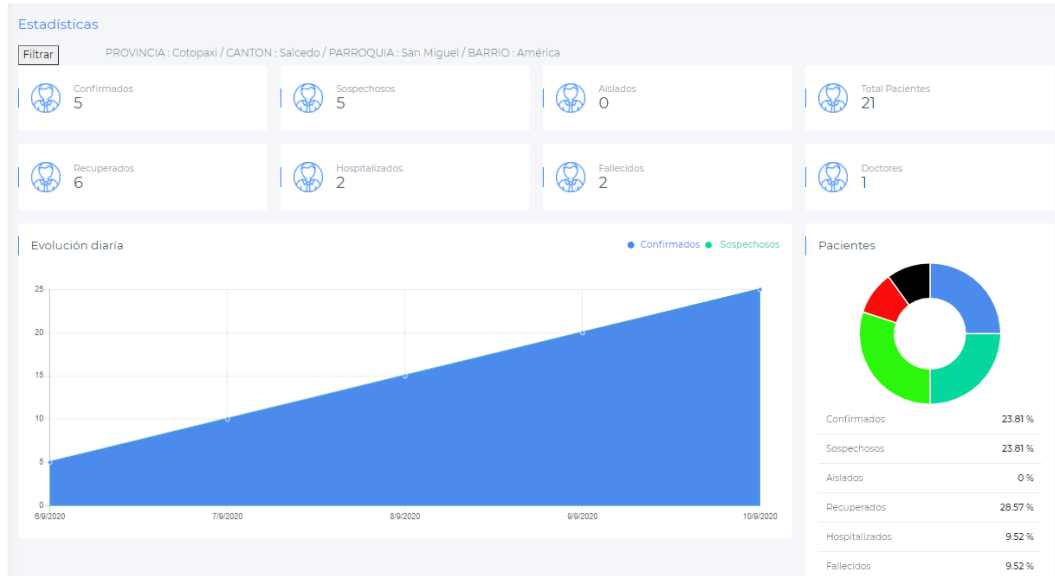
¿Tiene carnet de
discapacidad?
No

¿Tiene diabetes?
Sí



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Desarrollo – Cliente



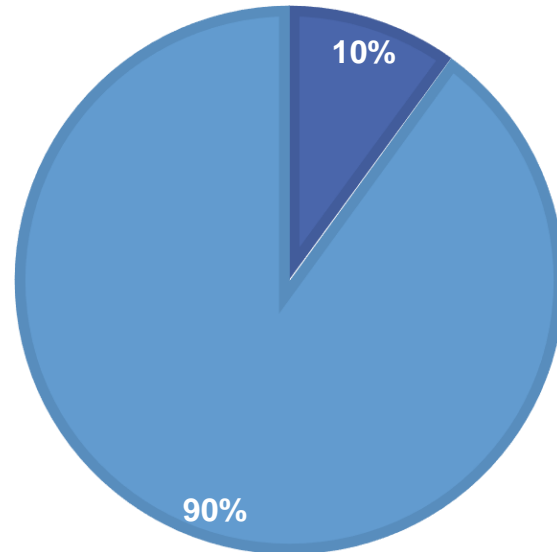
Validación – Información de pacientes

Paciente	Tiene alguna enfermedad	¿Es o fue fumador?	Mayor Temperatura registrada	Temperatura promedio	Diagnostico	Atendido
Paciente 1	No	No	36,7	36,48	Sospechoso	NO
Paciente 2	No	No	36,3	36,08	Sospechoso	SI
Paciente 3	No	No	36,5	36,21	Confirmado	SI
Paciente 4	No	Sí	36,9	36,36	Sospechoso	SI
Paciente 5	No	No	37	36,03	Sospechoso	NO
Paciente 6	Rinitis alérgica	No	35,1	36,00	Sospechoso	SI
Paciente 7	No	No	35	34,34	Sospechoso	SI
Paciente 8	No	No	36,5	36,17	Sospechoso	SI
Paciente 9	No	No	37,2	36,41	Sospechoso	SI
Paciente 10	No	No	36,6	35,93	Sospechoso	NO

Validación – Información de pacientes

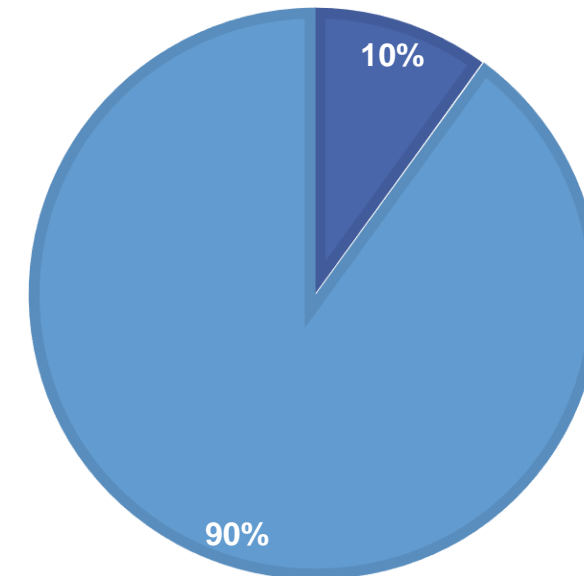
PORCENTAJE DE PACIENTES CON ALGUNA ENFERMEDAD

■ Tienen enfermedad ■ No tienen enfermedad



PORCENTAJE DE PACIENTES FUMADORES

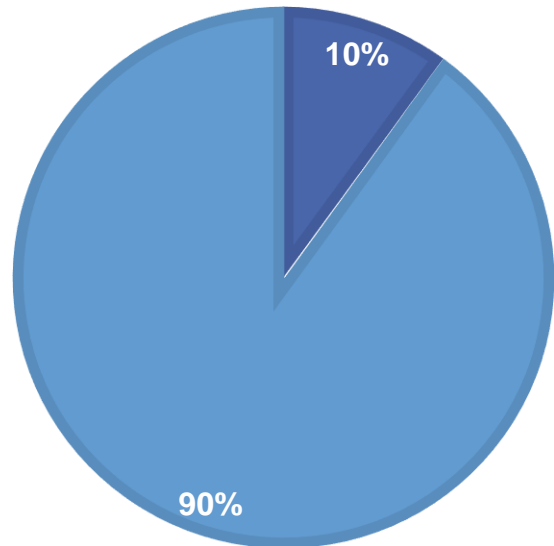
■ Fuma ■ No fuma



Validación – Información de pacientes

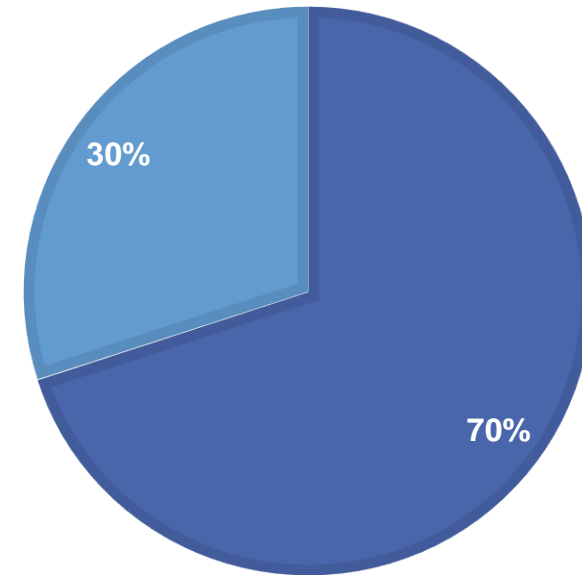
PORCENTAJE DE PACIENTES POR DIAGNOSTICO

■ Confirmados ■ Sospechosos



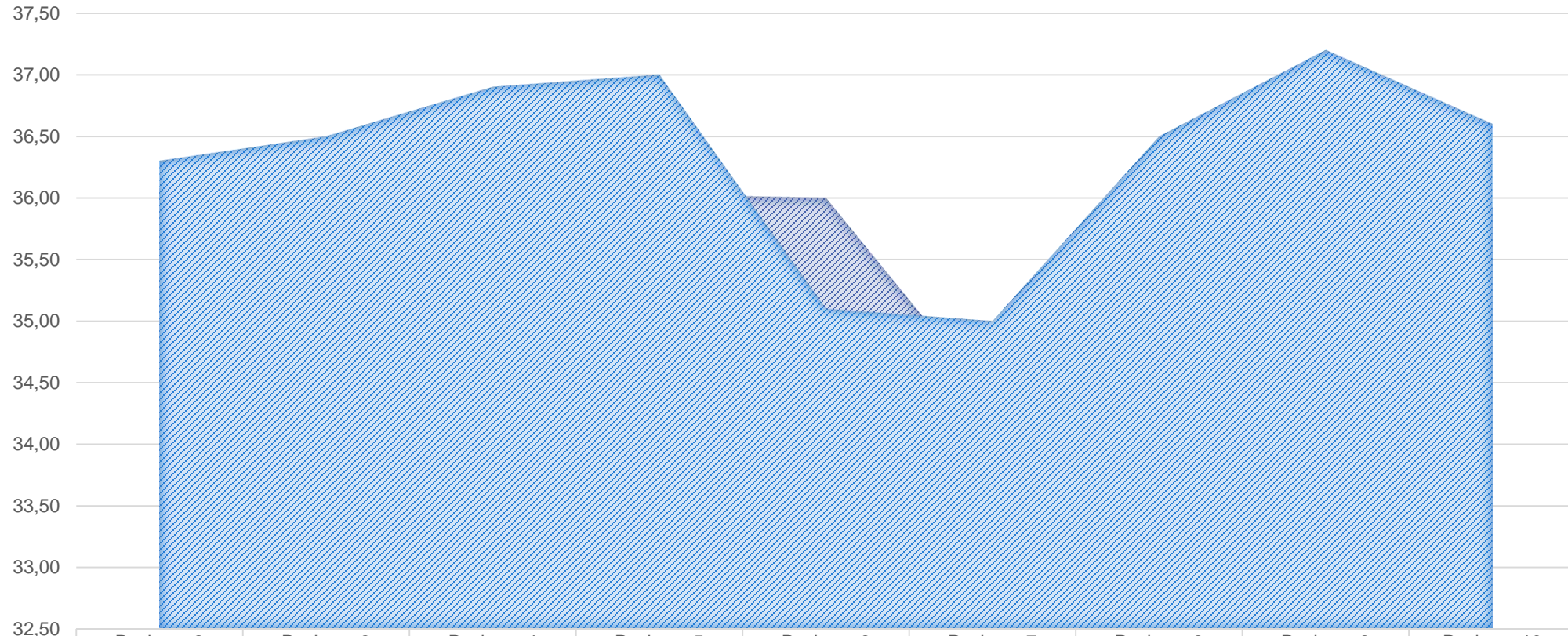
PORCENTAJE DE PACIENTES ATENDIDOS

■ atendidos ■ no atendidos



Validación – Información de pacientes

COMPARACIÓN DE LAS TEMPERATURAS PROMEDIO Y MÁXIMA DE LOS PACIENTES



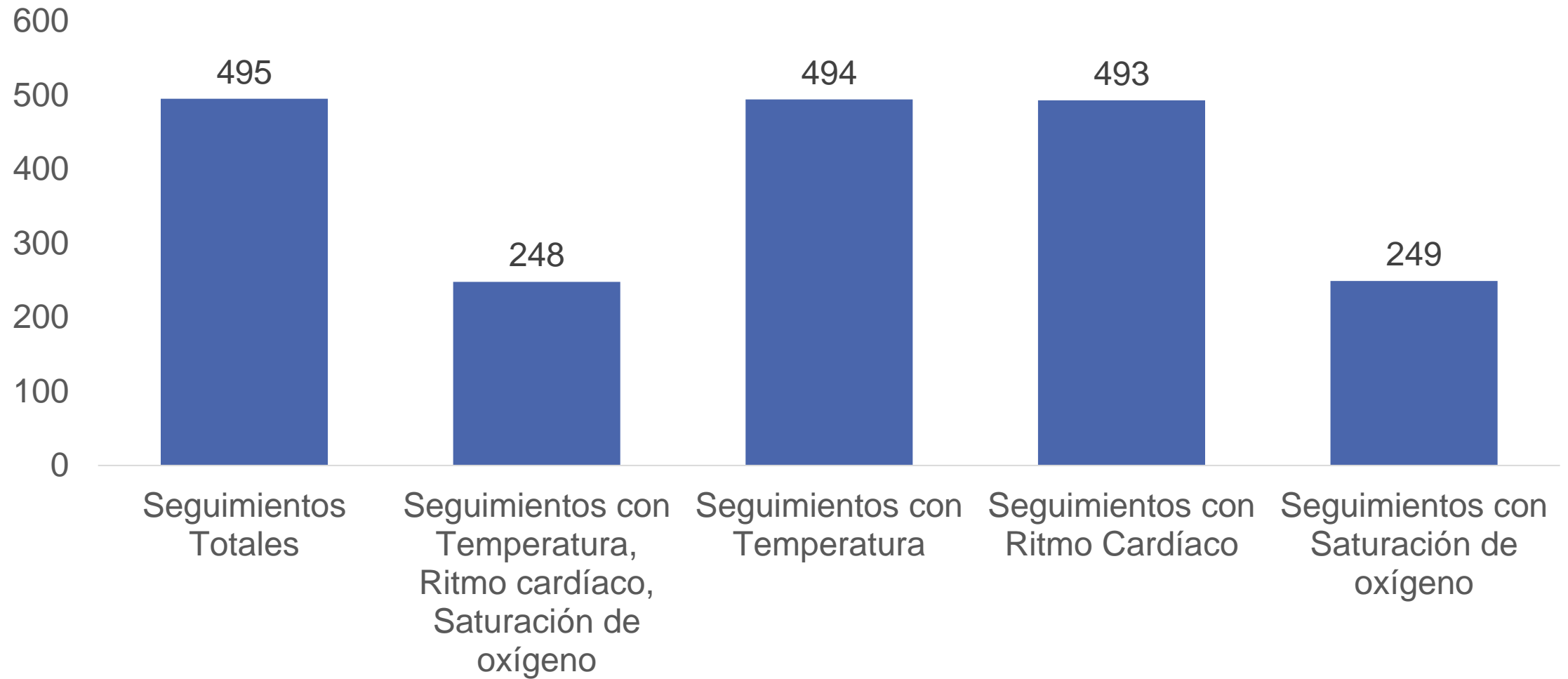
	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Paciente 5	Paciente 6	Paciente 7	Paciente 8	Paciente 9	Paciente 10
■ Temperatura promedio	36,08	36,21	36,36	36,03	36,00	34,34	36,17	36,41	35,93
■ Mayor Temperatura	36,3	36,5	36,9	37	35,1	35	36,5	37,2	36,6



Validación – Información de seguimientos

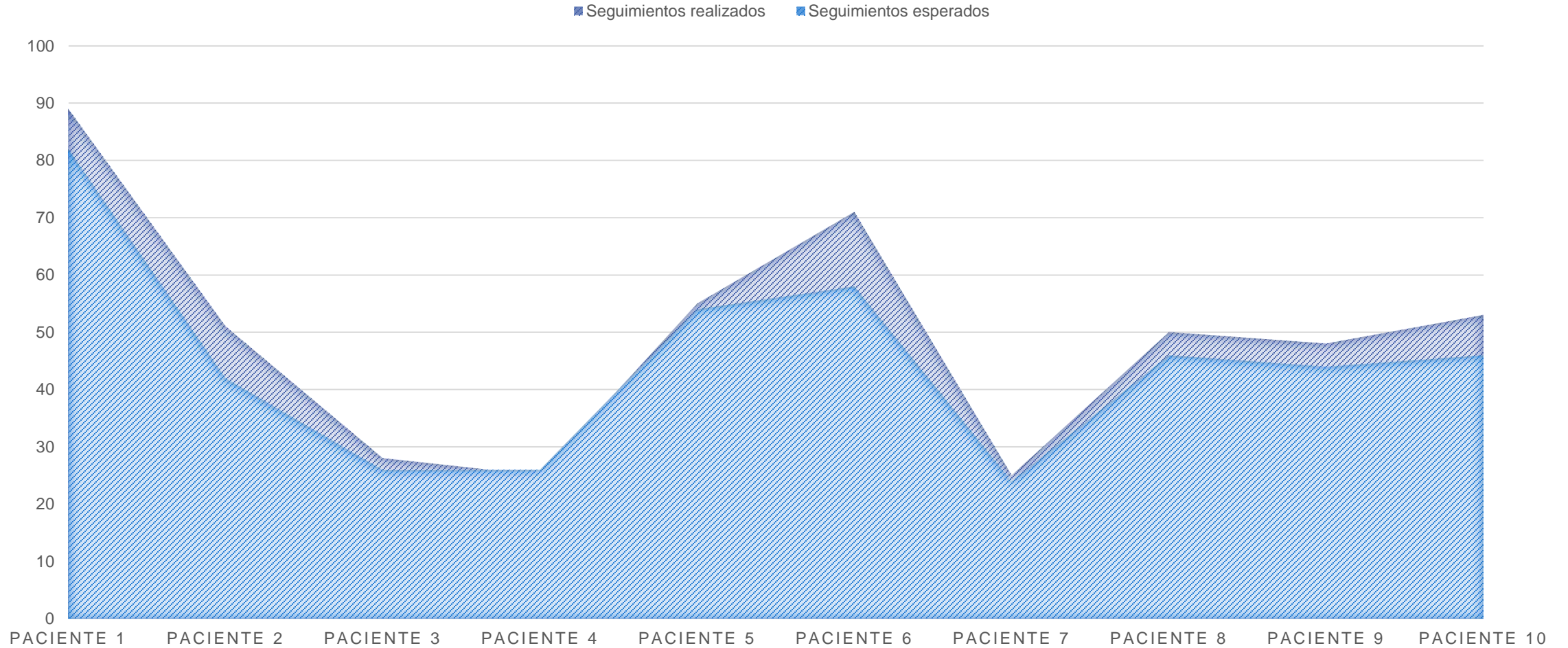
Paciente	Días Totales de seguimiento	Número de seguimientos realizados	número de seguimientos esperados	Nº Seguimientos Promedio diario
paciente 1	41	89	82	2,17
paciente 2	21	51	42	2,43
paciente 3	13	28	26	2,15
paciente 4	13	25	26	1,92
paciente 5	27	55	54	2,04
paciente 6	29	71	58	2,45
paciente 7	12	25	24	2,08
paciente 8	23	50	46	2,17
paciente 9	22	48	44	2,18
paciente 10	23	53	46	2,30

Validación – Información de seguimientos



Validación – Información de seguimientos

SEGUIMIENTOS REALIZADOS Y ESPERADOS



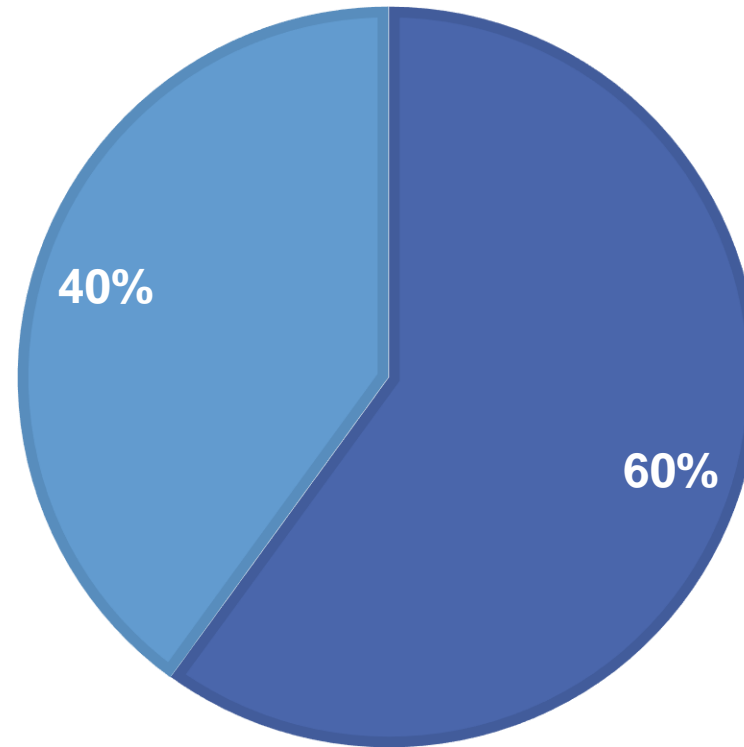
Validación – Satisfacción

Nº Paciente	¿Rango de edad?	¿Fue fácil registrarse en la aplicación?	¿El aplicativo le permitió enviar sus datos con facilidad?	¿Le pareció agradable el diseño del aplicación?	¿Considera que el aplicativo fue de utilidad para informar su estado de salud?	Total	Valoración
paciente 1	18-30	5	5	5	5	20	Muy satisfecho
paciente 2	18-30	5	4	4	4	17	Muy satisfecho
paciente 3	45-60	4	4	5	4	17	Muy satisfecho
paciente 4	45-60	4	4	4	4	16	Satisfecho
paciente 5	18-30	4	5	4	4	17	Muy satisfecho
paciente 6	30-45	5	5	5	5	20	Muy satisfecho
paciente 7	18-30	3	4	3	4	14	Satisfecho
paciente 8	18-30	4	4	4	4	16	Satisfecho
paciente 9	30-45	4	4	4	4	16	Satisfecho
paciente 10	30-45	5	5	4	4	18	Muy satisfecho

Validación – Satisfacción

PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS

■ Muy Satisfecho ■ Satisfecho



Validación – Satisfacción - Experto

Pregunta	Respuesta	puntaje
¿El aplicativo le permitió ver y realizar seguimientos a pacientes con facilidad?	De acuerdo	4
¿Le pareció agradable el diseño del aplicación?	De acuerdo	4
¿Considera que se cumplió el objetivo de dar seguimiento médico a personas expuestas a Covid 19 ?	Totalmente de acuerdo	5
¿Considera que el aplicativo es una herramienta útil que apoya en el seguimiento de personas expuestas al COVID-19 en la ESPE Sede Latacunga?	Totalmente de acuerdo	5



Conclusiones

De acuerdo a la validación realizada por el experto médico en base a los datos obtenidos con el aplicativo se puede concluir que el aplicativo web podría detectar tempranamente a personas sospechosas de Covid-19 y actuar de una forma rápida y oportuna para así evitar la cadena de contagios precautelando así la salud del personal que asiste presencialmente a la ESPE Sede Latacunga.

Se elaboró un marco teórico sobre el estado del arte del COVID-19 en el que se abordó todos los aspectos principales de esta enfermedad lo cual permitió desarrollar una aplicación web que apoye al seguimiento del estado de salud de personas expuestas al contagio de COVID-19 mediante tele asesoría médica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.

Conclusiones

Se elaboró un marco teórico sobre los principios fundamentales de las arquitecturas limpias lo que permitió diseñar e implementar satisfactoriamente una arquitectura acorde a estos principios y obtener todas las bondades de este tipo de arquitecturas.

Se elaboró un marco teórico sobre los principios fundamentales de las arquitecturas limpias lo que permitió diseñar e implementar satisfactoriamente una arquitectura acorde a estos principios y obtener todas las bondades de este tipo de arquitecturas.

Se desarrolló una aplicación web haciendo uso de tecnologías de software modernas implementando una arquitectura limpia y buenas prácticas de desarrollo de software lo cual permitió tener un software altamente testeable, escalable y mantenible de acuerdo a la conceptualización misma de este tipo de arquitecturas.

Recomendaciones

Para que el aplicativo funcione correctamente se recomienda a los pacientes a los cuales se les está haciendo el seguimiento envíen diariamente toda la información solicitada con la finalidad de hacer un análisis más exacto y para que el personal médico tome las medidas adecuadas.

Se recomienda que la institución dé las facilidades de acceso para la toma de temperatura, ritmo cardiaco y saturación de oxígeno o su vez brinde capacitaciones sobre la toma de estos signos ya que estos son los datos que alimentan al sistema y son necesarios para un mejor análisis.

Se recomienda desarrollar una aplicación móvil que permita realizar un test virtual para la detección de personas con sospecha de Covid-19.

Se recomienda motivar a las personas para que tomen conciencia y envíen el seguimiento diario.