



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS



TEMA:

“PLATAFORMA WEB DE ARQUITECTURA BASADA EN MICROSERVICIOS PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE VIRUS, CASO DE APLICACIÓN SARS-COV-2 EN LABORATORIO CLINICO IMALABC”

TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA/O EN SISTEMAS

AUTOR:


MUÑIZ PONCE KEVIN LEANDRO

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Edgardo Panchana, Mg.

MANTA – ECUADOR

2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

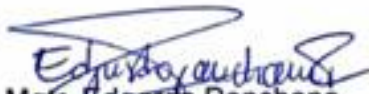
Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Muñiz Ponce Kevin Leandro, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería en Sistemas, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de Proyecto integrador , cuyo tema del proyecto es "PLATAFORMA WEB DE ARQUITECTURA BASADA EN MICROSERVICIOS PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE VIRUS, CASO DE APLICACIÓN SARS-COV-2 EN LABORATORIO CLINICO IMALABC".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 10 de enero de 2025.

Lo certifico,


Mgr. Edgardo Panchana
Docente Tutor
Área: Desarrollo de software

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD

PROYECTO INTEGRADOR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: INGENIERO EN SISTEMAS

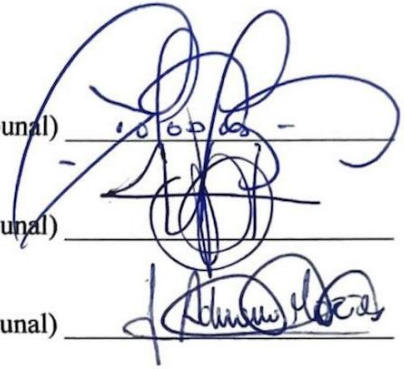
“PLATAFORMA WEB DE ARQUITECTURA BASADA EN MICROSERVICIOS PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE VIRUS, CASO DE APLICACIÓN SARS-COV-2 EN LABORATORIO CLINICO IMALABC”

Tribunal examinador que declara APROBADO el Grado de INGENIERO EN SISTEMAS, del señor: Muñiz
Ponce Kevin Leandro

PhD. Muñoz Verduga Dolores (presidente Tribunal)

Ing. Edison Ernesto Almeida Zambrano, Mg (Miembro del Tribunal)

Ing. Adriana Macias Espinales, Mg (Miembro del Tribunal)

The image shows three handwritten signatures in blue ink, each written over a horizontal line. The top signature is the most complex and stylized. The middle signature is more compact. The bottom signature is also compact and appears to be a cursive script.

Manta, enero del 2025

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado de 4 capítulos "PLATAFORMA WEB DE ARQUITECTURA BASADA EN MICROSERVICIOS PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE VIRUS, CASO DE APLICACIÓN SARS-COV-2 EN LABORATORIO CLINICO IMALABC", nos corresponde exclusivamente y los derechos patrimoniales de la misma a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.



Muñoz Ponce Kevin

C.I: 131485320-9

DEDICATORIA

A mi querida esposa y mis adoradas hijas, por ser mi fuente inagotable de amor, inspiración y fortaleza. Gracias por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante este arduo camino.

A mis padres, por inculcarme los valores del esfuerzo y la perseverancia, y por su constante aliento y confianza en mis capacidades.

A mis hermanas, por su cariño, compañía y por ser siempre un pilar en mi vida.

Este logro es tanto mío como de ustedes.

AGRADECIMIENTO

A dios por haberme dado la fortaleza para continuar a pesar de las dificultades y llegar a culminar la carrera.

A mis padres, que gracias a sus constantes alientos logre finalizar mis estudios y mi carrera profesional.

A mi esposa, que gracias a su apoyo y aliento logre culminar mis estudios.

Al Ing. Edgardo Panchana, director de la presente tesis por su gran ayuda e información brindada para el desarrollo del proyecto.

A los docentes de nuestra facultad por los conocimientos impartidos a lo largo de los años de estudios.

Muñiz Ponce Kevin Leandro

Índice

RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	16
Planteamiento de Problema	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Justificación	18
Breve explicación del contenido del trabajo	19
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	20
1.1. Antecedentes de investigación relacionadas al tema presentado	20
1.2. Definiciones conceptuales	21
1.2.1. Virus	21
1.2.2. Coronavirus	21
1.2.3. COVID-19	22
1.2.3.1. Transmisión de COVID-19	22
1.2.3.2. Síntomas	22
1.2.4. Pruebas de laboratorio clínico	23
1.2.4.1. Prueba PCR para COVID-19 SARS-CoV2	23
1.2.4.2. Prueba basada en la detección de inmunoglobulinas para el COVID-19 SARS-CoV2	24
1.2.5. Metodología Scrum	25
1.2.6. Arquitectura de Software	27
1.2.6.1. Arquitectura de la aplicación	28
1.2.6.2. Arquitectura del sistema	28
1.2.6.3. Arquitectura de software	29
1.2.6.4. Una buena arquitectura permite agilidad	29
1.2.7. Arquitectura de Microservicios	30
1.2.7.1. Microservicios como componentes	31
1.2.7.2. La comunicación en la arquitectura de Microservicios	31
1.2.8. Docker	32
1.2.9. JavaScript	32
1.2.10. Kubernetes	33
1.2.11. Red Hat Openshift	33
1.2.12. Red Hat Quay	34
1.2.13. Java	34

1.2.14.	Quarkus	34
1.2.15.	Angular	35
1.2.16.	PostgreSQL	35
1.2.17.	MySQL.....	36
1.2.18.	Redis	36
CAPÍTULO 2: MARCO INVESTIGATIVO		37
2.1.	Métodos de investigación	37
2.1.1.	Método Inductivo-Deductivo.....	37
2.1.2.	Método Bibliográfico	37
2.1.3.	Método analítico – sintético.....	37
2.2.	Estrategias y herramientas de recolección de datos.	38
2.2.1.	Observación.....	39
2.2.2.	Encuesta	39
2.2.3.	Entrevista	39
2.2.3.1.	Guía de Entrevista	40
2.3.	Análisis e interpretación de datos	40
2.3.1.	Plan de recolección de los datos.....	40
CAPÍTULO 3: MARCO PROPOSITIVO		44
3.1.	Introducción	44
3.1.1.	Alcance	45
3.2.	Descripción de la propuesta.....	45
3.3.	Determinación de recursos	46
3.3.1.	Recursos humanos.....	46
3.3.2.	Recursos tecnológicos	46
3.3.3.	Económico	47
3.4.	Descripción general del sistema.....	49
3.4.1.	Perspectiva del producto	49
3.4.2.	Funcionamiento del producto.....	49
3.4.3.	Características de los usuarios del sistema	50
3.4.4.	Restricciones	50
3.5.	Especificación de requisitos.....	51
3.5.1.	Requisitos funcionales	51
3.5.2.	Requisitos no funcionales.....	52
3.6.	Elaboración	54
3.6.1.	Entorno del software.....	54
3.6.2.	Arquitectura a implementar	54

3.7.	Vista de casos de uso	56
3.7.1.	Diagrama de casos de uso.....	56
	Diagrama General	56
	Gestión de usuarios.....	56
	Autenticar y autorizar usuario	57
	Gestión de paciente.....	57
	Gestión de preguntas de las encuestas a Pacientes	58
	Gestión de encuestas a Pacientes.....	58
	Gestión de Resultados de pruebas clínicas	58
3.8.	Representación gráfica de procesos	59
3.9.	Especificación de casos de uso	60
	Gestión de usuario.....	60
	Autenticar y autorizar usuario.	61
3.10.	Plan de desarrollo	68
3.10.1.	Pila de productos	68
3.10.1.1.	Sprint 1: Levantamiento de requerimientos	68
3.10.1.2.	Sprint 2: Estructura de la aplicación	70
3.10.1.3.	Sprint 3: Construcción de Backend.....	72
3.10.1.4.	Sprint 4: Construcción de Frontend	74
3.10.1.5.	Sprint 5: Levantamiento de arquitectura	76
3.10.1.6.	Sprint 6: Validación de sistema	78
3.11.	Construcción.....	80
3.11.1.	Diseño de la base de datos.....	80
3.11.1.1.	Esquema de Security, MySQL.....	80
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO		82
4.1.	Evaluación y Monitoreo de resultados.....	82
	ESCALA DE USABILIDAD DEL SISTEMA	82
	ESCALA SUS.....	83
4.2.	Conclusiones	84
4.3.	Recomendaciones	85
Anexos.....		86
Bibliografía		124

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Transmisión y Síntomas	23
Ilustración 2 Reacción de PCR	24
Ilustración 3 Interpretación de anticuerpos IgG e IgM en pruebas rápidas.....	25
Ilustración 4: Ciclo de desarrollo ágil.....	27
Ilustración 5 Ciclo principal de Scrum	27
Ilustración 6: Porcentaje de la encuesta al Personal del Laboratorio Clínico IMALABC	41
Ilustración 7: Porcentaje de la encuesta a los Pacientes del Laboratorio Clínico IMALABC	42
Ilustración 8 Funcionalidad general	49
Ilustración 9 Arquitectura de Microservicios propuesta.....	55
Ilustración 10 Caso de uso, diagrama general.....	56
Ilustración 11 Caso de uso, gestionar usuario.....	56
Ilustración 12 Caso de uso, autenticar y autorizar usuario	57
Ilustración 13 Caso de uso, gestión de paciente	57
Ilustración 14 Caso de uso, gestionar preguntas de encuestas a paciente.....	58
Ilustración 15 Caso de uso, registro de encuestas a pacientes	58
Ilustración 16 Caso de uso, gestión de resultados de pruebas clínicas.....	58
Ilustración 17 Caso de uso, gestión de resultados de pruebas clínicas.....	59
Ilustración 18 Diagrama de flujo de procesos del sistema Laboratory.	59
Ilustración 19 Diagrama de flujo de procesos del sistema Analyticv.	60
Ilustración 20 Descripción general de la primera tarea del sprint de Levantamiento de requerimientos	68
Ilustración 21 Historia del Sprint de Levantamiento de requerimientos	68
Ilustración 22 Grafico de seguimiento del sprint de Levantamiento de requerimientos	69
Ilustración 23 Burn Down del sprint de Levantamiento de requerimientos.....	69
Ilustración 24 Informe de reporte de historia del sprint de Levantamiento de requerimientos.....	69
Ilustración 25 Descripción general de la primera tarea del Sprint Estructura de la aplicación	70
Ilustración 26 Historia del Sprint de la estructura de la aplicación	70
Ilustración 27 Seguimiento del Sprint de la estructura de la aplicación	71
Ilustración 28 BurnDown del sprint de la estructura de la aplicación.....	71
Ilustración 29 Informe de reporte de historia del sprint de la estructura de la aplicación.....	71
Ilustración 30 Descripción primer tarea de sprint de la construcción de backend	72
Ilustración 31 Historial del Sprint de construcción del backend	72
Ilustración 32 Seguimiento del Sprint de construcción del backend	73
Ilustración 33 BurnDown del sprint de construcción del backend.....	73
Ilustración 34 Informe de reporte de la construcción del backend	73
Ilustración 35 Descripción de la primera tarea del sprint de construcción de Frontend	74
Ilustración 36 Historial del Sprint de construcción de Frontend.....	74
Ilustración 37 Seguimiento del sprint de construcción de Frontend	75
Ilustración 38 BurnDown del sprint de construcción de Frontend	75
Ilustración 39 Informe de reporte de sprint de construcción de Frontend	75
Ilustración 40 Descripción de primera tarea del sprint de levantamiento de arquitectura	76
Ilustración 41 Historias del sprint de levantamiento de arquitectura	76
Ilustración 42 Seguimiento del sprint de levantamiento de arquitectura	77
Ilustración 43 BurnDown del sprint de levantamiento de arquitectura	77
Ilustración 44 Informe de sprint de levantamiento de arquitectura	77
Ilustración 45 Descripción de primera tarea del sprint de validación de sistema	78
Ilustración 46 Historia de sprint de validación de sistema.....	78

Ilustración 47 Seguimiento del sprint de validaciones de sistema.....	79
Ilustración 48 BurnDown del sprint de validaciones de sistema.....	79
Ilustración 49 Informe de sprint de validaciones de sistema.....	79
Ilustración 50 Diseño lógico del esquema security, MySQL.....	80
Ilustración 51 Diseño lógico del esquema Laboratory, PostgreSQL.....	81
Ilustración 52 Toma de muestra biológica.....	86
Ilustración 53 Proceso de Análisis de Muestra.....	86
Ilustración 54 Verificación de datos manuales.....	87
Ilustración 55 Certificado de Implementación.....	88
Ilustración 56 Anexo - Pantalla Inicio de Sesión.....	89
Ilustración 57 Anexo - Pantalla de Inicio.....	89
Ilustración 58 Anexo - Módulo Pacientes.....	90
Ilustración 59 Anexo - Módulo Valoración.....	90
Ilustración 60 Anexo - Módulo Encuesta.....	91
Ilustración 61 Anexo - Módulo Enfermedad.....	91
Ilustración 62 Anexo - Modulo Síntoma.....	92
Ilustración 63 Anexo - Módulo Usuario.....	92
Ilustración 64 Anexo – Analytic app – Parte 1.....	93
Ilustración 65 Anexo - Analytic App - Parte 2.....	93
Ilustración 66 Pantalla Inicio de Sesión.....	101
Ilustración 67 Mensaje de error Inicio Sesión.....	101
Ilustración 68 Inicio de sistema.....	102
Ilustración 69 Módulo Paciente - Sexo.....	103
Ilustración 70 Módulo Paciente - Fecha nacimiento.....	103
Ilustración 71 Módulo Paciente – Provincia.....	104
Ilustración 72 Módulo Paciente - Cantón.....	104
Ilustración 73 Módulo Paciente – Parroquia.....	105
Ilustración 74 Módulo Paciente - Paciente registrado.....	105
Ilustración 75 Módulo Paciente - Registro completo.....	105
Ilustración 76 Módulo Paciente - Contenedor de Listado de Pacientes.....	106
Ilustración 77 Módulo Paciente – Datos del paciente cargados.....	106
Ilustración 78 Módulo Paciente - Modificar paciente.....	107
Ilustración 79 Módulo Valoración - Campo Paciente.....	108
Ilustración 80 Módulo Valoración - Campo Enfermedad.....	108
Ilustración 81 Módulo Valoración - Campo Tipo de Valoración.....	109
Ilustración 82 Módulo Valoración - Campos IGG e IGM & PCR.....	109
Ilustración 83 Módulo Valoración - Campo Fecha de Muestra.....	110
Ilustración 84 Módulo Valoración - Registro exitoso.....	110
Ilustración 85 Módulo de Valoración - Listado de Valoraciones diaria.....	110
Ilustración 86 Módulo Encuesta - Campo Enfermedad.....	111
Ilustración 87 Módulo Encuesta - Campo paciente.....	111
Ilustración 88 Módulo Encuesta - Sintomatología.....	112
Ilustración 89 Módulo Enfermedad - Campo Tipo de Prueba.....	113
Ilustración 90 Módulo Enfermedad - Ingreso Enfermedad.....	113
Ilustración 91 Módulo Enfermedad- Contenedor de Listado de Enfermedad.....	114
Ilustración 92 Módulo Enfermedad - Datos Enfermedad cargados.....	114
Ilustración 93 Módulo Enfermedad - Actualizar enfermedad.....	114
Ilustración 94 Módulo Enfermedad - Cambio de estado.....	115

Ilustración 95 Módulo Síntoma - Campo enfermedad.....	115
Ilustración 96 Módulo Síntoma - Campo Requiere día	116
Ilustración 97 Módulo Síntoma - Campo tipo	117
Ilustración 98 Módulo Síntoma - Ingreso exitoso	117
Ilustración 99 Módulo Síntoma - Lista de Síntomas	118
Ilustración 100 Módulo Síntoma - Datos cargados	118
Ilustración 101 Módulo Síntoma - Actualizar síntoma	119
Ilustración 102 Módulo Síntoma - Cambio de estado	119
Ilustración 103 Módulo Usuario - Campo Rol	120
Ilustración 104 Módulo Usuario - Ingreso exitoso	120
Ilustración 105 Módulo Síntoma - Lista de Usuarios.....	121
Ilustración 106 Módulo Usuario - Datos cargados	121
Ilustración 107 Módulo Usuario - Actualizar usuario	122
Ilustración 108 Módulo Usuario - Cambio de estado.....	122

Tabla de Tabla

Tabla 1: Seis ‘Tipos’ distintos de COVID-19	21
Tabla 2: Población muestra para recolección de datos.....	40
Tabla 3: Encuesta al personal del Laboratorio Clínico Imalabc	41
Tabla 4: Encuesta a Pacientes del Laboratorio Imalabc	42
Tabla 5 Simbología de diagrama de flujo	43
Tabla 6: Recursos humanos necesarios.....	46
Tabla 7: Recursos tecnológicos necesarios	47
Tabla 8: Presupuesto de recursos humanos	47
Tabla 9: Presupuesto de recursos materiales	48
Tabla 10: Presupuesto de recursos indirectos	48
Tabla 11: Presupuesto Total.....	48
Tabla 12 Características de usuario administrador	50
Tabla 13 Características de usuario analista	50
Tabla 14 Características de usuario laboratorista	50
Tabla 15 Características de usuario publico	50
Tabla 16 Requisito funcional gestión de usuarios	51
Tabla 17 Requisito funcional autenticar y autorizar usuario.....	51
Tabla 18 Requisito funcional gestión de paciente.....	51
Tabla 19 Requisito funcional gestión de preguntas de las encuestas al paciente	52
Tabla 20 Requisito funcional registro de encuetas a pacientes	52
Tabla 21 Requisito funcional registro de resultados de pruebas clínicas	52
Tabla 22 Requisito funcional gestión de enfermedad.....	52
Tabla 23 Requisito no funcional espacio y rendimiento	52
Tabla 24 Requisito no funcional usabilidad.....	53
Tabla 25 Requisito no funcional seguridad	53
Tabla 26 Requisito no funcional portabilidad.....	53
Tabla 27 Requisito no funcional operativo.....	53
Tabla 28 Requisito funcional gestión de usuarios	61
Tabla 29 Requisito funcional autenticar y autorizar usuario.....	62
Tabla 30 Requisito funcional gestión de paciente.....	63
Tabla 31 Requisito funcional gestión de preguntas de las encuestas al paciente	64
Tabla 32 Requisito funcional registro de encuetas a pacientes	65
Tabla 33 Requisito funcional registro de resultados de pruebas clínicas	66
Tabla 34 Requisito funcional gestión de enfermedad.....	67
Tabla 35 Resultado de entrevista a inspección	84

RESUMEN

La pandemia global de COVID-19 (SARS-CoV-2) que comenzó en 2019 ha resaltado la necesidad crítica de plataformas de información accesibles y precisas. La demanda de datos sobre el avance del virus, zonas vulnerables, riesgos asociados a enfermedades preexistentes y otros indicadores ha aumentado significativamente. En el Laboratorio Clínico Privado Imalabc, la gestión y control de los resultados de las pruebas Hisopado (PCR) y Rápidas (Igg, Igm) se realiza actualmente mediante matrices en Excel, lo cual resulta complejo y confuso para el análisis de los resultados. Esta situación ha evidenciado la necesidad de una solución más eficiente y centralizada para manejar la información crítica de salud.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar e implementar una plataforma web con arquitectura de microservicios que incluya una página web para el registro de resultados de pruebas de COVID-19 y una página web pública para el análisis poblacional y de indicadores. Esta plataforma busca mejorar el proceso de toma de resultados, el análisis de dichos resultados y la difusión de los mismos a una sociedad hiperconectada que demanda información actualizada sobre la pandemia en sus lugares de residencia y trabajo. La propuesta se basa en la experiencia vivida durante la pandemia de COVID-19, proporcionando una solución actual y relevante para la gestión de información en tiempos de crisis sanitaria.

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizó la técnica de muestreo por conveniencia para la recolección de datos, seleccionando muestras accesibles y fáciles de obtener. El proceso metodológico incluyó la recolección de requerimientos mediante reuniones con usuarios, el diseño y desarrollo de la plataforma utilizando metodologías ágiles, la implementación y pruebas técnicas en un ambiente controlado, y la publicación y monitoreo continuo de la aplicación. Esta metodología permitió una adaptación rápida y eficiente a las necesidades cambiantes del proyecto, asegurando la calidad y funcionalidad de la plataforma desarrollada.

Los resultados obtenidos incluyen el diseño y desarrollo de la plataforma "Laboratory SARS Cov" para el registro y análisis de resultados de pruebas de COVID-19, mejorando significativamente la eficiencia y precisión en la gestión de datos. Además, se publicó la aplicación "Analytic SARS Cov" para el acceso público, permitiendo la difusión de

resultados generales y facilitando el análisis estadístico de la información procesada. La implementación de una arquitectura de microservicios y el uso de metodologías ágiles permitieron una mayor escalabilidad y flexibilidad de la plataforma. El monitoreo continuo de la aplicación ha demostrado su efectividad y ha identificado áreas de mejora para futuras actualizaciones, consolidando esta solución como una herramienta esencial en la gestión de información sanitaria.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento de Problema

Debido a la situación actual de la pandemia del (SARS-CoV-2) COVID 2019, los laboratorios clínicos privados de todo el mundo se ven en la necesidad de agilizar el proceso para el manejo de los resultados obtenidos en la toma de pruebas Hisopado, Igg e Igm que son los test para la detección del virus en un huésped.

Los protocolos de almacenamiento de estos resultados en muchos casos no existen y mucho menos se tienen definidos mecanismos para la difusión a la sociedad en general de los resultados generados a partir de un análisis e indicadores que demuestren el avance de la pandemia en y los riesgos de contagio que existen en cada uno de las variables que se identificaran en la población que se realice dichos test.

Siendo en muchos casos que esta información es manejada de forma técnicamente manual empleando herramientas tales como Excel o en ciertos casos con fichas médicas impresas, originando como resultado situaciones conflictivas para la entidad, entre estas; periodos de tiempos extensos en la gestión de solicitudes, dificultad en la búsqueda de registros, confusión al generar los registros, complejidad y posible re-trabajo ante la modificación o actualización de resultados previos y dificultad para la tabulación de los resultados. Esto se debe en parte a que no existen soluciones informáticas que automaticen estos procesos.

El Laboratorio Clínico Privado IMALABC, ubicado en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, se dedica a la toma y análisis de muestras para la detección del virus SARS-CoV-2 (COVID-19). Este laboratorio realiza aproximadamente 90 análisis de pruebas rápidas (IgG e IgM) y 30 análisis de pruebas PCR semanalmente.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar e implementar una plataforma web de arquitectura de microservicios conformada con una página web clínica privada para el registro de resultados de pruebas Hisopado (PCR) y Rápidas (Igg e Igm) para la detección del COVID 2019 (SARS-CoV-2) y una página web de acceso público sobre el análisis poblacional y de indicadores previo a la obtención de la muestra.

Objetivos Específicos

1. Analizar el proceso de toma de muestra y la obtención de resultados de los análisis clínicos de las pruebas Hisopado (PCR) y Rápidas (Igg e Igm) para la detección del virus COVID 2019 (SARS-CoV-2).
2. Diseñar una aplicación web orientada al proceso de registro de paciente, toma de muestra, registro de resultados de análisis clínicos, generación de informes de resultados de muestras.
3. Diseñar y publicar una aplicación web de carácter pública para realizar la difusión de los resultados generales de pruebas generados por el laboratorio clínico.

Justificación

El siguiente proyecto se basa en la necesidad de facilitar la recopilación, organización y análisis de información, que se obtiene de los resultados de los exámenes clínicos a las muestras para pruebas de Hisopado o Rápidas de los pacientes, la misma que es realizada por personal del laboratorio clínico IMALABC.

Al proponer herramientas que sirvan para agilizar y controlar los procesos que se pueden generar en un laboratorio clínico, brindando seguridad a los pacientes y garantizar la ejecución de los procesos que se realizan en el mismo.

Para este propósito, se contempla la utilización de tecnologías de desarrollo de software de última generación, así como una arquitectura de proyecto que permita la expansión futura y el manejo descentralizado de la información, debido a la confidencialidad de los datos personales de los pacientes que serán parte de este sistema.

Por lo tanto, se considera que el proyecto se justifica por las siguientes razones:

- Contribuye al mejoramiento de los procesos del registro de pacientes, así como de sus resultados de los análisis clínicos al implementar nuevos subprocesos, estrategias y conocimientos basados en las Tics.
- Reducir costos operativos a través de métodos más prácticos y eficientes.
- Fortalecer las competencias laborales del personal involucrado en el proceso.
- Brindar una herramienta para el consumo público de los resultados de las pruebas que se realicen y que a su vez ayuden al fortalecimiento de información de interés general.

Breve explicación del contenido del trabajo

El presente trabajo está enmarcado en el desarrollo de una plataforma web para la gestión, registro, análisis y difusión de los resultados de las pruebas Hisopado (PCR) o Rápidas (Igg e Igm) que se realizan en el laboratorio clínico privado Imalabc de la ciudad Manta, provincia Manabí.

Hoy en día, las páginas web se han convertido en herramientas fundamentales que facilitan la realización de actividades tales como el envío de información y la comunicación masiva, entre otras. Por lo tanto, se han vuelto parte de la vida cotidiana, siendo esto un motivo por el que se plantea diseñar una aplicación para el registro, análisis y publicación de los resultados de las pruebas Hisopado (PCR) o Rápidas (Igg e Igm) que se realizan en el laboratorio clínico privado Imalabc de la ciudad Manta, provincia Manabí.

Mediante esta plataforma web se lograrán mejorar los tiempos y el método de entrega de los resultados de las pruebas al paciente, la administración de dicha información y, por lo tanto, se podrá prescindir del sistema actual de este proceso que está basado en fichas médicas de papel y uso de matrices en Excel.

páginas: la primera se denominará “Laboratory”, cuya funcionalidad será el registro de pacientes e indicadores, así como también los resultados de las pruebas para la detección del COVID-19 (SARS-CoV-2); la segunda se llamará “Analytic” y será para la revisión estadística de los resultados mediante el uso de los indicadores directos e indirectos registrados del colaborador.

Debido a la delicadeza de los datos y, por ende, de la confidencialidad de la información de los pacientes, se aplicará una arquitectura básica de microservicios en torno a la aplicación, definiendo así que se empleará un patrón de diseño de base de datos por servicios y haciendo una segmentación entre dos bases de datos que se encontrarán en motores tales como MySQL y PostgreSQL.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de investigación relacionadas al tema presentado

Desde el 16 de marzo de 2020, el gobierno nacional de Ecuador declaró estado de excepción debido a la nueva pandemia del COVID-19. Desde ese día, el Ministerio de Salud ha entregado informes sobre el avance de esta pandemia en el país, iniciando su primer informe con un total de 20 personas positivas distribuidas entre 4 provincias, 1 persona fallecida y un cerco epidemiológico de 205 personas. Hasta la fecha del 4 de agosto de 2024, esta cifra se ha incrementado exponencialmente hasta alcanzar 1'077.445 casos positivos a nivel nacional.

El 15 de julio de 2020, fue presentada en la Universidad de King's College de Londres una investigación titulada "Six distinct 'types' of COVID-19 identified". En esta se realiza el análisis de los datos de la aplicación de Estudios de los síntomas de COVID-19, dirigida por los investigadores Clarie Steves, Carole Sudre, Sebastien Ourselin y Tim Spector de la misma institución, con la que se revela la existencia de seis "tipos" distintos de COVID-19, cada uno de los cuales se distingue por un grupo particular de síntomas.

En el marco de la investigación se encontraron hallazgos que tienen importantes implicaciones para el manejo clínico de esta enfermedad y que además pueden ayudar a los médicos a predecir quiénes están en mayor riesgo y requieren atención hospitalaria. Basados en los síntomas que muestra un paciente que sirve de anfitrión del virus, lograron organizar estos síntomas en grupos y, por ende, en la gravedad que infringen a su portador.

Gripal sin fiebre	Gripal con fiebre	Gastrointestinal
<ul style="list-style-type: none">• Dolor de cabeza• Perdida de olfato• Dolor muscular• Tos• Dolor de garganta• Dolor de pecho	<ul style="list-style-type: none">• Dolor de cabeza• Perdida de olfato• Tos• Dolor de garganta• Fiebre• Ronquera• Perdida de apetito	<ul style="list-style-type: none">• Diarrea• Dolor de cabeza• Pérdida de olfato• Pérdida de apetito• Dolor de garganta• Dolor de pecho



Tabla 1: Seis ‘Tipos’ distintos de COVID-19

Fuente: Six distinta ‘types’ of COVID-19 identified (Claire Steves, 2020)

1.2. Definiciones conceptuales

1.2.1. Virus

Un virus es material genético que se encuentra contenido en una partícula orgánica, siendo su forma de reproducirse invadir células vivas y utilizar los procesos metabólicos del huésped para producir una nueva generación de partículas virales, algunos insertan su material genético en el ADN del huésped, donde se puede esperar que sea asimilado. A medida que la célula huésped se reproduzca, puede crear nuevos virus. (National Human Genome Research Institute, 2024).

1.2.2. Coronavirus

Los coronavirus son un tipo de virus común que infecta a los humanos, que generalmente conducen a una infección de las vías respiratorias. Se conocen siete tipos de coronavirus que afectan a los humanos. Generalmente las personas se infectan por lo menos con una de estas variaciones en su vida, debido a que su medio de transmisión es por el aire al toser y estornudar, al contacto personal cercano, al tocar una superficie contaminada con el virus y en raras ocasiones por la contaminación fecal. Generalmente dura poco tiempo y se caracteriza por la secreción nasal, dolor de garganta, malestar, tos y fiebre. (Charles Patrick Davis, 2022)

1.2.3.COVID-19

El COVID-19 es una enfermedad respiratoria aguda, a veces grave, causada por un nuevo coronavirus SARS-CoV2 se informó por primera vez de su presencia a finales de 2019 en Wuhan, China y desde entonces se diseminado en todo el mundo. Se ha convertido en el centro de una epidemia de neumonía de causa desconocida con implicaciones globales. (Salud, 2020)

1.2.3.1. Transmisión de COVID-19

Los primeros casos de COVID-19 se detectaron en un mercado de animales vivos en Wuhan, China, lo que sugiere que el virus se transmitió inicialmente de animales a humanos a través de secreciones infectadas. Además, se ha confirmado la transmisión mediante gotas respiratorias y el contacto con superficies contaminadas. Dado que este virus es relativamente nuevo, aún se está investigando su facilidad de propagación entre personas y la sostenibilidad de la infección en una población. Sin embargo, parece ser más transmisible que el SARS y su propagación es probablemente similar a la de la gripe. (Brenda L. Tesini, 2020)

1.2.3.2. Síntomas

Las personas con COVID-19 han experimentado una variedad de síntomas que van desde leves hasta graves. Estos síntomas pueden manifestarse entre 2 y 14 días después de haber estado expuestas al virus. Entre los síntomas reportados se incluyen fiebre o escalofríos, tos, dificultad para respirar o sensación de falta de aire, fatiga, dolores musculares o corporales, dolor de cabeza, congestión o secreción nasal, náuseas o vómitos, y diarrea (Prevention, 2024)

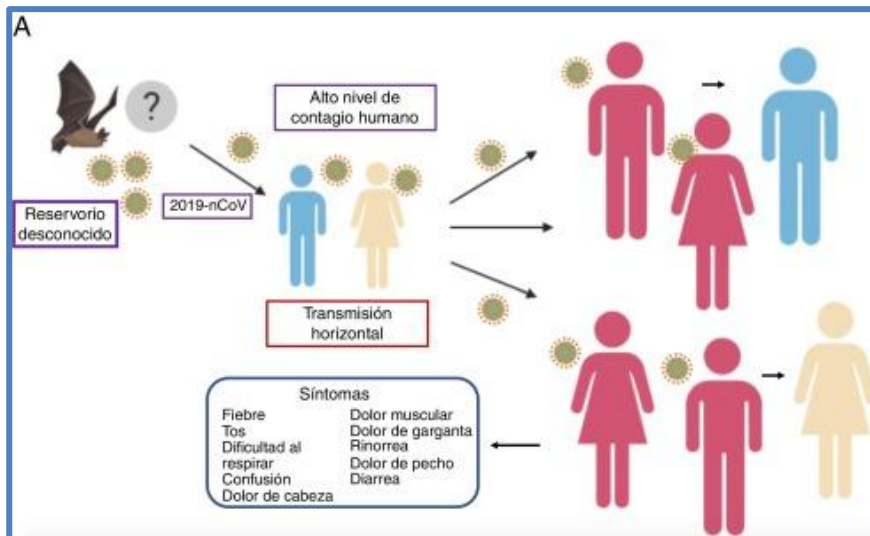


Ilustración 1 Transmisión y Síntomas

Fuente: (M. Palacios Cruz, 2021)

1.2.4. Pruebas de laboratorio clínico

Una prueba que se realiza en un laboratorio que cuenta con los instrumentos e implementos adecuados, los suministros y la experiencia certificada. El proceso de estas pruebas empieza desde la toma de muestras del paciente sean estas; sangre y desechos biológico y el análisis de las reacciones de estas frente a las técnicas e insumos químicos que se aplican de acuerdo al tipo de análisis que se desea practicar. (Rodriguez Saenz AY, 2020)

1.2.4.1. Prueba PCR para COVID-19 SARS-CoV2

La prueba de "Reacción en Cadena de la Polimerasa" (PCR, por sus siglas en inglés) es un método diagnóstico utilizado para determinar la presencia del virus COVID-19 en un paciente. La muestra se obtiene mediante un hisopo que se inserta por la nariz hasta alcanzar la parte posterior de la garganta, en un procedimiento conocido como hisopado nasofaríngeo. (Biodimed, s.f.)

Para llevar a cabo esta prueba, se solicita al paciente que tosa antes de iniciar y luego incline la cabeza hacia atrás. Un hisopo de algodón estéril se introduce suavemente por la fosa nasal hasta alcanzar la nasofaringe, la parte de la faringe que se encuentra detrás del paladar. El hisopo se gira rápidamente y luego se retira.

Este procedimiento permite identificar virus y bacterias que causan síntomas en las vías respiratorias superiores. (Denis Hadjiliadis, 2019)

Según el artículo “La PCR como prueba para confirmar casos” de la Revista Científica Mundo de la Investigación en la RT-PCR, la muestra del paciente se añade al tubo de ensayo sondas que se unen únicamente a secuencias específicas del ADN retro transcrito del virus y emiten fluorescencia. (Villegas, 2020)

Por lo tanto, una mayor fluorescencia en la muestra indica una mayor cantidad de copias de ADN obtenidas a través de la retro transcripción del virus SARS-CoV-2, lo que permite medir en tiempo real la cantidad de fragmentos de ADN producidos, resultando en dos posibles resultados:

- Si se observa un incremento en la fluorescencia durante la reacción de PCR, esto sugiere claramente la presencia de SARS-CoV-2 en el paciente.
- Si no se detecta un aumento en la fluorescencia durante la reacción de PCR, se puede concluir que la prueba es negativa y, por lo tanto, el paciente no está infectado con el virus SARS-CoV-2.

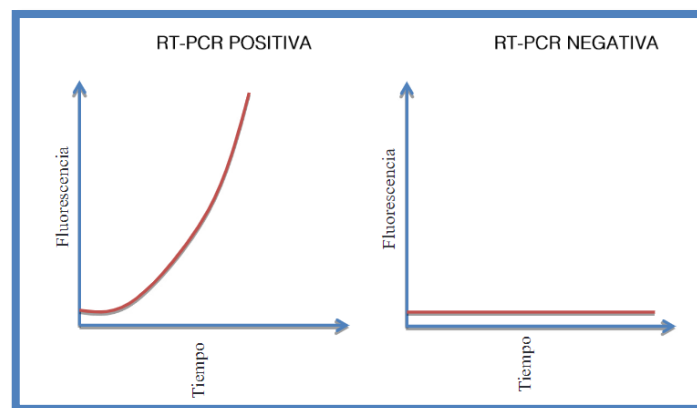


Ilustración 2 Reacción de PCR

Fuente: PCR como prueba para confirmar casos vigentes de COVID-19 (Carranza, Santacruz, & Villegas, 2020)

1.2.4.2. Prueba basada en la detección de inmunoglobulinas para el COVID-19 SARS-CoV2

Las pruebas de inmunoglobulina detectan cualitativamente los anticuerpos IgM e IgG que el cuerpo produce en respuesta a la infección por SARS-CoV-2. El

anticuerpo IgM es generalmente el primero en aparecer tras la infección, seguido por el anticuerpo IgG, que eventualmente se convierte en el predominante en la respuesta inmunitaria.

Estas pruebas rápidas utilizan el principio de cromatografía de inmunoensayo de flujo lateral y se presentan en formato de casete. La prueba funciona separando los componentes de una mezcla a través de un medio, utilizando la fuerza capilar y la unión específica y rápida de un anticuerpo a su antígeno (ACON Labs, s.f.).

IgG	IgM	Interpretación	Comentario
Negativo	Negativo	Ausencia de enfermedad	Si tiene cuadro clínico compatible con COVID-19 realizar RT-PCR. Considerar período de ventana (no desarrolla aún anticuerpos)
Positivo	Positivo	Presencia de la enfermedad	Paciente debe ser aislado
Positivo	Negativo	<ul style="list-style-type: none"> - Inmunidad - Fase final de la infección - Infección pasada y curada 	Puede requerir prueba molecular para determinar si el paciente aún puede infectar a otros
Negativo	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> - Inicio temprano de la enfermedad - Falso negativo de la IgM 	Se debe repetir dentro de 5 a 7 días la prueba: <ul style="list-style-type: none"> - Si se mantiene la IgG (-) y la IgM (+) es un falso positivo. - Si IgG e IgM son positivos indica infección actual. Realizar RT-PCR si no hay la posibilidad de repetir la IgG y la IgM

Ilustración 3 Interpretación de anticuerpos IgG e IgM en pruebas rápidas

Fuente: Ministerios de Salud Pública de Ecuador (MSP, 2020)

1.2.5. Metodología Scrum

Según el artículo en (Valpadasu Hema, 2020) Scrum es un método de gestión y control que aborda la complejidad para desarrollar software que cumpla con las necesidades empresariales. Se basa en equipos pequeños que operan en un entorno de trabajo intensivo e interdependiente. Scrum es un marco diseñado para la colaboración efectiva en proyectos de software complejos, requiriendo decisiones rápidas y precisas basadas en eventos reales. Los equipos trabajan juntos con un enfoque en los objetivos organizacionales, siendo altamente dedicados y orientados a metas, a pesar de su tamaño reducido.

Scrum es un marco iterativo e incremental para la gestión de proyectos, utilizado principalmente en el desarrollo de software activo. Esta metodología prioriza

el software funcional, la adaptabilidad a nuevas realidades empresariales, la colaboración y la comunicación. Es una estrategia flexible y holística donde un equipo de desarrolladores trabaja como una unidad para alcanzar un objetivo común, desafiando las suposiciones del enfoque tradicional y secuencial en el desarrollo de productos. (Valpadasu Hema, 2020).

En la metodología Scrum, hay tres roles principales: el propietario del producto, los miembros del equipo y el Scrum máster:

- Los propietarios del producto comunican la visión del producto al equipo de desarrollo y representan los intereses de los clientes mediante la definición y priorización de requisitos.
- El Scrum máster actúa como enlace entre el equipo y el propietario del producto, eliminando obstáculos que puedan impedir el logro de los objetivos del equipo y fomentando la creatividad y productividad del equipo.
- Los equipos de Scrum suelen estar compuestos por siete miembros con roles interdependientes, como analistas, ingenieros de software, arquitectos, programadores, diseñadores de UI, expertos en control de calidad y testers.

Scrum es una metodología empírica basada en la retroalimentación, sustentada en los principios de inspección, transparencia y adaptación. Estos principios requieren apertura y confianza dentro del equipo, apoyados por los cinco valores de Scrum:

Franqueza: Los miembros del equipo y las partes interesadas son abiertos sobre su trabajo y los problemas que enfrentan.

Compromiso: Los miembros del equipo se comprometen a alcanzar las metas del equipo en cada Sprint.

Valor: Los miembros del equipo son valientes para enfrentar desacuerdos y problemas juntos, haciendo lo correcto.

Respeto: Los miembros del equipo se respetan mutuamente por sus capacidades técnicas y su intención correcta.

Atención: Los miembros del equipo se concentran exclusivamente en los objetivos del equipo y en el Sprint Backlog, evitando trabajos fuera de su ámbito.



Ilustración 4: Ciclo de desarrollo ágil

Fuente: Scrum, Luis Antonio Saucedo, (Hernández, 2021)

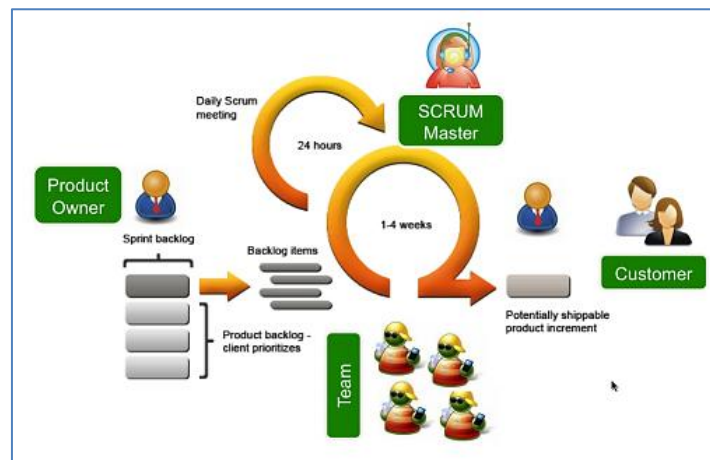


Ilustración 5 Ciclo principal de Scrum

Fuente: Implementation of Agile Methodology- Zomato (Verma, 2020)

1.2.6. Arquitectura de Software

De acuerdo al libro (Brown, 2014) la palabra “arquitectura” significa muchas cosas diferentes para muchas personas diferentes y hay muchas definiciones diferentes en Internet. Pero basado en esa premisa se encuentran dos temas

comunes; arquitectura como sustantivo y arquitectura como verbo, ambas indiferente si se habla de construir un edificio o un sistema de software.

Como sustantivo

Se puede resumir como una estructura. En este concepto se trata de descomponer un producto en un grupo de componentes / módulos e interacciones. Siendo así la forma para analizar la totalidad de forma independiente teniendo en cuenta los cimientos y la infraestructura y las implicaciones de los mismos; seguridad, configuración, manejo de errores.

Como verbo

Se trata de comprender las necesidades de construcción, crear una visión y tomar las decisiones de diseño apropiadas. Todo esto basándose en requisitos

A simple vista la “arquitectura de software” parece fácil de definir, se trata de la definición de la arquitectura de una pieza de software, pero se trata de algo más.

1.2.6.1. Arquitectura de la aplicación

Típicamente sea el término más familiar, especialmente si se piensa que una aplicación se escribe en una sola tecnología. Pero al descomponerla se pueden identificar sus componentes clases, patrones de diseño, construyendo o usando frameworks, etc. En esencia la arquitectura de la aplicación es inherente sobre el nivel inferior de aspectos de diseño de software y generalmente solo ocupa un pilar tecnológico. Los componentes básicos son predominantemente basados en software e incluyen cosas como los lenguajes de programación, librerías, frameworks, API. Se describe en términos de clases, componentes, módulos, funciones, patrones de diseño, etc. La arquitectura de la aplicación es predominante sobre el software y la organización del código.

1.2.6.2. Arquitectura del sistema

Se puede pensar que la arquitectura del sistema es un paso más en la escala de la arquitectura de aplicación. Si se tiene en cuenta los sistemas de software en realidad están compuestos por múltiples aplicaciones en un número diferente de niveles y tecnologías. Traduciendo que para que el software en general funcione, se debe pensar en traer todas las aplicaciones separadas – juntas. En otras palabras,

posee una estructura general del sistema de software de extremo a extremo a un alto nivel.

Teniendo en cuenta que los softwares no pueden vivir aislado, la arquitectura del sistema también incluye las preocupaciones sobre la interoperabilidad y la integración con otros sistemas dentro del mismo entorno. En comparación con la arquitectura de la aplicación, la arquitectura del sistema se describe en términos de mayores niveles de abstracción; de componentes y servicios a través de subsistemas.

La mayoría de las definiciones de arquitectura del sistema incluyen referencias a software y hardware. Después de todo no puede tener un sistema de software exitoso son hardware, incluso si ese hardware este virtualizado en algún lugar de la nube.

1.2.6.3. Arquitectura de software

A diferencia de la arquitectura de aplicaciones y de sistemas, que se entienden relativamente bien, el término “Arquitectura de software” tiene muchos significados diferentes para muchas personas diferentes. Teniendo como una decisión simple, la arquitectura de software es simplemente la composición de aplicación y arquitectura del sistema, es decir, es todo lo relacionado con los elementos importantes de un software.

Cuando se piensa en el desarrollo de software como desarrolladores la mayor parte de nuestro enfoque se centra en el código. Aquí, estamos pensando en cosas como la orientación a objetos, clases, interfaces, inversión de control, refactorización, pruebas unitarias automatizadas, código limpio y las innumerables otras prácticas técnicas que nos ayudan a crear un mejor software.

1.2.6.4. Una buena arquitectura permite agilidad

Aunque la arquitectura orientada a servicios (SOA) se considera un término sucio dentro de algunas organizaciones, debido a las implementaciones demasiado complejas, hinchadas y corpulentas, existe una tendencia creciente de software compuestos por pequeños micro servicios, donde cada servicio solo hace una cosa, pero hace cosas muy bien. Un micro servicio generalmente puede tener menos de cien líneas de código. Si se necesita un cambio, los servicios se

pueden reescribir desde cero, potencialmente en un lenguaje de programación diferente.

La arquitectura monolítica, aunque es más simple de construir, este estilo de arquitectura usualmente requiere más esfuerzo para adaptarse a los requisitos cambiantes porque la funcionalidad a menudo se entrelaza a la base de código.

Como en todas las cosas en la industria de TI, hay un punto medio entre estos extremos con el pragmatismo en mente, siempre puedes optar por construir un software que consta de una serie de pequeños componentes bien definidos pero que aún se implementa como unidad singular. Potencialmente esto permite migrar a una arquitectura de micro servicios más fácilmente.

1.2.7.Arquitectura de Microservicios

La arquitectura de microservicios es un enfoque moderno para desarrollar aplicaciones como un conjunto de pequeños servicios independientes. Cada servicio se ejecuta como un proceso autónomo y se comunica mediante mecanismos ligeros, generalmente a través de peticiones HTTP. Estos servicios se despliegan de manera independiente, aunque su gestión es centralizada. Una de las ventajas de este enfoque es que los servicios pueden estar escritos en diferentes lenguajes de programación y utilizar sus propios modelos de datos.

Sin embargo, la integración y comunicación entre los microservicios representan uno de los principales desafíos. La escalabilidad de los recursos necesarios para cada microservicio también es crucial, ya que cada uno puede administrarse de manera independiente. Esto permite aumentar los recursos, como CPU o memoria, según las necesidades específicas de cada microservicio, ya sea en servidores o contenedores.

La coordinación dentro del equipo de desarrolladores es esencial debido a la integración de los microservicios. Uno de los mayores desafíos es la distribución de los servicios, y una estrategia común es desfragmentarlos según casos de uso.

Algunos autores sugieren estrategias de partición basadas en verbos, como un servicio que implemente un subsistema de inicio de sesión o subsistemas de respaldo. Otro enfoque de partición es por sustantivos o recursos, donde un servicio

es responsable de todas las operaciones relacionadas con entidades o recursos de un tipo específico.

1.2.7.1. Microservicios como componentes

Tradicionalmente un componente es una unidad de software que se administra de forma independiente y las librerías son componentes que están vinculadas con un programa.

Los servicios son componentes fuera de proceso y para los desarrolladores de deberían usar una forma de llamada remota. Por esta razón, los servicios son componentes, en lugar de librerías. Debido a que cada servicio se puede desplegar de manera independiente la comunicación entre estos tienen un alto costo a nivel de memoria mucho más que un llamado a un proceso interno.

Para mejorar estos problemas de comunicación y aún más que en muchos de los casos no son procesos 100% fiables se recomienda usar estructuras de respuestas unificadas y centralizadas, usar eventos asíncronos para las llamadas remotas de estos servicios y principalmente establecer protocolos de comunicación tales como mensajes serializados, generalmente se utilizan JSON, XML, etc.

1.2.7.2. La comunicación en la arquitectura de Microservicios

En la arquitectura de microservicios, la red de comunicación es fundamental debido a la estructura de sistemas distribuidos y las llamadas remotas. El primer patrón de comunicación consiste en que la aplicación accede directamente a cada uno de sus servicios. Este enfoque es muy flexible, ya que el servidor web puede invocar varios servicios antes de mostrar la página final, aunque puede haber demoras en las llamadas remotas.

Este es el patrón más común para aplicaciones M2M¹, ya que la puerta de enlace puede ocultar algunas limitaciones. El tercer patrón es el uso de un bus de servicio, adecuado para aplicaciones M2M debido a la naturaleza asíncrona de la mayoría de los servicios. El bus de servicio permite que la aplicación publique solicitudes y reciba respuestas posteriormente.

¹ **M2M**, se refiere a la comunicación entre máquinas. Una máquina puede ser un dispositivo electrónico, un robot o cualquier cosa que no sea una persona. Esta máquina se comunica por internet con un servidor.

El modelo de Publicar/Suscribir es ampliamente utilizado en aplicaciones IoT² porque facilita la adición de nuevos componentes sin afectar los existentes. La implementación del bus de servicios puede utilizar clústeres y balanceadores de carga para mejorar la escalabilidad distribuyendo la carga de trabajo entre los nodos (Dmitry Namiot, 2014).

1.2.8. Docker

De acuerdo al contenido de “The Docker Book” (Turnbull, 2019), Docker es una herramienta de código abierto que facilita la implementación de aplicaciones en contenedores virtualizados. Está diseñado para ofrecer un entorno rápido y ligero para ejecutar código, así como un flujo de trabajo eficiente para trasladar ese código desde la computadora del desarrollador hasta el entorno de pruebas o producción. Docker es minimalista, ya que solo necesita un kernel de Linux compatible.

Los contenedores tienen como objetivo principal la independencia: permiten ejecutar múltiples procesos y aplicaciones de manera aislada, optimizando el uso de la infraestructura y manteniendo la seguridad similar a la de sistemas separados.

1.2.9. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación ligero e interpretado, conocido por su capacidad para crear contenido dinámico en páginas web. Desarrollado inicialmente por Netscape, JavaScript se ha convertido en una de las tecnologías fundamentales de la web, junto con HTML y CSS. Este lenguaje permite a los desarrolladores implementar características complejas en sitios web, como actualizaciones de contenido en tiempo real, mapas interactivos, gráficos animados en 2D y 3D, y mucho más (MDN contributors, 2024).

JavaScript es un lenguaje multi-paradigma, lo que significa que soporta estilos de programación orientados a objetos, imperativos y funcionales. Esto le da a los desarrolladores la flexibilidad para elegir el enfoque que mejor se adapte a sus necesidades. Además, JavaScript es un lenguaje basado en prototipos, lo que facilita la creación y manipulación de objetos directamente (MDN contributors, 2024)

² IoT, (Internet de las Cosas) se refiere al mercado masivo de objetos que están conectados por Internet y que presentan un servicio accesible a un usuario final.

El lenguaje es altamente extensible y cuenta con una amplia gama de bibliotecas y frameworks, como React, Angular y Vue.js, que simplifican el desarrollo de aplicaciones web modernas y escalables. JavaScript sigue evolucionando con nuevas características y mejoras, gracias a la colaboración de una comunidad activa y la estandarización a través de ECMAScript (MDN contributors, 2024)

1.2.10. Kubernetes

Kubernetes es un administrador de cargas de trabajos y servicios facilitando la automatización de automatización. Entre las características que brinda se la puede considerar como una plataforma de contenedores, de microservicios y de servicios en la nube.

Entre los varios beneficios que se tiene al trabajar con Kubernetes se encuentra un entorno de administración de contenedores y que es capaz de orquestar la infraestructura de cómputo así también el almacenamiento y las redes para que en la carga de trabajo del usuario no lo tenga que realizar.

Proporcionando la facilidad de uso de las Plataformas como Servicio (PaaS) junto con la adaptabilidad de la Infraestructura como Servicio (IaaS), Kubernetes permite la portabilidad entre diferentes proveedores de infraestructura. (Kubernetes, 2024)

1.2.11. Red Hat Openshift

Red Hat Openshift es una plataforma de Nube Híbrida en la cual puede elegirse como una solución autogestionada o totalmente gestionada, ofreciendo en cual sea la solución una experiencia uniforme en la arquitectura local, del extremo de la red y la nube pública e híbrida.

Basada en Kubernetes, OpenShift integra servicios confiables y comprobados para minimizar los desafíos en el desarrollo, modernización, implementación, ejecución y gestión de aplicaciones. (Red Hat, Inc, 2022)

Demostrando que la eficiencia y los beneficios que brinda Red Hat Openshift tales como la escalabilidad y una capa de administración que brinda una experiencia de operatividad, calidad de usuario e interfaz amigable que otras plataformas Cloud no poseen.

1.2.12. Red Hat Quay

Red Hat Quay es un repositorio de imágenes de contenedores privado y centrado en la seguridad con la capacidad de gestionar entornos de centro de datos, así como también de nubes distribuidas. (Red Hat, Inc, 2024)

En su versión libre Red Hat Quay IO, brinda un nivel de fiabilidad y seguridad de que las imágenes no puedan ser corrompidas. Al ser parte del conjunto de Herramientas y servicios de Red Hat la integración con Openshift solo dependerá de la privacidad que se aplique en cada uno de los repositorios de imágenes por lo cual garantiza el práctico manejo de los despliegues en los Namespace de OCP4.

1.2.13. Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, independiente de la plataforma hardware donde se desarrolla. Ofrece un código robusto, manejo automático de memoria. Siendo un lenguaje para desarrollo de múltiples plataformas se pueden encontrar en muchas páginas web e inclusive en videojuegos además es uno de los lenguajes principales en el mundo del desarrollo de aplicaciones para smartphone.

Siendo un lenguaje de programación de alto rendimiento es ideal para aplicaciones de procesamiento de datos, como lo es la ciencia de los datos y el Big Data (Campus SEAS, 2019).

1.2.14. Quarkus

Quarkus es un framework nativo de Java para Kubernetes, está diseñado para funcionar con estándares y bibliotecas que le otorgan la posibilidad de realizar desarrollo en vivo. Debido a estas características es capaz de realizar programación reactiva y unificada con un bus de eventos administrado.

Debido a su gran escalabilidad es capaz de mejorar el performance y la eficiencia de la aplicación mejorando la optimización de consumos de recursos de la máquina. Ideal para aplicaciones contenerizadas y generación de multi bots de cada imagen de aplicación. Debido a que es sostenido por Red Hat funciona con una máquina minimalista para su ejecución (Red Hat, s.f.)

1.2.15. Angular

Angular es una plataforma y marco de trabajo para desarrollar aplicaciones web de una sola página (SPA) utilizando HTML y TypeScript. Desarrollado por Google, Angular proporciona una estructura basada en componentes que facilita la organización del código en partes manejables y bien definidas. Incluye una colección de bibliotecas integradas que cubren diversas funcionalidades como enrutamiento, gestión de formularios y comunicación cliente-servidor. Además, Angular ofrece herramientas para el desarrollo, construcción, prueba y actualización del código, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la creación de aplicaciones robustas y mantenible (Angular, 2023).

Angular se destaca por su arquitectura basada en componentes, donde cada componente encapsula su lógica, plantilla y estilo, promoviendo la reutilización y mantenibilidad del código. La plataforma también soporta la inyección de dependencias, lo que facilita la gestión de servicios y la modularidad de la aplicación. Con su CLI (Command Line Interface), Angular simplifica tareas comunes de desarrollo como la creación de componentes, servicios y módulos, así como la ejecución de pruebas y la optimización del código para producción.

1.2.16. PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional y orientado a objetos, de código abierto, reconocido por su robustez, escalabilidad y conformidad con los estándares SQL. Originalmente desarrollado en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de California en Berkeley, PostgreSQL ha evolucionado para convertirse en una de las bases de datos más avanzadas y versátiles disponibles en la actualidad (PostgreSQL, s.f.)

Una de las características más destacadas de PostgreSQL es su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y realizar operaciones complejas de manera eficiente. Soporta una amplia variedad de tipos de datos, incluyendo datos estructurados, semiestructurados y no estructurados, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren flexibilidad en el manejo de la información. Además, PostgreSQL ofrece soporte completo para transacciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), garantizando la integridad y confiabilidad de los datos (PostgreSQL, s.f.)

PostgreSQL también se distingue por su extensibilidad. Los usuarios pueden definir sus propios tipos de datos, operadores y funciones, lo que permite adaptar el sistema a necesidades específicas sin comprometer el rendimiento. Además, incluye características avanzadas como la replicación, el particionamiento de tablas y la indexación avanzada, que mejoran el rendimiento y la disponibilidad de las aplicaciones (PostgreSQL, s.f.)

1.2.17. MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos SQL de código abierto ampliamente utilizado, desarrollado, distribuido y respaldado por Oracle Corporation. Este sistema organiza los datos de manera estructurada, almacenándolos en tablas separadas en lugar de un único almacén grande, lo que optimiza la velocidad mediante archivos físicos. El modelo lógico de MySQL incluye objetos como bases de datos, tablas, vistas, filas y columnas, proporcionando un entorno de programación flexible. (MySQL, s.f.).

Al ser de código abierto, MySQL permite a los usuarios utilizar y modificar el software libremente. Se destaca por su rapidez, fiabilidad, escalabilidad y facilidad de uso. Inicialmente, fue creado para gestionar grandes bases de datos de manera más eficiente que las soluciones existentes y ha demostrado ser efectivo en entornos de producción exigentes durante muchos años. (Matthias Gelbmann, 2020)

1.2.18. Redis

Redis es un almacén de datos en estructura de clave valor en memoria rápida, incorporando diversas estructuras de datos para el almacenamiento de data. Debido a su alto desempeño y persistencia su aplicación es variada desde un almacenamiento en caching, contingencia de Bases de Datos, administración de sesiones entre otros. (Amazon Web Service, 2023)

CAPÍTULO 2: MARCO INVESTIGATIVO

2.1. Métodos de investigación

2.1.1. Método Inductivo-Deductivo

El uso del método inductivo-deductivo será crucial para la investigación. La inducción, mediante la observación y experimentación, nos permitirá llegar a conclusiones que van de lo específico a lo general. Por otro lado, el método deductivo utiliza el razonamiento para defender una idea y, en el proceso, formular una ley que explique dicho comportamiento, basándose en la relación causa-efecto de un hecho.

Según (Davila, 2012) menciona que los pasos del método inductivo son:

1. Observación
2. Formulación de hipótesis
3. Verificación
4. Tesis
5. Ley
6. Teoría

2.1.2. Método Bibliográfico

El método bibliográfico ha sido muy útil, ya que a través de esta investigación podemos experimentar en tiempo real la narración de los eventos que el investigador desea presentar en su tesis, permitiéndonos comprender mejor lo que quiere transmitir con sus palabras.

En la investigación bibliográfica, la experiencia y el tiempo juegan un papel crucial. Este método es comúnmente utilizado, ya que la información registrada en documentos nos sirve como guía para llevar a cabo nuestra propia investigación.

2.1.3. Método analítico – sintético

Este método se refiere a dos procesos; el análisis y la síntesis. El proceso lógico permite descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades permitiendo estudiar el comportamiento de cada parte. Y el proceso sintético ayuda

a declarar las relaciones y particularidades generales entre los elementos que se reconocen en el proceso lógico.

Con este método se logrará diferenciar o descomponer los elementos que se encuentren en un proceso y analizar de manera individual cada uno de ellos por separado para después presentar un análisis sobre la relación que tienen entre ellos. De esta manera, se identificarán las soluciones y mejoras al proceso que se lleva a cabo en el presente proceso (Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto, 2017).

2.1.4. Método de muestreo por convivencia

En este proyecto, se ha optado por utilizar la técnica de muestreo por conveniencia. Esta técnica se basa en seleccionar muestras que sean accesibles y fáciles de obtener para el investigador, en lugar de utilizar un método de muestreo aleatorio. La elección de esta técnica se debe a la necesidad de obtener datos de manera rápida y eficiente, considerando las limitaciones de tiempo y recursos disponibles (Taherdoost, 2016)

El proceso metodológico se desarrolló de la siguiente manera:

1. Recolección de Requerimientos:

Se llevaron a cabo reuniones planificadas con los usuarios del laboratorio clínico Imalabc para identificar sus necesidades y requerimientos específicos. Esta etapa fue crucial para definir las funcionalidades y características de la plataforma web.

2. Diseño y Desarrollo de la Plataforma:

Se diseñó una arquitectura de microservicios para la plataforma, permitiendo una mayor escalabilidad y flexibilidad. El desarrollo se realizó utilizando metodologías ágiles, facilitando la organización y asignación de tareas en los equipos de trabajo (Kent Beck).

3. Implementación y Pruebas:

Se implementaron las funcionalidades de registro de pacientes, toma de muestras, registro de resultados y generación de informes. Además, se realizaron pruebas técnicas en un ambiente de pruebas adecuado para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación.

4. Publicación y Monitoreo:

Se publicó la aplicación "Analytic SARS Cov" para el acceso público, permitiendo la difusión de los resultados generales de las pruebas. Se estableció un sistema de monitoreo continuo para evaluar la evolución y efectividad de la aplicación, así como para identificar áreas de mejora.

Al utilizar la técnica de muestreo por conveniencia, se logró obtener datos relevantes de manera eficiente, permitiendo avanzar en el desarrollo del proyecto sin la necesidad de aplicar fórmulas complejas para la selección de muestras.

2.2. Estrategias y herramientas de recolección de datos.

2.2.1. Observación

Se utilizó esta técnica para ver y oír hechos de los fenómenos que se quiere investigar, debido a su importancia al momento de indagar datos importantes, para analizar la problemática y dar soluciones

Así también se utiliza para el análisis de las actividades llevadas dentro de un proceso que lo realiza una persona para conocer mejor su sistema.

2.2.2. Encuesta

Este instrumento permitirá recopilar la información mediante una serie de preguntas al personal que trabajan en el laboratorio clínico Imalabc Manta ya que ellos tienen una forma diferente de pensar para así poder identificar las falencias de ese departamento.

2.2.3. Entrevista

Se utilizó esta técnica de investigación mediante la formulación de preguntas al personal del laboratorio clínico, con el objetivo de identificar los inconvenientes o problemas en la recolección de datos y muestras. Asimismo, se realizaron preguntas a los pacientes que acudieron a realizarse exámenes para la detección de COVID-19, con el propósito de conocer las variables de interés en el análisis de la población.

2.2.3.1. Guía de Entrevista

La guía de Entrevista es un listado de probables preguntas que se realizan en la entrevista de una forma fundamentada en identificar los métodos de determinación de información para la elaboración de planes de mejora y proceso de análisis de problemas.

2.3. Análisis e interpretación de datos

2.3.1. Plan de recolección de los datos

El grupo de personas que será motivo de análisis y trabajo investigativo está compuesto por el personal que labora en la toma y recepción de muestras para el análisis de las pruebas de COVID-19 en el laboratorio clínico privado Imalabc. Este grupo incluye un total de 5 personas que realizan la toma de muestras y el análisis clínico. Adicionalmente, se tomó una muestra de 40 personas que son pacientes del laboratorio y que se realizaron las pruebas para la detección del COVID-19 dentro del periodo comprendido entre el martes 28 de junio y el viernes 31 de julio del año 2020, siendo este nuestro universo para las encuestas.

PERSONAL	Nº
Personal de toma de muestras	3
Analistas de pruebas	2
Pacientes	40
Total de personal	45

Tabla 2: Población muestra para recolección de datos
Fuente: Elaboración propia

MUESTRA

Datos: $N = 5$ $e = 5\%(0.05)$

Nota: Por ser la población inferior al cálculo del muestreo (100), se realizará la encuesta al total del universo (45)

Nº	Pregunta	Si	No	Total
1	¿Cree usted que es necesario implementar un Software/Aplicación WEB para el registro cuestionario de síntomas que presenta el paciente antes de la toma de muestras para las pruebas PCR o rápidas para detección de COVID-19?	5	0	100%
2	¿Cree usted que es necesario implementar un Software/Aplicación WEB para el registro de los resultados de los resultados de análisis clínicos de los pacientes de las pruebas PCR o rápidas para la detección de COVID-19?	5	0	100%
3	¿Ha tenido inconvenientes al momento de pasar la información a la computadora debido que las encuestas no son entendibles o legibles?	5	0	100%
4	¿Cree usted que se mejoraran los procesos con un software/aplicación web para el registro de los cuestionarios de síntomas y los resultados de los análisis de los pacientes que se realicen pruebas PCR o Rápidas para la detención del COVID-19?	5	0	100%

Tabla 3: Encuesta al personal del Laboratorio Clínico Imalabc
Fuente: Elaboración propia

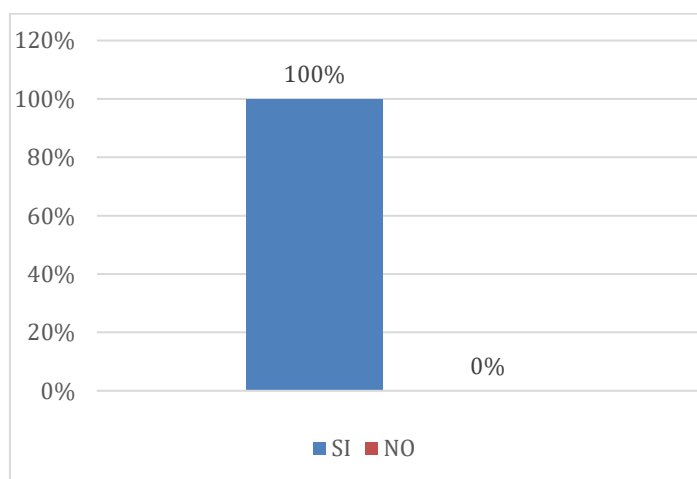


Ilustración 6: Porcentaje de la encuesta al Personal del Laboratorio Clínico IMALABC
Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados: Encuesta al Personal del Laboratorio Clínico

Del personal del Laboratorio Clínico Privado Imalabc encuestado, el 100% afirma que los formularios de las encuestas que se efectúan a los pacientes previo a la toma de muestras biológicas para las pruebas de detección del COVID-19, cuando se llenan de forma manual, generan una serie de problemas con los cuales se pierde información. El mismo personal encuestado, el 100%, afirma que es necesario un sistema que mejore este proceso y la administración de los resultados que se obtienen luego del análisis clínico de las muestras, agilizando así los procesos de una forma más segura.

Tabla 4: Encuesta a Pacientes del Laboratorio Imalabc

Fuente: Elaboración propia

Nº	Pregunta	Si	No	Total
1	¿Está usted de acuerdo que los datos (encuesta personalizada previo a toma de muestras y los resultados de los análisis de COVID-19) puedan ser publicados y analizados en una página web de acceso público en la cual se protegerá su identidad para con esta herramienta conocer la situación de la población que se realicen los análisis en este laboratorio?	40	0	100%
2	¿Cree usted que con un sistema/aplicación web mejore el proceso obtención de las encuestas, el registro y notificación de los resultados de los análisis de COVID-19?	40	0	100%

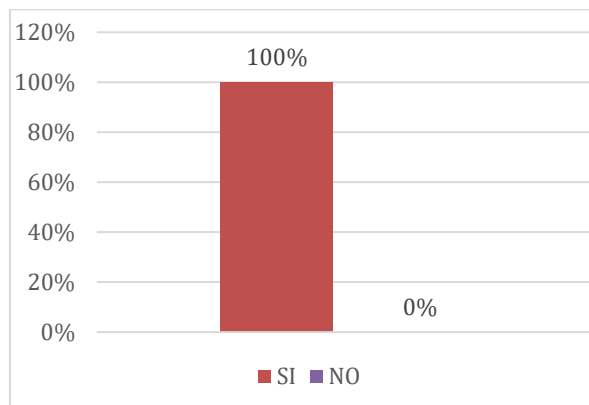


Ilustración 7: Porcentaje de la encuesta a los Pacientes del Laboratorio Clínico IMALABC

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados: Encuesta a los Pacientes del Laboratorio Clínico.

Obteniendo el resultado de las encuestas, se puede identificar la intención de poseer una herramienta que permita conocer la situación de la población que realiza las pruebas en un laboratorio clínico privado para la detección del COVID-19 y así analizar la evolución de la pandemia, identificando también variables puntuales (edad, género, enfermedades preexistentes, síntomas, etc.) que se encuentran dentro de las encuestas que se realizan previo a la toma de muestra biológica. Así como también la necesidad de agilizar el proceso que implica realizarse una prueba y la notificación de los resultados.

Diagramación de flujo del sistema.

En el siguiente capítulo se analizará la propuesta del sistema, así como se analizarán los flujos de trabajos, para esto debemos conocer la siguiente simbología.


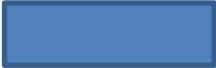


Símbolo	Descripción
	Inicio / Final Determina el inicio o fin de una operación.
	Proceso Se utiliza para procesos, verificar calidad o cantidad
	Decisión Indica una decisión sobre una actividad o proceso.
	Dirección de Flujo Muestra hacia dónde va el flujo.

Tabla 5 Simbología de diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3: MARCO PROPOSITIVO

3.1. Introducción

La propuesta está enfocada a las necesidades del laboratorio clínico Imalabc Manta, en el proceso de receptar los cuestionarios que se realizan a los pacientes previo a la toma de muestras para el análisis clínico, así como también el registro y notificación de resultados de las pruebas Hisopado (PCR) y rápidas (Igg e Igm) que son elaboradas en este laboratorio. Según las necesidades, se emplearán herramientas tecnológicas estableciendo una solución efectiva y competente que solucione y agilite considerablemente los procesos en cuestión.

Basándose en los datos recolectados desde las encuestas y los resultados de los análisis, mismos que bajo un tratamiento garantizando la protección de la identidad de los pacientes, se construirá una plataforma web de acceso público que presentará un análisis de esta información e identificará los patrones de síntomas, con el propósito de ampliar el conocimiento de la situación del COVID-19 en la población que se realiza las pruebas en el laboratorio.

Para el diseño y seguimiento de este proyecto se utilizó la metodología ágil SCRUM, reconociendo que este marco de trabajo está diseñado para fomentar la cooperación efectiva entre equipos y proyectos, creando una estructura organizativa esencial para un trabajo adecuado. El objetivo es facilitar el manejo de la información de las encuestas y los resultados de los análisis de manera eficiente, precisa y oportuna mediante el uso de herramientas tecnológicas. Esta metodología se consideró la opción más viable para recopilar y estandarizar la información obtenida, tras realizar un estudio operacional y económico, y definir los recursos materiales y humanos necesarios, así como el procedimiento de implementación.

3.1.1. Alcance

Las aplicaciones “Laboratory” y “Analytic” permitirán llevar el registro y administración de los resultados clínicos obtenidos en las pruebas clínicas y, además, contar con un conjunto de datos que permitirán el análisis de la situación actual de la pandemia de COVID-19 de forma automática.

El proceso culminará con el despliegue de la aplicación web en un clúster Kubernetes en la nube, utilizando tecnologías de contenerización y orquestación de aplicaciones de microservicios. Además, se incluirán los siguientes entregables:

- Requerimientos funcionales
- Requerimientos no funcionales
- Diagrama y plantillas de casos de uso
- Diagrama de base de datos
- Interfaces de la aplicación
- Pequeña guía del uso del aplicativo

3.2. Descripción de la propuesta

La solución propuesta para la problemática detectada tiene como importancia puntual el manejo de formatos estándares para la captura de la información, tales como los cuestionarios que se realizan al paciente previo a la obtención de las muestras biológicas y los resultados de los análisis clínicos de estas, mediante el uso de una plataforma web. Esto permitirá que el proceso se realice de forma automatizada, enmarcando el progreso proactivo de las actividades.

Además, se construirá una plataforma web de consumo público con el propósito de contar con un análisis de la información obtenida del tratamiento de los datos de los pacientes y así poder realizar una revisión de la situación actual del COVID-19 en una población determinada, con características o variables que permitirán la observación de los grupos vulnerables ante la pandemia.

El plan de avance se basa en la lista de productos (requisitos) desarrollados dentro del marco SCRUM y en los Sprint (reuniones), donde se organizan los ciclos cortos para lograr resultados.

3.3. Determinación de recursos

Se detalla a continuación los recursos que se utilizarán en el desarrollo del presente proyecto de grado:

3.3.1. Recursos humanos

Para la elaboración del proyecto se tuvo la participación de las siguientes personas:

Recursos humanos	Relaciones	Detalle
Ing. Panchana Edgardo	Proyecto Integrador	Asesor en el proceso y seguimiento del proyecto de fin de carrera
Personal de Laboratorio Clínico	Usuarios (Laboratorio) implicados en el uso de la Aplicación web del laboratorio	Personal encargado de realizar la recepción de cuestionarios del paciente, recepción de muestras biológicas y los resultados de los análisis clínicos.
Muñiz Ponce Kevin Leandro	Director de Equipo de Desarrollo (Scrum Master) / Equipo de desarrollo (Scrum Team)	Desarrollador del Proyecto Integrador

Tabla 6: Recursos humanos necesarios

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Recursos tecnológicos

Entre los recursos tecnológicos que se emplearon se consideran también el uso de materiales de oficina, equipos informáticos, licencias de software, entre otros. Dentro de la siguiente tabla se detallarán los mismos:

Recursos humanos	Relaciones
Equipos y/o suministros de oficina. (PC, medios tecnológicos)	PC Servidor, herramientas para el desarrollo del proyecto.
Licencias de software	Herramientas de desarrollo/ firmware, SO, otros: IntelliJ IDEA Community, DBever Community,

	Postgres, MySQL, Angular, Docker, Openshift (SandBox)
Medios Virtuales	Respaldo de código fuente (GitLab), respaldo de seguimiento de proyecto (jira)
Medios digitales	Internet, compra de servicios y consultas.
Materiales de oficina	Elaboración de archivos digitales y físico de la parte documental (hojas de papel bond tamaño A4, bolígrafos, utilitarios varios).

Tabla 7: Recursos tecnológicos necesarios

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Económico

Dentro de la propuesta económica se contempla el coste total de la implementación en la cual intervienen valores directos e indirectos los mismos que son desglosados a continuación para un mejor entendimiento.

- **Presupuesto de los recursos humanos**

Los costes directos utilizados para la ejecución del presente proyecto integrador serán detallados de la siguiente forma; la faena laboral se divide en 18 semanas, trabajadas en días laborales de lunes a viernes, con un aproximado de (4) horas diarias.

Recursos	Cantidad RRHH	Precio / Hora	Cantidad de Horas	Total
Desarrollador (Scrum Team)	1	\$5.00	360	\$1,800.00
TOTAL				\$1.800.00

Tabla 8: Presupuesto de recursos humanos

Fuente: Elaboración propia

- **Presupuesto de recursos materiales**

Detalle del presupuesto utilizado para la adquisición de materiales, equipos y suministros de oficina

Cantidad	Detalle	Precio unitario	Total
5	Consumo de internet	\$35.00	\$175.00

1	Resma de hojas bond A4	\$5.00	\$5.00
4	Esferos	\$0.50	\$2.00
2	Impresión de la documentación	\$8.00	\$8.00
2	Anillados	\$3.00	\$3.00
TOTAL			\$193.00

Tabla 9: Presupuesto de recursos materiales
Fuente: Elaboración propia

- **Recursos indirectos**

Estos costos indirectos están destinados a otros recursos, que son necesarios para llevar a cabo el desarrollo y culminación de este proyecto integrador.

Cantidad	Detalle	Precio unitario	Total
	Transporte	\$30.00	\$30.00
	Energía eléctrica	\$40.00	\$40.00
TOTAL			\$70.00

Tabla 10: Presupuesto de recursos indirectos
Fuente: Elaboración propia

- **Presupuesto final**

Cálculo de los totales propuestos en los puntos anteriores.

Detalle	Total
Presupuesto de recursos humanos	\$1,800.00
Presupuesto de recursos materiales	\$193.00
Costos indirectos	\$70.00
Total	\$2,063.00

Tabla 11: Presupuesto Total
Fuente: Elaboración propia

3.4. Descripción general del sistema

El sistema a desarrollar tiene como finalidad el control de los procesos que se ejecutan durante los análisis clínicos para la detección del COVID-19 y la tabulación de los datos que se recopilan en el proceso antes detallado. Para conocer en detalle la funcionalidad del mismo, se indica una descripción general con sus respectivas restricciones, factores supuestos y dependencias que pueden afectar al desarrollo, todo sin entrar al mínimo detalle. Además, se especifican los requisitos necesarios para que el sistema cumpla con su objetivo principal.

3.4.1. Perspectiva del producto

Las aplicaciones “Laboratory” y “Analytic” serán diseñadas para que se desplieguen en un gestor de contenedores, permitiendo así el acceso mediante un navegador web, sin necesidad de tener otro programa instalado para su funcionamiento.

3.4.2. Funcionamiento del producto

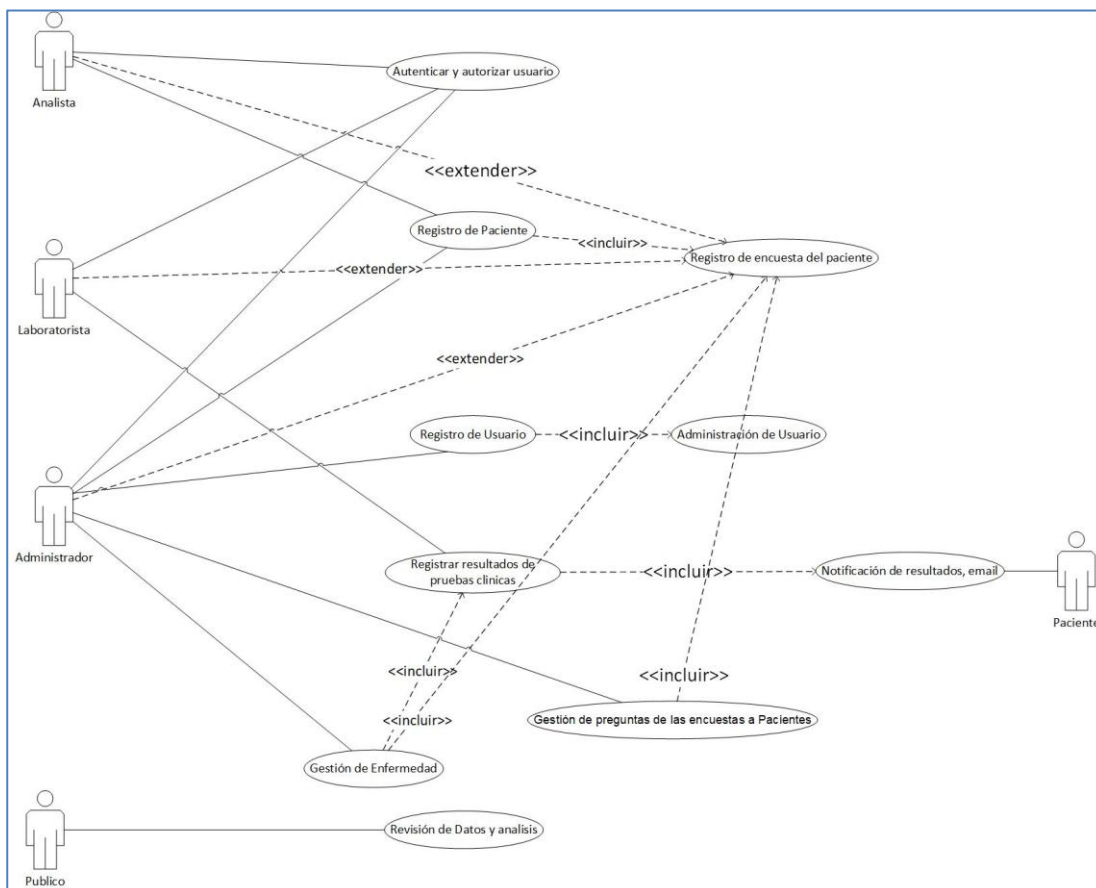


Ilustración 8 Funcionalidad general

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Características de los usuarios del sistema

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Conocimientos intermedios en informática, manejo de computadora e internet.
Actividades	Autenticarse en el sistema, administración de usuarios, registrar pacientes, registro de encuestas de pacientes, administración de virus.

Tabla 12 Características de usuario administrador

Fuente: Elaboración propia

Tipo de usuario	Analista
Formación	Conocimientos intermedios en informática, manejo de computadora e internet, toma de muestras biológicas.
Actividades	Autenticarse en el sistema, registrar pacientes, registro de encuestas de pacientes.

Tabla 13 Características de usuario analista

Fuente: Elaboración propia

Tipo de usuario	Laboratorista
Formación	Conocimientos intermedios en informática, manejo de computadora e internet, conocimientos de análisis clínicos de muestras biológicas.
Actividades	Autenticarse en el sistema, registro de resultados de pruebas clínicas.

Tabla 14 Características de usuario laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tipo de usuario	Publico
Formación	Conocimientos intermedios en informática, manejo de computadora e internet.
Actividades	Revisión y consulta de análisis de datos resultantes de los procesos del sistema.

Tabla 15 Características de usuario publico

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Restricciones

- El framework de desarrollo Quarkus.
- Lenguajes y tecnologías en uso: JAVA.
- El sistema se diseñará según la arquitectura de micro servicios.
- El sistema será accedido a través de la web mediante un navegador.

3.5. Especificación de requisitos

3.5.1. Requisitos funcionales

Identificación del requisito	RF01
Nombre del requisito	Gestión de usuarios
Descripción del requisito	El sistema debe permitir al usuario administrador dar de alta a los usuarios que harán uso del sistema. Además, permitirá consultar información de dichos usuarios.
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 16 Requisito funcional gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF02
Nombre del requisito	Autenticar y autorizar usuario
Descripción del requisito	El sistema debe permitir a los usuarios identificarse para dar autorización a los módulos del sistema que le corresponden según su rol.
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 17 Requisito funcional autenticar y autorizar usuario

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF03
Nombre del requisito	Gestión de paciente
Descripción del requisito	El sistema permitirá a rol de usuario (administrador y analista) registrar, modificar la información de los pacientes en la base de datos.
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 18 Requisito funcional gestión de paciente

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF04
Nombre del requisito	Gestión de preguntas de las encuestas a Pacientes
Descripción del requisito	El sistema permitirá al rol de usuario administrador registrar, modificar, eliminar la información de las preguntas que componen la encuesta en la base de datos
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04

Prioridad del requisito	Alta
--------------------------------	------

Tabla 19 Requisito funcional gestión de preguntas de las encuestas al paciente

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF05
Nombre del requisito	Gestión de encuestas a Pacientes
Descripción del requisito	El sistema permitirá al rol de usuario (administrador y analista) registrar las encuestas que se realizan a los pacientes.
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04, RNF05
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 20 Requisito funcional registro de encuestas a pacientes

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF06
Nombre del requisito	Gestión de Resultados de pruebas clínicas
Descripción del requisito	El sistema permitirá al rol de usuario laboratorista registrar los resultados de las pruebas clínicas
Requisito no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04, RNF05
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 21 Requisito funcional registro de resultados de pruebas clínicas

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RF07
Nombre del requisito	Gestionar Enfermedad
Descripción del requisito	El sistema permitirá al rol de usuario administrador registrar, modificar la información de las enfermedades a analizar.
Requisito no funcional	RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requisito	Alta

Tabla 22 Requisito funcional gestión de enfermedad

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.Requisitos no funcionales

Identificación del requisito	RNF01
Nombre del requisito	Espacio y rendimiento
Descripción del requisito	La arquitectura de micro servicios que se levantara en un Cluster y además el sistema a desplegar. Respecto al rendimiento, se estima un tiempo de respuesta del sistema de 1 segundos, con un alcance estimado de 5tps.

Tabla 23 Requisito no funcional espacio y rendimiento

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RNF02
Nombre del requisito	Usabilidad
Descripción del requisito	El framework Angular permite que los componentes gráficos del sistema sean de tipo responsive. Sin embargo, se recomienda el uso de navegadores como Google Chrome y Mozilla Firefox.

Tabla 24 Requisito no funcional usabilidad

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RNF03
Nombre del requisito	Seguridad
Descripción del requisito	El sistema deberá autenticar y autorizar a los usuarios en las opciones que le corresponden, mediante un usuario y contraseña. Se necesitará mecanismos de encriptación para cifrar el contenido de usuario y clave, además las autenticaciones serán mediante un cifrado de JWT. Los pacientes serán informados de los resultados de los análisis clínicos mediante correos electrónicos.

Tabla 25 Requisito no funcional seguridad

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RNF04
Nombre del requisito	Portabilidad
Descripción del requisito	El sistema solo necesitará un navegador web para su ejecución y será accesible desde cualquier dispositivo que cumpla con este requerimiento.

Tabla 26 Requisito no funcional portabilidad

Fuente: Elaboración propia

Identificación del requisito	RNF05
Nombre del requisito	Operativo
Descripción del requisito	Para desplegar el sistema es necesario un Cluster de Kubernetes, un repositorio de imágenes de contenedores cargadas las imágenes Quarkus como base Ubi8 con un JDK-17, un servidor PostgreSQL, un servidor MySQL y un servidor Redis.

Tabla 27 Requisito no funcional operativo

Fuente: Elaboración propia

3.6. Elaboración

3.6.1. Entorno del software

Teniendo en cuenta que el laboratorio Imalabc cuenta con dos sucursales, ambas ubicadas en la provincia de Manabí – Manta, específicamente en la ciudadela 15 de abril y el Barrio la Pradera, el sistema a implementar estará desarrollado en un entorno web y desplegado en un clúster Kubernetes privado con salida a internet, para que pueda ser accedido desde cualquier ubicación. El único requisito para su funcionamiento es contar con un navegador web.

Siendo un prototipo a implementar, el equipo de desarrollo debe poseer una línea directa de comunicación con el personal involucrado de la institución (analistas, laboratoristas), para así recabar la mayoría de los requisitos necesarios y evitar problemas en el desarrollo y validación del sistema.

3.6.2. Arquitectura a implementar

Para la construcción de las aplicaciones “Laboratory” y “Analytic”, se ha optado por utilizar la arquitectura de microservicios, además de un estándar de aplicaciones web desarrolladas utilizando como lenguaje de programación JAVA.

Según (Posta, 2016), la arquitectura de microservicios (MSA) es un enfoque para construir software que descompone los modelos de dominio de los negocios en otros más pequeños, coherentes y delimitados aplicados en los servicios. Los bloques están aislados y son autónomos, pero se comunican para proporcionar algunas de las funcionalidades del negocio.

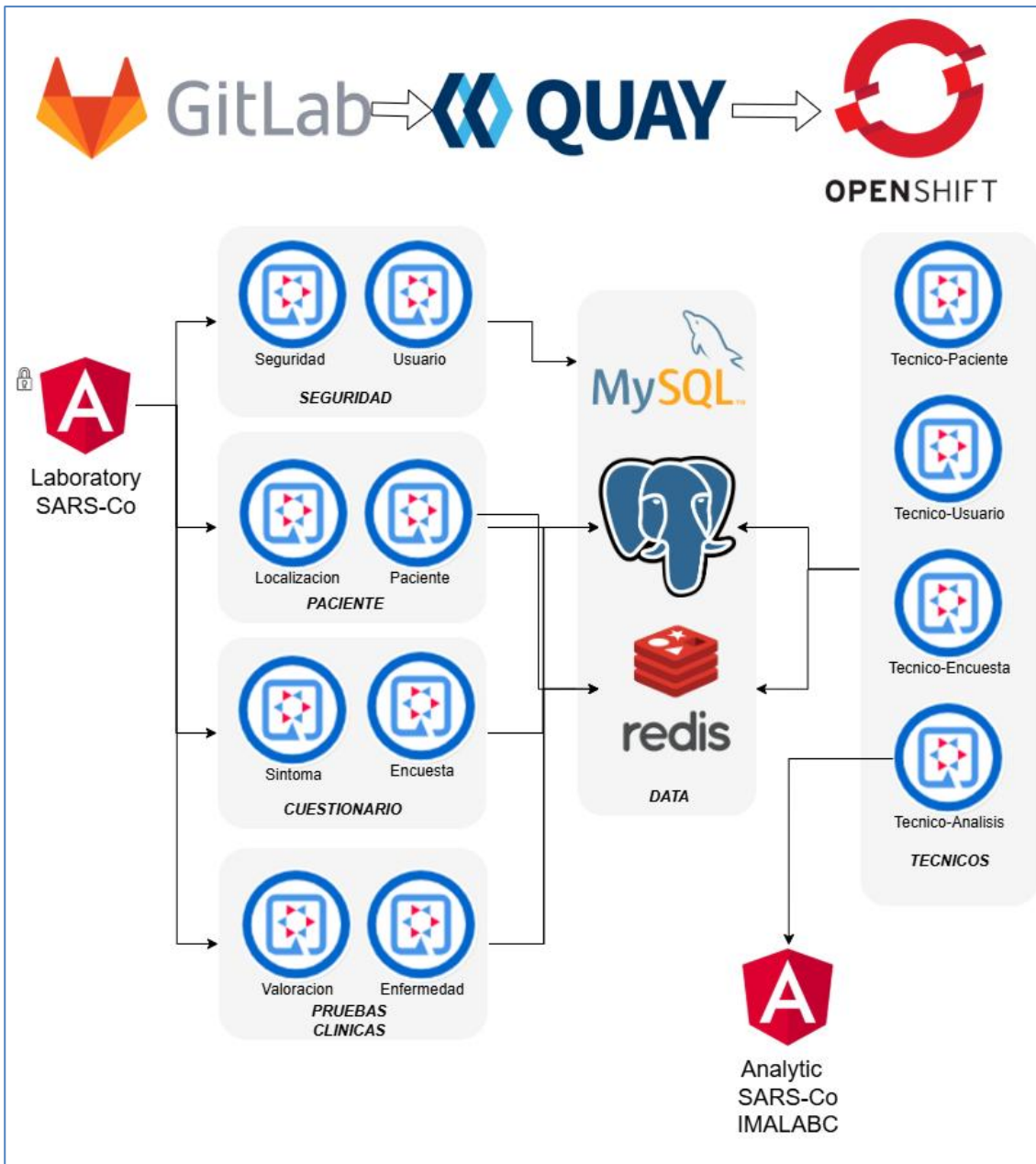


Ilustración 9 Arquitectura de Microservicios propuesta

Fuente: Elaboración propia

3.7. Vista de casos de uso

3.7.1. Diagrama de casos de uso

Diagrama General

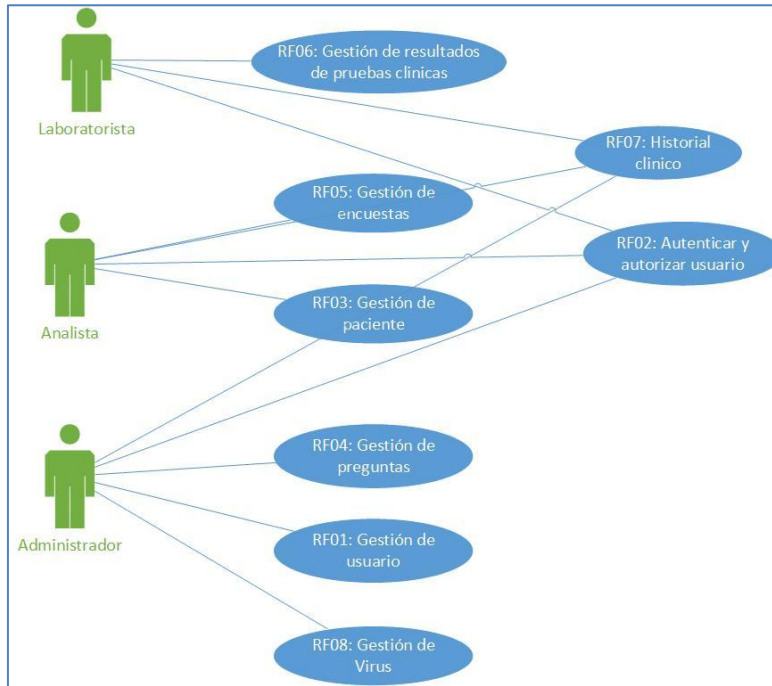


Ilustración 10 Caso de uso, diagrama general

Fuente: Elaboración propia

Gestión de usuarios

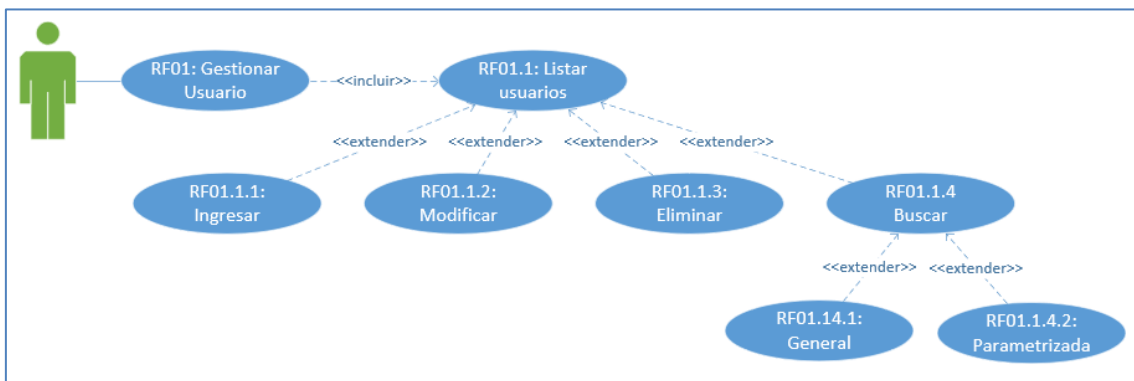


Ilustración 11 Caso de uso, gestionar usuario

Fuente: Elaboración propia

Autenticar y autorizar usuario

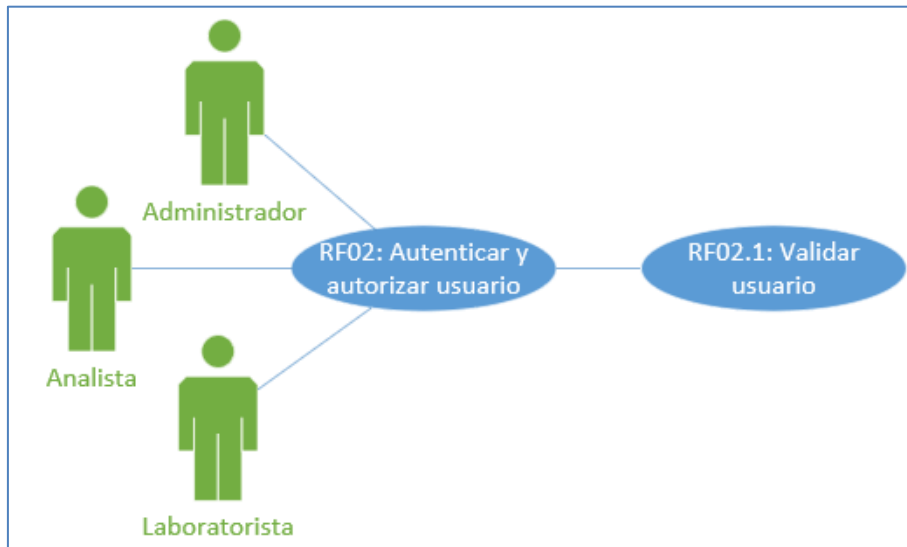


Ilustración 12 Caso de uso, autenticar y autorizar usuario

Fuente: Elaboración propia

Gestión de paciente

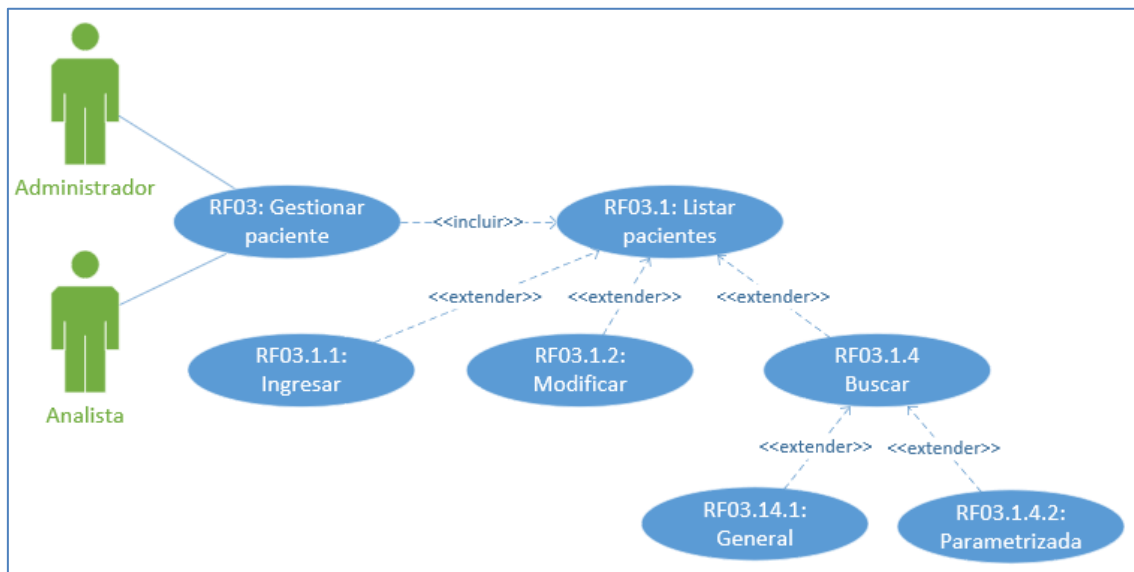


Ilustración 13 Caso de uso, gestión de paciente

Fuente: Elaboración propia

Gestión de preguntas de las encuestas a Pacientes

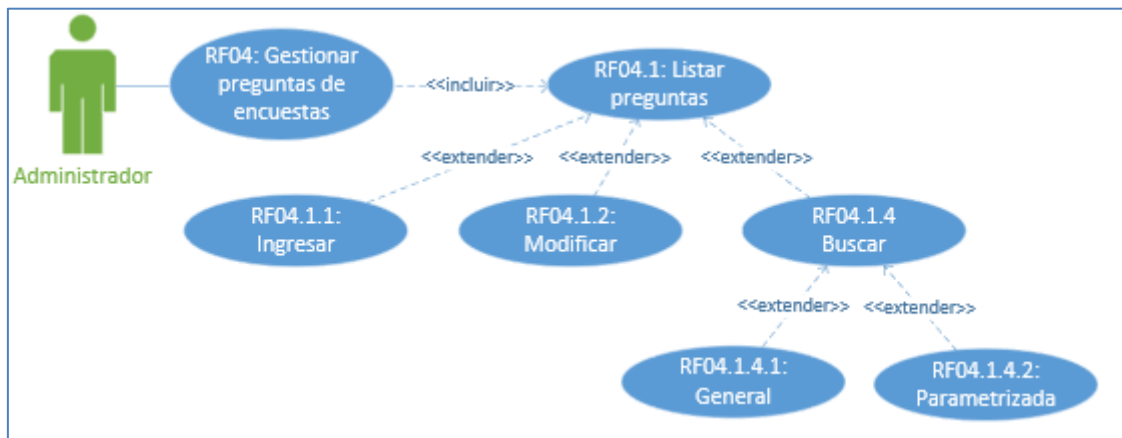


Ilustración 14 Caso de uso, gestionar preguntas de encuestas a paciente

Fuente: Elaboración propia

Gestión de encuestas a Pacientes

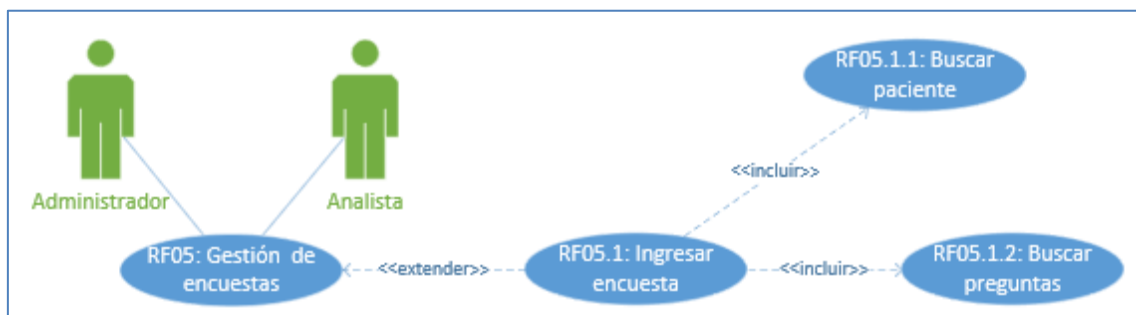


Ilustración 15 Caso de uso, registro de encuestas a pacientes

Fuente: Elaboración propia

Gestión de Resultados de pruebas clínicas

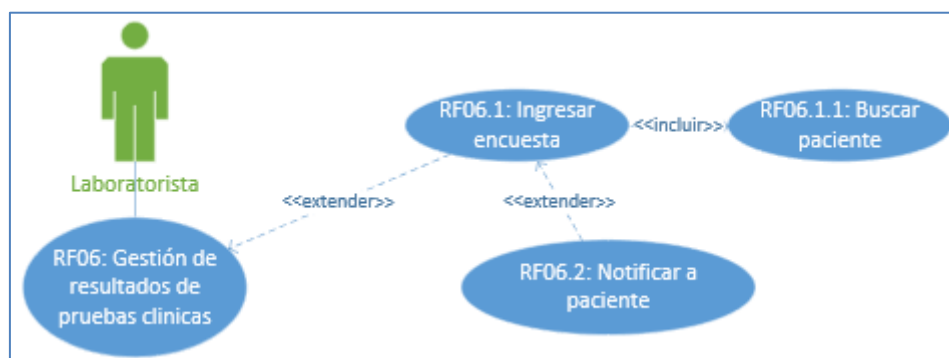


Ilustración 16 Caso de uso, gestión de resultados de pruebas clínicas

Fuente: Elaboración propia

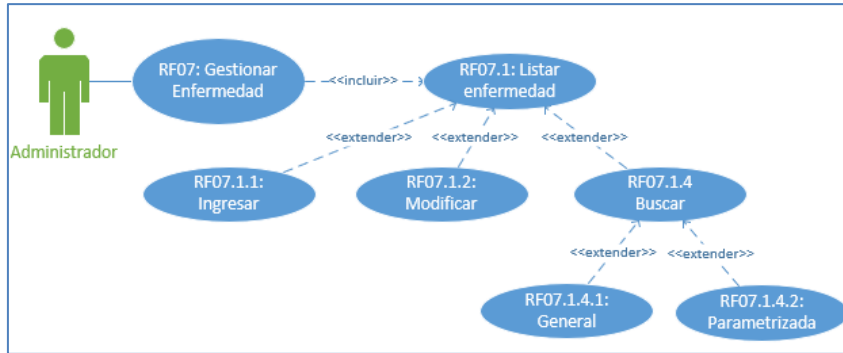


Ilustración 17 Caso de uso, gestión de resultados de pruebas clínicas

Fuente: Elaboración propia

3.8. Representación gráfica de procesos

En el presente flujograma de procesos se presentan los requerimientos iniciales para la construcción del sistema.

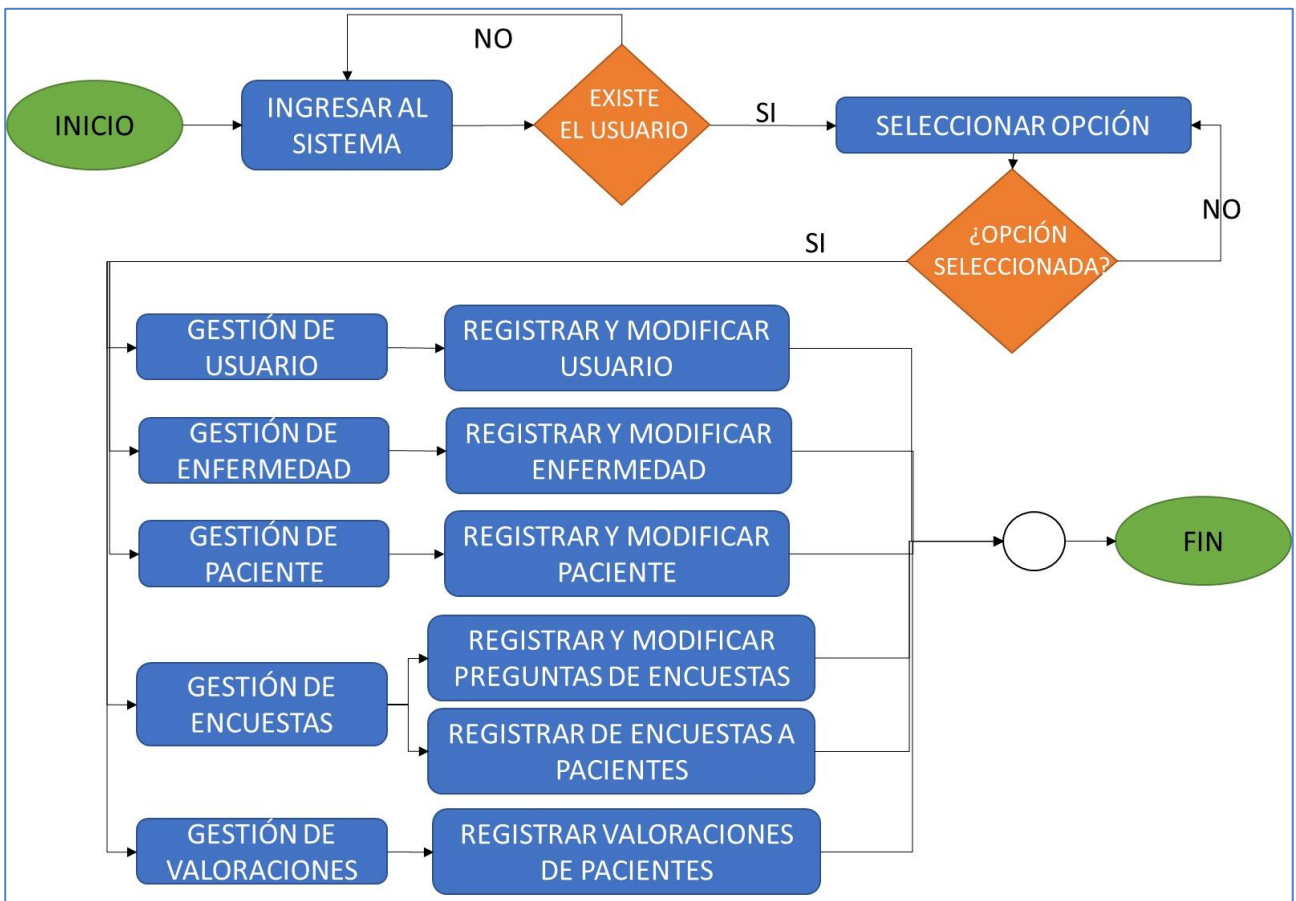


Ilustración 18 Diagrama de flujo de procesos del sistema Laboratory.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al diagrama anterior, se indica que el usuario debe autenticarse en el sistema con sus credenciales para acceder a las opciones del sistema que le correspondan según su rol. Luego de un inicio de sesión exitoso, el sistema lo redireccionará a una pantalla principal de administración, donde se presentará un menú con las opciones que gestionan: pacientes, encuestas y valoraciones. El acceso a las opciones estará definido por los roles: administrador, analista y laboratorista.

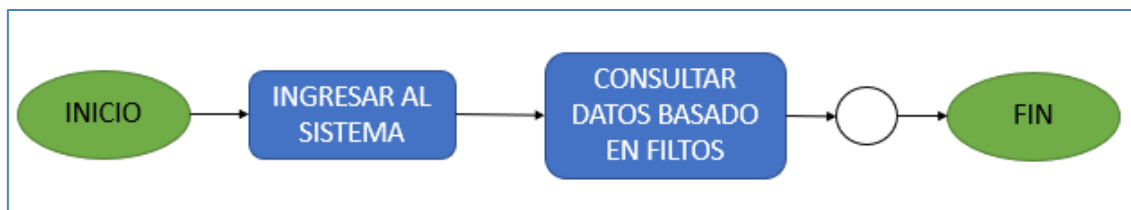


Ilustración 19 Diagrama de flujo de procesos del sistema Analyticv.

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 19, se identifican los procesos que se realizan en el sistema de acceso público, donde el visitante puede seleccionar los filtros de una barra de indicadores para visualizar los datos mediante análisis poblacional. El acceso a este sistema es de carácter público, por lo que no existen roles.

3.9. Especificación de casos de uso

Gestión de usuario

Identificador	RF01	
Nombre	Gestión de usuarios	
Descripción	Se utiliza para el registro, modificación y eliminación de usuarios de la aplicación de "Laboratory"	
Precondición	El administrador puede ingresar nuevos usuarios en la aplicación para que tenga acceso a las opciones modificada y eliminada.	
Postcondición	La información de los usuarios se registra en las bases de datos del sistema, además puede ser modificada y eliminada.	
Actores	Administrador	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El administrador inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El administrador ingresa al módulo de "usuarios"

	4	El sistema muestra un listado de los usuarios con opciones para cada uno. En caso que no se presente la información revisar la secuencia de error 2
	5	El sistema muestra un formulario para ingresar la información del nuevo usuario
	6	El administrador llena la información en el formulario de usuario y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de nuevo usuario y recarga la tabla de usuarios para mostrar los cambios.
Secuencia alternativa 1	PASO	ACCIÓN
	1	El administrador busca el registro y da clic en el botón de modificar el usuario. En caso de que no sea una edición ir a la secuencia alternativa 2
	2	El sistema presenta un formulario con los campos llenos con la información del usuario seleccionado para editar
	3	El administrador cambia la información del usuario y da clic en el botón guardar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la modificación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia alternativa 2	PASO	ACCIÓN
	1	El administrador busca el registro y da clic en el botón de eliminar el usuario.
	2	El sistema presenta un mensaje de confirmación de eliminación
	3	El sistema presenta un mensaje de éxito en la modificación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario.
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Secuencia de error 2	Paso	Acción
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso de uso descrito, debe cumplirse para que existan usuarios que accedan a las opciones del sistema.	

Tabla 28 Requisito funcional gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

Autenticar y autorizar usuario.

Identificador	RF02
Nombre	Autenticar y autorizar usuario
Descripción	Se utiliza para identificar a un usuario y dar acceso a las opciones correspondientes
Precondición	Un usuario para acceder a las opciones del sistema mediante sus credenciales (usuario y contraseña)
Postcondición	El sistema da la autorización y muestra las opciones a las que puede acceder el usuario

Actores	Administrador, analista, laboratorista	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El sistema muestra el formulario
	2	El usuario ingresa sus credenciales (usuario y contraseña) en los cuadros de texto del formulario de login y da clic en el botón iniciar sesión
	3	El sistema valida los datos ingresados. En caso de problemas de validación ir a la secuencia de error 1
	4	El sistema verifica la existencia del usuario y contraseña. En caso de que no se realice la verificación ir a la secuencia de error 2
	5	El sistema autoriza y muestra las opciones correspondientes del usuario. En caso de no autorizar el acceso ir a la secuencia de error 3
6	El usuario se encuentra logeado en el sistema	
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha ocasionado un error en ingreso del usuario y contraseña
	2	Con el cuadro de texto usuario y contraseña llenos nuevamente se vuelve a la secuencia normal paso 2
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	El sistema muestra un mensaje que el usuario y contraseña no existen en los registros de la base de datos y pide que los ingrese nuevamente
	2	El usuario ingresa nuevamente su nombre de usuario y contraseña y se dirige a la secuencia normal paso 2
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso de uso descrito, debe cumplirse para que los usuarios puedan acceder a las opciones del sistema asignadas	

Tabla 29 Requisito funcional autenticar y autorizar usuario

Fuente: Elaboración propia

Identificador	RF03	
Nombre	Gestión de paciente	
Descripción	Se utiliza para el registro y modificación de pacientes de la aplicación "Laboratory"	
Precondición	Los usuarios con rol de Administrador o analista pueden ingresar nuevos pacientes en la aplicación	
Postcondición	La información de los pacientes se registra en las bases de datos del sistema, además puede ser modificada	
Actores	Administrador, analista	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El administrador o analista inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El administrador ingresa al módulo de paciente

	4	El sistema muestra un listado de los pacientes con opciones para cada uno. En caso que no se presente la información revisar la secuencia de error 2
	5	El sistema muestra un formulario para ingresar la información del nuevo paciente
	6	El usuario llena la información en el formulario de paciente y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de nuevo paciente y recarga la tabla de pacientes para mostrar los cambios
Secuencia alternativa 1	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de modificar el paciente.
	2	El sistema presenta un formulario con los campos llenos con la información del paciente seleccionado para editar
	3	El usuario cambia la información del paciente y da clic en el botón guardar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la modificación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso descrito, debe cumplirse para que existan usuarios que acceden a las opciones del sistema	

Tabla 30 Requisito funcional gestión de paciente

Fuente: Elaboración propia

Identificador	RF04	
Nombre	Gestión de preguntas de las encuestas a pacientes	
Descripción	Se utiliza para el registro y modificación de preguntas que se emplearan en las encuestas de la aplicación "Laboratory"	
Precondición	Los usuarios pueden ingresar nuevas preguntas para las encuestas en la aplicación	
Postcondición	La información de las preguntas se registra en las bases de datos del sistema, además puede ser modificada, inactivar y activar.	
Actores	Administrador	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El usuario ingresa al módulo de preguntas / síntomas
	4	El sistema muestra un listado de las preguntas/síntomas con opciones para cada uno. En caso que no se presente la información revisar la secuencia de error 2

	5	El sistema muestra un formulario para ingresar la información de la nueva pregunta/síntoma
	6	El usuario llena la información en el formulario de la pregunta/síntoma y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de la nueva pregunta/síntoma y recarga la tabla para mostrar los cambios
Secuencia alternativa 1	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de modificar el paciente.
	2	El sistema presenta un formulario con los campos llenos con la información del paciente seleccionado para editar
	3	El usuario cambia la información del paciente y da clic en el botón guardar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la modificación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia alternativa 2	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de inactivar
	2	El sistema presenta un mensaje de confirmación de inactivación
	3	El usuario da clic en el botón aceptar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la inactivación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia alternativa 3	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de activar
	2	El sistema presenta un mensaje de confirmación de activación
	3	El usuario da clic en el botón aceptar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la activación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso descrito, debe cumplirse para que existan pacientes a quienes se les pueda ingresar encuestas o pruebas clínicas	

Tabla 31 Requisito funcional gestión de preguntas de las encuestas al paciente

Fuente: Elaboración propia

Identificador	RF05
Nombre	Registro de encuestas a Pacientes
Descripción	Se utiliza para el registro de las encuestas que se les realizan a los pacientes de la aplicación "Laboratory"
Precondición	Los usuarios pueden ingresar nuevas preguntas para las encuestas en la aplicación

Postcondición	La información de las preguntas se registra en las bases de datos del sistema.	
Actores	Administrador, analista	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El usuario ingresa al módulo de encuestas
	4	El sistema muestra un listado de las encuestas registradas. En caso que no se presente la información revisar la secuencia de error 2
	5	El sistema muestra un formulario para ingresar la información de la nueva encuesta
	6	El usuario llena la información en el formulario de la encuesta y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de la nueva encuesta
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso descrito, debe cumplirse para que existan encuestas a los pacientes para realizar el análisis estadístico	

Tabla 32 Requisito funcional registro de encuestas a pacientes

Fuente: Elaboración propia

Identificador	RF06	
Nombre	Registro de Resultados de pruebas clínicas	
Descripción	El sistema permitirá al rol de usuario laboratorista registrar los resultados de las pruebas clínicas a los pacientes de la aplicación "Laboratory"	
Precondición	Los usuarios pueden ingresar nuevos resultados de pruebas clínicas a los pacientes en la aplicación	
Postcondición	La información de las pruebas clínicas se registra en las bases de datos del sistema.	
Actores	Laboratorista	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El usuario ingresa al módulo de pruebas clínicas
	4	El sistema muestra un formulario para ingresar la información de la nueva prueba clínica

	5	El usuario llena la información en el formulario de la prueba clínica y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	6	El sistema envía un correo como notificación al paciente, siempre y cuando este tenga registrado un email entre su información.
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de la nueva prueba clínica
Secuencia de error 1	PASO	ACCIÓN
	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Secuencia de error 2	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
Importancia	Vital	
Urgencia	No puede esperar	
Observaciones	El caso descrito, debe cumplirse para que existan encuestas a los pacientes para realizar el análisis estadístico	

Tabla 33 Requisito funcional registro de resultados de pruebas clínicas

Fuente: Elaboración propia

Identificador	RF07	
Nombre	Gestión de Enfermedad	
Descripción	Se utiliza para el registro y modificación de los virus que se podrán analizar dentro de la aplicación "Laboratory"	
Precondición	Los usuarios pueden ingresar nuevos Virus que el laboratorio podrá analizar	
Postcondición	La información de los virus se registra en las bases de datos del sistema, además puede ser modificada, inactivar y activar.	
Actores	Administrador	
Secuencia Normal	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario inicia sesión con sus credenciales. En caso de que las credenciales sean incorrectas se generara la secuencia de error 1
	2	El sistema muestra el menú de administración
	3	El usuario ingresa al módulo de enfermedad
	4	El sistema muestra un listado de las enfermedades con opciones para cada uno. En caso que no se presente la información revisar la secuencia de error 2
	5	El sistema muestra un formulario para ingresar la información de la nueva enfermedad
	6	El usuario llena la información en el formulario de la enfermedad y da clic en el botón guardar. En caso de inconsistencia en la información ingresada ir a la secuencia de error 2
	7	El sistema muestra un mensaje de éxito de registro de la nueva enfermedad y recarga la tabla para mostrar los cambios
Secuencia alternativa 1	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de modificar la enfermedad.

	2	El sistema presenta un formulario con los campos llenos con la información de la enfermedad seleccionada para editar
	3	El usuario cambia la información de la enfermedad y da clic en el botón guardar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la modificación y vuelve al flujo normal paso 4
Secuencia alternativa 2	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de inactivar
	2	El sistema presenta un mensaje de confirmación de inactivación
	3	El usuario da clic en el botón aceptar
Secuencia alternativa 3	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la inactivación y vuelve al flujo normal paso 4
	PASO	ACCIÓN
	1	El usuario busca el registro y da clic en el botón de activar
	2	El sistema presenta un mensaje de confirmación de activación
Secuencia de error 1	3	El usuario da clic en el botón aceptar
	4	El sistema presenta un mensaje de éxito en la activación y vuelve al flujo normal paso 4
	PASO	ACCIÓN
Secuencia de error 2	1	Se informa que se ha generado un error en el ingreso de credenciales del usuario
	2	Con las credenciales rellenas se vuelve a la secuencia normal paso 1
Importancia	PASO	ACCIÓN
	1	Se presenta un mensaje de error de problemas con la conexión a la base de datos
Urgencia	2	Se informa que se contacte con el soporte técnico
	Observaciones	El caso descrito, no es de carácter urgente

Tabla 34 Requisito funcional gestión de enfermedad
Fuente: Elaboración propia

3.10. Plan de desarrollo

El esquema de progreso se fundamenta en la pila de productos (requisitos) construidas dentro del marco SCRUM y de los Sprint (reuniones) donde se planifican los ciclos cortos de avance de resultados.

3.10.1. Pila de productos

3.10.1.1. Sprint 1: Levantamiento de requerimientos

General Tasks

Story ID: Priority:

Name:

Estimate	Initial	Current	Done	To do
Coding	0	0	0	0
Testing	0	0	0	0
All	5	8	8	0

Assign ALL coding:

Assign ALL testing:

Description (RTF):

Se necesita realizar el levantamiento de requerimientos.

Acuerdos:

- 1- Reuniones con el personal del laboratorio clínico
- 2- Analizar los requerimientos
- 3- Presentación de requerimientos funcionales

Criterios de aceptación:

- 1- Reunión con los analistas de laboratorio
- 2- Lista de requerimientos sin redundancia

Entregables:

- 1- Requerimientos funcionales y no funcionales para las aplicaciones.

Ilustración 20 Descripción general de la primera tarea del sprint de Levantamiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

General	Historias	Grafica de Seguimiento	Scope Grafica	3D Burn Down	Recursos & Presupuesto	Informe de reporte de historia	Reporte resumido	Workload Report			
						Estimacion\Fecha:	Jun 08	Jun 09	Jun 10	Jun 11	Jun 12
						Hecho %:	13% (1)	25% (2)	50% (4)	88% (7)	✓ 100% (8)
						Codificado %:	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
						Probado %:	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
						Hecho hoy/Para hacer:	1/4	1/3	2/2	3/1	1/0
						Codificado hoy/para hacer:	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Probado hoy/Para hacer:			0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
✓ S1H1	Toma y análisis de requerimientos			Hecho %:			13% (1)	25% (2)	50% (4)	88% (7)	✓ 100% (8)
✓ 1	Reunión con personal de laboratorio	Kevin Mu...	1				✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ 2	Análisis y planteamiento de solución	Kevin Mu...	6				0/3	1/2	2/1	3/0	0/0
✓ 3	Presentación y acuerdo de la solución	Kevin Mu...	1				0/1	0/1	0/1	0/1	✓ 1/0

Ilustración 21 Historia del Sprint de Levantamiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

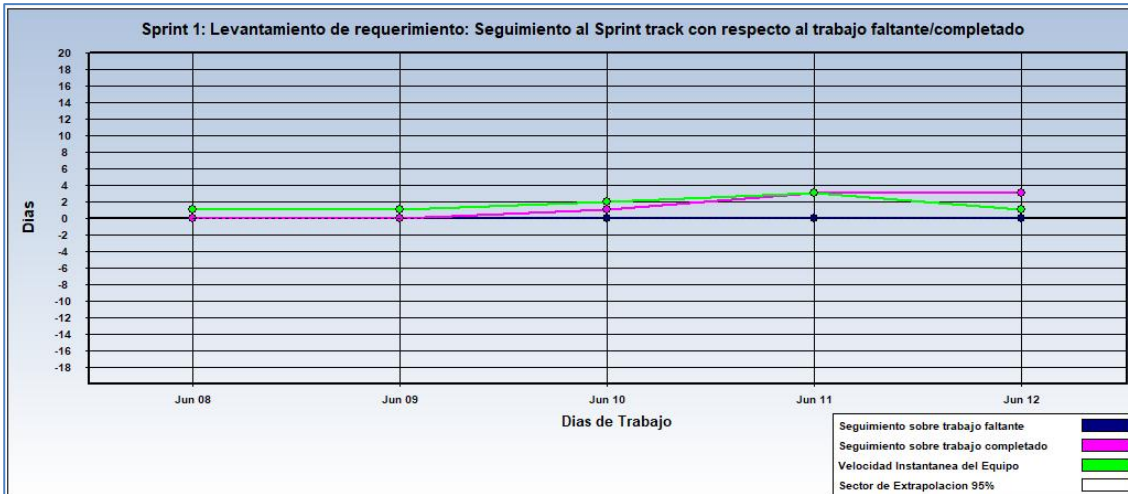


Ilustración 22 Grafico de seguimiento del sprint de Levantamiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

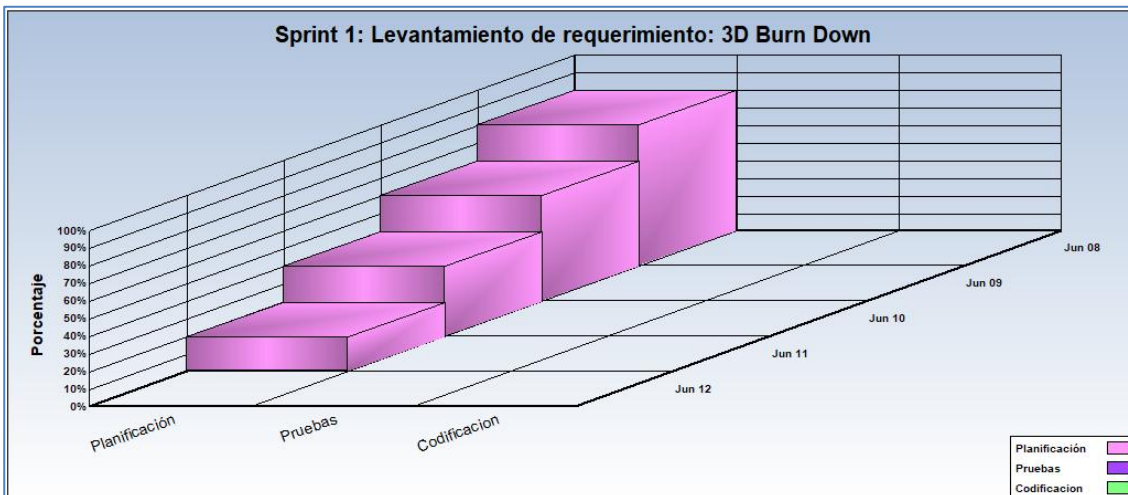


Ilustración 23 Burn Down del sprint de Levantamiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	HeC...
✓ S1H1	Toma y análisis de requerimientos	n/a	n/a	✓ 100%

Ilustración 24 Informe de reporte de historia del sprint de Levantamiento de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.10.1.2. Sprint 2: Estructura de la aplicación

General
Tasks

Story ID: Priority:

Name:

Estimate	Initial	Current	Done	To do
Coding	2	2	2	0
Testing	1	1	1	0
All	3	3	3	0

Assign ALL coding:

Assign ALL testing:

Description (RTF):

Conforme a los acuerdos tomados en cuanto al análisis de los requerimientos funcionales se procede con el diseño del primer diagrama ER de la Base de datos y por consecuente en el servidor de PostgreSQL se crea la primera versión de la Base de Datos.

Acuerdos:

- Análisis y diseño del diagram ER de la Base de Datos
- Modelar las tablas Revisión del funcionamiento de la base de datos

Criterios de aceptacion:

- Crear y configurar Servidor PostgreSQL

Entregables:

- Imagen Docker de Servidor PostgreSQL
- Scripts de Creacion de Tablas/Funciones

Ilustración 25 Descripción general de la primera tarea del Sprint Estructura de la aplicación

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

				Estimacion\Fecha:	Jun 15	Jun 16	Jun 17	Jun 18	Jun 19
				Hecho %:	33% (1)	67% (2)	✓ 100% (3)	✓ 100% (3)	✓ 100% (3)
				Codificado %:	50% (1)	✓ 100% (2)	✓ 100% (2)	✓ 100% (2)	✓ 100% (2)
				Probado %:	-	-	✓ 100% (1)	✓ 100% (1)	✓ 100% (1)
				Hecho hoy/Para hacer:	1/1	1/1	1/0	0/0	0/0
				Codificado hoy/para hacer:	1/0	1/0	0/0	0/0	0/0
				Probado hoy/Para hacer:	0/1	0/1	1/0	0/0	0/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Hecho %:	33% (1)	67% (2)	✓ 100% (3)	✓ 100% (3)	✓ 100% (3)
✓ <u>1</u>	Bosquejo inicial de diagrma de base de datps	Kevin Mu...	1	✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ <u>2</u>	Implementacion de base de datos	Kevin Mu...	1	0/0	✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ <u>3</u>	Pruebas de rendimiento	Tester	1	0/1	0/1	✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0

Ilustración 26 Historia del Sprint de la estructura de la aplicación

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

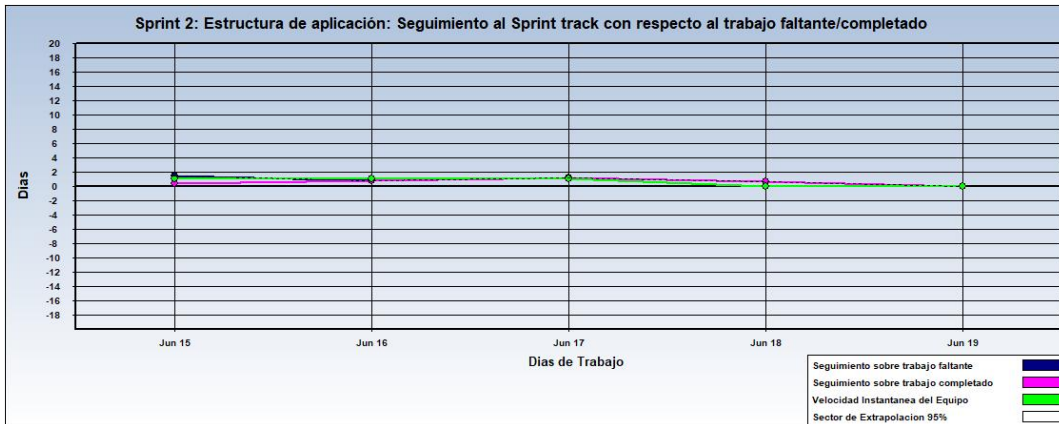


Ilustración 27 Seguimiento del Sprint de la estructura de la aplicación

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

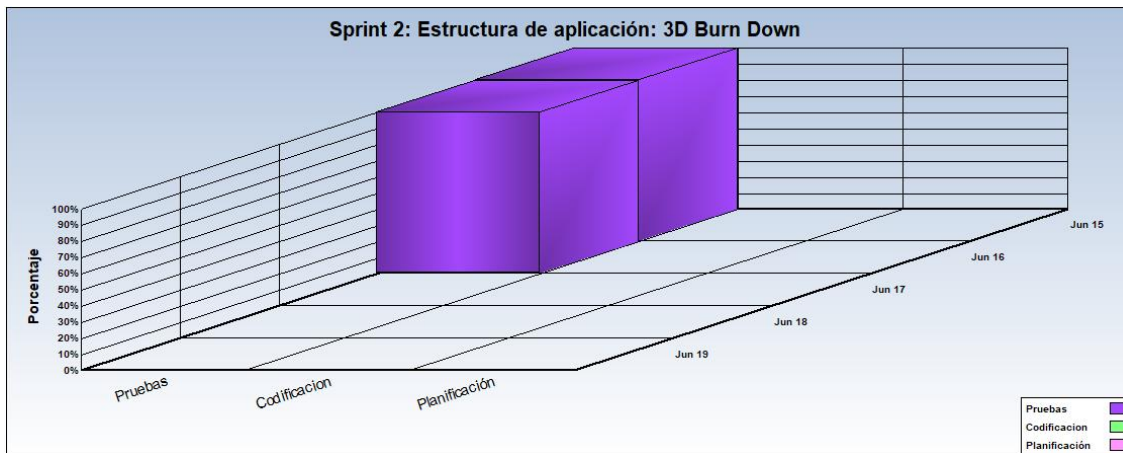


Ilustración 28 BurnDown del sprint de la estructura de la aplicación

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec... ▾
✓ S2H1	Levantamiento de base de datos	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 29 Informe de reporte de historia del sprint de la estructura de la aplicación

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.10.1.3. Sprint 3: Construcción de Backend

General **Tasks**

Story ID: S3H1 Priority: 1

Name: Construcción de Microservicios

Estimate	Initial	Current	Done	To do
Coding	19	19	19	0
Testing	2	2	2	0
All	21	21	21	0

Assign ALL coding: Kevin Muñiz

Assign ALL testing: Tester

Description (RTF):

De acuerdo a la arquitectura de microservicios que será aplicada en este proyecto se construirán los proyectos web con el framework Quarkus que serán empleados y modelados para la implementación de módulos independientes.

Acuerdos:

- Diseñar las aplicaciones con la finalidad de un posible crecimiento en un futuro
- Contemplar los escenarios que se plantearon en el levantamiento de requerimientos

Criterios de aceptación:

- Se desarrollarán los procesos con la finalidad de una reutilización futura aplicando mociones de clean-code

Entregables:

- Imágenes Docker de los Microservicios dentro del Imagen Registry Quay

Ilustración 30 Descripción primer tarea de sprint de la construcción de backend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

General	Historias	Grafica de Seguimiento	Scope Grafica	3D Burn Down	Recursos & Presupuesto	Informe de reporte de historia	Reporte resumido	Workload Report	
						Estimacion\Fecha:	Jul 15	Jul 16	Jul 17
						Hecho %:	90% (19)	95% (20)	✓ 100% (21)
						Codificado %:	✓ 100% (19)	✓ 100% (19)	✓ 100% (19)
						Probado %:	-	50% (1)	✓ 100% (2)
						Hecho hoy/Para hacer:	1/0	1/1	1/0
						Codificado hoy/para hacer:	1/0	0/0	0/0
						Probado hoy/Para hacer:	0/0	1/1	1/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea		Asignado 1	Asignado 2		Hecho %:	90% (19)	95% (20)	✓ 100% (21)
✓ S3H1	Construcción de Microservicios								
✓ 1	Construcción de Microsericios Modulo Seguridad		Kevin Mu...	2		✓	0/0	✓	0/0
✓ 2	Construcción de Microservicios Modulo Paciente		Kevin Mu...	4		✓	0/0	✓	0/0
✓ 3	Construcción de Microservicios Modulo Cuestionario		Kevin Mu...	5		✓	0/0	✓	0/0
✓ 4	Construcción de Microservicios Modulo Valoración		Kevin Mu...	5		✓	0/0	✓	0/0
✓ 5	Construcción de Microservicios Modulo Tenicos		Kevin Mu...	3		✓	1/0	✓	0/0
✓ 6	Pruebas de rendimiento de los microservicios		Tester	2			0/0	1/1	1/0

Ilustración 31 Historial del Sprint de construcción del backend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

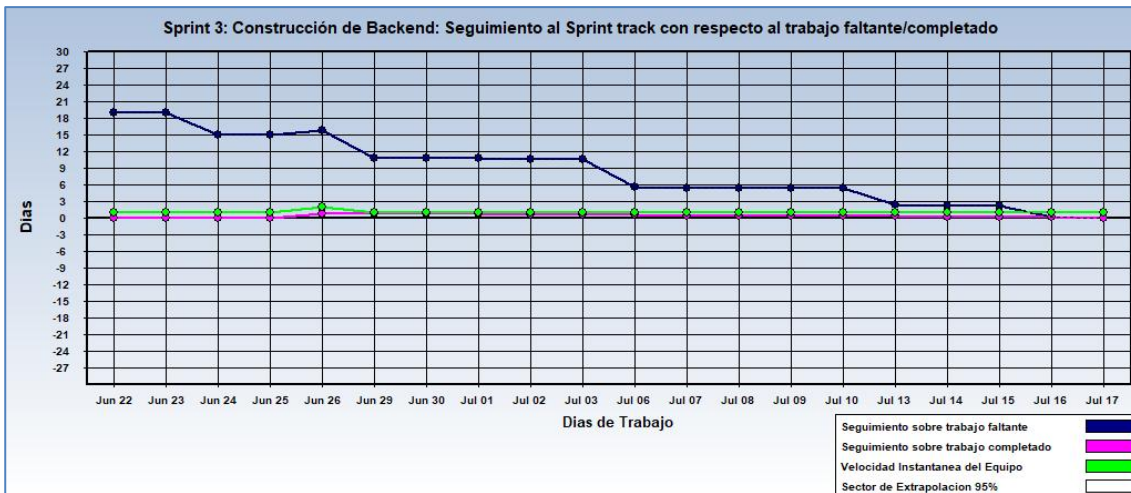


Ilustración 32 Seguimiento del Sprint de construcción del backend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

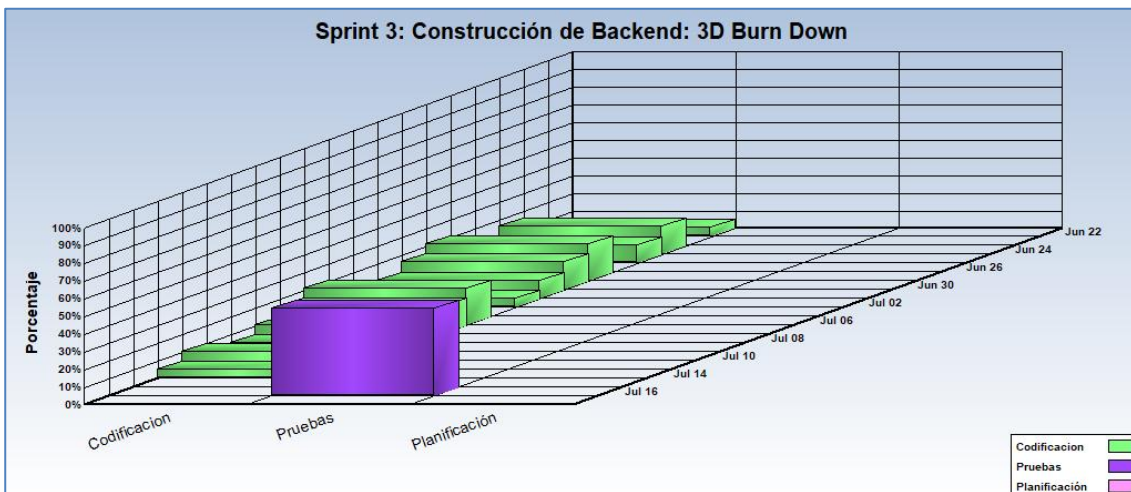


Ilustración 33 BurnDown del sprint de construcción del backend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
✓ S3H1	Construcción de Microservicios	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 34 Informe de reporte de la construcción del backend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.10.1.4. Sprint 4: Construcción de Frontend

General Tasks

Story ID: S4H1 Priority: 1

Name: Construcción de Interfaces

Estimate	Initial	Current	Done	To do
Coding	7	7	7	0
Testing	3	3	3	0
All	10	10	10	0

Assign ALL coding: Kevin Muñiz

Assign ALL testing: Tester

Description (RTF):

Se construirán las aplicaciones de frontend que serán la forma de navegación de los usuarios

Acuerdos:

- Diseñar las aplicaciones con la finalidad de un posible crecimiento en un futuro
- Contemplar los escenarios que se plantearon en el levantamiento de requerimientos

Entregables:

- Imágenes de Aplicaciones Front dentro del Imagen Registry Quay

Ilustración 35 Descripción de la primera tarea del sprint de construcción de Frontend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

				Estimacion\Fecha:	Jul 20	Jul 21	Jul 22	Jul 23	Jul 24	Jul 27	Jul 28
				Hecho %:	10% (1)	20% (2)	30% (3)	40% (4)	50% (5)	60% (6)	70% (7)
				Codificado %:	14% (1)	29% (2)	43% (3)	57% (4)	71% (5)	86% (6)	100% (7)
				Probado %:	-	-	-	-	-	-	-
				Hecho hoy/Para hacer:	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3
				Codificado hoy/para hacer:	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	1/0
				Probado hoy/Para hacer:	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Probado hoy/Para hacer:	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
✓ S2H4	Construcción de Interfaces			Hecho %:	10% (1)	20% (2)	30% (3)	40% (4)	50% (5)	60% (6)	70% (7)
✓ 1	Construcción de "Laboratory SARS-Cov"	Kevin Mu...	4	1/3	1/2	1/1	1/0	1/0	0/0	0/0	0/0
✓ 2	Construcción de "Analytic SARS-Cov"	Kevin Mu...	3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/2	1/1	1/0	1/0
✓ 3	Prueba de usabilidad e integración de aplicaciones	Tester	3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

				Estimacion\Fecha:	Jul 24	Jul 27	Jul 28	Jul 29	Jul 30	Jul 31
				Hecho %:	50% (5)	60% (6)	70% (7)	80% (8)	90% (9)	100% (10)
				Codificado %:	71% (5)	86% (6)	100% (7)	100% (7)	100% (7)	100% (7)
				Probado %:	-	-	-	33% (1)	67% (2)	100% (3)
				Hecho hoy/Para hacer:	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	1/0
				Codificado hoy/para hacer:	1/2	1/1	1/0	0/0	0/0	0/0
				Probado hoy/Para hacer:	0/3	0/3	0/3	1/2	1/1	1/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Probado hoy/Para hacer:	0/3	0/3	0/3	1/2	1/1	1/0
✓ S2H4	Construcción de Interfaces			Hecho %:	50% (5)	60% (6)	70% (7)	80% (8)	90% (9)	100% (10)
✓ 1	Construcción de "Laboratory SARS-Cov"	Kevin Mu...	4	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
✓ 2	Construcción de "Analytic SARS-Cov"	Kevin Mu...	3	1/2	1/1	1/0	1/0	0/0	0/0	0/0
✓ 3	Prueba de usabilidad e integración de aplicaciones	Tester	3	0/3	0/3	0/3	1/2	1/1	1/0	1/0

Ilustración 36 Historial del Sprint de construcción de Frontend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

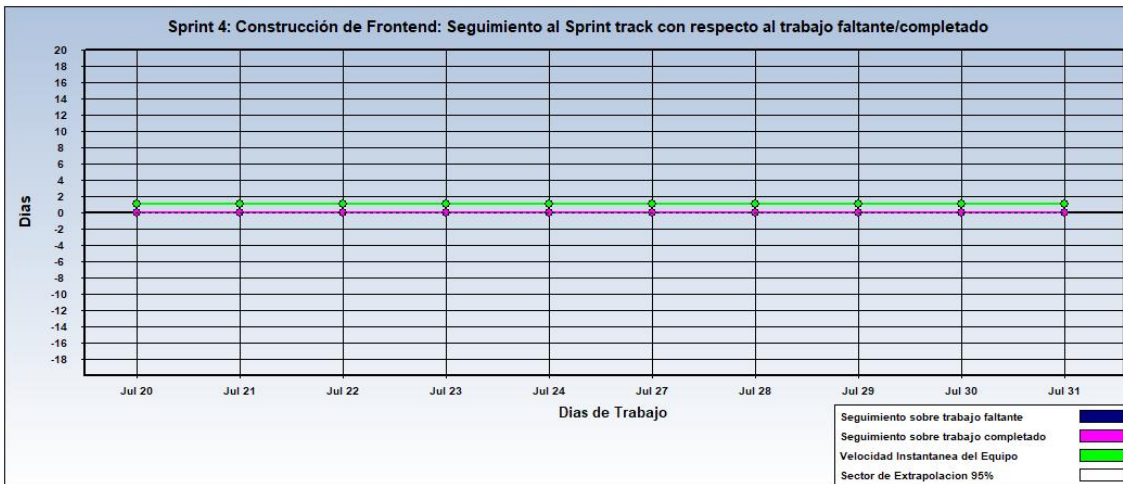


Ilustración 37 Seguimiento del sprint de construcción de Frontend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

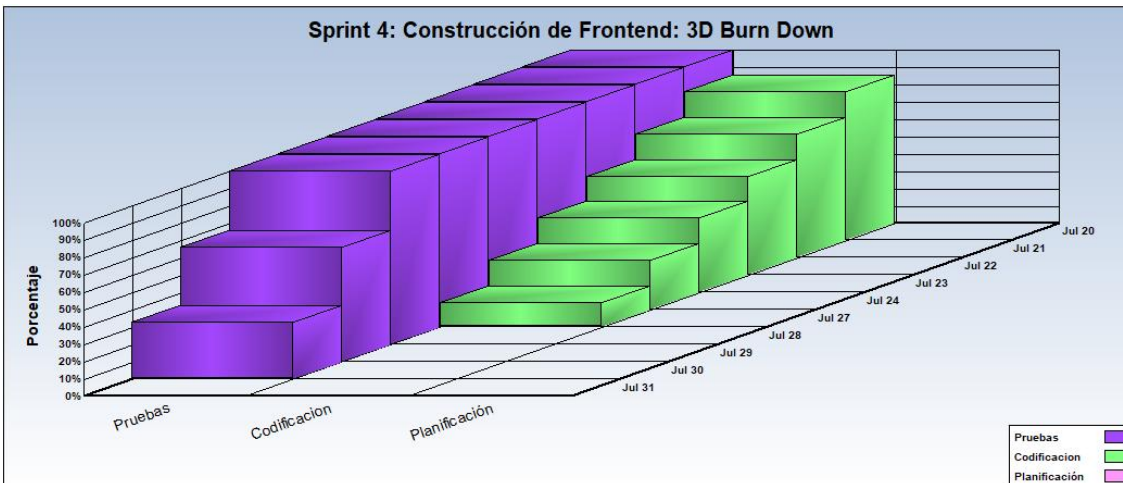


Ilustración 38 BurnDown del sprint de construcción de Frontend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
✓ S2H4	Construcción de Interfaces	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 39 Informe de reporte de sprint de construcción de Frontend

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.10.1.5. Sprint 5: Levantamiento de arquitectura

General **Tasks**

Story ID: Priority:

Name:

Estimate	Initial	Current	Done	To do	
Coding	8	8	8	0	
Testing	1	1	1	0	
All	9	9	9	0	

Assign ALL coding:

Assign ALL testing:

Description (RTF):

Se levanta y configuran los servidores y herramientas necesarias para desplegar la aplicación, basada en la arquitectura de microservicios.

Acuerdos:

- 1.- Construir una arquitectura capaz de escalar basado en futuros requerimientos
- 2.- Priorizar la seguridad que se pueda brindar

Criterios de aceptación:

- 1.- Aislamiento a fallas

Entregables:

- 1.- Recetas para despliegue en el Cluster de Openshift
- 2.- Despliegue de Deployments basado en las Imágenes de Quay

Ilustración 40 Descripción de primera tarea del sprint de levantamiento de arquitectura
Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

				Estimacion/Fecha:	Aug 07	Aug 10	Aug 11	Aug 12	Aug 13	Aug 14
				Hecho %:	56% (5)	67% (6)	78% (7)	89% (8)	89% (8)	✓ 100% (9)
				Codificado %:	63% (5)	75% (6)	88% (7)	✓ 100% (8)	✓ 100% (8)	✓ 100% (8)
				Probado %:	-	-	-	-	-	✓ 100% (1)
				Hecho hoy/Para hacer:	1/4	1/3	1/2	1/1	0/1	1/0
				Codificado hoy/para hacer:	1/3	1/2	1/1	1/0	0/0	0/0
				Probado hoy/Para hacer:	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/0
Nº Historia, Nº tarea	Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Hecho %:	56% (5)	67% (6)	78% (7)	89% (8)	89% (8)	✓ 100% (9)
✓ 1	Configuración de servidor Red Hat	Kevin Mu...		2	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ 2	Levantamiento de Servidores y herramientas de aplicación	Kevin Mu...		4	1/1	✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ 3	Desplegar aplicaciones	Kevin Mu...		2	0/2	0/2	1/1	✓ 1/0	✓ 0/0	✓ 0/0
✓ 4	Pruebas de conectividad a servidores y servicios	Tester		1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	✓ 1/0

Ilustración 41 Historias del sprint de levantamiento de arquitectura
Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

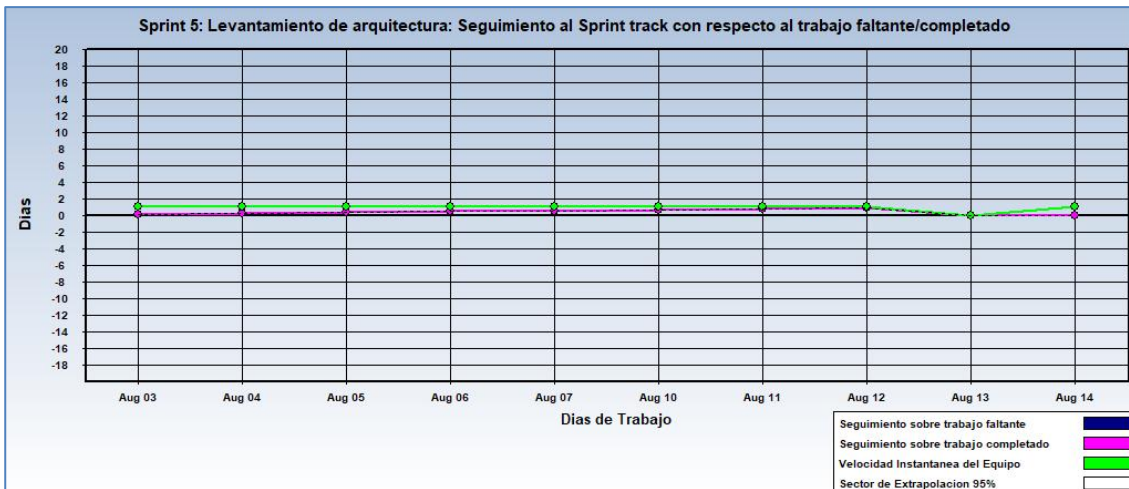


Ilustración 42 Seguimiento del sprint de levantamiento de arquitectura

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

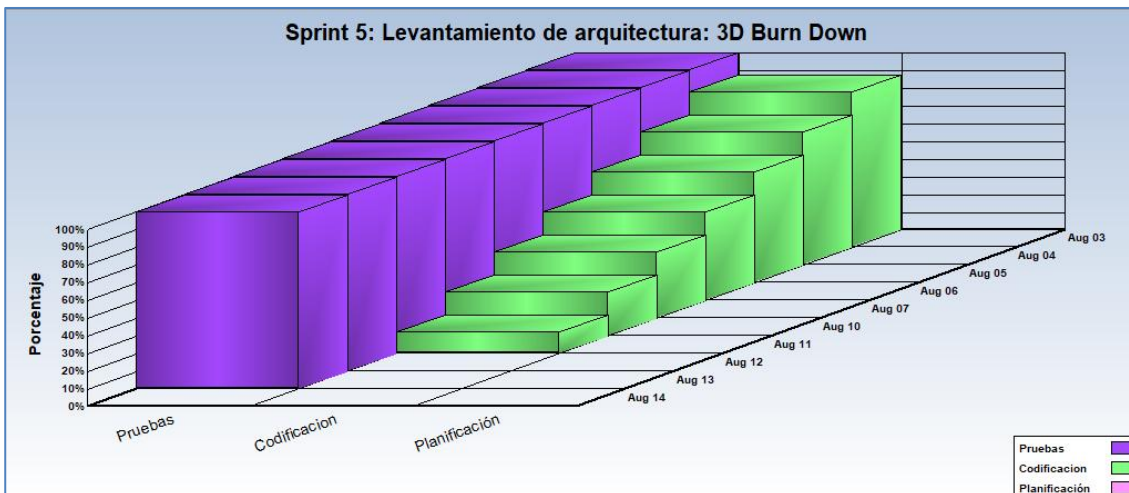


Ilustración 43 BurnDown del sprint de levantamiento de arquitectura

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
✓ S3H1	Levantamiento y configuración de servidores	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 44 Informe de sprint de levantamiento de arquitectura

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.10.1.6. Sprint 6: Validación de sistema

General
Tasks

Story ID: Priority:

Name:

Estimate	Initial	Current	Done	To do
Coding	6	6	6	0
Testing	5	5	5	0
All	11	11	11	0

Assign ALL coding:

Assign ALL testing:

Description (RTF):
 Se realizaran pruebas de seguridad, estres, funcionamiento de las aplicaciones, servidores y herramientas que forman parte del sistema

 Acuerdos:
 1.- Probar los casos de uso en la aplicación
 2.- Validar la seguridad de los servidores
 3.- Valdiar el rendimiento de la arquitectura

 Criterios de aceptación:
 1.- Generar las pruebas necesarias para certificar el funcionamiento del sistema

 Entregables:
 1.- Pruebas de Integración de los componentes
 2.- Manual de funcionalidad del sistema Laboratoty y Analytic

Ilustración 45 Descripción de primera tarea del sprint de validación de sistema

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

				Estimacion\Fecha:	Aug 17	Aug 18	Aug 19	Aug 20	Aug 21	Aug 24	Aug 25	Aug 26	Aug 27
				Hecho %:	9% (1)	18% (2)	27% (3)	36% (4)	45% (5)	55% (6)	64% (7)	73% (8)	82% (9)
				Codificado %:	-	-	-	17% (1)	33% (2)	50% (3)	67% (4)	83% (5)	✓ 100% (6)
				Probado %:	20% (1)	40% (2)	60% (3)	60% (3)	60% (3)	60% (3)	60% (3)	60% (3)	60% (3)
				Hecho hoy/Para hacer:	1/10	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
				Codificado hoy/para hacer:	0/6	0/6	0/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	1/0
Nº Historia, Nº tarea				Nombre Historia, Nombre Tarea	Asignado 1	Asignado 2	Probado hoy/Para hacer:						
✓ S6H1				Pruebas de funcionamiento			Hecho %:						
✓ 1				Pruebas de funcionamiento	Tester		1/2						
✓ 2				Ajustes de aplicación	Kevin Mu...		0/6						
✓ 3				Prueba de ajustes	Tester		0/2						

Ilustración 46 Historia de sprint de validación de sistema

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

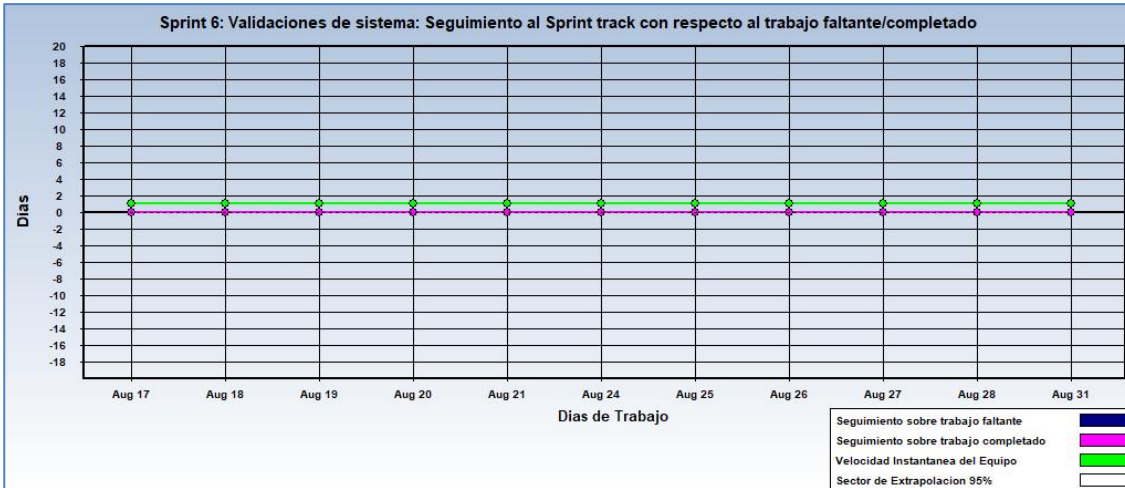


Ilustración 47 Seguimiento del sprint de validaciones de sistema

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

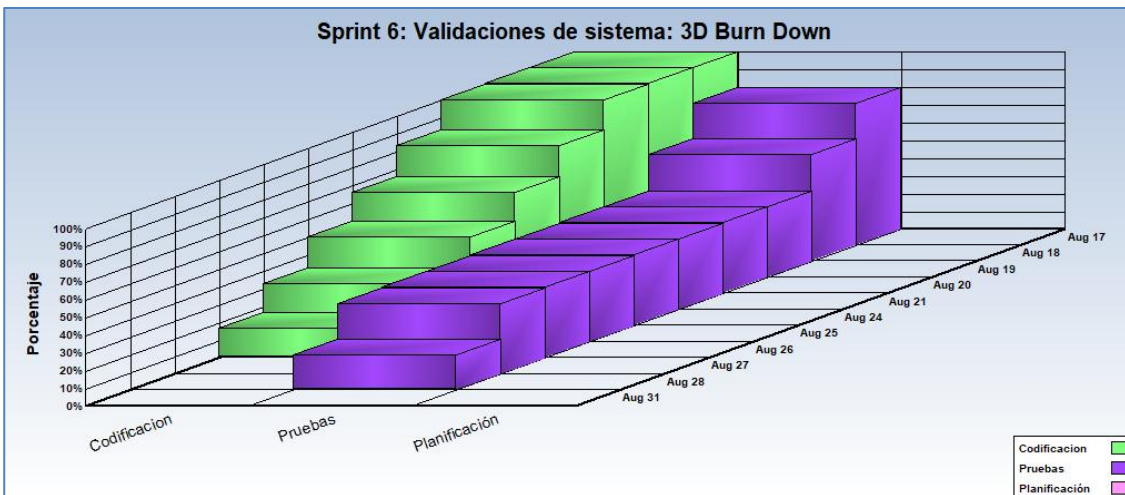


Ilustración 48 BurnDown del sprint de validaciones de sistema

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hecho
✓ S6H1	Pruebas de funcionamiento	✓ 100%	✓ 100%	✓ 100%

Ilustración 49 Informe de sprint de validaciones de sistema

Fuente: Elaboración propia, SprintToMeter

3.11. Construcción

3.11.1. Diseño de la base de datos

3.11.1.1. Esquema de Security, MySQL

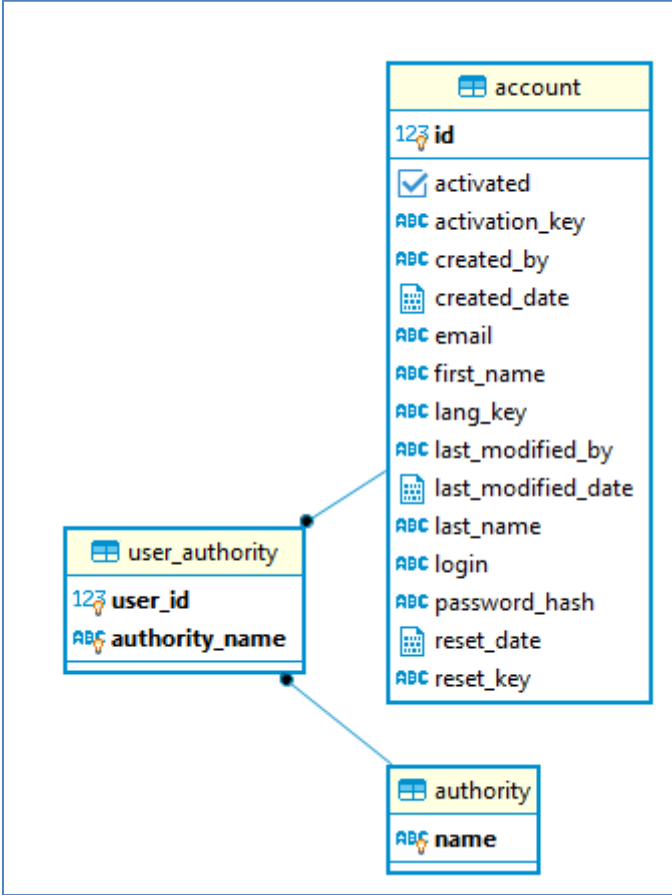


Ilustración 50 Diseño lógico del esquema security, MySQL

Fuente: Elaboración propia, Dbeaver App

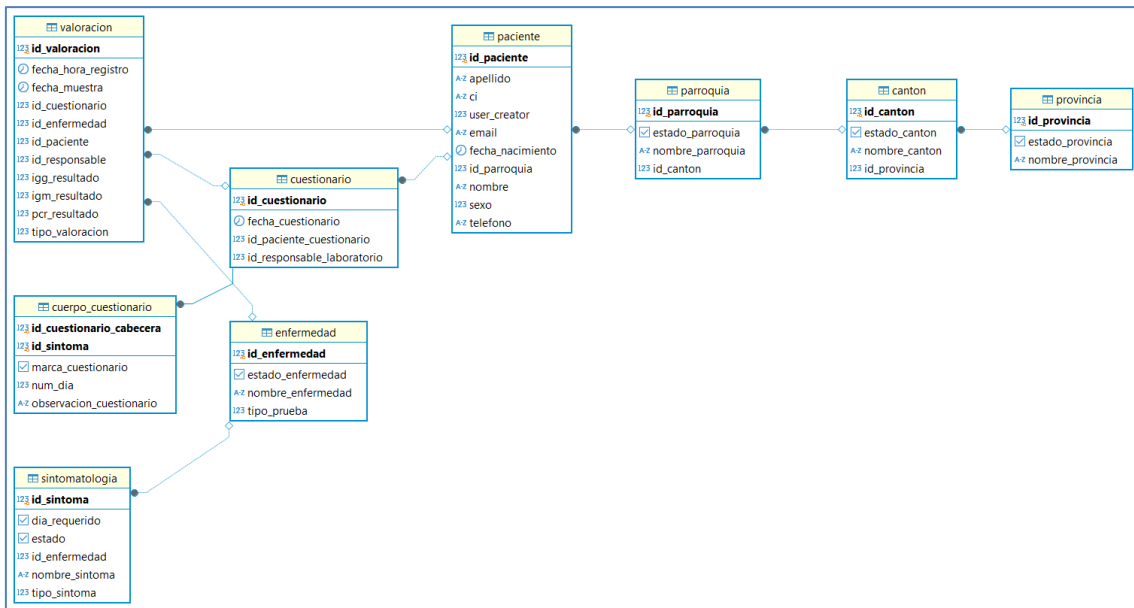


Ilustración 51 Diseño lógico del esquema Laboratory, PostgreSQL

Fuente: Elaboración propia, Dbeaver App

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO

4.1. Evaluación y Monitoreo de resultados

ESCALA DE USABILIDAD DEL SISTEMA

El propósito de la entrevista con la Lcda. Irene Mantuano, es conocer la percepción de los usuarios del laboratorio clínico luego de que la solución fue implementada como prototipo, para caso de prueba. A continuación, se detallan las preguntas:

0. ¿Cuál fue su experiencia al utilizar la aplicación Laboratory SARS Cov?

Mi experiencia con la aplicación Laboratory SARS Cov fue bastante buena, es dinámica muy fácil de usar.

1. ¿Recomendaría utilizar la aplicación Laboratory SARS COV como una herramienta en el proceso de toma de cuestionario y registro resultados de las pruebas clínicas PCR y rápidas (lgg, lgm) para la detección del COVID 19?

Si, esta aplicación es muy útil la recomendaría como aplicación principal para los procesos ya que es muy sencilla de utilizar y optimiza el proceso de notificación de los resultados a los pacientes

2. Según su criterio personal, ¿Considera que la aplicación Laboratory SARS Cov es compleja de utilizar?

No, la aplicación Laboratory SARS Cov es muy sencilla y fácil de utilizar ya que se basa en las hojas de encuestas y de registro de resultados

3. Basándose en las funcionalidades de la aplicación web ¿Cree usted que están integrados según sus necesidades y las de los procesos?

Sí, yo creo que la aplicación Laboratory SARS Cov cuenta con todos los módulos y procesos necesarios para cumplir el correcto funcionamiento de recepción, proceso de datos y transmisión de información.

4. ¿Cómo considera la usabilidad de la aplicación Laboratory SARS Cov?

La aplicación es muy intuitiva y fácil de utilizar ya que se cumplió con todos los requerimientos necesarios para el correcto manejo de los procesos que realizamos.

5. Según su opinión personal ¿Considera confiable y segura la aplicación?

La aplicación Laboratory SARS Cov es muy confiable en cuanto a los datos y seguridad a las funciones en cuanto a los roles que se determinaron para cada usuario. Respecto a

6. Según su criterio ¿Usted cree que Laboratory SARS Cov ayudaría a la automatización de generación de los informes referente al estatus de la pandemia del COVID 19?

Si, esta aplicación se puede complementar con la generación de mecanismos con la cual el público general pueda analizar el avance de la actual pandemia, esto sin proporcionar información personal de los pacientes los cuales son atendidos en nuestra entidad.

7. Según su criterio ¿Usted cree que la aplicación publica Analytic SARS COV es una herramienta que sirva para el conocimiento público?

Efectivamente, ya que es de carácter general el interés del conocimiento del estado de la pandemia del COVID 19

ESCALA SUS

En base a (Brooke, 1986) la escala en sí consiste en 10 preguntas, cada una de las cuales puede ser puntuada de 1 a 5, donde 1 significa Total desacuerdo y 5 significa Total acuerdo.

Pregunta 1

¿Cree que usaría Laboratory SASR Cov frecuentemente?

Pregunta 2

¿Encuentra a la aplicación Laboratory SASR Cov innecesariamente complicada?

Pregunta 3

¿Cree que Laboratory SASR Cov es fácil de usar?

Pregunta 4

¿Cree que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar Laboratory SARS Cov?

Pregunta 5

¿Cree usted que la técnica de Laboratory SASR Cov tiene muchas inconsistencias?

Pregunta 6

¿Cree usted que la mayoría de la gente aprendiera a usar Analytic SARS Cov de forma rápida?

Pregunta 7

¿Se siente cómodo utilizando la aplicación Laboratory SARS Cov?

Pregunta 8

¿Cree usted que la aplicación Analytic SARS COV es difícil de usar?

Pregunta 9

¿Cree usted que la aplicación Analytic SARS COV es fácil de usar?

Pregunta 10

¿Cree usted que las personas se sientan cómoda utilizando la aplicación Analytic SASR Cov?

Se realizó las 10 preguntas señaladas previamente, a 3 personas que conforman el personal del laboratorio y los resultados fueron los siguientes.

Encuestado	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
Administrador	4	1	4	2	1	5	4	1	5	5	3,2
Analista	5	1	5	1	3	5	3	2	4	5	3,4
Laboratorista	5	2	5	1	2	5	5	1	5	5	3,6
Promedio Total											3,4

Tabla 35 Resultado de entrevista a inspección

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los resultados, se sumó los resultados promediados obtenidos de los cuestionarios realizados a los usuarios.

Entonces el puntaje SUS es **3,4**. Dado que el máximo teórico es de 100 puntos, este resultado nos indica que es aceptable dentro de los parámetros de la escala SUS.

4.2. Conclusiones

Al terminar el actual trabajo integrador en relación con los objetivos planteados inicialmente, se concluye lo siguiente:

- Se llevó a cabo un análisis exhaustivo del proceso de toma de muestra y obtención de resultados de las pruebas Hisopado (PCR) y Rápidas (Igg e Igm) mediante reuniones planificadas con los usuarios. Este análisis permitió identificar con precisión las necesidades y requerimientos específicos para el desarrollo de la plataforma, asegurando que se abordaran todos los aspectos críticos del proceso.
- Se diseñó y construyó una aplicación web orientada al registro de pacientes, toma de muestra, registro de resultados de análisis clínicos. Durante este proceso, se integraron diversas tecnologías bajo una arquitectura de microservicios, resultando en la creación de un sistema robusto y eficiente. Esta plataforma ha mejorado significativamente los tiempos y métodos de entrega de resultados, así como la administración de la información, eliminando la dependencia del sistema basado en fichas médicas de papel y matrices en Excel.
- Se desarrolló y publicó la aplicación "Analytic", una herramienta de acceso público que permite la difusión de los resultados generales de las pruebas. Esta aplicación facilita el análisis estadístico de la información procesada, brindando transparencia y accesibilidad a los datos. Además, permite realizar un análisis poblacional y de indicadores, proporcionando una visión clara de la situación actual del COVID-19 en una población determinada y ayudando a identificar grupos vulnerables.

En resumen, la implementación de esta plataforma web ha permitido no solo cumplir con los objetivos específicos planteados, sino también mejorar significativamente el proceso de gestión y difusión de los resultados de las pruebas de COVID-19, aportando valor tanto a los pacientes como a los profesionales de la salud.

4.3. Recomendaciones

Al término del presente trabajo integrador en relación con los objetivos planteados inicialmente, se recomienda lo siguiente:

- A la facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología le recomendamos fomentar la investigación y dominio en el desarrollo e integración de aplicaciones distribuidas utilizando una arquitectura de microservicios. Esto permitirá ofrecer herramientas para el desarrollo de aplicaciones actuales y adaptable a futuras necesidades en un ambiente laboral.
- Al equipo de usuarios Claves del Laboratorio Clínico Imalabc le recomendamos mejorar la aplicación de las metodologías de agilidad adecuada, tras un análisis exhaustivo, para facilitar la organización y asignación de tareas en los equipos de trabajo, mejorando así la eficiencia y calidad del producto final.
- Al personal de recepción de las muestras del laboratorio Imalabc le recomendamos sugerir los ajustes necesarios en los módulos del sistema para satisfacer las necesidades del cliente y mejorar la calidad del producto final.
- Al equipo de sistemas del laboratorio clínico Imalabc le recomendamos llevar a cabo pruebas técnicas exhaustivas en un ambiente de pruebas adecuado para garantizar el correcto funcionamiento de las aplicaciones.
- Al equipo de sistemas del laboratorio clínico Imalabc trabajar le recomendamos utilizar frameworks como Quarkus, Hibernate y JPA para la gestión de relaciones y persistencia de datos, asegurando la transaccionalidad eficiente y optimizando las conexiones a los servidores de Bases de Datos y almacenes de datos en memoria.
- A la propietaria del Laboratorio clínico Imalabc le recomendamos impulsar la modernización de la plataforma tecnológica, basada en el monitoreo de los datos generados por el uso de la aplicación para evaluar su evolución y efectividad y oportunidades de mejora continua.

Anexos



Ilustración 52 Toma de muestra biológica
Fuente: Elaboración propia

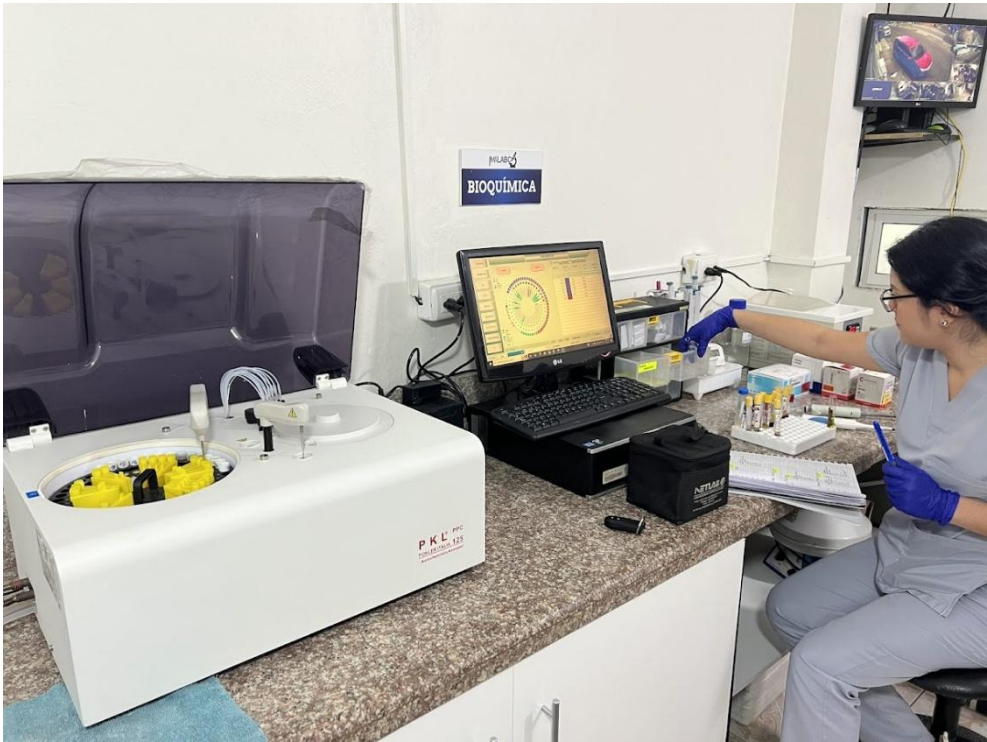


Ilustración 53 Proceso de Análisis de Muestra
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 54 Ingreso de información

Fuente: Elaboración propia



Lcda. Irene Mantuano Catagua



0989142652 - 0995646260

E-mail: irenemantuano@hotmail.com

CERTIFICACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PRUEBAS DE LABORATORIOS PCR & IGG E IGM

Manta, 24 de ene. de 2025

A quien corresponda:

Por medio de la presente, certifico que la plataforma web de arquitectura de microservicios, conformada por una página web clínica privada para el registro de resultados de pruebas Hisopado (PCR) y Rápidas (Igg e Igm) para la detección del COVID 2019 (SARS-CoV-2), y una página web de acceso público sobre el análisis poblacional y de indicadores previo a la obtención de la muestra, ha sido implementada satisfactoriamente.

Detalles de la Implementación:

- **Fecha de Implementación:** sábado 28 de diciembre del 2024
- **Responsable de la Implementación:** Muñiz Ponce Kevin Leandro
- **Entidad Requirente:** Laboratorio Clínico Imalabc

La implementación se realizó conforme a los requerimientos establecidos y ha sido verificada para su correcto funcionamiento.

Atentamente,

Lcda. Irene Mantuano Catagua

DIRECCIÓN: Ciudadela 15 de Abril Calle Principal a un costado del Subcentro

Resultados Confirmados Su Salud en nuestras manos

Ilustración 55 Certificado de Implementación

Fuente: Elaboración propia

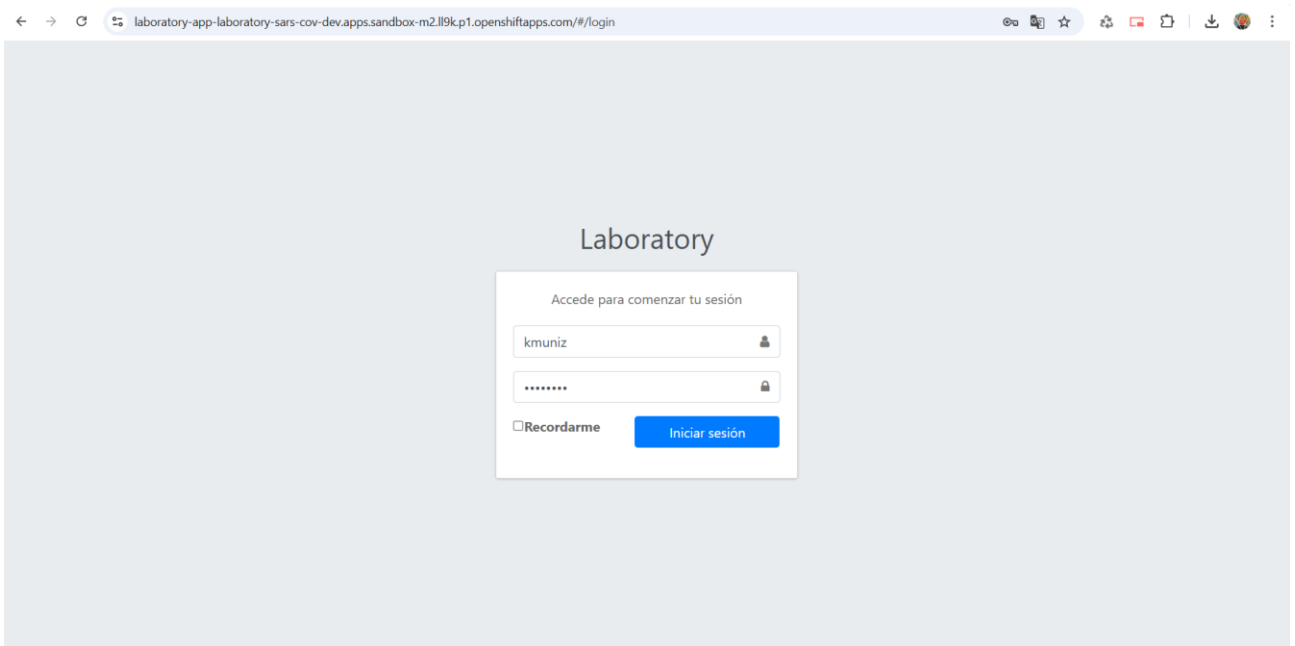


Ilustración 56 Anexo - Pantalla Inicio de Sesión

Fuente: Elaboración propia

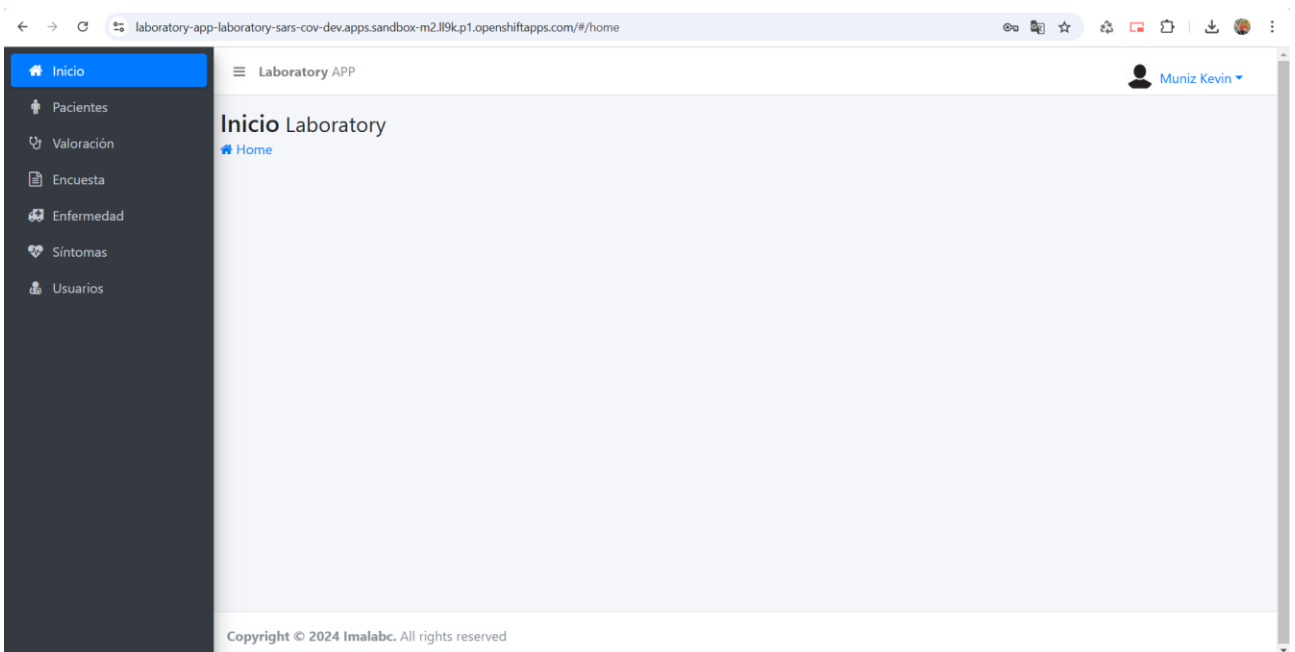


Ilustración 57 Anexo - Pantalla de Inicio

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 58 Anexo - Módulo Pacientes

Fuente: Elaboración propia

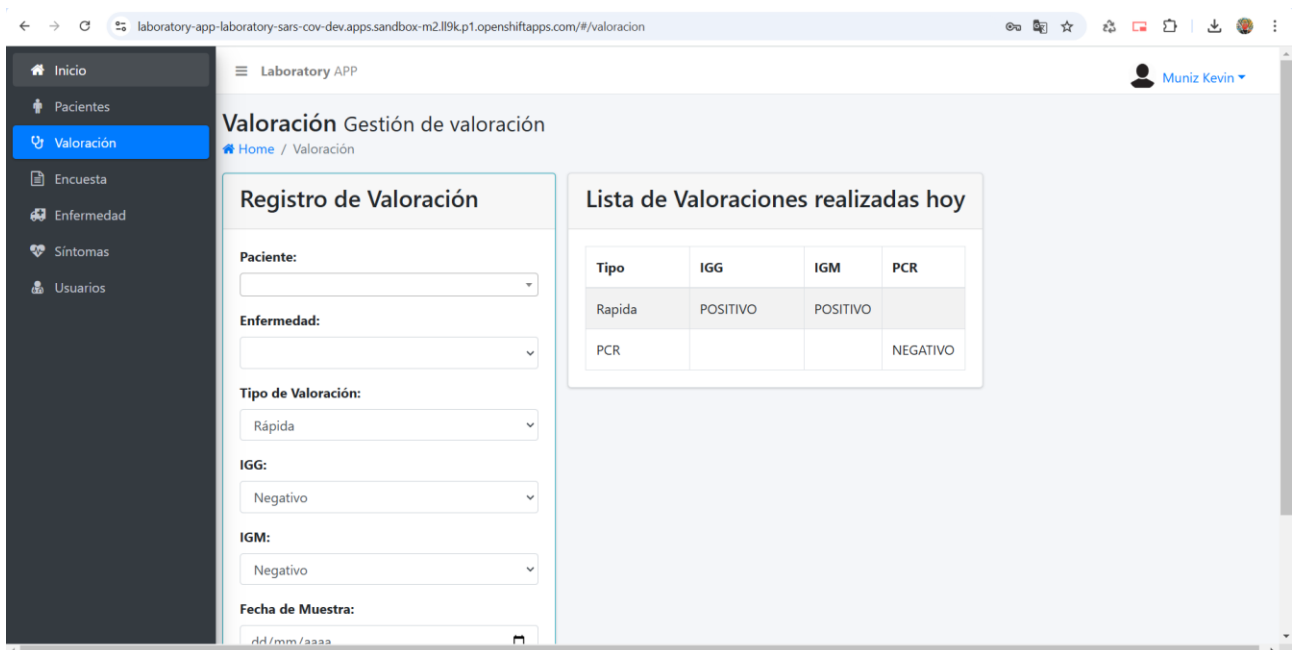


Ilustración 59 Anexo - Módulo Valoración

Fuente: Elaboración propia

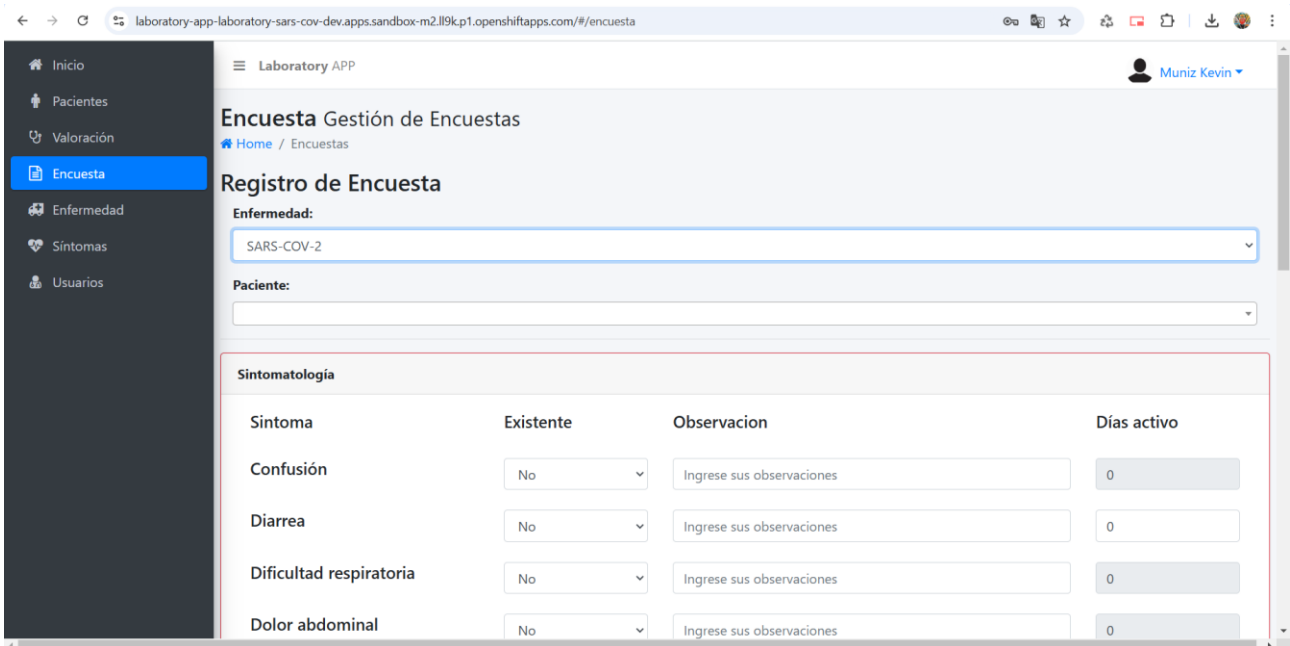


Ilustración 60 Anexo - Módulo Encuesta

Fuente: Elaboración propia

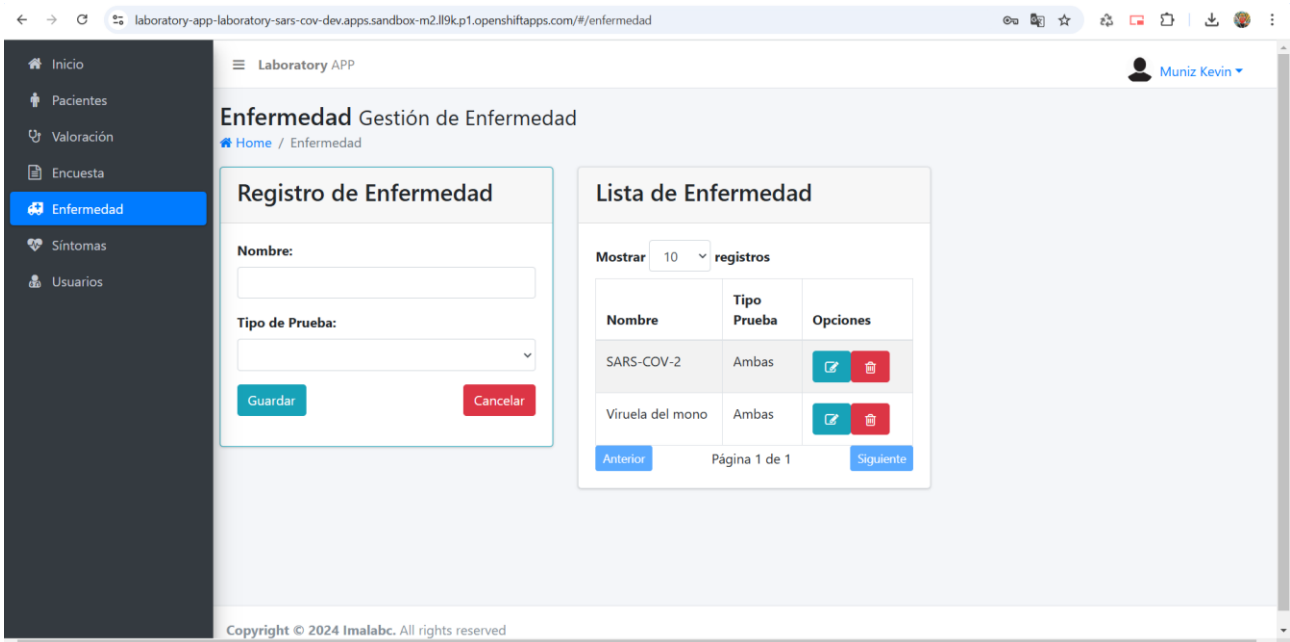


Ilustración 61 Anexo - Módulo Enfermedad

Fuente: Elaboración propia

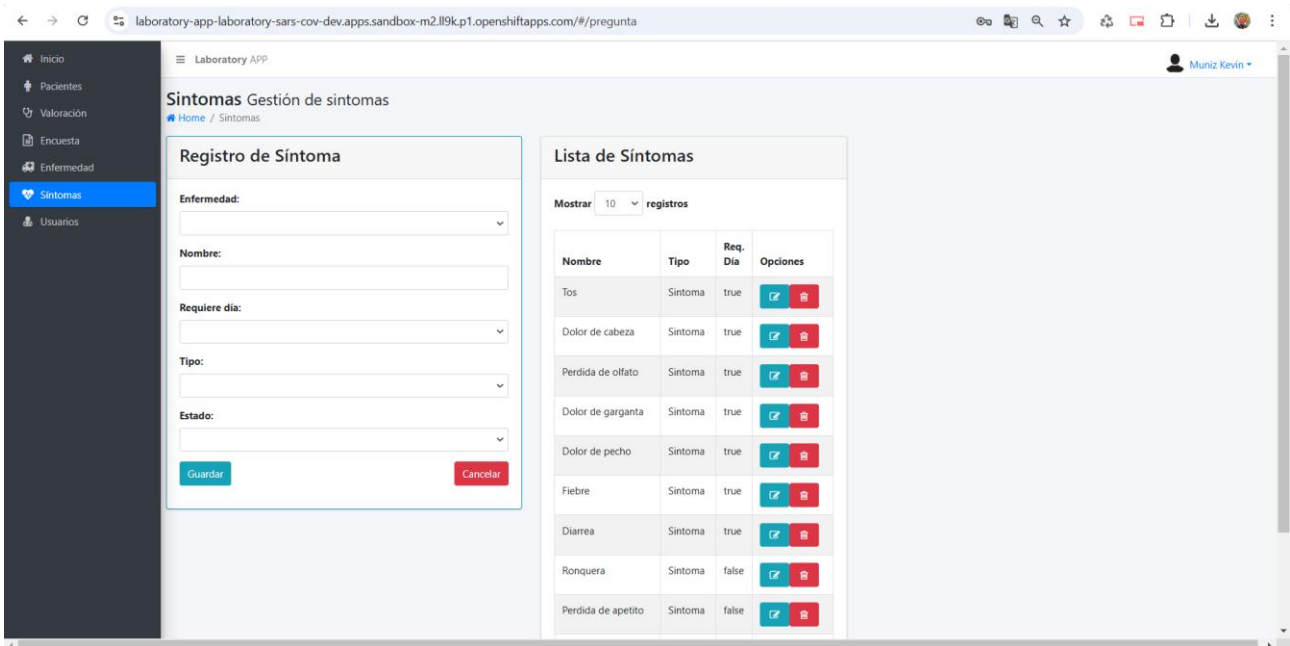


Ilustración 62 Anexo - Modulo Síntoma

Fuente: Elaboración propia

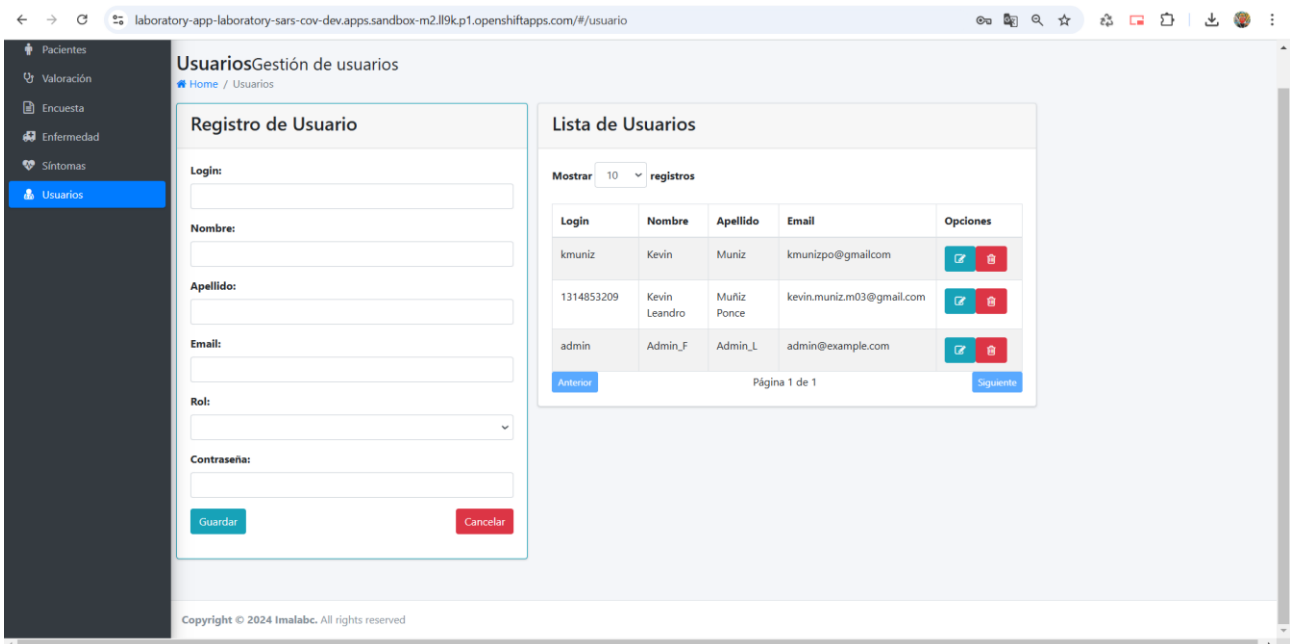


Ilustración 63 Anexo - Módulo Usuario

Fuente: Elaboración propia

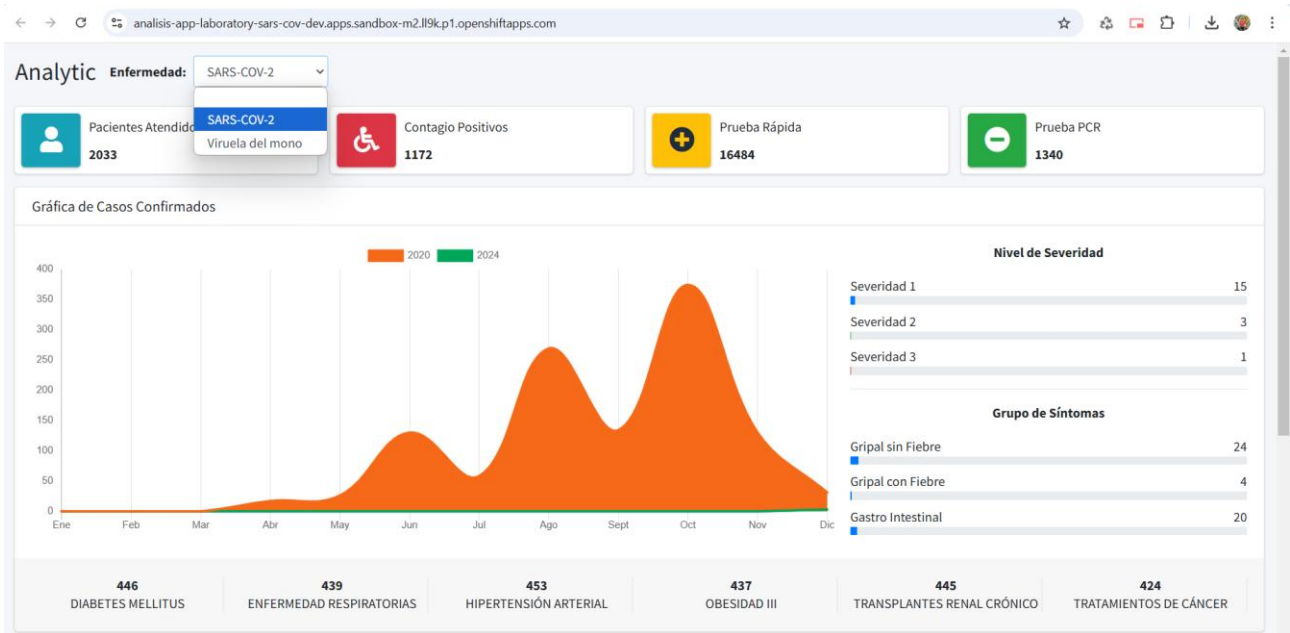


Ilustración 64 Anexo – Analytic app – Parte 1

Fuente: Elaboración propia

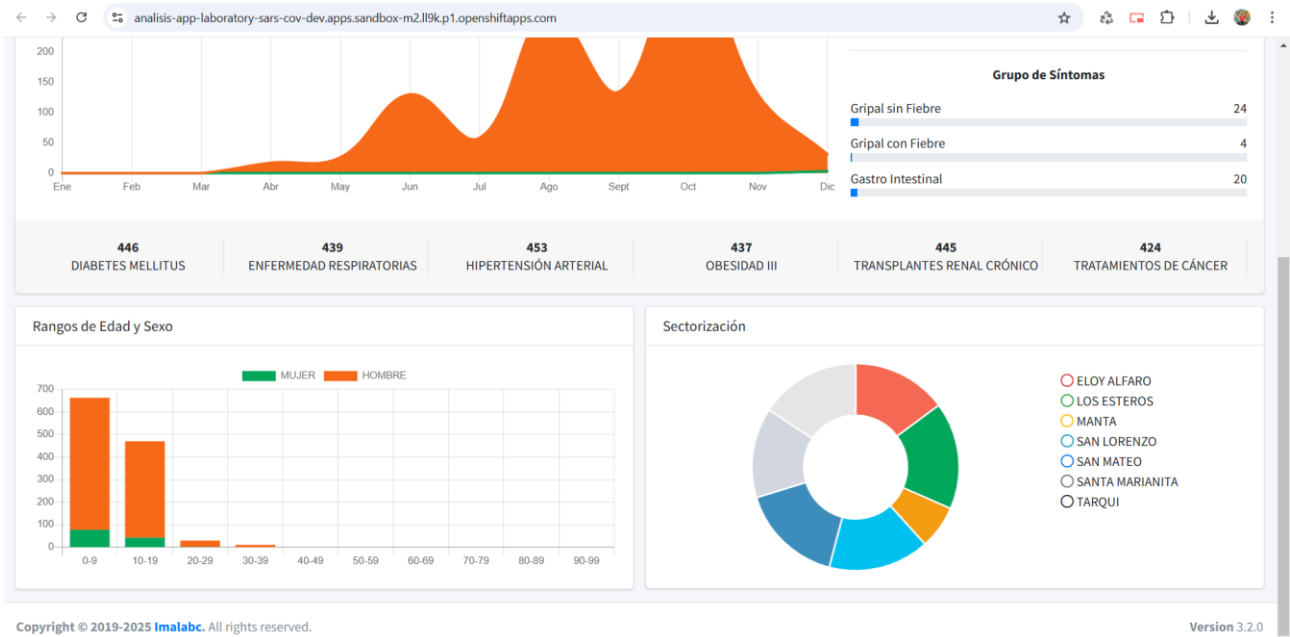


Ilustración 65 Anexo - Analytic App - Parte 2

Fuente: Elaboración propia

Manual de Usuario Laboratory - 3.1.0

Aplicación Web

PLATAFORMA WEB DE ARQUITECTURA BASADA EN MICROSERVICIOS PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE VIRUS, CASO DE APLICACIÓN SARS-COV-2 EN LABORATORIO CLINICO IMALABC

Contenido

Introducción	97
Descripción del producto	98
Requisitos técnicos del Sistema	98
Botones y barras.....	100
Módulos que integran en Sistema.....	100
Guía del Sistema	101
Inicio del sistema	101
Módulo de Paciente	103
Ingreso de Paciente	103
Búsqueda de Paciente	106
Modificar Paciente.....	106
Módulo de Valoración	108
Registro de Valoración.....	108
Módulo de Encuesta	111
Registro de Encuesta	111
Módulo de Enfermedad.....	113
Ingreso de Enfermedad	113
Búsqueda de Enfermedad	113
Modificar Enfermedad.....	114
Desactivar/Activar Enfermedad	114
Módulo de Síntoma	115
Ingreso de síntoma	115
Búsqueda de Síntoma.....	118
Modificar Síntoma	118
Desactivar/Activar Síntoma	119
Módulo de Usuario	120
Ingreso de usuario	120
Búsqueda de Usuario.....	121
Modificar Síntoma	121
Desactivar/Activar Usuario.....	122
Tabla de ilustraciones.....	123

Introducción

Todo proyecto de software tiene dos puntos de vista, el de las personas que hacen el sistema; las que conocen a la perfección el trabajo del software y el punto de vista de los usuarios, los cuales no están familiarizados con el desarrollo del proyecto, para estas últimas está orientado este documento, en el cual se dará una guía sencilla y sobre todo muy práctica sobre el funcionamiento del software, para que pueda utilizar de manera correcta y que pueda satisfacer las necesidades que tienen como usuarios finales.

Esta guía se basa en un recorrido por todo el sistema, con imágenes y explicaciones breves, siguiendo todos los pasos que puedan realizar de manera que sea mucho más fácil entender y que si existe algún inconveniente dentro del tiempo en el que se utilizará el sistema, el usuario pueda acudir a este manual, en el cual encontrara información para poder resolver el problema.

Descripción del producto

“Laboratory” en su versión 3.1.0 es una aplicación web basada en la gestión del proceso que se puede generar en un laboratorio clínico desde el ingreso de pacientes y analista, hasta la generación de resultados y aditamentos para la detección del Virus del COVID-19.

La función principal es llevar el control de exámenes que realizara el laboratorio clínico, pacientes, encuestas y mediante el uso de una segunda aplicación web llamada “Analytic”³ mostrar de una forma dinámica y estadística el análisis poblacional frente a la detección del COVID-19.

Se cuenta con 3 roles dentro del sistema. El Rol *Administrador*, el cual posee acceso a todos los módulos y funciones de la aplicación. El rol *Laboratorista*; este tiene los accesos a los módulos de pacientes, encuestas y registro de valoraciones y finalmente se cuenta con el rol *Analista*; este cuenta con accesos a los módulos de pacientes, encuestas y usuarios.

“Laboratory” en su versión 3.1.0 es una aplicación web, desarrollada en HTML5, CCS 3, Bootstrap 4, Angular y Java con su framework Quarkus por ser de estándar global para desarrollar y distribuir aplicaciones y software de empresas en la nube. Utilizando como principal gestor de la Base de Datos PostgreSQL y en la parte de seguridad se reutilizará el Gestor de Bases de Datos MySQL con el cual ya cuenta el laboratorio.

Requisitos técnicos del Sistema

El sistema “Laboratory” 3.1.0 es una aplicación WEB en la Nube se debe contar con:

- Sistema operativo Windows / Linux / Mac OS
- Navegador Web Actualizado (recomendamos Google Chrome)
- RAM mínimo de 520 MB libres
- Internet de Mínimo 2 Mb/s

³ La aplicación Analytic, es un complemento el cual sirve para tener una perspectiva global de los resultados tanto de las encuestas que se toman previo a la muestra genética, así como de las valoraciones realizadas.

Antes de usar el Sistema lea atentamente este Manual

Estimado Usuario:

El Sistema para el Control de laboratorios clínicos fue desarrollado por el Sr. Kevin Leandro Muñiz Ponce, con el fin de facilitar una herramienta práctica y de sencillo uso para realizar la administración y control de los procesos y funciones realizadas en un análisis clínico de un paciente referente al virus del COVID-19.

Este software será para usted una herramienta de gran ayuda, tanto por su facilidad de comprensión y practicidad como por el ahorro de tiempo que generará en sus diferentes procesos. Antes de comenzar a hacer uso concreto del software, le recomendamos leer atentamente las instrucciones de este Manual, ya que las mismas le servirán para realizar las operaciones con mayor facilidad y seguridad. Esperamos que este desarrollo le sea de gran utilidad y signifique un valor agregado para sus labores.


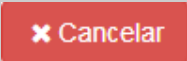


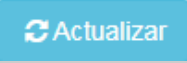
Botones y barras

La forma de utilizar esta herramienta es la misma que cualquier aplicación, cabe mencionar que en algunos módulos del sistema los botones y las barras pueden estar visibles o no, dependiendo de las acciones a ejecutar.

La barra lateral izquierda es la principal ya que es la que nos direccionara a todos los módulos de la aplicación, siendo la distribución de los módulos y de la barra de la siguiente manera:

	Nombre	Detalle
 Inicio	Inicio	Nos permite regresar a la pantalla en blanco o inicio
 Pacientes	Pacientes	Ingresar, modificar un paciente
 Valoración	Valoración	Ingresar una valoración clínica de la enfermedad seleccionada.
 Encuesta	Encuesta	Ingresar una encuesta de los síntomas y enfermedades preexistente del paciente
 Enfermedad	Enfermedad	Ingresar, modificar e inactivar una enfermedad a analizar
 Síntomas	Síntomas	Ingresar, modificar e inactivar los síntomas relacionados a una enfermedad
 Usuarios	Usuarios	Ingresar, modificar e inactivar un usuario con su rol respectivo

Los botones o campos principales se encuentran de la zona centro o área de trabajo son los siguientes:

INGRESAR:  Ingresar registro	CANCELAR:  Cancelar proceso	ELIMINAR:  Eliminar registro	MODIFICAR:  Modificar Registro
ACTUALIZAR:  Actualizar Registro			
SELECCIÓN DE FECHA / CALENDARIO <input type="text" value="31/08/2018"/> Calendario para selección de fecha		COMBO BOX: <input type="text" value="Hombre"/> Listado de selección	
PAGINACIÓN: <input type="text" value="Anterior"/> <input checked="" type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="Siguiete"/> Teclas y numeración de paginación de resultados		CAMPO CON AUTO-COMPLETAR: <input type="text"/> Campo cargado con autocompletar	

Módulos que integran en Sistema

Los módulos que integran el sistema son los siguientes:

- Pacientes
- Valoración
- Encuesta
- Enfermedad
- Síntomas
- Usuarios

Guía del Sistema

Inicio del sistema

Para acceder al sistema el usuario deberá de dirigirse al **link** que le corresponda (revisar en glosario). El proceso de Login al sistema se lo realiza con el Nick de usuario y la contraseña propuesta por el usuario en el momento de su creación.

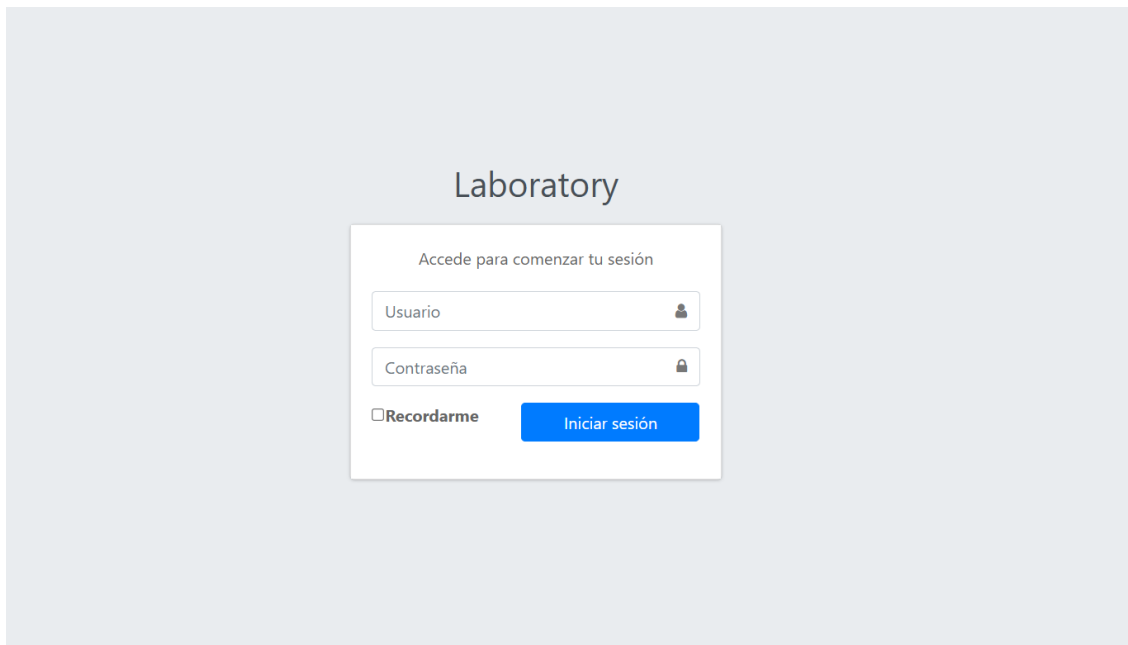


Ilustración 66 Pantalla Inicio de Sesión

En el caso de proporcionar un usuario o contraseña errónea el sistema responderá con el siguiente mensaje:

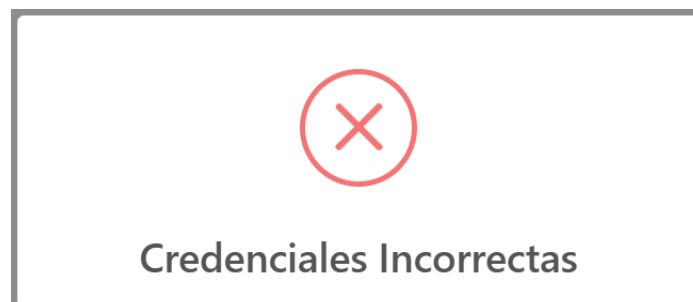


Ilustración 67 Mensaje de error Inicio Sesión

Siendo sus credenciales correctas, será re direccionado al Inicio del sistema, en donde encontrará el menú desplegable en el lado izquierdo, en la parte superior derecha su usuario iniciado con el detalle del ROL que posee y la opción de salir del sistema.

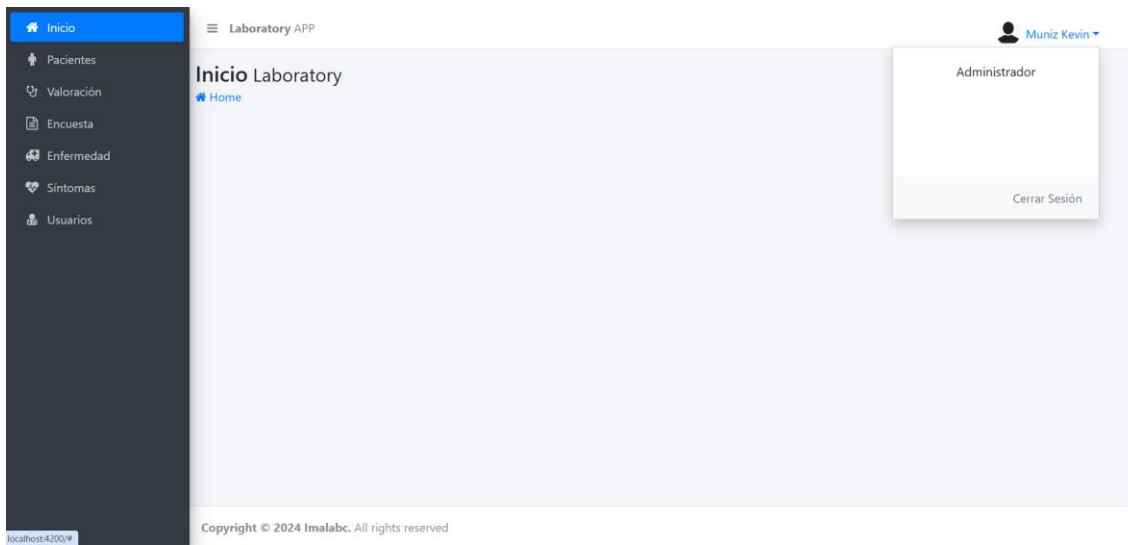
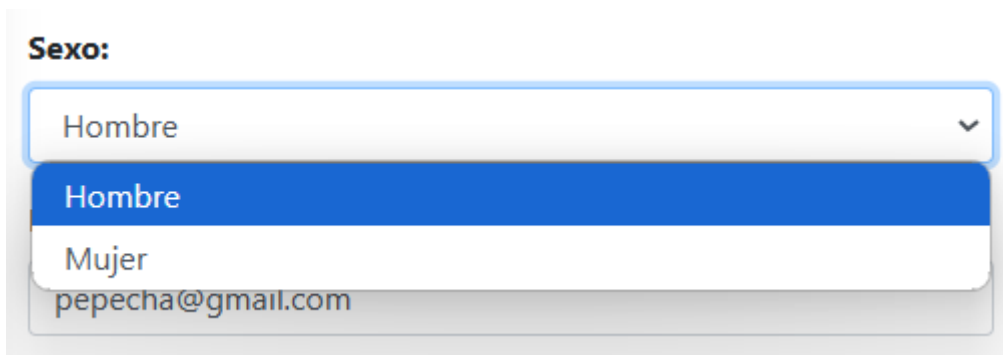


Ilustración 68 Inicio de sistema

Módulo de Paciente

Ingreso de Paciente

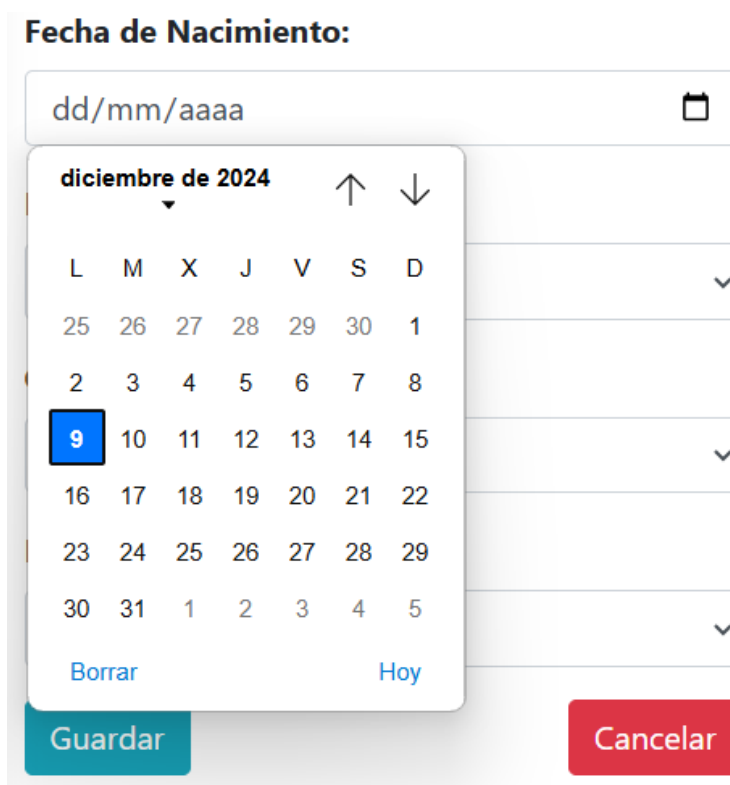
El usuario podrá ingresar un paciente; en el campo **Sexo**: se desplegará un listado de opciones a escoger



The image shows a form field labeled "Sexo:". The dropdown menu is open, showing two options: "Hombre" (highlighted in blue) and "Mujer". Below the menu, the email address "pepecha@gmail.com" is visible.

Ilustración 69 Módulo Paciente - Sexo

En el campo de **Fecha nacimiento**: se desplegará un calendario de selección de la fecha para seleccionar



The image shows a form field labeled "Fecha de Nacimiento:". The field contains the placeholder "dd/mm/aaaa" and a calendar icon. A calendar popup is displayed, showing the month of "diciembre de 2024". The date "9" is selected. The calendar includes navigation arrows, a "Borrar" button, and a "Hoy" button. Below the calendar are two buttons: "Guardar" (teal) and "Cancelar" (red).

Ilustración 70 Módulo Paciente - Fecha nacimiento

En el campo **Provincia**: se desplegará un listado de opciones a escoger

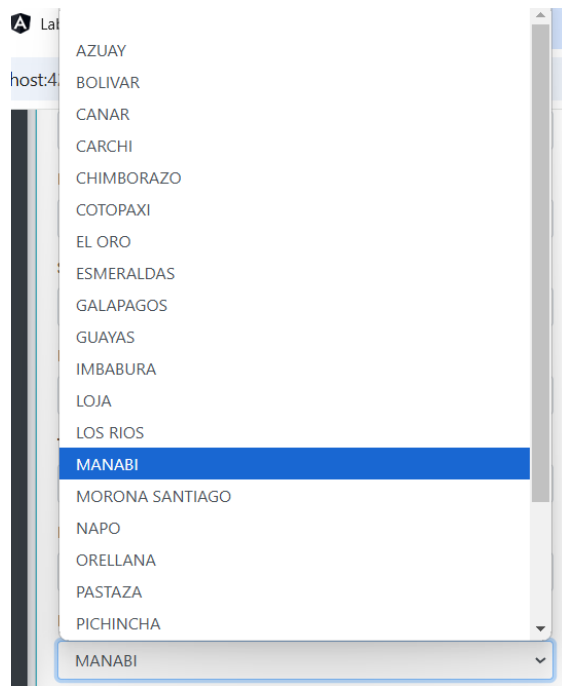


Ilustración 71 Módulo Paciente – Provincia

En el campo **Cantón**: se desplegará un listado de opciones a escoger de acuerdo a la provincia seleccionada.

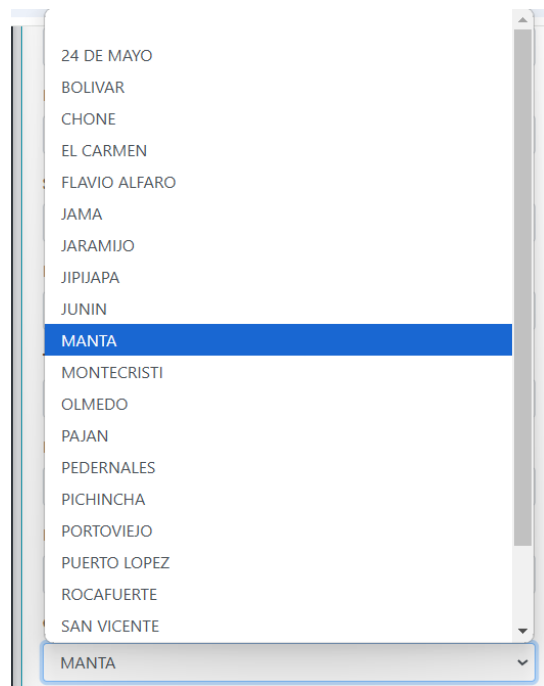


Ilustración 72 Módulo Paciente - Cantón

En el campo **Parroquia**: se desplegará un listado de opciones a escoger de acuerdo al cantón seleccionada.

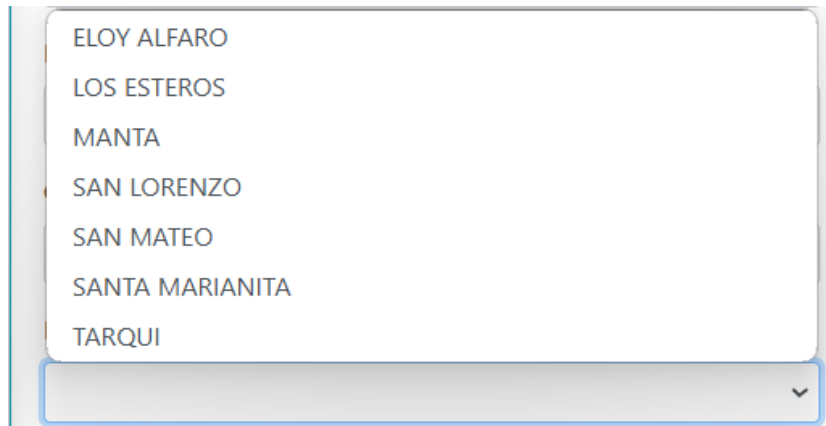


Ilustración 73 Módulo Paciente – Parroquia

Luego de llenar todos los campos se verificará si el número de cedula ingresa consta entre los registros de pacientes registrados, notificando si se encuentra registrado



Ilustración 74 Módulo Paciente - Paciente registrado

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro del paciente. Se visualizará una notificación indicando el estado del ingreso.

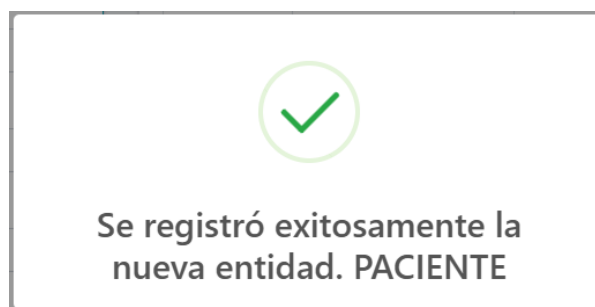
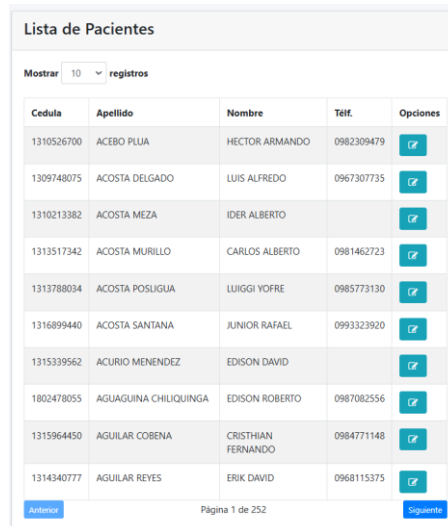


Ilustración 75 Módulo Paciente - Registro completo

Búsqueda de Paciente

El usuario podrá buscar pacientes en un contenedor llamado **Listado de Pacientes** en donde se encontrarán todos los pacientes ordenados por el apellido, seccionados por paginación en intervalos (10, 25, 50, 100). Además, posee una opción; **Modificar Paciente**

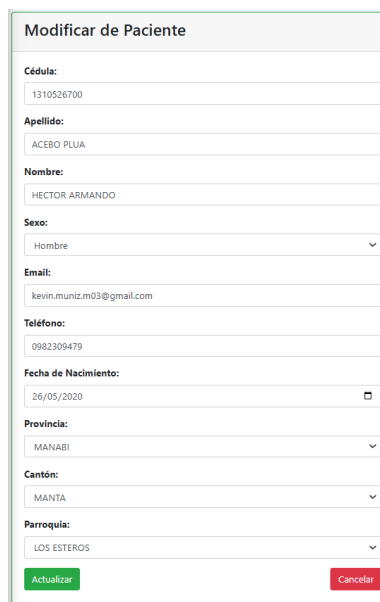


Cedula	Apellido	Nombre	Telf.	Opciones
1310526700	ACEBO PLUA	HECTOR ARMANDO	0982309479	
1309748075	ACOSTA DELGADO	LUIS ALFREDO	0967307735	
1310213382	ACOSTA MEZA	IDER ALBERTO		
1313517342	ACOSTA MURILLO	CARLOS ALBERTO	0981462723	
1313788034	ACOSTA POSLIGUA	LUIGGI YOFRE	0985773130	
1316899440	ACOSTA SANTANA	JUNIOR RAFAEL	0993323920	
1315339562	ACURIO MENENDEZ	EDISON DAVID		
1802478055	AGUAGUINA CHILUQUINGA	EDISON ROBERTO	0987082556	
1315964450	AGUILAR COBENA	CRISTHIAN FERNANDO	0984771148	
1314340777	AGUILAR REYES	ERIK DAVID	0968115375	

Ilustración 76 Módulo Paciente - Contenedor de Listado de Pacientes

Modificar Paciente

Para modificar un paciente se debe de buscar en el **Listado de Pacientes** y seleccionarlo dando clic en la opción **Modificar Paciente**. Automáticamente cargaran todos los datos del paciente en la sección de **Modificar Paciente**.



Modificar de Paciente

Cédula: 1310526700

Apellido: ACEBO PLUA

Nombre: HECTOR ARMANDO

Sexo: Hombre

Email: kevin.muniz.m03@gmail.com

Teléfono: 0982309479

Fecha de Nacimiento: 26/05/2020

Provincia: MANABI

Cantón: MANTA

Parroquia: LOS ESTEROS

Actualizar Cancelar

Ilustración 77 Módulo Paciente – Datos del paciente cargados

Se pueden editar todos los campos del formulario, de la misma forma que el proceso de registro del paciente. Luego de llenar todos los campos se realiza la actualización de los datos del paciente.

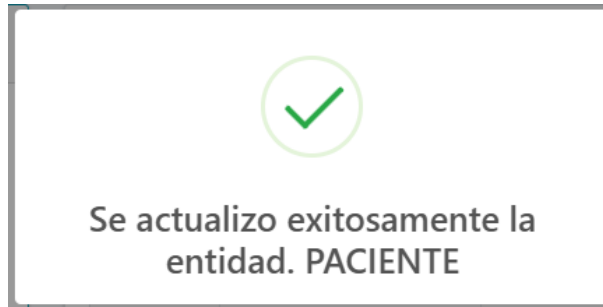
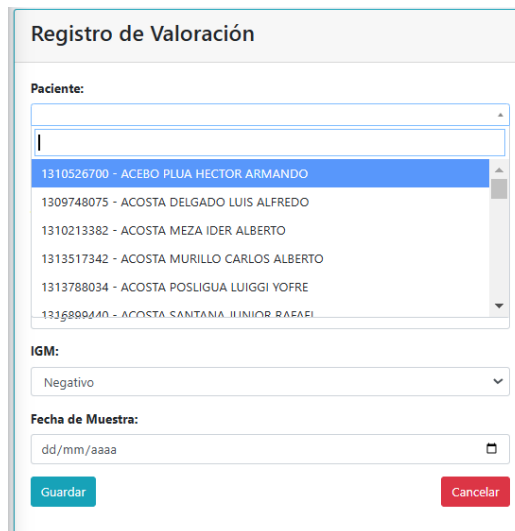


Ilustración 78 Módulo Paciente - Modificar paciente

Módulo de Valoración

Registro de Valoración

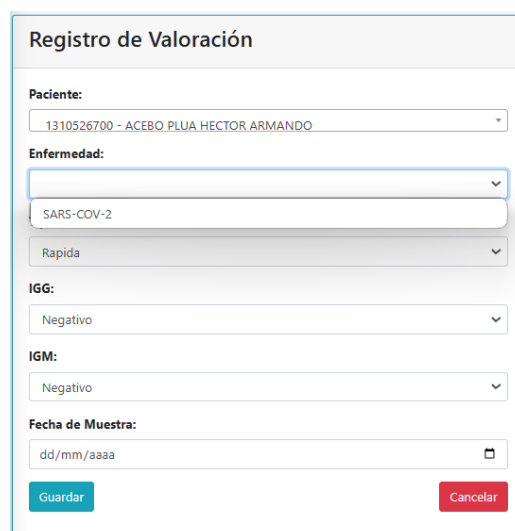
El usuario podrá registrar una valoración, previamente debe haber registrado una encuesta del paciente a seleccionar, en el campo **Paciente**, se desplegará un listado de todos los usuarios agregados ordenados por el apellido, el componente posee un buscador incorporado en el cual se podrá escribir la cédula o nombre para realizar una búsqueda precisa.



The screenshot shows a web form titled "Registro de Valoración". It features a "Paciente:" label above a dropdown menu. The dropdown is open, displaying a list of patient records with their IDs and names: "1310526700 - ACEBO PLUA HECTOR ARMANDO", "1309748075 - ACOSTA DELGADO LUIS ALFREDO", "1310213382 - ACOSTA MEZA IDER ALBERTO", "1313517342 - ACOSTA MURILLO CARLOS ALBERTO", "1313788034 - ACOSTA POSLIGUA LUIGGI YOFRE", and "1315899640 - ACOSTA SANTANA JUNIOR RAFAEL". Below the dropdown are three more dropdown menus: "IGM:" with "Negativo" selected, "Fecha de Muestra:" with "dd/mm/aaaa" and a calendar icon, and "IGG:" with "Negativo" selected. At the bottom are "Guardar" and "Cancelar" buttons.

Ilustración 79 Módulo Valoración - Campo Paciente

En el campo **Enfermedad**, se desplegará un listado de opciones con las enfermedades parametrizadas para realizar los análisis.



The screenshot shows the same "Registro de Valoración" form. The "Paciente:" dropdown is now closed and shows "1310526700 - ACEBO PLUA HECTOR ARMANDO". The "Enfermedad:" dropdown is open, showing "SARS-COV-2" selected. Below it, another dropdown shows "Rapida" selected. The "IGG:" dropdown is now "Negativo" and the "IGM:" dropdown is also "Negativo". The "Fecha de Muestra:" field remains "dd/mm/aaaa" with a calendar icon. The "Guardar" and "Cancelar" buttons are at the bottom.

Ilustración 80 Módulo Valoración - Campo Enfermedad

En el campo **Tipo de Valoración**; se desplegará un listado con las opciones a seleccionar.

The screenshot shows a web form titled "Registro de Valoración". It contains several dropdown menus and a date picker. The "Tipo de Valoración" dropdown is currently open, showing two options: "Rápida" (highlighted in blue) and "PCR". Other fields include "Paciente" (1310526700 - ACEBO PLUA HECTOR ARMANDO), "Enfermedad" (SARS-COV-2), "IGM" (Negativo), and "Fecha de Muestra" (dd/mm/aaaa). There are "Guardar" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Ilustración 81 Módulo Valoración - Campo Tipo de Valoración

De acuerdo a la selección del tipo de valoración serán visibles los parámetros respectivos. **Rápida**; IGG e IGM. **PCR**. En estos campos se desplegarán las opciones establecidas de Positivo o Negativo.

This screenshot shows the same "Registro de Valoración" form, but now the "Tipo de Valoración" dropdown is set to "Rápida". Consequently, the "IGG" and "IGM" dropdown menus are now visible and both are set to "Negativo". The "PCR" option is no longer visible in the dropdown menu. The "Fecha de Muestra" field remains empty with a calendar icon. The "Guardar" and "Cancelar" buttons are still present at the bottom.

Ilustración 82 Módulo Valoración - Campos IGG e IGM & PCR

En el campo de **Fecha de Muestra**: se desplegará un calendario de selección de la fecha para seleccionar

Registro de Valoración

Paciente:

Enfermedad:

Fecha de Muestra:

Ilustración 83 Módulo Valoración - Campo Fecha de Muestra

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro de la valoración del paciente. Se visualizará una notificación indicando el estado del ingreso.

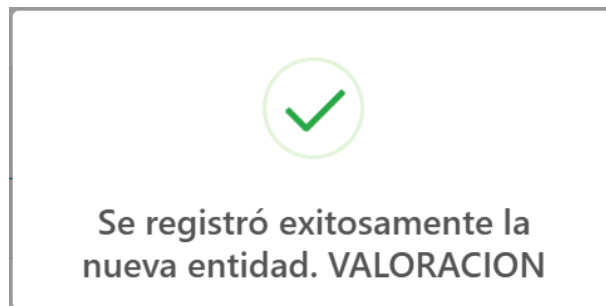


Ilustración 84 Módulo Valoración - Registro exitoso

El usuario podrá observar un contenedor llamado **Lista de Valoraciones realizadas hoy**.

Lista de Valoraciones realizadas hoy

Tipo	IGG	IGM	PCR
Rapida	POSITIVO	POSITIVO	
PCR			NEGATIVO

Ilustración 85 Módulo de Valoración - Listado de Valoraciones diaria

Módulo de Encuesta

Registro de Encuesta

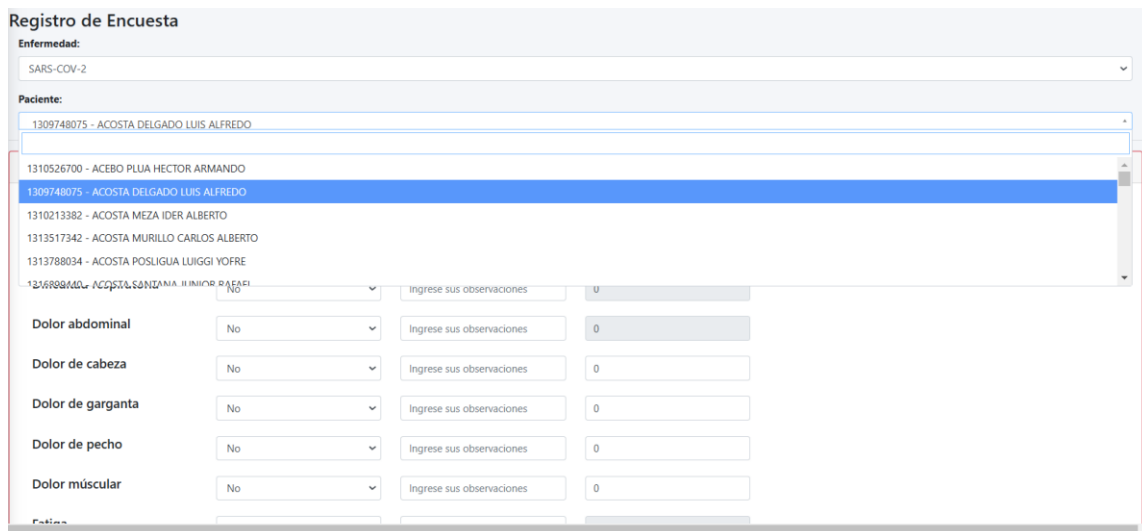
El usuario podrá registrar una encuesta, en el campo **Enfermedad** se desplegarán las opciones de enfermedades parametrizadas en el sistema. Una vez seleccionada cargaran los síntomas a encuestar.



The screenshot shows a form titled "Registro de Encuesta". Under the heading "Enfermedad:", there is a dropdown menu with "SARS-COV-2" selected. Below the dropdown is another empty dropdown menu. At the bottom of the form are two buttons: "Guardar" (green) and "Cancelar" (red).

Ilustración 86 Módulo Encuesta - Campo Enfermedad

En el campo **Paciente**, se desplegará un listado de todos los usuarios agregados ordenados por el apellido, el componente posee un buscador incorporado en el cual se podrá escribir la cédula o nombre para realizar una búsqueda precisa.



The screenshot shows the "Registro de Encuesta" form with "SARS-COV-2" selected in the "Enfermedad" dropdown. The "Paciente" dropdown is open, showing a list of users with their IDs and names. The user "1309748075 - ACOSTA DELGADO LUIS ALFREDO" is highlighted. Below the list is a table with columns for "Síntoma", "No", "Ingrese sus observaciones", and "0". The symptoms listed are "Dolor abdominal", "Dolor de cabeza", "Dolor de garganta", "Dolor de pecho", and "Dolor muscular".

Ilustración 87 Módulo Encuesta - Campo paciente

En la región de Sintomatología, se podrán llenar los datos de acuerdo a la necesidad, cada uno de los registros indica si tiene o no el síntoma o enfermedad preexistente, cada uno tiene espacio para ingresar una observación y finalmente de acuerdo a lo configurado en el sistema, podrán indicar la cantidad de días que ha presentado el síntoma.

Registro de Encuesta

Enfermedad:
SARS-COV-2

Paciente:

Sintomatología

Sintoma	Existente	Observacion	Días activo
Confusión	No	Ingrese sus observaciones	0
Diarrea	No	Ingrese sus observaciones	0
Dificultad respiratoria	No	Ingrese sus observaciones	0
Dolor abdominal	No	Ingrese sus observaciones	0
Dolor de cabeza	No	Ingrese sus observaciones	0
Dolor de garganta	No	Ingrese sus observaciones	0
Dolor de pecho	No	Ingrese sus observaciones	0

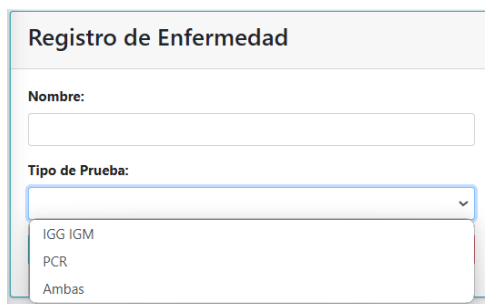
Ilustración 88 Módulo Encuesta - Sintomatología

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro de la valoración del paciente. Se reiniciará el formulario una vez ingresado el registro.

Módulo de Enfermedad

Ingreso de Enfermedad

El usuario podrá ingresar un paciente; en el campo **Tipo de Prueba**: se desplegará un listado de opciones a escoger



Registro de Enfermedad

Nombre:

Tipo de Prueba:

- IGG IGM
- PCR
- Ambas

Ilustración 89 Módulo Enfermedad - Campo Tipo de Prueba

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro de la enfermedad. Se visualizará una notificación indicando el estado del ingreso.

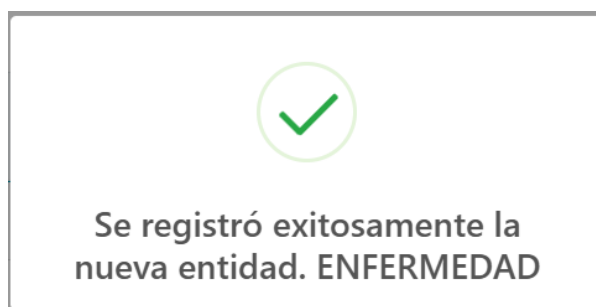


Ilustración 90 Módulo Enfermedad - Ingreso Enfermedad

Búsqueda de Enfermedad

El usuario podrá buscar pacientes en un contenedor llamado **Listado de Enfermedad** en donde se encontrarán todas las enfermedades ordenadas alfabéticamente, seccionados por paginación en intervalos (10, 25, 50, 100). Además, posee dos opciones; **Modificar Enfermedad y Desactivar**

Lista de Enfermedad		
Mostrar	10	registros
Nombre	Tipo Prueba	Opciones
SARS-COV-2	Ambas	 
Viruela del mono	Ambas	 
Anterior		Página 1 de 1
		Siguiente

Ilustración 91 Módulo Enfermedad- Contenedor de Listado de Enfermedad

Modificar Enfermedad

Para modificar una enfermedad se debe de buscar en el **Listado de Enfermedad** y seleccionarlo dando clic en la opción **Modificar**. Automáticamente cargaran todos los datos de la enfermedad.

Modificar de Enfermedad

Nombre:

Tipo de Prueba:

Actualizar
Cancelar

Ilustración 92 Módulo Enfermedad - Datos Enfermedad cargados

Se pueden editar todos los campos del formulario, de la misma forma que el proceso de registro de la enfermedad. Luego de llenar todos los campos se realiza la actualización de los datos de la enfermedad.

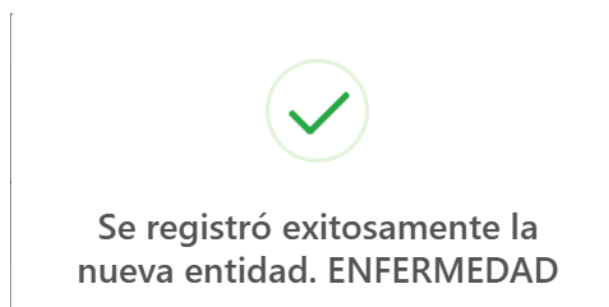


Ilustración 93 Módulo Enfermedad - Actualizar enfermedad

Desactivar/Activar Enfermedad

Para modificar cambiar el estado de una enfermedad se debe buscar en el **Listado de Enfermedad** y dar clic en el icono de desactivar/activar.

Lista de Enfermedad		
Mostrar <input type="text" value="10"/> registros		
Nombre	Tipo Prueba	Opciones
SARS-COV-2	Ambas	 
Viruela del mono	Ambas	 
Anterior		Página 1 de 1
		Siguiente

Ilustración 94 Módulo Enfermedad - Cambio de estado

Módulo de Síntoma

Ingreso de síntoma

El usuario podrá ingresar un paciente; en el campo **Enfermedad**, se desplegará un listado de opciones con las enfermedades parametrizadas para realizar los análisis.

Registro de Síntoma

Enfermedad:

Requiere día:

Tipo:

Estado:

Guardar
Cancelar

Ilustración 95 Módulo Síntoma - Campo enfermedad

En el campo **Requiere día** se desplegarán las opciones para solicitar esta información en la encuesta.

Registro de Síntoma

Enfermedad:

Nombre:

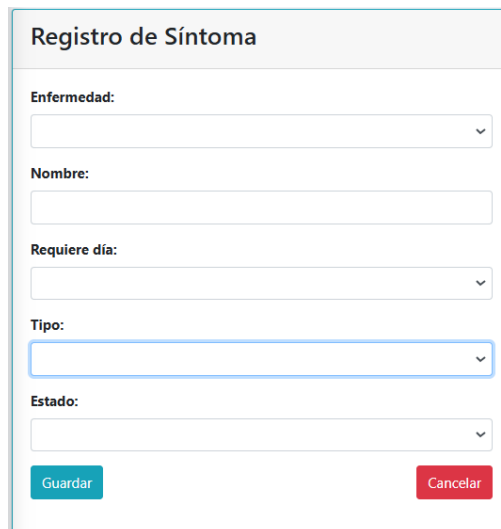
Requiere día:

Si
No

Estado:

Ilustración 96 Módulo Síntoma - Campo Requiere día

En el campo **Tipo**, se desplegarán las opciones para indicar si es un síntoma o una enfermedad preexistente.



Registro de Síntoma

Enfermedad:

Nombre:

Requiere día:

Tipo:

Estado:

Ilustración 97 Módulo Síntoma - Campo tipo

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro del síntoma. Se visualizará una notificación indicando el estado del ingreso.



Ilustración 98 Módulo Síntoma - Ingreso exitoso

Búsqueda de Síntoma

El usuario podrá buscar pacientes en un contenedor llamado **Listado de Síntomas** en donde se encontrarán todos los síntomas ordenados por el nombre, seccionados por paginación en intervalos (10, 25, 50, 100). Además, posee dos opciones; **Modificar Enfermedad, Desactivar/Activar**






Nombre	Tipo	Req. Día	Opciones
Tos	Sintoma	true	 
Dolor de cabeza	Sintoma	true	 
Perdida de olfato	Sintoma	true	 
Dolor de garganta	Sintoma	true	 
Dolor de pecho	Sintoma	true	 
Fiebre	Sintoma	true	 
Diarrea	Sintoma	true	 
Ronquera	Sintoma	false	 
Perdida de apetito	Sintoma	false	 
Fatiga	Sintoma	false	 

Ilustración 99 Módulo Síntoma - Lista de Síntomas

Modificar Síntoma

Para modificar un síntoma se debe de buscar en el **Listado de Síntomas** y seleccionarlo dando clic en la opción **Modificar**. Automáticamente cargaran todos los datos del síntoma.



Modificar de Síntoma

Enfermedad:
Viruela del mono

Nombre:
Ampollas en la piel

Requiere día:
Si

Tipo:
Síntoma

Estado:
Activo

Ilustración 100 Módulo Síntoma - Datos cargados

Se pueden editar todos los campos del formulario, de la misma forma que el proceso de registro del síntoma. Luego de llenar todos los campos se realiza la actualización de los datos del síntoma.

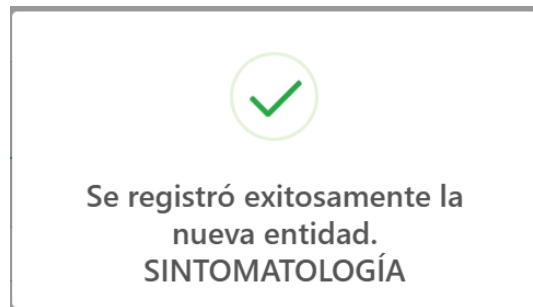


Ilustración 101 Módulo Síntoma - Actualizar síntoma

Desactivar/Activar Síntoma

Para modificar cambiar el estado de un síntoma se debe buscar en el **Listado de Síntomas** y dar clic en el icono de desactivar/activar.

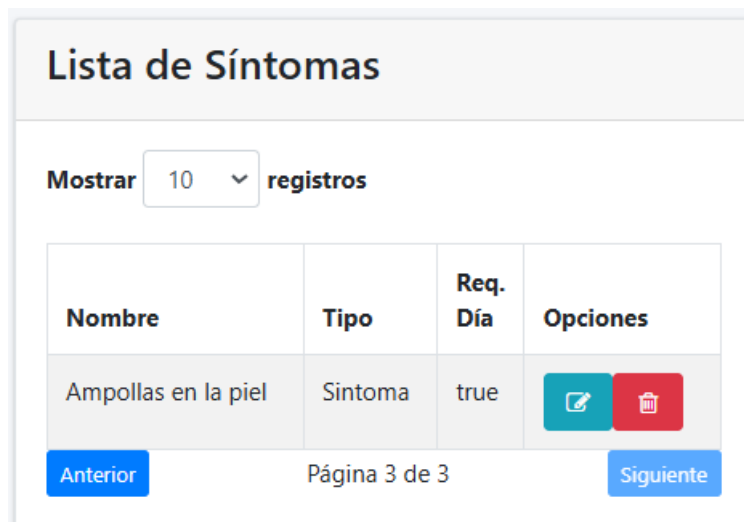
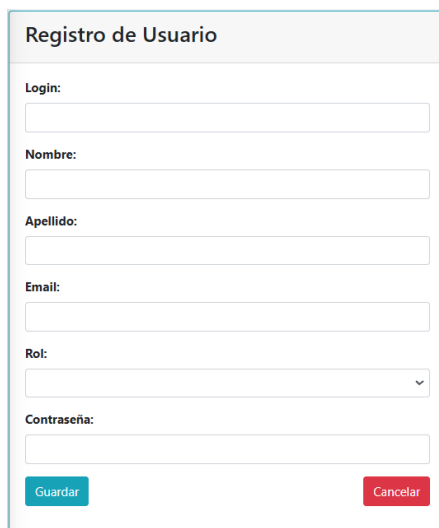


Ilustración 102 Módulo Síntoma - Cambio de estado

Módulo de Usuario

Ingreso de usuario

El usuario podrá ingresar un nuevo usuario; en el campo **Rol**, se desplegará un listado de opciones disponibles.



Registro de Usuario

Login:

Nombre:

Apellido:

Email:

Rol:

Contraseña:

Ilustración 103 Módulo Usuario - Campo Rol

Luego de llenar todos los campos correctamente se podrá ingresar el registro del usuario. Se visualizará una notificación indicando el estado del ingreso.

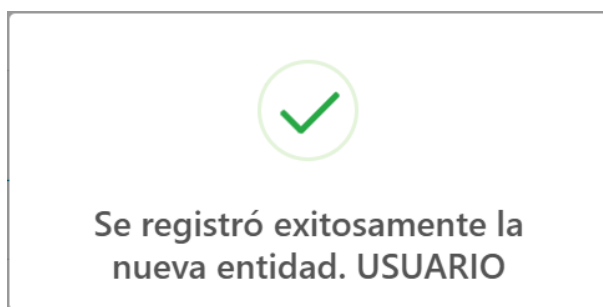


Ilustración 104 Módulo Usuario - Ingreso exitoso

Búsqueda de Usuario

El usuario podrá buscar pacientes en un contenedor llamado **Listado de Usuarios** en donde se encontrarán todos los usuarios ordenados por el login, seccionados por paginación en intervalos (10, 25, 50, 100). Además, posee dos opciones; **Modifica, Desactivar/Activar**







Lista de Usuarios				
Mostrar <input type="text" value="10"/> registros				
Login	Nombre	Apellido	Email	Opciones
kmuniz	Kevin	Muniz	kmunizpo@gmailcom	 
1314853209	Kevin Leandro	Muñiz Ponce	kevin.muniz.m03@gmail.com	 
admin	Admin_F	Admin_L	admin@example.com	 
Anterior		Página 1 de 1		Siguiete

Ilustración 105 Módulo Síntoma - Lista de Usuarios

Modificar Síntoma

Para modificar un síntoma se debe de buscar en el **Listado de Síntomas** y seleccionarlo dando clic en la opción **Modificar**. Automáticamente cargaran todos los datos del síntoma.

Modificar de Usuario	
Login:	<input type="text" value="admin"/>
Nombre:	<input type="text" value="Admin_F"/>
Apellido:	<input type="text" value="Admin_L"/>
Email:	<input type="text" value="admin@example.com"/>
Rol:	<input type="text" value="Analista"/>
Contraseña:	<input type="password"/>
<input type="button" value="Actualizar"/>	<input type="button" value="Cancelar"/>

Ilustración 106 Módulo Usuario - Datos cargados

Se pueden editar todos los campos del formulario, de la misma forma que el proceso de registro del usuario. Luego de llenar todos los campos se realiza la actualización de los datos del usuario.

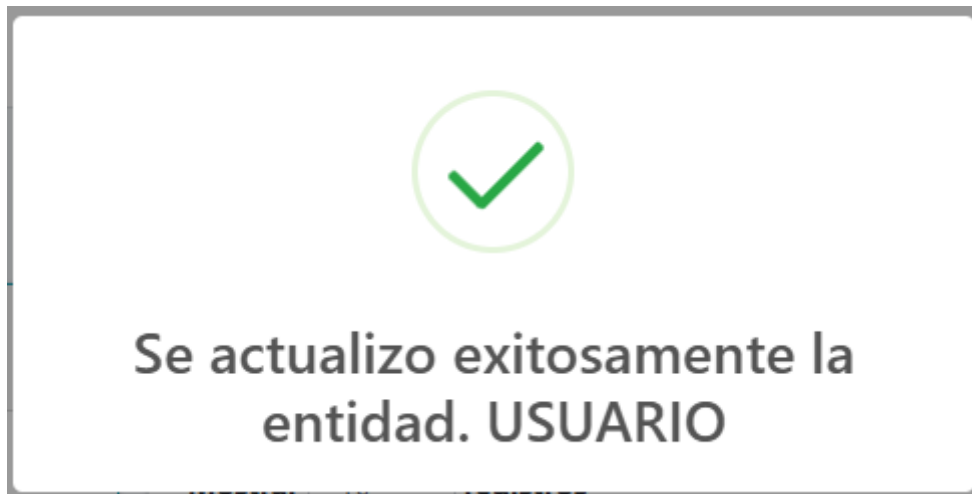








Ilustración 107 Módulo Usuario - Actualizar usuario

Desactivar/Activar Usuario

Para modificar cambiar el estado de un usuario se debe buscar en el **Listado de Usuario** y dar clic en el icono de desactivar/activar.

Lista de Usuarios				
Mostrar	10	registros		
Login	Nombre	Apellido	Email	Opciones
kmuniz	Kevin	Muniz	kmunizpo@gmailcom	 
1314853209	Kevin Leandro	Muñiz Ponce	kevin.muniz.m03@gmail.com	 
admin	Admin_F	Admin_L	admin@example.com	 

[Anterior](#) Página 1 de 1 [Siguiete](#)

Ilustración 108 Módulo Usuario - Cambio de estado

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Pantalla Inicio de Sesión	101
Ilustración 2 Mensaje de error Inicio Sesión	101
Ilustración 3 Inicio de sistema	102
Ilustración 4 Módulo Paciente - Sexo	103
Ilustración 5 Módulo Paciente - Fecha nacimiento	103
Ilustración 6 Módulo Paciente – Provincia	104
Ilustración 7 Módulo Paciente - Cantón	104
Ilustración 8 Módulo Paciente – Parroquia	105
Ilustración 9 Módulo Paciente - Paciente registrado	105
Ilustración 10 Módulo Paciente - Registro completo	105
Ilustración 11 Módulo Paciente - Contenedor de Listado de Pacientes	106
Ilustración 12 Módulo Paciente – Datos del paciente cargados	106
Ilustración 13 Módulo Paciente - Modificar paciente	107
Ilustración 14 Módulo Valoración - Campo Paciente	108
Ilustración 15 Módulo Valoración - Campo Enfermedad	108
Ilustración 16 Módulo Valoración - Campo Tipo de Valoración.....	109
Ilustración 17 Módulo Valoración - Campos IGG e IGM & PCR.....	109
Ilustración 18 Módulo Valoración - Campo Fecha de Muestra	110
Ilustración 19 Módulo Valoración - Registro exitoso	110
Ilustración 20 Módulo de Valoración - Listado de Valoraciones diaria	110
Ilustración 21 Módulo Encuesta - Campo Enfermedad.....	111
Ilustración 22 Módulo Encuesta - Campo paciente.....	111
Ilustración 23 Módulo Encuesta - Sintomatología	112
Ilustración 24 Módulo Enfermedad - Campo Tipo de Prueba	113
Ilustración 25 Módulo Enfermedad - Ingreso Enfermedad.....	113
Ilustración 26 Módulo Enfermedad- Contenedor de Listado de Enfermedad	114
Ilustración 27 Módulo Enfermedad - Datos Enfermedad cargados	114
Ilustración 28 Módulo Enfermedad - Actualizar enfermedad.....	114
Ilustración 29 Módulo Enfermedad - Cambio de estado	115
Ilustración 30 Módulo Síntoma - Campo enfermedad.....	115
Ilustración 31 Módulo Síntoma - Campo Requiere día	116
Ilustración 32 Módulo Síntoma - Campo tipo	117
Ilustración 33 Módulo Síntoma - Ingreso exitoso	117
Ilustración 34 Módulo Síntoma - Lista de Síntomas	118
Ilustración 35 Módulo Síntoma - Datos cargados	118
Ilustración 36 Módulo Síntoma - Actualizar síntoma	119
Ilustración 37 Módulo Síntoma - Cambio de estado	119
Ilustración 38 Módulo Usuario - Campo Rol.....	120
Ilustración 39 Módulo Usuario - Ingreso exitoso	120
Ilustración 40 Módulo Síntoma - Lista de Usuarios.....	121
Ilustración 41 Módulo Usuario - Datos cargados	121
Ilustración 42 Módulo Usuario - Actualizar usuario	122
Ilustración 37 Módulo Usuario - Cambio de estado	122

Bibliografía

- ACON Labs. (n.d.). *COVID-19 Cassette Test FAQ*. Retrieved from Prueba rápida de anticuerpos contra la COVID-19 en S/P/SE: https://www.aconlabs.com/wp-content/uploads/2020/11/PN-2200028401-covid-Cassette-SP-test-FAQ_Final-Spanish.pdf
- Amazon Web Service. (2023). *¿Qué es Redis?* Retrieved from <https://aws.amazon.com/es/elasticache/what-is-redis/>
- Angular. (2023, Agosto 15). *Angular*. Retrieved from <https://v17.angular.io/guide/what-is-angular>
- Biodimed. (n.d.). *Biodimed*. Retrieved from Pruebas Covid 19: <https://www.biocupacional.com/covid-19/>
- Brenda L. Tesini, M. (2020, Abril). *Manual MSD*. Retrieved from Coronavirus y síndromes respiratorios agudos (COVID-19, MERS y SARS): https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/virus-respiratorios/coronavirus-y-s%C3%ADndromes-respiratorios-agudos-covid-19,-mers-y-sars#v47572273_es
- Brooke, J. (1986). *System usability scale (sus): a quick and dirty method of system evaluation user information*. UK: Digital Equipment Co Ltd, 43.
- Brown, S. (2014). *Software Architecture for Developers*. Londres.
- Campus SEAS. (2019, Julio 17). *Blog Seas*. Retrieved from Conoce el lenguaje de programación Java: <https://www.seas.es/blog/informatica/conoce-el-lenguaje-de-programacion-java/>
- Carranza, L. A., Santacruz, F. E., & Villegas, J. A. (2020). La PCR como prueba para confirmar casos vigentes de COVID-19. *RECIMUNDO*, 64-74.
- Charles Patrick Davis, M. P. (2022, Agosto 4). *MedicineNet*. Retrieved from Medical Definition of Coronavirus: https://www.medicinenet.com/12_causes_of_respiratory_infections_slideshow/article.htm
- Claire Steves, S. O. (2020, Julio 17). *King's College London*. Retrieved from <https://www.kcl.ac.uk/news/six-distinct-types-of-covid-19-identified>
- Davila, G. (2012). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*. Retrieved from Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela. VE. Laurus Vol. 12. p: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Denis Hadjiliadis, P. F. (2019, Octubre 14). *MedlinePlus*. Retrieved from Cultivo nasofaríngeo : <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003747.htm>
- Dmitry Namiot, M. S.-S. (2014). On Micro-services Architecture. *International Journal of Open Information Technologies* .
- Hernández, L. A. (2021, Febrero 27). *Metodologías de Desarrollo*. Retrieved from <https://lash.utrng.edu.mx/?p=3396>
- Ionic. (n.d.). *Docs*. Retrieved from ionicframework: <https://tinyurl.com/y8het7h5>
- Kent Beck, M. B. (n.d.). *Manifiesto for Agile Software Development*.
- Kubernetes. (2024). *¿Qué es Kubernetes?* Retrieved from <https://kubernetes.io/es/docs/concepts/overview/what-is-kubernetes/>

- M. Palacios Cruz, E. S. (2021). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*, 51-61.
- Matthias Gelbmann, P. A. (2020, Enero 3). *BD-Engines*. Retrieved from MySQL is the DBMS of the Year 2019: https://db-engines.com/en/blog_post/83
- MDN contributors. (2024, Marzo 5). *JavaScript*. Retrieved from MDN web docs: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- MDN contributors. (2024, Agosto 3). *MDN web docs*. Retrieved from What is JavaScript?: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript
- MSP. (2020, abril 20). *PROTOCOLO DE USO DE PRUEBAS RÁPIDAS PARA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA SARS- COV-2/COVID-19*. Retrieved from https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/Protocolo-de-uso-de-pruebas-r%C3%A1pidas-para-detecci%C3%B3n-de-anticuerpos-contr-Sars-Cov-2Covid-19_v2_20_04_2020.pdf
- MySQL. (n.d.). *Manual de referencia de MySQL*. Retrieved from <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>
- National Human Genome Research Institute. (21 de Septiembre de 2024). *genome*. Obtenido de Virus: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Virus>
- Posta, C. (2016). *Microservices for Java Developers*. O'REILLY.
- PostgreSQL. (n.d.). *What Is PostgreSQL?* Retrieved from <https://www.postgresql.org/docs/current/intro-what-is.html>
- PostgreSQL. (s.f.). *About*. Obtenido de postgresql: <https://www.postgresql.org/about/>
- PostgreSQL. (n.d.). *Concepts*. Retrieved from PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/docs/current/tutorial-concepts.html>
- Prevention, U. C. (2024, Junio 25). *CDC*. Retrieved from Coronavirus Disease 2019: https://www.cdc.gov/covid/signs-symptoms/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html
- Red Hat. (n.d.). Retrieved from ¿Qué es Quarkus?: <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-native-apps/what-is-quarkus>
- Red Hat, Inc. (2022, Septiembre 22). *Red Hat OpenShift*. Retrieved from <https://www.redhat.com/es/technologies/cloud-computing/openshift>
- Red Hat, Inc. (2024). *Red Hat Quay*. Retrieved from <https://www.redhat.com/es/technologies/cloud-computing/quay#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20Red%20Hat%20Quay,distribuidos%20en%20todo%20el%20mundo>.
- Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios* , 8-12.
- Rodriguez Saenz AY, C. V. (2020, Octubre). *SyS Uptc*. Retrieved from Enfermedad por Coronavirus 2019: diagnostico por el laboratorio: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/salud_sociedad/article/view/11944/13633

- Salud, O. M. (2020). *who*. Retrieved from <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses#:~:text=sintomas>
- Taherdoost, H. (2016). Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Academic Research in*, 18-27.
- Turnbull, J. (2019). *The Docker Book*.
- Valpadasu Hema, S. T. (2020). Scrum: An Effective Software Development Agile. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (pp. 2-5). Warangal, India: IOP Publishing. Retrieved Enero 2019, from Testing Brain: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/981/2/022060/pdf>
- Verma, D. (2020, Enero 11). *Medium*. Retrieved from Implementation of Agile Methodology- Zomato: <https://medium.com/@varmad211/implementation-of-agile-methodology-zomato-d13f95e819b2>
- Villegas, L. A.-F.-J. (2020, Mayo 20). La PCR como prueba para confirmar casos. *RECIMUNDO "Revista Científica Mundo de la Investigación"*, 64-74. doi:10.26820/recimundo/4.(2).mayo.2020.64-74