

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CÁLCULO,
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ANÁLISIS DE MUESTRAS
PARA LA UNIDAD DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE LA
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**

PRESENTADO POR:

BRYAN ARTHUR MIRANDA CHAMAGUA

RAÚL MENÉNDEZ GALÁN

JUAN FRANCISCO PALACIOS GRANDE

GABRIEL FERNANDO PÉREZ SAGASTUME

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL DE 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

PdH. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

DIRECTOR:

ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

Título:

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CÁLCULO,
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ANÁLISIS DE MUESTRAS
PARA LA UNIDAD DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE LA
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**

Presentado por:

BRYAN ARTHUR MIRANDA CHAMAGUA

RAÚL MENÉNDEZ GALÁN

JUAN FRANCISCO PALACIOS GRANDE

GABRIEL FERNANDO PÉREZ SAGASTUME

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. CÉSAR AUGUSTO GONZÁLES RODRÍGUEZ

SAN SALVADOR, ABRIL DE 2021

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. CÉSAR AUGUSTO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Agradecimientos

Para mis agradecimientos quisiera comenzar mencionando mi entera gratitud hacia Dios ya que ha sido su voluntad darme la sabiduría necesaria y los ánimos para enfrentar los retos que se me han presentado a lo largo de la carrera.

A mis padres Arturo Antonio Miranda Navarrete y Gilda Patricia Miranda Chamagua mi entera gratitud por el apoyo y el amor que me han brindado no solo en la carrera, si no durante toda mi vida, espero llenarlos de orgullo y honra siempre.

A mis compañeros de tesis Raúl Menéndez Galán, Juan Francisco Palacios Grande y Gabriel Fernando Pérez Sagastume por su arduo sacrificio y dedicación al trabajo realizado durante todo este tiempo, deseándoles muchos éxitos en sus vidas, y esperando que nuestra amistad perdure en el tiempo.

A todas las personas con las que tuve el privilegio de trabajar durante el desarrollo de la carrera desde maestros hasta estudiantes igual que yo, por todo el conocimiento compartido y la camaradería brindada.

A Brendaly Amaya por ser un apoyo emocional incondicional, por escucharme y acompañarme en cada triunfo y fracaso en mi vida, y saber siempre que decir ante cualquier adversidad.

A nuestro asesor ing. Cesar Gonzales, por su apoyo, enseñanza y corrección durante todo el proceso de trabajo de graduación su paciencia y dedicación fueron de mucha ayuda.

Y por último agradecerle a todo el equipo de la unidad de laboratorio, de la administración nacional de acueductos y alcantarillados (ANDA) por prestarnos sus conocimientos esperando que la herramienta brindada les sea de mucha ayuda y nos sentimos orgullosos de poder aportar en algo al país que nos vio nacer.

Bryan Arthur Miranda Chamagua

Agradecimientos

Primeramente, quiero darle gracias a Dios que desde el primer día de clases en esta casa de estudios superiores estuvo resguardándome cada día, brindándome salud y sabiduría. Y enseñándome que todo sacrificio tiene su recompensa.

También quiero agradecer grandemente a mis padres Raúl Menéndez López y Ana Irene Galán de Menéndez quienes si no fuese por el esfuerzo de ellos no hubiera logrado cumplir esta meta de mi vida, agradecerles por forjarme y mantenerme en el camino correcto del estudio, por brindarme ese amor inmenso e incondicional que día a día me muestran y me da fuerza para continuar luchando y brindando lo mejor profesionalmente, gracias por esos consejos tan acertados que me ayudaron a salir a delante en esos momentos duros del estudio. Agradecer a mi hermana Mayeli Menéndez Galán, por su apoyo y aliento en este trayecto académico, gracias por demostrarme que puedo hacer realidad mis sueños y mis metas y por ser en ti un ejemplo a seguir. Agradecerle a cada uno de mis familiares que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo y consejos que me ayudaron a seguir adelante, demostrando lo mejor de mi cada día.

Agradecer a mis compañeros de trabajo de graduación, por sus sacrificios y arduo trabajo que realizaron para poder culminar este trabajo, por todas esas horas dedicadas en reuniones y visitas para que pudiéramos salir a delante con este proyecto. Gracias por demostrarme que el trabajo en equipo es fundamental para logro del éxito de un proyecto. Gracias por nunca rendirse y seguir luchando para lograr esta meta que nos propusimos.

A nuestro asesor Ing. César Gonzáles quien tomó el arduo trabajo de guiarnos, además, por su paciencia, dedicación y compromiso mostrado a lo largo de este camino, gracias por su guía y consejos que nos permitieron lograr este objetivo.

Raul Menéndez Galán

Agradecimientos 3

La culminación de todo este proyecto dio como resultado alcanzar un escaño más en la vida, y todo esto requirió de sacrificios y muchos esfuerzos, que fueron gracias a nuestro creador Dios ya que brindo las fuerzas necesarias para culminar la meta.

También quiero agradecer a mi familia, especialmente a mis padres Francisco Palacios Miguel y Rosa Elia Grande, que fueron apoyos fundamentales para día a día ir avanzando en esta importante etapa, y que brindaron todo lo necesario, especialmente el afecto y confianza que no tienen precio. Mis hermanas y mi hermano por motivarme continuamente y hacerme pasar momentos relajados cuando más eran necesarios, por toda la carga que implico llevar este proceso.

El equipo de trabajo de graduación Raúl Galán, Bryan Miranda y Gabriel Pérez, fueron un gran equipo de amigos que permitió sacar adelante esta última faceta, con su entrega, dedicación y esmero para dar lo mejor de cada uno y de esta forma entregar un producto final de alta calidad y aportar un granito a mejorar la sociedad.

Por último, quiero agradecer al personal de ANDA, en especial al Ing. Ismael Ramos por su compromiso y apoyo para brindar la información necesaria y oportuna que fue utilizado para el diseño del sistema para el laboratorio.

Gracias a todos...

Juan Francisco Palacios Grande.

Agradecimientos

Este conjunto de párrafos contiene agradecimientos y elogios a las personas que formaron, forman y continuarán formándome como persona y como profesional a través de mi camino llamado vida.

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por haberme apoyado desde mis primeros pasos, en especial a mi padre Jesús Rigoberto Pérez Vásquez quien me ha brindado la oportunidad de poder conseguir esta gran anhelada meta y estar pendiente siempre de mi formación profesional, a mi madre Francisca Rosario de los Ángeles Sagastume Aquino quien me ha servido de principal motivación e inspiración para jamás darme por vencido por muy complejos sean los obstáculos que se presenten en mi camino.

En segundo lugar, pero no menos importante quiero agradecer a mis abuelos Gladis Vásquez García y Salvador David Pérez Hernández quienes fueron la fuente primordial de sabiduría y soporte cada día para la construcción de esta meta, así como también quiero agradecer a mi tío Edwin Navas por haber creído en mí y haberme brindado el apoyo para ser mejor en el futuro.

Agradezco a todos mis compañeros que tuve durante la carrera, los cuales siempre me apoyaron, corrigieron y enseñaron durante toda mi formación académica desde el primer día de clases, pero principalmente quiero agradecer a mis compañeros de trabajo de graduación los cuales admiro y respeto y son un modelo a seguir por sus talentos, habilidades y experiencias además que sin ellos no habríamos podido culminar este proyecto con éxito.

En estas páginas está plasmado el sacrificio, sudor y esfuerzo de cada uno de miembros del equipo desde el primer día de clases.

Gabriel Fernando Pérez Sagastume.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	I
2	OBJETIVOS	II
2.1	OBJETIVO GENERAL	II
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	II
3	. CAPITULO 1: ANTEPROYECTO	1
3.1	ANTECEDENTES	2
3.1.1	<i>HISTORIA</i>	2
3.1.2	<i>ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA UNIDAD DE LABORATORIO DE ANDA</i>	4
3.1.3	<i>PROCESO GLOBAL PARA EL ANÁLISIS DE MUESTRAS</i>	5
3.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3.2.1	<i>DIAGRAMA CAUSA-EFECTO</i>	13
3.3	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	14
3.3.1	<i>ALCANCES</i>	14
3.3.2	<i>LIMITACIONES</i>	15
3.4	IMPORTANCIA, JUSTIFICACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS	16
3.4.1	<i>IMPORTANCIA</i>	16
3.4.2	<i>JUSTIFICACIÓN</i>	16
3.4.3	<i>RESULTADOS ESPERADOS</i>	17
3.5	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	18
3.5.1	<i>DESCRIPCIÓN</i>	18
3.5.2	<i>ENFOQUE DE SISTEMAS, DE LA SITUACIÓN ACTUAL</i>	19
3.5.3	<i>DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES</i>	20
3.6	DETERMINACION DE FACTIBILIDADES	23
3.6.1	<i>FACTIBILIDAD TÉCNICA</i>	23
3.6.2	<i>FACTIBILIDAD ECONÓMICA</i>	25
3.7	PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR	27
4	CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS	28
4.1	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	29
4.1.1	<i>SCRUM</i>	29
4.2	HISTORIAS DE USUARIO	32
4.2.1	<i>SEGURIDAD</i>	32
4.2.2	<i>RECEPCIÓN PARTE 1</i>	35
4.2.3	<i>ÁREAS DEL LABORATORIO</i>	39
4.2.4	<i>JEFATURA</i>	47
4.2.5	<i>DOCUMENTOS</i>	48
4.3	CASOS DE USO	51
4.3.1	<i>SEGURIDAD</i>	51
4.3.2	<i>RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARTE 1</i>	58
4.3.3	<i>ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS</i>	62
4.3.4	<i>RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARTE 2</i>	76
4.3.5	<i>JEFATURA</i>	79
4.4	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES.....	84

4.4.1	MÓDULO DE SEGURIDAD	84
4.4.2	GESTIÓN DE USUARIO	86
4.4.3	MODULO DE RECEPCIÓN PARTE 1	89
4.4.4	MODULO DE ÁREAS DE LABORATORIO	96
4.4.5	MÓDULO DE RECEPCIÓN PARTE 2	102
4.4.6	MÓDULO DE JEFATURA	104
4.5	DIAGRAMAS DE SECUENCIA	107
4.5.1	SEGURIDAD	107
4.5.2	RECEPCIÓN PARTE 1	108
4.5.3	ÁREAS DEL LABORATORIO	110
4.5.4	RECEPCIÓN PARTE 2	114
4.5.5	JEFATURA	115
4.6	DIAGRAMA DE CLASES	117
4.6.1	MÓDULO DE SEGURIDAD	117
4.6.2	MÓDULO DE RECEPCIÓN	118
4.6.3	MÓDULO DE ÁREAS DE LABORATORIO	119
4.6.4	MÓDULO DE RECEPCIÓN PARTE 2	120
4.6.5	MÓDULO DE JEFATURA	121
5	. CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA	122
5.1	ESTÁNDARES DE DISEÑO	123
5.2	ESTÁNDARES PARA PANTALLAS	123
5.2.1	ESTÁNDARES DE PANTALLA PRINCIPAL	123
5.2.2	ESTÁNDARES DE PANTALLAS DE ENTRADA	124
5.2.3	ESTÁNDARES DE PANTALLA DE SALIDA	126
5.2.4	ESTÁNDARES DE REPORTES	127
5.3	ESTÁNDARES PARA DOCUMENTACIÓN	129
5.3.1	TIPOS DE LETRA	129
5.3.2	ESTÁNDARES DE MANUALES	129
5.3.3	ESTÁNDARES PARA BASE DE DATOS	130
5.4	ESTÁNDARES PARA PROGRAMACIÓN	131
5.4.1	FRONT END	131
5.5	ESTÁNDARES DE CÓDIGO FUENTE	132
5.5.1	BACK END	133
5.6	DISEÑO DE BASE DE DATOS	138
5.6.1	MODELO CONCEPTUAL	138
5.6.2	MODELO LÓGICO	139
5.6.3	MODELO FÍSICO	140
5.7	DICCIONARIO DE DATOS	141
6	CAPITULO IV: DESARROLLO DEL SISTEMA	153
6.1	SPRINT UNO	154
6.2	OBJETIVO DEL SPRINT	154
6.2.1	SPRINT PLANNING	154
6.3	SPRINT DOS	155
6.3.1	OBJETIVO DEL SPRINT	155
6.4	SPRINT TRES Y CUATRO	156
6.4.1	OBJETIVO DEL SPRINT	156
6.5	SPRINT CINCO Y SEIS	157

6.5.1	OBJETIVO DEL SPRINT.....	157
6.6	SPRINT SIETE.....	158
6.6.1	OBJETIVO DEL SPRINT.....	158
6.7	SPRINT OCHO.....	159
6.7.1	OBJETIVO DEL SPRINT.....	159
6.8	SPRINT NUEVE	160
6.8.1	OBJETIVO DEL SPRINT.....	160
7	CONCLUSIONES	161
8	RECOMENDACIONES	162
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	163
10	GLOSARIO.....	164

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Distribución del personal en el laboratorio central	5
Tabla 2 Proceso General para Análisis de una Muestra	7
Tabla 3 Análisis de microbiología potable	7
Tabla 4 Análisis para área aguas envasadas de microbiología potable	8
Tabla 5 Análisis para área aguas crudas de microbiología potable	8
Tabla 6 Análisis básico para área de fisicoquímico potable	8
Tabla 7 Análisis de tipo intermedia para área de fisicoquímico potable.....	9
Tabla 8 Análisis de tipo completa para área de fisicoquímico potable.....	10
Tabla 9 Análisis de tipo ordinario para área de aguas residuales	11
Tabla 10 Análisis de tipo especial para área de aguas residuales.....	11
Tabla 11 Descripción de entradas	20
Tabla 12 Descripción de procesos	21
Tabla 13 Descripción de salidas.....	21
Tabla 14 Descripción de control	22
Tabla 15 Hardware estaciones de trabajo.....	23
Tabla 16 Hardware servidor de desarrollo	23
Tabla 17 Software de desarrollo de las estaciones de trabajo	24
Tabla 18 Software servidor de desarrollo.....	24
Tabla 19 Detalle de salarios	25
Tabla 20 Detalle de Gastos Indirectos	25
Tabla 21 Detalle para depreciación de equipos	26
Tabla 22 Detalle de costos para el desarrollo del sistema	26
Tabla 23 Beneficios.....	26
Tabla 24 Cantidad de muestras.....	27
Tabla 25 Recursos del proyecto	27
Tabla 26 Roles del equipo	31
Tabla 27 Historia de usuario "Gestión de regiones"	32
Tabla 28 Historia de usuario "Gestión de roles"	32
Tabla 29 Historia de usuario "Gestión de usuarios"	33
Tabla 30 Historia de usuario "Gestión de permisos"	33
Tabla 31 Historia de usuario "Gestión de vistas"	34
Tabla 32 Historia de usuario "Gestión de menú"	34
Tabla 33 Historia de usuario "Gestión de orígenes"	35
Tabla 34: Historia de usuario "Gestión tipo parámetro"	35
Tabla 35: Historia de usuario "Gestión de tipos de agua"	36
Tabla 36: Historia de usuario "Gestión tipos de muestra"	36
Tabla 37: Historia de usuario "Gestión de unidades de laboratorio"	37
Tabla 38: Historia de usuario "Gestión de zonas"	37
Tabla 39: Historia de usuario "Gestión de tipos de análisis"	38
Tabla 40: Historia de usuario "Ingreso de cadena"	38
Tabla 41: Historia de usuario "Ingreso de muestras"	39
Tabla 42: Historia de usuario "Bandeja de muestras nuevas"	39
Tabla 43: Historia de usuario "Bandeja de muestras pendientes"	40
Tabla 44: Historia de usuario "Bandeja de muestras finalizadas"	40
Tabla 45: Historia de usuario "Bandeja de muestras revocadas"	41

Tabla 46: Historia de usuario “Análisis de Muestra”	41
Tabla 47: Historia de usuario “Auditoria de muestras”	42
Tabla 48: Historia de usuario “Gestión de Configuraciones”	42
Tabla 49: Historia de usuario “Gestión de unidades de medida”	43
Tabla 50: Historia de usuario “Visualización de Hojas de Trabajo.”	43
Tabla 51: Historia de usuario “Visualización de Combinación de Tubos.”	44
Tabla 52: Historia de usuario “Gestión de Límites de confianza”	44
Tabla 53: Historia de usuario “Envío de notificaciones”	45
Tabla 54 Historia de usuario “Análisis finalizado”	45
Tabla 55: Historia de usuario “Bandeja de muestras completadas”	46
Tabla 56: Historia de usuario “Análisis completado”	46
Tabla 57: Historia de usuario “Consolidados”	47
Tabla 58: Historia de usuario “Volumen de trabajo”	47
Tabla 59: Historia de usuario "Bitácora"	48
Tabla 60: Historia de usuario “Manual de usuario”	48
Tabla 61: Historia de usuario “Manual Técnico”	49
Tabla 62: Historia de usuario “Manual de instalación”	49
Tabla 63: Historia de usuario “Manual de implementación”	50
Tabla 64: Caso de uso “Gestionar regiones”	52
Tabla 65: Caso de uso “Gestionar Roles”	53
Tabla 66: Caso de Uso “Gestionar Usuarios”	54
Tabla 67: Caso de Uso “Gestionar permisos”	55
Tabla 68: Caso de Uso “Gestionar Vistas”	56
Tabla 69: Caso de Uso “Gestionar Menú”	57
Tabla 70: Caso de uso “Gestionar Catálogos”	60
Tabla 71: Caso de uso “Ingreso de muestras”	61
Tabla 72: Caso de Uso “Bandeja de muestras nuevas”	63
Tabla 73: Caso de Uso “Bandeja de muestras pendientes”	64
Tabla 74: Caso de Uso “Bandeja de muestras revocadas”	65
Tabla 75: Caso de Uso “Bandeja de muestras finalizadas”	66
Tabla 76: Caso de uso “Análisis de muestras”	68
Tabla 77: Caso de Uso “Auditoria de muestras”	68
Tabla 78: Caso de Uso “Gestión de Configuraciones”	69
Tabla 79: Caso de Uso “Gestión Unidades de Medida”	70
Tabla 80: Caso de uso “Visualización de Hojas de Trabajo”	71
Tabla 81: Caso de uso “Visualización de Combinación de Tubos”	72
Tabla 82: Caso de uso “Gestión de límites de confianza”	73
Tabla 83: Caso de uso “Envío de notificaciones”	74
Tabla 84: Caso de uso “Análisis finalizado”	75
Tabla 85: Caso de Uso “Bandeja de muestras Completadas”	77
Tabla 86: Caso de Uso “Análisis completado”	78
Tabla 87: Caso de Uso “Consolidado análisis finalizados”	81
Tabla 88: Caso de Uso “Volumen de trabajo”	82
Tabla 89: Caso de uso "Bitácora"	83
Tabla 90: Estándares de pantalla principal	123
Tabla 91: Estándares de pantalla de entrada	124
Tabla 92 Estándares de reportes	127

Tabla 93 Estructura de reporte	128
Tabla 94 Estándares para la documentación.....	129
Tabla 95 Estándar para documentación.....	129
Tabla 96 Estándar para documentación.....	130
Tabla 97 Estructura front end	131
Tabla 98 Estructura genera de módulos	132
Tabla 99 Estándares de código fuente.....	132
Tabla 100 Estándares para declaración de variables, constantes y métodos	132
Tabla 101: Backlog sprint 1	154
Tabla 102: Backlog sprint 2	155
Tabla 103: Backlog sprint 3 y 4	156
Tabla 104: Backlog sprint 5 y 6	157
Tabla 105: Backlog sprint 7	158
Tabla 106: Backlog sprint 8	159

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama de la unidad de Laboratorio de Anda	4
Ilustración 2 Diagrama causa-efecto	13
Ilustración 3: Diagrama de sistemas de la situación actual	19
Ilustración 4: Diagrama de casos de uso de "Seguridad"	51
Ilustración 5: Diagrama de casos de uso de "recepción de muestras parte 1"	58
Ilustración 6: Diagrama de casos de uso "Análisis de las muestras"	62
Ilustración 7: Diagrama de casos de uso de "recepción de muestras parte 2"	76
Ilustración 8: Diagrama de casos de uso de "Jefatura"	79
Ilustración 9: Diagrama de actividades "Gestión de regiones"	84
Ilustración 10 Diagrama de actividades "Gestión de roles"	85
Ilustración 11: diagrama de actividades "Gestión de Usuario"	86
Ilustración 12: diagrama de actividades "Gestión de vistas"	87
Ilustración 13: Diagrama de actividades "Gestión de menú"	88
Ilustración 14: Diagrama de actividades "Gestión de zona de muestreo"	89
Ilustración 15: Diagrama de actividades "Gestión de tipo agua"	90
Ilustración 16: Diagrama de actividades "Gestión tipo de muestras"	91
Ilustración 17: Diagrama de actividades "Gestión tipo de origen"	92
Ilustración 18: Diagrama de actividades "Gestión tipo de análisis"	93
Ilustración 19: Diagrama de actividades "Gestión ingreso de muestra"	94
Ilustración 20: Diagrama de actividades ingreso de muestra flujo alternativo	95
Ilustración 21: Diagrama de actividades "Gestión de muestras nuevas"	96
Ilustración 22: Diagrama de actividades "Gestión de muestras pendientes"	97
Ilustración 23: Diagrama de actividades "Gestión de muestras finalizadas"	97
Ilustración 24: Diagrama de actividades "Gestión de muestras revocadas"	98
Ilustración 25: Diagrama de actividades "Análisis muestras"	99
Ilustración 26: Diagrama de actividades "Auditoría de muestras"	100
Ilustración 27: Diagrama de actividades gestión de parámetros	101
Ilustración 28: Diagrama de actividades "Gestión de configuraciones"	101
Ilustración 29: Diagrama de actividades "bandeja de muestras completadas"	102
Ilustración 30: Diagrama de actividades "Análisis completados"	103
Ilustración 31: Diagrama de actividades "Consolidados"	104
Ilustración 32: Diagrama de actividades "Volumen de trabajo"	105
Ilustración 33: Diagrama de actividades de "Bitácora"	106
Ilustración 34: Diagrama de secuencia del "modulo seguridad"	107
Ilustración 35: Diagrama de secuencia de "Catálogos del módulo de recepción de muestras"	108
Ilustración 36: Diagrama de secuencia del "Ingreso de la muestra"	109
Ilustración 37: Diagrama de secuencia del "Módulo de análisis de muestras"	110
Ilustración 38: Diagrama de secuencia de "Auditoría de muestras"	111
Ilustración 39: Diagrama de secuencia de "Notificaciones"	112
Ilustración 40: Diagrama de secuencia de "Hojas de trabajo"	112
Ilustración 41: Diagrama de secuencia de "Combinación de tubos"	113
Ilustración 42: Diagrama de secuencia de "Gestionar configuraciones"	113
Ilustración 43: Diagrama de secuencia de "Impresión de resultados"	114

Ilustración 44: Diagrama de secuencia de “Consolidados”	115
Ilustración 45: Diagrama de secuencia del “Volumen de trabajo”	115
Ilustración 46: Diagrama de secuencia del “Bitácora”	116
Ilustración 47: Diagrama de clases "Modulo de seguridad"	117
Ilustración 48: Diagrama de clases "Modulo de recepción parte 1"	118
Ilustración 49: Diagrama de clases "Modulo de recepción parte 2"	120
Ilustración 50: Diagrama de clases "Modulo de jefatura"	121
Ilustración 51 Estándar de pantalla principal.....	124
Ilustración 52: Estándar de pantalla de entrada.....	125
Ilustración 53: Botón de ayuda	125
Ilustración 54: Ayudas del sistema informático	126
Ilustración 55: Estándares de pantalla de salida.....	126
Ilustración 56: Estándares de pantalla de salida.....	127
Ilustración 57 Estándares de reportes.....	128
Ilustración 58 Arquitectura REST	135
Ilustración 59 Topología de la implementación	136
Ilustración 60 Estructura del proyecto	137
Ilustración 61 Patrón MVC	137
Ilustración 62 Modelo conceptual de base de datos	138
Ilustración 63 Modelo lógico de base de datos	139
Ilustración 64 Diagrama físico de base de datos	140

1 INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de los datos en una compañía o institución actualmente ha tomado un papel importante, a escala global es una necesidad emergente que cuente con un departamento de tecnología, para que de esta forma pueda estar a la vanguardia en su respectivo rubro. Además, con lo anterior se puede brindar una mejor respuesta al cliente, mediante el procesamiento preciso, confiable y oportuno de los datos. Teniendo en cuenta que, para volúmenes de datos grandes, la gestión de los mismos es mucho mejor y fácil desde un sistema informático.

El laboratorio de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados realiza análisis de diversas muestras en hasta cuatro áreas diferentes (según sea solicitado), los datos son procesados en hojas de Excel. Este archivo es compartido entre cada área secuencialmente y hasta que termina la última área se emite el resultado final del análisis de la muestra de agua para su posterior firma y sello de certificación. En el proceso ocurren situaciones inapropiadas para la integridad de los datos porque son expuestos en áreas que no son de su competencia, así como también la complejidad en el proceso que implica el diseño de fórmulas en las hojas de Excel, agregando que los procesos entre diferentes áreas se pueden realizar simultáneamente, pero por usar el mismo archivo no es posible.

El “Sistema Informático para el Cálculo, Seguimiento y Control de Análisis de Muestras para la Unidad de Laboratorio de Muestras de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados”, es una solución al problema antes mencionado. Este Sistema se encargará de darle seguimiento y control a una muestra, envío de notificaciones, emisión de resultados finales, así como consultar resultados de análisis de muestras históricos. Recalcar que esta solución se apega a estándares y normativas que rigen la institución. Lo anterior permitiría tener un mayor control sobre cómo avanza el análisis de una muestra, mayor agilidad y facilidad en el proceso. Por lo cual la implementación tendría impactos significativos para la emisión de los resultados, permitiendo brindar una entrega que generen una mayor satisfacción positiva del cliente, además del resguardo de los datos, que son un activo importante en la institución.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Sistema de Información para el cálculo, seguimiento y control de los análisis realizados a las muestras de agua por parte de la Unidad de Laboratorio de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Brindar herramientas informáticas que permitan la centralización de la información registrada en el área de recepción de muestras para cada una de las áreas del laboratorio.
- Facilitar a las áreas del laboratorio, herramientas que les permitan realizar los cálculos necesarios, optimizando las entregas de resultados en un 30%.
- Automatizar el proceso de generación de informes para la entrega de resultados finales de los análisis de muestras de agua.
- Hacer pruebas de flujos completos con datos reales, valores medidos y procesados de los equipos que utilizan en el laboratorio.
- Realizar documentación para mantenimiento, instalación y uso, mediante manual de instalación, técnico y de usuario.

3. CAPITULO 1: ANTEPROYECTO

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 HISTORIA ¹

Inicialmente las alcaldías se encargaban de controlar y administrar los acueductos y alcantarillados de El Salvador; existía una dependencia del Ministerio de Obras Públicas llamado “Departamento de Obras Hidráulicas”, instalado en San Salvador.

Este se encargaba del mantenimiento y ampliaciones del servicio de agua potable. En ese departamento, trabajaban aproximadamente diez personas, entre ellas un jefe (ingeniero), cinco cadeneros (empíricos), un archivador, dos topógrafos y una secretaria. Posteriormente el “Departamento de Hidráulica” se convirtió en “Dirección de Hidráulica”, esto le permitió incrementar su personal para que en el año 1943, se convirtiera en “Dirección General de Obras Hidráulicas”, independiente del Ministerio de Obras Públicas, pero aún bajo el control de los cobros y pagos de los proyectos ejecutados.

En 1961, por iniciativa de los ingenieros Eduardo Lahud y José Ugarte, se dieron los primeros pasos para la formación de una nueva institución, que sería de carácter autónoma y para el servicio público, con el firme propósito de proveer a los habitantes del país el tan preciado líquido. Con esto, el Estado buscaba delegar parte de sus múltiples actividades en entidades autónomas, que se encargarían de ejecutarlas como si fuera él mismo, bajo la premisa de servir a la población con un nivel más alto de eficiencia en el marco de un Estado moderno. Fue así, como el 17 de octubre de 1961, según el decreto 341 del Directorio Cívico Militar de El Salvador, conformado por: Aníbal Portillo, Feliciano Avelar y Mariano Castro Morán, se creó La Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). Dos días después, la ley de ANDA se publicó en el diario oficial, donde se detallaba la organización, dirección y administración de la institución.

El 20 de diciembre del mismo año, se realizó la primera sesión ordinaria, en la cual, fueron convocados los ingenieros: José Alfonso Valdivieso, Atilio García Prieto, Francisco Ricardo Santana, Rafael Justiano Rivera y León Enrique Cuellar, para realizar la primera junta de gobierno de ANDA, asumiendo el cargo de presidente, el ingeniero José Alfonso Valdivieso. Fue hasta el año de 1962, que la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA, logró independizarse de la alcaldía municipal para asumir en ese entonces, la responsabilidad de administrar propiedades, tanques y la planta potabilizadora de Guluchapa.

¹ Extraído de: anda.gob.sv/marco-institucional/

La unidad del laboratorio nace en 1974 brindando servicio de análisis de muestras de agua y como parte del compromiso con la sociedad salvadoreña, ANDA establece un conjunto de estándares nacionales e internacionales de laboratorio que validen los resultados obtenidos en los procedimientos de los análisis de las muestras, estos estándares están basados principalmente en la familia ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de prueba y calibración”, la cual establece los siguientes estándares:

- Requisitos Generales.
- Requisitos relativos a la estructura
- Requisitos relativa a los recursos de laboratorio
- Requisito de los procesos
- Requisitos del sistema de gestión
- Trazabilidad metrológica.

Los estándares nacionales bajo los cuales se rige la institución son los siguientes:

- Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.02.01:14, Agua. Agua de consumo humano, Requisitos de calidad e inocuidad.
- RTS 13.05.01:18 aguas residuales, parámetros de calidad de aguas residuales para descarga y manejo de lodos residuales.
- Norma Técnica para regular calidad de aguas residuales de tipo especial descargadas al alcantarillado sanitario. ANDA, 2009.

Además de esto, la unidad del laboratorio cuenta con la acreditación vigente de acuerdo a los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración NSR ISO/IEC 17025 hasta el 2022, brindada por El Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA) que forma parte Sistema Salvadoreño para la Calidad, el cual está integrado por el Organismo Salvadoreño de Normas (OSN), el Organismo Salvadoreño de Reglamentación técnica (OSARTEC), el Centro de Investigaciones de Metrología (CIM) y el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA); organismo que en conjunto forman el Consejo Nacional de Calidad (CNC). También está reconocido por la US-EPA/US-AID como laboratorio de referencia nacional de aguas residuales, dentro del programa CAFTA DR, al 2023.

3.1.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA UNIDAD DE LABORATORIO DE ANDA

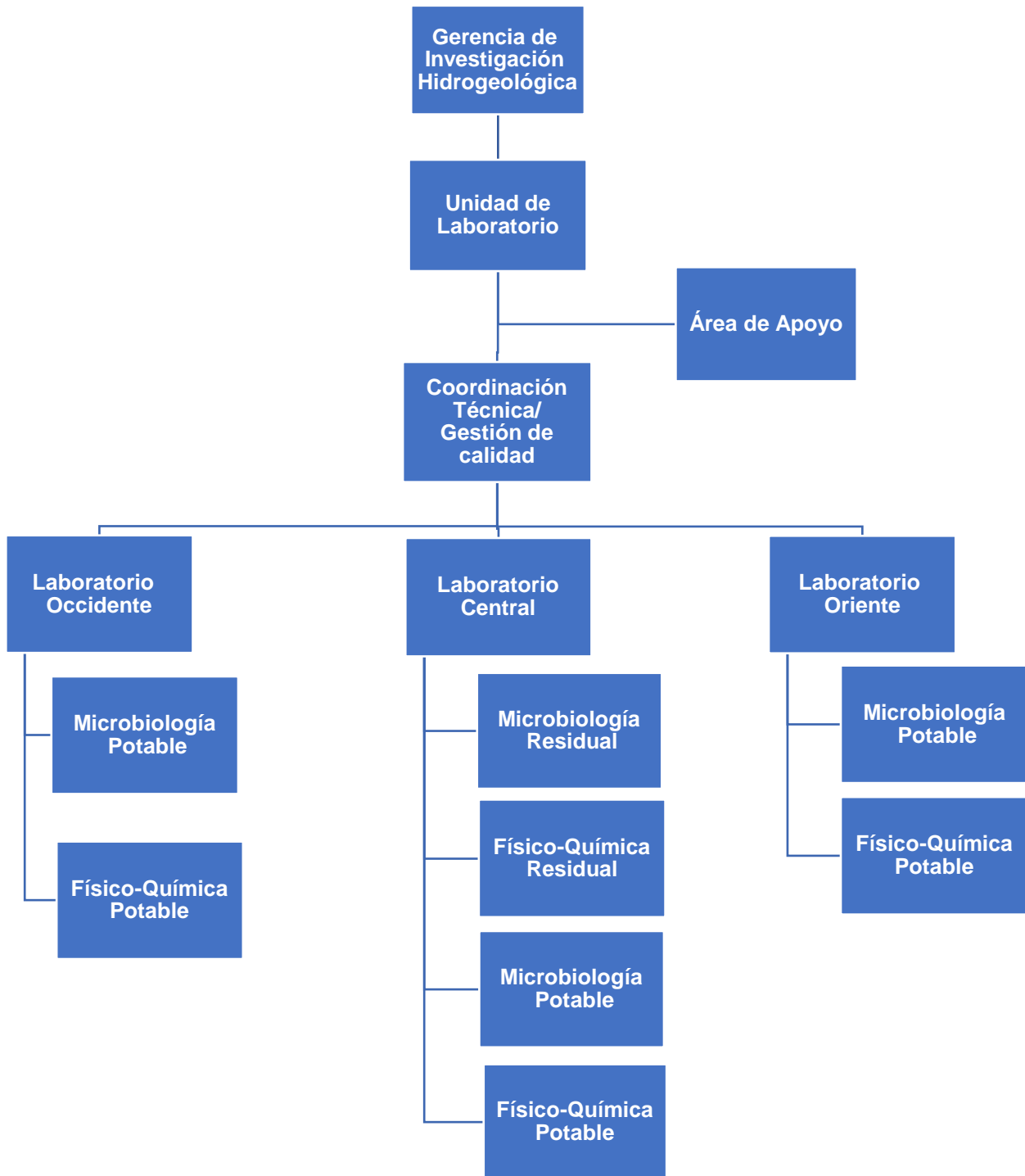


Ilustración 1: Organigrama de la unidad de Laboratorio de Anda

Actualmente la unidad del laboratorio de ANDA está conformada por una Gerencia de investigación hidrogeológica que se encarga de la supervisión de los pozos en el territorio nacional, seguida de la unidad de laboratorio que tiene a su cargo la realización de los análisis de muestras que se extraen de pozos, lagos y mares del país, posee la ayuda de una entidad de área de apoyo que vela por que los procedimientos realizados a los análisis, que cumplan con todos los estándares requeridos para dar la seguridad y confianza de los resultados obtenidos, además posee una coordinación técnica y gestión de calidad que se encarga de programar la cantidad de muestras que necesitan que la unidad de laboratorio las analicen durante el mes; Los análisis son realizados en 3 laboratorios en todo el país los cuales son: Laboratorio central ubicada en el departamento de San Salvador, Región Oriental ubicada en el departamento de Santa Ana y Región occidental ubicada en el departamento de San Miguel, laborando un total de 37 personas en estos laboratorios. ²

Los laboratorios de la zona oriental y occidental no cuentan con las áreas para tratar aguas residuales por lo que las muestras que soliciten análisis de este tipo son enviadas a las áreas de microbiología o fisicoquímico residuales, que se encuentra ubicado en la zona central.

En el laboratorio central operan 27 personas distribuidas de la siguiente manera:

Área	N° de profesionales	Personal de apoyo
Recepción de Muestras	4	4
Análisis microbiológico de Agua Potable	4	
Análisis microbiológico de Agua Residual	1	
Análisis Físicoquímico de Agua Residual	3	
Análisis Físicoquímico de Agua Potable	5	
Personal Administrativo	5	

Tabla 1 Distribución del personal en el laboratorio central

3.1.3 PROCESO GLOBAL PARA EL ANÁLISIS DE MUESTRAS.

Las herramientas que actualmente el personal de la unidad de laboratorio de ANDA usa para darle seguimiento a una muestra es utilizando hojas de Excel, con este software se realizan cálculos usando formulas, además se llenan tablas con datos relevantes para el análisis. El área de recepción de muestra exclusivamente incluye la información de los resultados con la ayuda de un gestor de base de datos para Fox Pro que son utilizados para elaborar el Informe final.

² Extraído a partir de portal de transparencia gubernamental www.transparencia.gob.sv

A continuación, se describe el proceso general que sigue una muestra ³ :

No .	Responsable	Descripción de la actividad	Tiempo Promedio
1	Jefe Unidad de Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Autoriza el ingreso de muestras internas al laboratorio y remite al Coordinador Técnico. 	5 min
2	Coordinador Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Recibe, revisa y envía las solicitudes aprobadas para análisis a los clientes internos. 	3 días - 5 días
3	Colaborador administrativo/ Colaborador Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Entrega recipientes para toma de muestras provenientes de las diferentes unidades operativas según programa mensual de muestras aprobado. Recibe las muestras, luego revisa comparando con la cadena de custodia y detecta posibles anomalías en los recipientes de muestras. Identifica y asigna a cada muestra, un código y número correlativo único. Digita en la hoja de Excel la información de cada una de las muestras recibidas conforme a la cadena de custodia. Entrega las muestras al Químico Analista I o II acompañada de la cadena de custodia. 	1 hora - 2 horas
4	Químico Analista I / Químico Analista II	<ul style="list-style-type: none"> Recibe y revisa las muestras conforme a cadena de custodia Verifica los análisis a realizar de acuerdo a lo solicitado en la cadena de custodia. Realiza los diferentes análisis según requerimiento. Revisa y verifica que los resultados de análisis y controles de calidad aplicados estén conformes. Alimenta la hoja de Excel para la emisión del certificado de análisis y notifica a Colaborador Administrativo/Colaborador Técnico para que proceda imprimir los informes de ensayo. 	9 horas – 6 días
5	Colaborador administrativo/ Colaborador Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de resultados de los ensayos realizados en la hoja de Excel hacia un archivo “dbf” general con la ayuda de FoxPro. Imprime los resultados y entrega a encargados de área. 	8 horas – 9 horas

³ portal de transparencia, reglamento técnico salvadoreño, www.transparencia.gob.sv

		<ul style="list-style-type: none"> • Revisar información correcta del informe del Ensayo, para validación y firma de encargado de cada área. • Pasa para su autorización y firma del jefe de la Unidad de Laboratorio. 	
6	Colaborador administrativo/ Colaborador Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Notifica a los clientes que pueden pasar a recoger los Informes de Ensayo. • Entrega los informes de ensayo a clientes internos. • Archiva copia de informe de ensayo y Cadena de Custodia. 	15 min - 30 min

Tabla 2 Proceso General para Análisis de una Muestra

La unidad de laboratorio de ANDA se divide en diferentes áreas, las cuales se especializan según el tipo de análisis de agua que realizan, a continuación, se detalla las áreas de laboratorio con los análisis que se realizan en cada una de ellas:

Análisis de Microbiología Potable

- Aguas Tratadas

Tipo Análisis	Parámetro	Método		
		Tubos Múltiples	Presencia Ausencia	Tubo Fermentación múltiple
Básica	Turbidez	NTU	NTU	NTU
	Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/Fermentación
	E.coli	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/ Fermentación
Intermedia	Turbidez	NTU	NTU	NTU
	Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/Fermentación
	E.coli	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/ Fermentación
Completa	Turbidez	NTU	NTU	NTU
	Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/Fermentación
	E.coli	NMP/Encima Sustrato	P-A/Encima Sustrato	NMP/ Fermentación

Tabla 3 Análisis de microbiología potable

- Aguas Envasadas

Parámetro	Método
Turbidez	NTU
Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato
E.coli	NMP/Encima Sustrato
Pseudomona aeruginosa	P-A
RHP	Placa Vertida

Tabla 4 Análisis para área aguas envasadas de microbiología potable

- Aguas Crudas

Tipo Análisis	Parámetro	Método	
		Tubos Múltiples	Tubo Fermentación múltiple
Intermedia	Turbidez	NTU	NTU
	Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato	NMP/Fermentación
	E.coli	NMP/Encima Sustrato	NMP/ Fermentación
Completa	Turbidez	NTU	NTU
	Coliformes Totales	NMP/Encima Sustrato	NMP/Fermentación
	E.coli	NMP/Encima Sustrato	NMP/ Fermentación

Tabla 5 Análisis para área aguas crudas de microbiología potable

Análisis Fisicoquímico potable

Tipo Análisis	Parámetro	Método
Básica	Turbidez	Nefelométrico
	pH	Electrométrico
	Cloro residual libre	Iodométrico I y Iodométrico II, Colorimétrico

Tabla 6 Análisis básico para área de fisicoquímico potable

Tipo Análisis	Parámetro	Método
Intermedia	Color aparente	Comparación visual
	Dureza	Titrimétrico
	Olor	Tabla Organoléptica
	pH	Electrométrico
	Sólidos Totales disueltos	Electrométrico
	Sulfatos	Turbidimétrico
	Turbidez	Nefelométrico
	Aluminio	Plasma acoplado inductivamente

	Arsénico	Plasma acoplado inductivamente
	Boro	Plasma acoplado inductivamente
	Cadmio	Plasma acoplado inductivamente
	Cianuro	Plasma acoplado inductivamente
	Cloro residual libre	Iodométrico I y Iodométrico II, Colorimétrico
	Cromo	Plasma acoplado inductivamente
	Hierro	Espectrometría de absorción atómica/método directo llama-aire-acetileno
Intermedia	Manganeso	Espectrometría de absorción atómica/método directo llama-aire-acetileno
	Nitratos	Detección
	Nitritos	Colorimétrico
	Plomo	Plasma acoplado inductivamente

Tabla 7 Análisis de tipo intermedia para área de fisicoquímico potable

Tipo Análisis	Parámetro	Método
Completa	Color aparente	Comparación visual
	Dureza	Titrimétrico
	Olor	Tabla Organoléptica
	pH	Electrométrico
	Sólidos totales disueltos	Electrométrico
	Sulfatos	Turbidimétrico
	Turbidez	Nefelométrico
	Aluminio	Plasma acoplado inductivamente
	Antimonio	Plasma acoplado inductivamente
	Arsénico	Plasma acoplado inductivamente
	Bario	Plasma acoplado inductivamente
	Boro	Plasma acoplado inductivamente
	Cadmio	Plasma acoplado inductivamente
	Cianuro	Titrimétrico
	Cloro residual libre	Iodométrico I y Iodométrico II, Colorimétrico
	Cobre	Plasma acoplado inductivamente
	Cromo	Plasma acoplado inductivamente
	Fluoruros	Electrodo selectivo de iones
	Hierro	Espectrometría de absorción atómica/método directo llama-aire-acetileno
	Manganeso	Espectrometría de absorción atómica/método directo llama-aire-acetileno
Mercurio	Espectrométrico de absorción atómica	

	Níquel	Plasma acoplado inductivamente
	Nitratos	Detección
	Nitritos	Colorimétrico
	Plomo	Plasma acoplado inductivamente
	Selenio	Plasma acoplado inductivamente
	Zinc	Espectrometría de absorción atómica/método directo llama-aire-acetileno
Completa	Aldrin/Dialdrin	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio
	DDT/DDD/DDE	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio
	Endosulfan I/ Endosulfan II/ Endosulfan Sulfato	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio
	Heptaclor	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio
	Hexaclorobenceno	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio
	Lindano	Cromatografía de extracción de gases líquido-líquido I, Residuos de plaguicidas en alimentos por extracción con acetonitrilo y partición con cromatografía de gases con sulfato de magnesio

Tabla 8 Análisis de tipo completa para área de fisicoquímico potable

Análisis Residuales

Tipo de Análisis	Parámetro	Método
Ordinario	Demanda química de oxígeno	Reflujo cerrado Método título métrico.
	Demanda bioquímica de oxígeno	DBO de los cinco días
	Sólidos sedimentales	Sólidos sedimentales
	Sólidos suspendidos totales	sólidos suspendidos totales secados a 103 °– 105 ° C.
	Aceites y grasas	Método extracción soxhlet.
	pH	método electrométrico.
	Color aparente	método espectrofotométrico
	Turbidez	método nefelométrico
	Cloruros	método argento métrico
	Oxígeno disuelto	método modificación de azida.
	Nitrógeno total	Método persulfato test espectroquant referencia 14763
	Fosforo total	método ácido ascórbico test espectroquant referencia 14729
	Tensoactivos aniónicos	método sustancias activas para el azul de metileno test espectroquant referencia 02552

Tabla 9 Análisis de tipo ordinario para área de aguas residuales

Tipo de Análisis	Parámetro	Método
Especial	Demanda química de oxígeno	Reflujo cerrado Método título métrico.
	Demanda bioquímica de oxígeno	DBO de los cinco días
	Sólidos sedimentales	Sólidos sedimentales
	Sólidos suspendidos totales	sólidos suspendidos totales secados a 103 °– 105 ° C.
	Aceites y grasas	Método extracción soxhlet.

Tabla 10 Análisis de tipo especial para área de aguas residuales

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) brinda servicios de análisis de muestras de agua a la población. Esta institución gubernamental cuenta con una unidad de laboratorio donde se realizan los diferentes tipos de análisis sobre las muestras de agua, dicho servicio es brindado al sector público y privado.

En la actualidad las actividades de recepción, seguimiento y control de las muestras de agua se realizan de forma manual, esto demanda una gran cantidad de esfuerzo y recursos, siendo traducidos en tiempo y dinero; de igual manera genera grandes inconvenientes en la recolección, procesamiento, almacenamiento de datos e información debido a la falta de herramientas necesarias que permitan la optimización de dichos procedimientos.

Tomando en consideración los aspectos mencionados anteriormente, y resaltando el gran volumen de datos que se maneja dentro de la unidad de laboratorio, se ha determinado que la principal problemática que afecta al desarrollo eficiente de la realización de los análisis de las muestras es la **“Falta de Herramientas para el cálculo, control y seguimiento de los análisis de las muestras de agua en las diversas áreas del laboratorio”**

Dicho esto, se presenta el diagrama de causa – efecto donde se desglosan cada uno de los problemas secundarios relacionados a la problemática principal, detallándose cada una de sus causas.

3.2.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Para la formulación del problema se utilizó la técnica de lluvia de ideas con la jefa de la unidad de laboratorio y operarios por lo que se consolidó mediante un diagrama causa raíz, el diagrama es el siguiente:

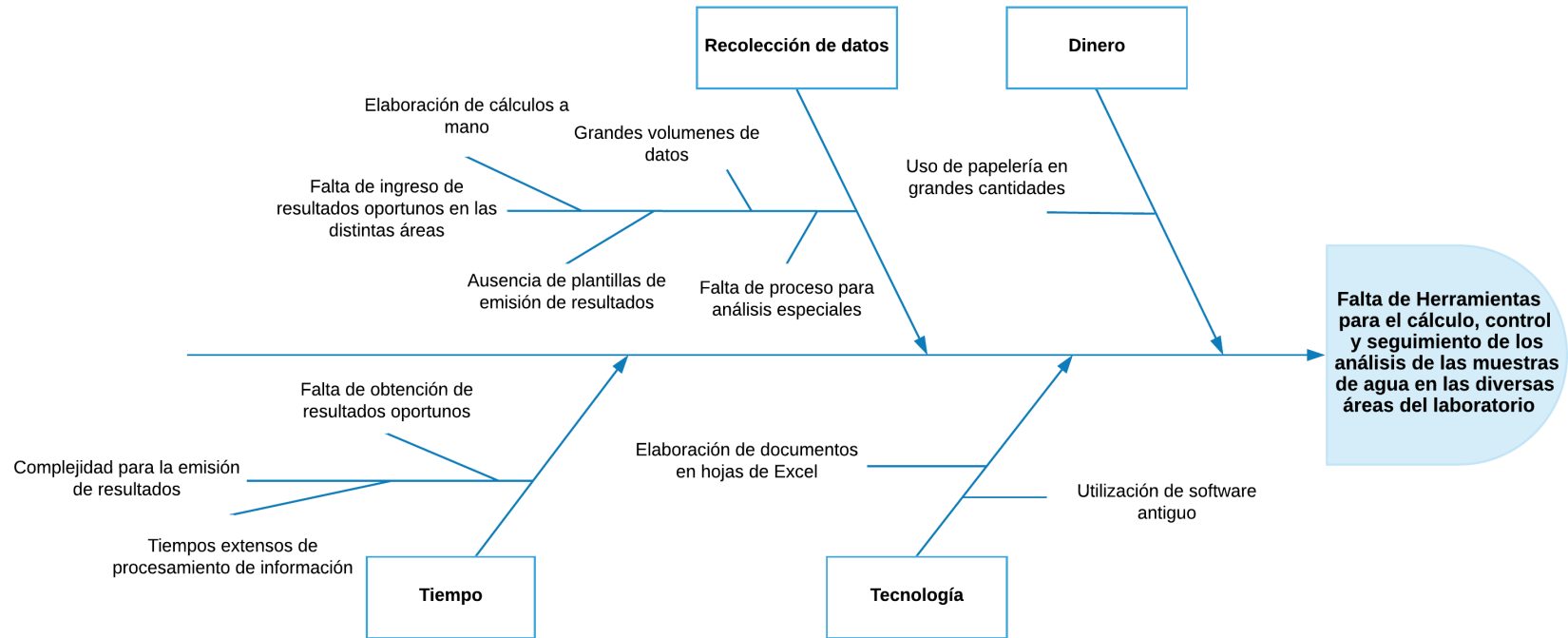


Ilustración 2 Diagrama causa-efecto

3.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

3.3.1 ALCANCES

El desarrollo del “Sistema Informático para el Cálculo, Seguimiento y Control de Análisis de Muestras para la Unidad de Laboratorio de Muestras de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados” dará como resultado los siguientes entregables:

- Se tendrá una aplicación web responsiva diseñada para ajustarse al navegador de un dispositivo móvil o al de una computadora, brindando la funcionalidad al usuario que pueda ser utilizada en la plataforma de mayor conveniencia, o según sea la necesidad y capacidad del cliente.
- Se desarrollará un componente para la captura de todos los datos de una muestra, el cual servirá como insumo para los posteriores procedimientos que se requieran en el laboratorio, además será el encargado de orquestar los resultados emitidos por las diferentes áreas.
- Se diseñarán componentes específicos para las áreas de microbiología, aguas residuales y fisicoquímicas que tendrán las funcionalidades particulares de cada una, en base a cálculos o parámetros necesarios para brindar los resultados de los análisis solicitados para una muestra específica.
- Se creará un componente para producir notificaciones cuando el análisis de un parámetro se encuentre fuera de los límites dictados por las normativas establecidas en el reglamento técnico salvadoreño.

Además, el proyecto involucra la elaboración del plan de implementación y la documentación siguiente:

- Manual de usuario: Será una guía de utilización del sistema informático para los usuarios finales.
- Manual técnico: Será una guía que permitirá realizar corrección, mantenimientos o actualizaciones al personal de IT en la institución.
- Manual de instalación/desinstalación: Será una guía que describirá el proceso a seguir para la instalación y desinstalación del sistema informático en los servidores de la institución.

3.3.2 LIMITACIONES

Debido a la falta de equipo tecnológico móvil e inseguridad en las zonas donde se extraen las muestras, no se podría crear una aplicación móvil nativa que pueda ser utilizada en teléfonos o tabletas para la obtención de datos desde el lugar en que se extrae la muestra.

Existe la posibilidad que en el llenado de la hoja de cadena de custodia pueda haber un error humano ya que es realizado por una persona externa al sistema.

3.4 IMPORTANCIA, JUSTIFICACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS

3.4.1 IMPORTANCIA

Con la implementación del “sistema informático para el cálculo, seguimiento y control de análisis de muestras para la unidad de laboratorio de muestras de la administración nacional de acueductos y alcantarillados” se tendrá una reducción en el tiempo de elaboración de los informes de resultados de los análisis de muestras de agua.

Además, tendrá un gran impacto al momento de añadir, actualizar y compartir la información de los análisis de las muestras de agua, entre las áreas de la unidad de laboratorio ya que este es uno de los principales problemas en la actualidad.

3.4.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la unidad del laboratorio de ANDA analiza muestras de agua potable y residuales, a los cuales se les pueden realizar ya sea análisis microbiológicos o físico químicos, lo que requiere llevar un registro y control de las muestras desde que entran al laboratorio hasta que se muestran los resultados en un reporte final. Solo en el año 2019 se realizaron un total de 7,053 muestras de agua potable y 678 muestras de agua residual; donde cada muestra tiene diferentes parámetros esto en relación al tipo de análisis que se desea realizar, es por ello que en ese mismo año se realizaron 42,018 análisis potables y 4,793 análisis residuales. Se estima que por día se realiza un promedio de 29 muestras de agua potable y 3 de agua residual, realizando así una carga de 175 análisis diarios para agua potable y 20 análisis diarios para agua residual, donde 108 son de tipo de análisis básicos, 35 de tipo intermedio y 52 de tipo completa, haciendo un total de 195 análisis al día, exceptuando los análisis especiales que no están contemplados en la calendarización inicial. Es por esto que la unidad de laboratorio de ANDA requiere de un sistema informático que permita la automatización del seguimiento y control de análisis de muestras, esto para centralizar la información entre las áreas de microbiología, físico química y recepción, para reducir la carga en la logística que requiere la digitalización de resultados y los análisis de muestras, debido a que actualmente la información es manejada en hojas de Excel y bitácoras de libros físicos para una sola muestra. Al registrar los resultados de los análisis, la consulta de estos se dificulta dado que el archivo solo puede ser consultado por una persona en un momento dado.

Debido a la cantidad de muestras que se reciben y tomando en cuenta que cada muestra pueda estar dispuesta a más de un tipo de análisis, es de suma importancia el desarrollo de un sistema informático que ayude a dar seguimiento y control de análisis de muestras, ya que permitirá aumentar la eficiencia en aspectos como: el manejo de los datos del laboratorio, información de clientes, análisis de las muestras, registro zonificado de toma de muestras, separación de roles de cada área del laboratorio, registro de resultados, revisión de transcripción de datos, entrega de resultados por área, generación de reportes, elaboración de resúmenes y datos estadísticos.

La utilización de sistema informático conducirá en gran medida a la reducción del tiempo que se necesita para obtener resultados a 4 días, actualmente tiene un máximo de 7 días, ayudando al personal a realizar el proceso de análisis de una manera práctica y eficiente. Además, la realización del sistema informático sería una alternativa amigable con el medio ambiente ya que se reduciría el uso de papel en un 30% al eliminar las bitácoras de mediciones que son elaboradas por parámetro de análisis.

3.4.3 RESULTADOS ESPERADOS

- Un sistema informático de entorno web responsivo, que registre los análisis generados por las diferentes áreas del laboratorio según lo solicitado por el cliente.
- El sistema informático contendrá un módulo para el seguimiento y control de los niveles de avance del análisis de las muestras.
- Documentación requerida como manual de instalación, manual técnico, manual de usuario y plan de implementación.

3.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

3.5.1 DESCRIPCIÓN

Los principales procedimientos que se realizan en la unidad de laboratorio y que demandan en mayor cantidad los recursos tiempo y dinero son los siguientes:

- Para la realización de los análisis de las muestras de agua se deben de recibir dichas muestras en el área de “recepción y digitalización de muestras” de la unidad de laboratorio de ANDA, donde se debe registrar en un archivo de tipo Excel información referente a la muestra de agua, este archivo es denominado “cadena de custodia” donde se deberá de especificar la información relevante para dicha muestra tal como: punto de muestreo, hora en que fue tomada la muestra, tipo de muestra, tipo de análisis a realizar, temperatura, tipo de agua, origen, etc.
- Una vez registrada la muestra de agua se procede a su distribución a las diferentes áreas de laboratorio según sean los análisis solicitados.
- Posteriormente al registro de la muestra, esta es enviada a las diversas áreas de laboratorio según sean los requerimientos de los análisis solicitados, donde al ingresar la muestra de agua a cada una de las áreas de laboratorio, es comparada con la “cadena de custodia” para determinar que la muestra recibida sea coincidente con la registrada en el área de “recepción y digitalización de muestras”, si la muestra de agua y la cadena de custodia no es coincidente, el área de laboratorio está en la facultad de rechazar la muestra, en caso contrario se procede al análisis de las muestras de agua, los análisis se basan en un conjunto de procedimientos y fórmulas matemáticas.
- Al terminar con todos los análisis se ingresa el resultado de las maquinas en las hojas de Excel, el cual hace los cálculos restantes en base a la información obtenida de las maquinas, en caso de que la concentración de una sustancia en específico sobrepase el límite permisible definido por el Reglamento Técnico Salvadoreño (RTS), se notifica al gestor técnico para que este reenvíe la notificación a los referentes de calidad de la zona afectada, luego se terminan de transcribir los datos para que la hoja de Excel realice los cálculos necesarios, dependiendo de la solicitud hecha en la cadena de custodia, así se analizan ciertas sustancias o no, dependiendo si la solicitud es básica, intermedia, o completa, al terminar con los análisis el encargado de área notifica a recepción de muestras y a las demás áreas (en caso que lo requiera) que sus análisis han finalizado y pueden proceder a tomar los valores de la hoja de Excel compartida.

Finalmente, los resultados de los análisis quedan registrados en la hoja de Excel principal adjunta a la cadena de custodia para proceder a la realización del informe final.

3.5.2 ENFOQUE DE SISTEMAS, DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Objetivo del sistema: Gestionar los análisis realizados en las diferentes áreas del laboratorio, aplicando estándares, métodos y técnicas de laboratorio, basadas en normas internacionales.

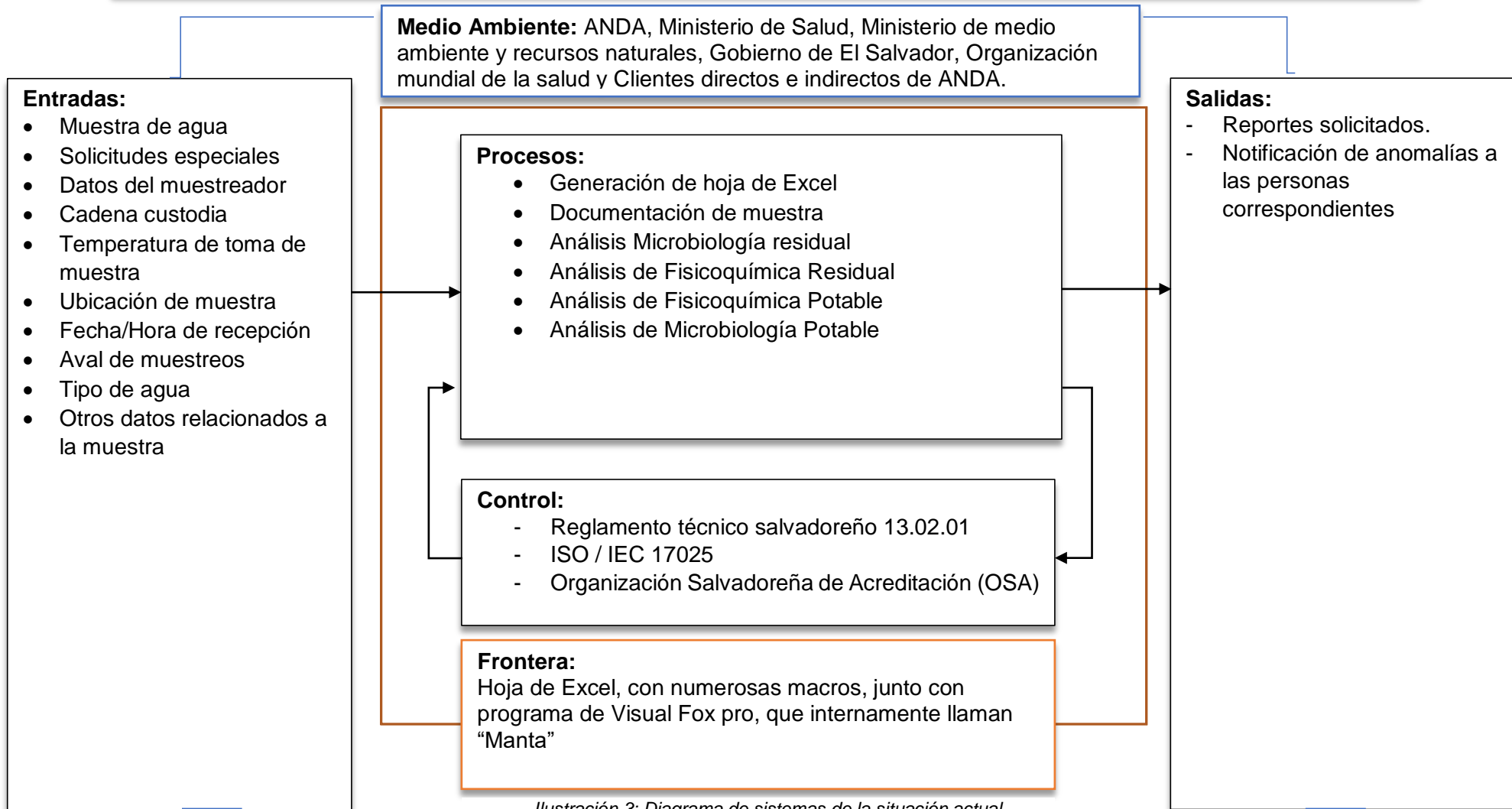


Ilustración 3: Diagrama de sistemas de la situación actual

3.5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES

A continuación, se describen los componentes mencionados en la Ilustración 3, “Diagrama de sistemas de la situación actual”.

Entradas:

N.º	Nombre	Descripción
1	Muestras	Conjunto de frascos con agua, que representan una población de agua.
2	Solicitudes Especiales	Solicitud de un análisis fuera de rutina.
3	Datos del muestreador	Datos de la persona de campo, encargada de recoger las muestras.
4	Cadena custodia	Formulario físico que llena el muestreador y posteriormente es utilizado para generar la hoja de Excel
5	Temperatura de toma de muestra	Temperatura del ambiente y de la muestra, a la hora de hacer la extracción.
6	Ubicación de la muestra	Ubicación geográfica en donde se tomó la muestra, la cual consiste únicamente en departamento y municipio.
7	Fecha / Hora de recepción	Fecha y hora a la que se reciben las muestras en el laboratorio.
8	Aval de muestreos	Las muestras deben ser previamente avaladas por la gerencia, antes de entrar al proceso del laboratorio.
9	Tipo de agua	Potable o residual.
10	Otros datos relacionados a la muestra	En la cadena custodia se encuentran todos los datos que se necesitan saber de la muestra, previamente al análisis de laboratorio.

Tabla 11 Descripción de entradas

Procesos:

N.º	Nombre	Descripción
1	Generación de archivo Excel	Consiste en generar un archivo de Excel con los datos preliminares de la toma de muestra, este archivo de Excel pasa a una carpeta compartida para que las diferentes áreas empiecen su análisis.
2	Documentación de muestra	La muestra se documenta y se le coloca un código de seguimiento, también se anota en una bitácora.
3	Análisis de microbiología residual	Área encargada de analizar microorganismos en aguas residuales.
4	Análisis de Físicoquímica residual	Área encargada de analizar concentración de químicos en agua residual.
5	Análisis de físicoquímica potable	Área encargada de analizar concentración de químicos en agua potable para consumo humano.
6	Análisis de microbiología potable	Área encargada de analizar microorganismos en agua potable para consumo humano.

Tabla 12 Descripción de procesos

Salidas:

N.º	Nombre	Descripción
1	Reportes solicitados.	Consiste en los resultados finales generados a partir de los datos ingresados por cada unidad de laboratorio en la hoja de Excel, estos resultados finales dependen del tipo de análisis solicitado, si es básico, intermedio, o completo.
2	Notificación de anomalías a las áreas correspondientes	Si el resultado final arroja un resultado fuera de los parámetros establecidos por el RTS, se notifica a las áreas correspondientes. Dependiendo del hallazgo, se notifica a los clientes, al ministerio de salud, o medio ambiente.

Tabla 13 Descripción de salidas

Medio Ambiente:

El medio ambiente consiste en las instituciones mencionadas en la ilustración 3 “Diagrama de sistemas de la situación actual”, estas instituciones interactúan con el sistema en la medida que pueden enviar muestras y recibir resultados, aparte de los que la unidad de laboratorio realiza rutinariamente por calendarización, así mismo notifican a las áreas correspondientes las anomalías encontradas en estos análisis.

Control:

N.º	Nombre	Descripción
1	Reglamento técnico salvadoreño	Publicación hecha en el diario oficial No.60, Tomo No. 419, con su última actualización el día 4 de abril del año 2018, a la fecha de creación de este documento, el cual Indica los requisitos de calidad e inocuidad, para el agua de consumo humano, con correspondencia parcial a la Organización Mundial de la salud.
2	ISO / IEC 17025	Norma Internacional de estandarización para acreditación de laboratorios.

Tabla 14 Descripción de control

Frontera:

Hoja de Microsoft Excel 2003, con numerosas macros que contienen fórmulas para los diferentes cálculos, también cuenta con una hoja editora de fórmulas donde se pueden modificar las fórmulas necesarias para los análisis, los datos de esta hoja de Excel alimentan un archivo con extensión "dbf" a través de la herramienta creada con "FoxPro", a partir del cual genera un reporte y almacena los resultados en una base de datos histórica.

3.6 DETERMINACION DE FACTIBILIDADES

3.6.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

A continuación, se presenta el estudio realizado para evaluar las condiciones tecnológicas de la unidad de negocios y el equipo de desarrollo. Para esto se recolectó información sobre los componentes técnicos que poseen, y si fuese necesario, realizar cambios del mismo.

Para justificar la elaboración del proyecto, se evaluó el hardware, software y recurso humano con el que cuenta la unidad de negocio y el equipo de desarrollo

3.6.1.1 Elementos para el ambiente de desarrollo

Hardware para el desarrollo

En la siguiente tabla se describen las especificaciones técnicas de los recursos informáticos con los que cuenta el equipo de desarrollo.

Características	PC1 Equipo Desarrollo	PC2 Equipo Desarrollo	PC3 Equipo Desarrollo	PC4 Equipo Desarrollo
Procesador	Core i5	Core i7	Core i5	Core i5
Velocidad Procesador	2.30 GHz	2.5 GHZ	1.8 GHz	1.8 GHz
Disco Duro	1000 GB	256 GB	1000 GB	256GB
RAM	8	8	8	4
Tarjeta de red	Wireless	Wireless	Wireless	Wireless
UPS	NO	NO	NO	NO

Tabla 15 Hardware estaciones de trabajo

Hardware Servidor de desarrollo	
Características	Especificaciones
Marca	HP proliant ml 350 generación 6
procesador	Xeon e5620
Disco	Arreglo 4 discos de 600 GB
Frecuencia	2.4 GHz
RAM	16 GB

Tabla 16 Hardware servidor de desarrollo

Software para el desarrollo.

En la siguiente tabla se describen las especificaciones técnicas de los recursos de software con los que se desarrollará el sistema informático.

Software de desarrollo	
Características	Descripción
Sistema operativo	Windows 8.1 o superior, 64 Bits
Navegadores	Mozilla Firefox, Google Chrome
Entorno de desarrollo	C# Framework .NET Core Visual Estudio 2019 Versión 16.5.1
Gestor de base de datos	SQLServer 2017 versión 18.4
Servidor web	Kestrel
Ofimática	Microsoft Office 2016
Control de versiones	GIT utilizando Bitbucket un hosting gratuito
Diagrama UML	Astah Profesional versión 8.1
Diagrama de base de datos	Power Designer versión 16.0
Administrador de proyectos	Jira

Tabla 17 Software de desarrollo de las estaciones de trabajo

Software Servidor de desarrollo	
Características	Descripción
Sistema operativo	Windows 8.1 o superior, 64 Bits
Navegadores	Mozilla Firefox, Google Chrome
Entorno de desarrollo	C# Framework .NET Core Visual Estudio 2019.
Gestor de base de datos	SQLServer 2017
Servidor web	Kestrel

Tabla 18 Software servidor de desarrollo

Recurso Humano

El personal que ayudara a elaborar la solución del sistema informático se encuentra:

- 1 administrador de proyecto (Asesor)
- 4 analistas/Diseñador (Estudiantes egresados de la carrera en Ingeniería de Sistemas informáticos)
- 3 usuarios de negocio (jefe de laboratorio, químico analista y técnico informático)

Resumen factibilidad técnica

De acuerdo con lo expuesto en este apartado, se puede concluir que el sistema propuesto es técnicamente factible, ya que cuenta con hardware, software y recurso humano necesario para la implementación de este.

3.6.2 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Costos

Costos de Implementación

Detalle de la inversión a realizar en el equipo de cómputo recomendado para la implementación del sistema:

Se requiere un servidor HP proliant ml 350 generación 6 o con características similares al descrito en la tabla 16, este recurso está valorado en \$1250.00

Costos de Desarrollo

Detalle de recursos a utilizar.

A continuación, se muestra una tabla con los promedios de salarios para el puesto de programador-analista y scrum máster en El Salvador.

N.º	Puesto	Salario	Meses	Total
1	Analista Programador (4)	\$2,400.00	8	\$19,200.00
2	Scrum Master (1)	\$1,000.00	8	\$8,000.00
Total				\$27,200.00

Tabla 19 Detalle de salarios

Los gastos indirectos que incurre el desarrollo del aplicativo se detallan a continuación:

N.º	Nombre de Gasto	Costo	Meses	Total
1	Energía Eléctrica	\$20.00	8	\$160.00
2	Agua Potable	\$3.50	8	\$28.00
3	Comunicación	\$30.00	8	\$240.00
4	Transporte	\$20.00	8	\$160.00
Total				\$588.00

Tabla 20 Detalle de Gastos Indirectos

El total de estos costos son individuales por cada miembro del equipo. La suma de los 5 integrantes sería \$2940.00

Las depreciaciones para los equipos utilizados son presentadas a continuación:

N.º	Equipo	Costo	Depreciación		Meses	Total
			Anual	Mensual		
1	Laptop HP	\$580.00	\$116.00	\$9.67	8	\$77.33
2	Laptop Dell Latitud	\$800.00	\$160.00	\$13.33	8	\$106.67
3	Laptop HP EliteBook 2170p	\$550.00	\$110.00	\$9.17	8	\$73.33
4	Laptop Dell Latitud	\$600.00	\$120.00	\$10.00	8	\$80.00
Total						\$337.33

Tabla 21 Detalle para depreciación de equipos

Para los equipos informáticos se estima una vida útil de 5 años y en base a este dato se calcula la depreciación anual.

El costo del recurso humano se especifica en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Los cuales para este caso son considerados como un aporte a la sociedad y no se toman en cuenta en estos cálculos.

Recurso	Tiempo (mes)	Costo por Mes	Total
Gastos Indirectos	8	\$367.50	\$2,940.00
Depreciación de equipo	8	\$42.16	\$337.28
Imprevistos			\$4,000.00
Total			\$7,277.28

Tabla 22 Detalle de costos para el desarrollo del sistema

El total de los costos es igual a la suma de los costos de implementación más los costos de desarrollo, haciendo una suma de \$8527.28.

Beneficios

Teniendo en cuenta que por día la Unidad de Laboratorio recibe un promedio de 29 muestras a las cuales se les realiza 195 diferentes análisis. Según datos proporcionados por empleados de la institución 108 son análisis de tipo básico, 35 de tipo intermedio y 52 de tipo completa.

Tipo de Análisis	Cantidad de Análisis
Básica	108 (53.38%)
Intermedia	35(17.95%)
Completa	52(26.67%)

Tabla 23 Beneficios

De la tabla anterior se pueden deducir los porcentajes de los tipos de análisis y un equivalente de muestras que se detalla a continuación.

Tipo de Análisis	Cantidad Muestras	Tiempo actual	Tiempo estimado
Básica	16	7 días	4 días (42.9% Menos)
Intermedia	5	5 días	3 días (40% Menos)
Completa	8	2 días	1 día (50% Menos)
Promedio			44.30%

Tabla 24 Cantidad de muestras

El tiempo actual y el estimado son los tiempos para entrega de resultados. Para los análisis de tipo completa se mejora 3 días, para los de tipo intermedio serán 2 días y para los básica 1 día. El promedio de mejora de los tiempos de entrega de los resultados es de un 44.3%. Un analista Químico tiene un salario promedio mensual de \$1,100.00 y para el caso de la sede Central se tienen 27 empleados lo cual hace una suma de salarios de \$29,700.00.

Cociente de beneficios sobre costos:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\$13059.4}{\$8527.28}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = 1.53$$

Como conclusión del análisis, se puede evidenciar que el cociente de beneficio/costo respalda la factibilidad económica para la ejecución del proyecto. La implementación del proyecto conlleva a obtener beneficios, que permitirían brindar un mejor servicio y además de ofrecer resultados más rápidos.

3.7 PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR

Los recursos por utilizar para ejecutar el proyecto descrito en el presente documento se presentan a continuación:

Recurso	Tiempo (mes)	Costo por Mes	Total
Salario	8	\$3,400.00	\$27,200.00
Gastos Indirectos	8	\$367.50	\$2,940.00
Depreciación de equipo	8	\$42.16	\$337.28
Imprevistos			\$4,000.00
Total			\$34,477.28

Tabla 25 Recursos del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se estima un costo de \$34,470.72. He de aclarar que el salario es para una jornada de medio tiempo.

4 CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

4.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

4.1.1 SCRUM

Para el desarrollo del Sistema informático para el cálculo, seguimiento y control de análisis de muestras para la unidad de laboratorio de muestras de la administración nacional de acueductos y alcantarillados se ha optado por la metodología de desarrollo ágil Scrum ya que ofrece las siguientes ventajas:

- El cliente puede ver resultados del proyecto en un tiempo considerablemente corto
- El cliente tiene menos probabilidad de recibir sorpresas o resultados inesperados
- Es una metodología incremental que nos permite hacer iteraciones que tienen como objetivo proporcionar un producto funcional al usuario, para que al final de todas las iteraciones se obtenga el producto completo.
- Scrum ofrece un marco de trabajo flexible a cambios.
- Permite la priorización de las actividades con mayor peso para el negocio de modo que permite evitar riesgos.
- Se definen ciertos elementos que permiten tener una mejor gestión del proyecto, entre estos están:
 - Roles
 - Herramientas
 - Reuniones

4.1.1.1 ROLES

Stakeholders

Son las personas interesadas en el proyecto ya sea directa o indirectamente. Su deber es eliminar obstáculos que el equipo pudiera tener y garantizar el trabajo tranquilo del equipo.

Product Owner

Ayuda al usuario a escribir las historias de usuario, las prioriza y las coloca en el Product Backlog. Su responsabilidad es el valor del producto, debe de conocer del proyecto que se realizará y las atribuciones necesarias para tomar decisiones.

Scrum Máster

Se asegura que el proceso Scrum sea utilizado como es debido y se hagan cumplir las reglas establecidas. Proporciona la revisión y validación del product backlog, como también la moderación de las reuniones o sesiones.

Equipo de desarrollo

Lo forman el grupo de profesionales que realizan el incremento de cada sprint, todos los miembros trabajan de forma solidaria con responsabilidad compartida, forman un grupo de trabajo y tienen la responsabilidad de entregar el producto y ejecutar el ciclo de vida de desarrollo del proyecto

4.1.1.2 HERRAMIENTAS

Product backlog

Es la lista de funcionalidades, mejoras y corrección de errores que deben incorporarse al producto a través de los sucesivos sprints. Representa todo aquello que espera el cliente, los usuarios, y en general los interesados. Todo lo que suponga un trabajo que debe realizar el equipo debe estar reflejado en esta lista.

Sprint backlog

Refleja los requisitos vistos desde el punto de vista del equipo de desarrollo. Está formada por la lista de tareas en las que se descomponen las historias de usuario que van a llevar a cabo en el sprint. La confecciona el equipo en la reunión del sprint, indicando para cada tarea el esfuerzo previsto para realizarla. El sprint backlog descompone las historias de usuario del Product backlog en unidades de tamaño adecuado para monitorizar el avance a diario, e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos de gestión complejos.

4.1.1.3 REUNIONES

Sprint planning

En esta reunión se toman como base las prioridades y necesidades de negocio del cliente, y se determinan cuáles y cómo van a ser las funcionalidades que se incorporarán al producto en el siguiente sprint.

Se trata de una reunión conducida por el Scrum Master a la que deben asistir el propietario del producto, el equipo completo y otros implicados en el proyecto. La reunión puede durar hasta una jornada de trabajo completa, según el volumen o complejidad de las historias de usuario que se desean incluir en el próximo incremento. Esta reunión debe dar respuesta a dos cuestiones:

- Qué se entregará al terminar el sprint
- Cuál es el trabajo necesario para realizar el incremento previsto, y cómo lo llevará a cabo el equipo.

Sprint

El evento clave de scrum para mantener un ritmo de avance continuo es el sprint: tiene un periodo de duración máxima de 4 semanas, durante ello se construye lo comprometido en el sprint planning. Lo desarrollado durante el sprint debe estar terminado, esto es: completamente operativo y útil para el cliente, en condiciones de ser desplegado o distribuido.

Scrum diario

Es una reunión diaria breve, de no más de 15 minutos, en la que el equipo sincroniza el trabajo y establece el plan para las 24 horas siguientes.

Sprint Review

Es una reunión realizada al final del sprint para comprobar el incremento del proyecto. No debe durar más de cuatro horas, en el caso de revisar sprints largos, y lo habitual es que con una o dos horas de duración suele ser suficiente.

Retrospective

Reunión que se realiza tras la revisión de cada sprint, y antes del sprint planning siguiente, con una duración recomendada de una a tres horas, según la duración del sprint terminado. En ella el equipo realiza un autoanálisis de su forma de trabajar, e identifica fortalezas y puntos débiles. Se deben de responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué se debe mejorar?
- ¿Qué se debe dejar de hacer?
- ¿Qué se debe continuar hacer?

En la siguiente tabla se muestran los roles asignados a cada uno de los miembros del equipo

Rol	Encargado	Institución
Stakeholders	Lic. Jasmina Turcios	ANDA
	Ing. Francisco Espinal	ANDA
Product Owner	Ing. Ismael Ramos	ANDA
Scrum master	Miranda chamagua, Bryan Arthur	UES
Equipo de desarrollo	Miranda chamagua, Bryan Arthur	UES
	Menéndez Galán, Raul	UES
	Palacios Grande, José Francisco	UES
	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando	UES

Tabla 26 Roles del equipo

4.2 HISTORIAS DE USUARIO

4.2.1 SEGURIDAD

4.2.1.1 H01 GESTIÓN DE REGIONES

Código	H01	Nombre	Gestión de regiones
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar las regiones de la institución que cuenten con unidad de laboratorio y que además sirva como información al momento de registrar a los usuarios al sistema.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar sedes que hará uso del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 27 Historia de usuario "Gestión de regiones"

4.2.1.2 H02 GESTIÓN DE ROLES

Código	H02	Nombre	Gestión de roles
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Palacios Grande, Juan Francisco
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar los roles que se asignaran a los usuarios dentro del sistema informático por medio de la definición de permisos, para tener una mayor seguridad en el manejo de la información dentro de la unidad de laboratorio.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar roles que se utilizara para cada usuario en el sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 28 Historia de usuario "Gestión de roles"

4.2.1.3 H03 GESTIÓN DE USUARIOS

Código	H03	Nombre	Gestión de usuarios
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar los mismos usuarios de la base khaoz con rol de laboratorio que serán los que tendrán acceso al sistema, e ingresar la información pertinente para su uso.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar al usuario que hará uso del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Menéndez Galán, Raúl			

Tabla 29 Historia de usuario "Gestión de usuarios"

4.2.1.4 H04 GESTIÓN DE PERMISOS

Código	H04	Nombre	Gestión de permisos
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Palacios Grande, Juan Francisco
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar los permisos que tendrá cada rol en cada una de las distintas vistas o pantallas del sistema informático.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar los permisos que poseerá cada rol de usuario en cada una de las vistas del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 30 Historia de usuario "Gestión de permisos"

4.2.1.5 H05 GESTIÓN DE VISTAS

Código	H05	Nombre	Gestión de vistas
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar las vistas que se mostraran en el sistema por si se agregaran vistas en un futuro.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar las vistas que serán utilizadas sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Menéndez Galán, Raúl			

Tabla 31 Historia de usuario "Gestión de vistas"

4.2.1.6 H06 GESTIÓN DE MENÚ

Código	H06	Nombre	Gestión de menú
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de junio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Como administrador del software quiero poder gestionar el menú de opciones que estará disponible para los usuarios que tengan acceso al sistema informático.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar menús de los que hará uso del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 32 Historia de usuario "Gestión de menú"

4.2.2 RECEPCIÓN PARTE 1

4.2.2.1 H07 GESTIÓN DE ORÍGENES

Código	H07	Nombre	Gestión de orígenes
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	8 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Gabriel Fernando Pérez Sagastume
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los orígenes de donde provienen las muestras de agua de los análisis que se realizarán en el laboratorio ingresando el nombre y una breve descripción, para que al momento de llenar la cadena de custodia solo lo seleccione.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar los orígenes de las muestras de agua que serán utilizados para especificar en la cadena de custodia y luego en las áreas de laboratorio			
Responsable de escribir historia			
Gabriel Fernando Pérez Sagastume			

Tabla 33 Historia de usuario "Gestión de orígenes"

4.2.2.2 H08 GESTIÓN DE PARÁMETROS

Código	H08	Nombre	Gestión de parámetros
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	12 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Bryan Arthur Miranda Chamagua
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los Parámetros de la unidad de laboratorio.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar parámetros de laboratorio que servirán para la cadena custodia y posteriores aplicaciones en laboratorio.			
Responsable de escribir historia			
Bryan Arthur Miranda Chamagua			

Tabla 34: Historia de usuario "Gestión tipo parámetro"

4.2.2.3 H09 GESTIÓN DE TIPOS DE AGUA

Código	H09	Nombre	Gestión de tipos de agua
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	8 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Raúl Menéndez Galán
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los tipos de agua de las distintas muestras que se reciben en el laboratorio ingresando el nombre y una breve descripción, para que al momento de llenar la cadena de custodia solo lo seleccione.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar los tipos de agua que serán utilizados para especificar en la cadena de custodia y luego en las áreas de laboratorio			
Responsable de escribir historia			
Raúl Menéndez Galán			

Tabla 35: Historia de usuario "Gestión de tipos de agua"

4.2.2.4 H10 GESTIÓN DE TIPO DE MUESTRA

Código	H10	Nombre	Gestión de tipo de muestra
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	12 de julio de 2020
Sprint para realizarse	1	Analista asignado	Bryan Arthur Miranda Chamagua
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los tipos de muestra de la unidad de laboratorio en las diversas regiones del país y que además sirva como información al momento de registrar las cadenas custodia			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar tipos de muestra que hará uso del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Bryan Arthur Miranda Chamagua			

Tabla 36: Historia de usuario "Gestión tipos de muestra"

4.2.2.5 H11 GESTIÓN DE UNIDADES DE LABORATORIO

Código	H11	Nombre	Gestión de unidades de laboratorio
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	12 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Raúl Menéndez Galán
Descripción			
Como Administrador del software quiero poder gestionar las unidades del laboratorio donde son recibidas las muestras, para poder ser analizadas.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar las unidades del laboratorio.			
Responsable de escribir historia			
Raúl Menéndez Galán			

Tabla 37: Historia de usuario "Gestión de unidades de laboratorio"

4.2.2.6 H12 GESTIÓN DE ZONAS

Código	H12	Nombre	Gestión de Zonas
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	8 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Raúl Menéndez Galán
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los puntos de muestreo donde son recogidas las muestras, ingresando el código, nombre y una breve descripción, para que al momento de llenar la cadena de custodia solo lo seleccione.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar los puntos de muestreo que serán utilizados para especificar en la cadena de custodia y luego al presentar el informe final			
Responsable de escribir historia			
Raúl Menéndez Galán			

Tabla 38: Historia de usuario "Gestión de zonas"

4.2.2.7 H13 GESTIÓN DE TIPOS DE ANÁLISIS

Código	H13	Nombre	Gestión de tipos de análisis
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	8 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Bryan Arthur Miranda Chamagua
Descripción			
Como recepcionista quiero poder gestionar los tipos de análisis que se realizaran en el laboratorio ingresando el nombre y una breve descripción, para que al momento de llenar la cadena de custodia solo lo seleccione.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver, crear, editar y eliminar los tipos de análisis que serán utilizados para especificar en la cadena de custodia y luego en las áreas de laboratorio			
Responsable de escribir historia			
Bryan Arthur Miranda Chamagua			

Tabla 39: Historia de usuario "Gestión de tipos de análisis"

4.2.2.8 H14 INGRESO DE CADENA

Código	H14	Nombre	Ingreso de cadena
Prioridad del negocio	Alto	Fecha en que se escribió	12 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Juan Francisco Palacios Grande
Descripción			
Como recepcionista quiero poder ingresar los datos de las cadenas de custodia de una manera ordenada y que contengan los campos como: hora de muestreo, fecha de recepción, solicitante, etc. la ayuda de los datos previos ingresados como: tipo de agua, tipo de muestras, tipo de análisis etc. Como también poder realizar importar un archivo de Excel que facilite el ingreso de las muestras.			
Criterios de aceptación			
Campos validados, contener todos los campos que actual mente se manejan			
Responsable de escribir historia			
Juan Francisco Palacios Grande			

Tabla 40: Historia de usuario "Ingreso de cadena"

4.2.2.9 H15 INGRESO DE MUESTRAS

Código	H15	Nombre	Ingreso de Muestras
Prioridad del negocio	Alto	Fecha en que se escribió	12 de julio de 2020
Sprint para realizarse	2	Analista asignado	Juan Francisco Palacios Grande
Descripción			
Como recepcionista quiero poder ingresar los datos de las muestras de una manera ordenada, con la ayuda de los datos previos ingresados como: tipo de agua, tipo de muestras, tipo de análisis etc. Como también poder importar un archivo de Excel que facilite el ingreso de las muestras.			
Criterios de aceptación			
Campos validados, contener todos los campos que actual mente se manejan			
Responsable de escribir historia			
Juan Francisco Palacios Grande			

Tabla 41: Historia de usuario "Ingreso de muestras"

4.2.3 ÁREAS DEL LABORATORIO

4.2.3.1 H16 BANDEJA DE MUESTRAS NUEVAS

Código	H16	Nombre	Bandeja de muestras nuevas
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	3	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Un Analista Químico del área de Aguas Residuales, puede dar inicio al proceso de analizar una muestra, en esta interfaz se presentan las muestras que han sido ingresadas por el área de recepción. En cada muestra se puede presentar tres escenarios excluyentes, el primero es cuando se registra una muestra seleccionando únicamente con un tipo de análisis, el segundo caso es cuando no se indica un tipo de análisis, pero si se registran parámetros extras y el tercero es cuando se indica un tipo de análisis y también parámetros extras. Para dar inicio al proceso debe indicarse los parámetros extras que se presentan como opciones.			
Criterios de aceptación			
Poder dar inicio a un análisis de una muestra, seleccionando los parámetros que se deben analizar y cambiando el estado de la muestra a pendiente.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 42: Historia de usuario "Bandeja de muestras nuevas"

4.2.3.2 H17 BANDEJA DE MUESTRAS PENDIENTES

Código	H17	Nombre	Bandeja de muestras pendientes
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	3	Analista asignado	Palacios Grande, Juan Francisco
Descripción			
Un Analista Químico del área de Aguas Residuales, puede analizar una muestra, en esta interfaz se presentan las muestras que ya han pasado por estado de nuevo y ya están definidos los parámetros a analizar. Seleccionando una muestra se puede iniciar el análisis y procesar cada uno de los parámetros.			
Criterios de aceptación			
Poder iniciar los análisis de cada uno de los parámetros indicados para una muestra.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 43: Historia de usuario "Bandeja de muestras pendientes"

4.2.3.3 H18 BANDEJA DE MUESTRAS FINALIZADAS

Código	H18	Nombre	Bandeja de muestras finalizadas
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	3	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Un encargado del área de Aguas Residuales, puede acceder a ver el resultado de un análisis. Si existen criterios de aceptación que no están debidamente calculados o existe alguna alteración la muestra puede ser enviada a repetir el análisis cambiando el estado ha revocado.			
Criterios de aceptación			
Acceder al resultado de un análisis ya concluido.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 44: Historia de usuario "Bandeja de muestras finalizadas"

4.2.3.4 H19 BANDEJA DE MUESTRAS REVOCADAS

Código	H19	Nombre	Bandeja de muestras revocadas
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	3	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Un Analista Químico del área de Aguas Residuales, tiene la opción de realizar nuevamente un análisis, cuando una muestra ha sido revocada.			
Criterios de aceptación			
Poder ingresar a la interfaz donde puede realizar un análisis.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 45: Historia de usuario "Bandeja de muestras revocadas"

4.2.3.5 H20 ANÁLISIS DE MUESTRA

Código	H20	Nombre	Análisis de Muestra
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	4	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Un Analista Químico del área de Aguas Residuales, puede analizar una muestra, si los parámetros vienen de una revocación salen con estado revocado, si no, vienen con estado nuevo, al realizar el análisis de un parámetro se rellenan todas las variables de las que requiera dicho parámetro para ser calculado. Una vez finalizado y terminado se envía a revisión.			
Criterios de aceptación			
Poder realizar el análisis de una muestra.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 46: Historia de usuario "Análisis de Muestra"

4.2.3.6 H21 AUDITORIA DE MUESTRAS

Código	H21	Nombre	Auditoria de muestras
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	4	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Un usuario con rol de auditor podrá revisar las muestras procesadas.			
Criterios de aceptación			
Poder revisar muestras procesadas.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 47: Historia de usuario "Auditoria de muestras"

4.2.3.7 H22 GESTIÓN DE CONFIGURACIONES

Código	H22	Nombre	Gestión de Configuraciones
Prioridad del negocio	Baja	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	4	Analista asignado	Miranda Chamagua, Bryan Arthur
Descripción			
Un administrador del sistema debe gestionar configuraciones generales del sistema, como activar o desactivar funcionalidades o interfaces.			
Criterios de aceptación			
Poder modificar parámetros generales del sistema.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 48: Historia de usuario "Gestión de Configuraciones"

4.2.3.8 H23 GESTIÓN DE UNIDADES DE MEDIDA

Código	H23	Nombre	Gestión de Unidades de Medida
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	21 de septiembre de 2020
Sprint para realizarse	4	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Un encargado de área debe gestionar las unidades de medida a utilizar en los cálculos de los análisis de cada parámetro, por lo que deben poderse agregar, editar y eliminar estos registros.			
Criterios de aceptación			
Poder modificar, agregar o eliminar unidades de medida.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 49: Historia de usuario "Gestión de unidades de medida"

4.2.3.9 H24 VISUALIZACIÓN DE HOJAS DE TRABAJO

Código	H24	Nombre	Visualización de Hojas de Trabajo.
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	15 de diciembre de 2020
Sprint para realizarse	6	Analista asignado	Miranda Chamagua, Bryan Arthur
Descripción			
Un usuario con rol de encargado de área o químico analista podrá revisar los detalles de una hoja de trabajo, estas hojas de trabajo son creadas por cada uno de los parámetros analizados y desde interfaz podrá tener un resumen, de los cálculos parciales y resultados finalizados de un análisis.			
Criterios de aceptación			
Poder observar un resumen de las hojas de trabajo que se generan de cada análisis.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 50: Historia de usuario "Visualización de Hojas de Trabajo."

4.2.3.10 H25 VISUALIZACIÓN DE COMBINACIÓN DE TUBOS

Código	H25	Nombre	Visualización de Combinación de Tubos.
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	19 de diciembre de 2020
Sprint para realizarse	6	Analista asignado	Miranda Chamagua, Bryan Arthur
Descripción			
Un usuario con rol de encargado de área podrá revisar las combinaciones de tubo disponibles que pueden ser utilizadas en los análisis, además podrá actualizarlas.			
Criterios de aceptación			
Poder visualizar y actualizar las combinaciones de tubo disponibles que se podrán utilizar en los análisis.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 51: Historia de usuario "Visualización de Combinación de Tubos."

4.2.3.11 H26 GESTIÓN DE LÍMITES DE CONFIANZA PARA CINCO Y DIEZ TUBOS.

Código	H26	Nombre	Gestión de límites de confianza para cinco y diez tubos.
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	21 de diciembre de 2020
Sprint para realizarse	6	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Un usuario con rol de encargado de área podrá crear, actualizar, eliminar y observar los límites de confianza tanto para cinco o diez tubos.			
Criterios de aceptación			
Poder gestionar los límites de confianza para cinco y diez tubos.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 52: Historia de usuario "Gestión de límites de confianza"

4.2.3.12 H27 ENVIÓ DE NOTIFICACIONES

Código	H27	Nombre	Envió de notificaciones
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	21 de diciembre de 2020
Sprint para realizarse	6	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Un usuario con rol de encargado de área, analista químico o técnico analista podrá enviar notificaciones cuando el resultado de un análisis no esté dentro del rango aceptable configurado, esto puede realizarse desde el primer análisis finalizado de una muestra.			
Criterios de aceptación			
Poder enviar notificaciones al área encargada.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 53: Historia de usuario "Envió de notificaciones"

4.2.3.13 H28 ANÁLISIS FINALIZADO

Código	H28	Nombre	Análisis Finalizado.
Prioridad del negocio	Media	Fecha en que se escribió	21 de diciembre de 2020
Sprint para realizarse	6	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Un usuario con rol de encargado de área podrá ver los detalles de un análisis finalizado y revocarlo en caso de no cumplir las especificaciones del mismo. Además, esta interfaz permite dar por concluido el análisis y enviarlo a recepción, para la impresión de los reportes necesarios.			
Criterios de aceptación			
Poder revocar un análisis o enviarlo a recepción.			
Responsable de escribir historia			
Palacios Grande, Juan Francisco			

Tabla 54 Historia de usuario "Análisis finalizado"

RECEPCIÓN PARTE 2

4.2.3.14 H29 BANDEJA DE MUESTRAS COMPLETADAS

Código	H29	Nombre	Bandeja de muestras completadas
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	4 de enero del 2021
Sprint para realizarse	7	Analista asignado	Raúl Menéndez Galán
Descripción			
Un Recepcionista puede ver los análisis ya completados de todas las áreas del laboratorio, siempre y cuando al menos uno de los análisis de la muestra se encuentre en estado completado, esta interfaz muestra el código de la muestra, tipo de análisis, fecha de realización y prioridad. Seleccionando una muestra se realiza el proceso de impresión del informe de resultados.			
Criterios de aceptación			
Poder iniciar el proceso impresión de resultados de todos los análisis realizados a una muestra.			
Responsable de escribir historia			
Raúl Menéndez Galán			

Tabla 55: Historia de usuario "Bandeja de muestras completadas"

4.2.3.15 H30 ANÁLISIS COMPLETADO

Código	H30	Nombre	Análisis completado
Prioridad del negocio	Alto	Fecha en que se escribió	4 de enero del 2021
Sprint para realizarse	7	Analista asignado	Raúl Menéndez Galán
Descripción			
Un Recepcionista puede observar todos los parámetros de los análisis realizados en todas las áreas involucradas en el proceso de análisis de una muestra en específico, detallando así la interfaz los datos como nombre de los parámetros realizados, resultado de los parámetros, unidad de medida, límite máximo permisible y nombre del método realizado. El recepcionista puede revocar los parámetros que considere que posee alguna irregularidad, al imprimir el informe de resultados deberá escoger la fecha y hora del análisis que considere el indicado o solicitado para esa muestra.			
Criterios de aceptación			
Poder imprimir el informe de resultados con el mismo formato de la plantilla utilizada actualmente en el área del laboratorio.			
Responsable de escribir historia			
Raúl Menéndez Galán			

Tabla 56: Historia de usuario "Análisis completado"

4.2.4 JEFATURA

4.2.4.1 H31 CONSOLIDADO

Código	H31	Nombre	Consolidado
Prioridad del negocio	Alta	Fecha en que se escribió	16 de enero de 2021
Sprint para realizarse	8	Analista asignado	Miranda Chamagua, Bryan Arthur
Descripción			
Consolidación de "Reportes finales" con opciones de filtros e impresión de reportes			
Criterios de aceptación			
Poder buscar e imprimir los "Reporte Final" que se realizan en la unidad de laboratorio, permitiendo filtrar por: fecha emisión, usuario emisor, código muestra, dirección, código solicitante, solicitante, punto muestreo, unidad de laboratorio, origen, tipo análisis, tipo muestra, tipo de agua			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 57: Historia de usuario "Consolidados"

4.2.4.2 H32 VOLUMEN DE TRABAJO

Código	H32	Nombre	Volumen de trabajo
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	16 de enero de 2021
Sprint para realizarse	8	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Cuadro resumen de muestras por área de laboratorio y tipo de análisis realizado, en un rango de fechas establecidas, con la posibilidad de exportar a Excel			
Criterios de aceptación			
Poder visualizar un cuadro resumen que muestre las muestras realizadas por tipo de análisis y área de laboratorio, con posibilidad de filtrar por un rango de fechas determinado y la opción de exportar a Excel.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 58: Historia de usuario "Volumen de trabajo"

4.2.4.3 H33 BITÁCORA

Código	H33	Nombre	Bitácoras
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	20 de febrero 2020
Sprint para realizarse	8	Analista asignado	Menéndez Galán, Raúl
Descripción			
Como administrador deseo poder visualizar las acciones del usuario para un mejor control de los registros de muestras de agua			
Criterios de aceptación			
Poder realizar las acciones de ver los registros de cambio de datos por usuario que hará uso del sistema informático.			
Responsable de escribir historia			
Menéndez Galán, Raúl			

Tabla 59: Historia de usuario "Bitácora"

4.2.5 DOCUMENTOS

4.2.5.1 H33 MANUAL DE USUARIO

Código	H34	Nombre	Manual de usuario
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	9 de marzo de 2021
Sprint para realizarse	9	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Yo como usuario quiero un manual de usuario para tener una guía y poder consultar los pasos a seguir para la utilización del sistema.			
Criterios de aceptación			
Poder tener una guía de uso del sistema.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 60: Historia de usuario "Manual de usuario"

4.2.5.2 H34 MANUAL TÉCNICO

Código	H35	Nombre	Manual Técnico
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	9 de marzo de 2021
Sprint para realizarse	9	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Yo como usuario quiero un manual técnico del sistema para tener una guía sobre las funcionalidades y poder realizar un mantenimiento al sistema a través del tiempo.			
Criterios de aceptación			
Poder visualizar un cuadro resumen que muestre las muestras realizadas por tipo de análisis y área de laboratorio, con posibilidad de filtrar por un rango de fechas determinado y la opción de exportar a Excel.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 61: Historia de usuario "Manual Técnico"

4.2.5.3 H35 MANUAL DE INSTALACIÓN

Código	H36	Nombre	Manual de instalación
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	9 de marzo de 2021
Sprint para realizarse	9	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Yo como usuario quiero un manual de instalación para tener una guía de los requerimientos de hardware y software necesarios para poder instalar el sistema			
Criterios de aceptación			
Poder visualizar un cuadro resumen que muestre las muestras realizadas por tipo de análisis y área de laboratorio, con posibilidad de filtrar por un rango de fechas determinado y la opción de exportar a Excel.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 62: Historia de usuario "Manual de instalación"

4.2.5.4 H36 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Código	H37	Nombre	Manual de implementación
Prioridad del negocio	Medio	Fecha en que se escribió	9 de marzo de 2021
Sprint para realizarse	9	Analista asignado	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando
Descripción			
Yo como usuario quiero un manual de implementación para tener una guía y poder consultar los pasos a seguir para la migración de datos al sistema			
Criterios de aceptación			
Poder visualizar un cuadro resumen que muestre las muestras realizadas por tipo de análisis y área de laboratorio, con posibilidad de filtrar por un rango de fechas determinado y la opción de exportar a Excel.			
Responsable de escribir historia			
Pérez Sagastume, Gabriel Fernando			

Tabla 63: Historia de usuario "Manual de implementación"

4.3 CASOS DE USO

4.3.1 SEGURIDAD

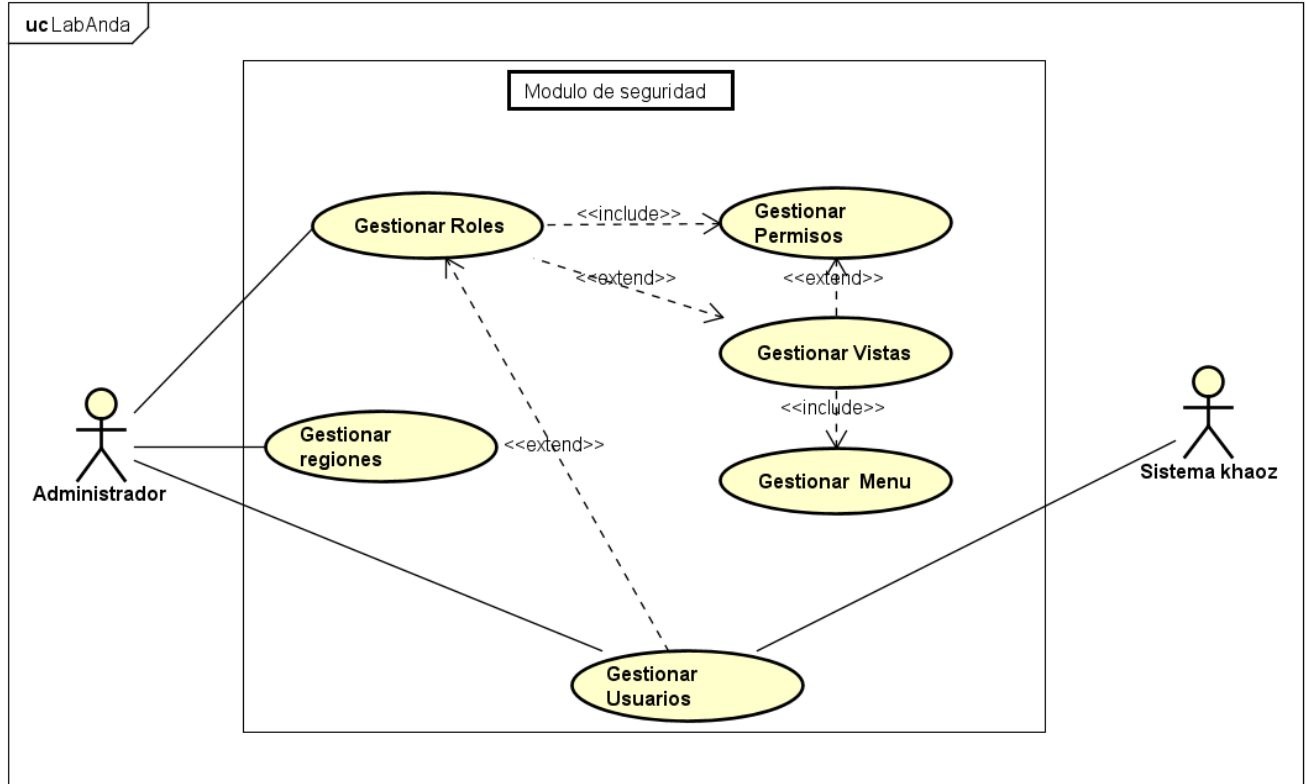


Ilustración 4: Diagrama de casos de uso de "Seguridad"

4.3.1.1 CASO DE USO “GESTIONAR SEDES”

Caso de uso	Gestionar regiones	Código	CU01
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H01: Gestión de regiones		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar las regiones de laboratorios en que se utilizará el sistema		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en laboratorios		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan los laboratorios existentes en el sistema.		
3	El administrador da clic en agregar nuevo laboratorio		
4	El sistema muestra un formulario donde se agregará el nombre del laboratorio, zona, departamento, activar laboratorio.		
5	El administrador llena los datos del formulario		
6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	6a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
7	El sistema devuelve el recuadro actualizado de los laboratorios registrados.		

Tabla 64: Caso de uso “Gestionar regiones”

4.3.1.2 CASO DE USO “GESTIONAR ROLES”

Caso de uso	Gestionar Roles	Código	CU02
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H02: Gestión de roles		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar los roles de los usuarios que poseerá el sistema		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Gestionar Laboratorios		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en roles en la sección seguridad del menú del sistema		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan los roles existentes en el sistema.		
3	El administrador da clic en agregar nuevo rol		
4	El sistema muestra un formulario donde se agregará el nombre del rol, una descripción, activar vistas		
5	El administrador llena los datos del formulario	5a	1. El usuario elige editar vistas 2. El administrador puede seleccionar que vistas quiere que el usuario pueda ver.
		5b	1. El administrador selecciona los permisos que el rol tendrá a esas vistas
6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	6a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
7	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos		

Tabla 65: Caso de uso “Gestionar Roles”

4.3.1.3 CASO DE USO “GESTIONAR USUARIOS”

Caso de uso	Gestionar usuario	Código	CU03
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H03: Gestión de usuarios		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar a los usuarios que harán uso del sistema.		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Gestionar roles		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en usuarios en la sección administración del menú del sistema		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan los usuarios existentes en el sistema y si están activos o no		
3	El administrador da clic en editar usuario		
4	El sistema muestra un recuadro donde muestra todos sus datos del usuario		
5	El administrador completa los datos del usuario, con el rol a ocupar dentro del sistema del laboratorio y coloca si estará activo o no y presiona guardar		
6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	6a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
7	El sistema devuelve el recuadro actualizado de los usuarios registrados y su estado de actividad		

Tabla 66: Caso de Uso “Gestionar Usuarios”

4.3.1.4 CASO DE USO “GESTIONAR PERMISOS”

Caso de uso	Gestionar Permisos	Código	CU04
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H04: Gestión de permisos		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar los permisos que se les asignarán a los roles del sistema.		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Gestionar roles		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en permisos en la vista de roles		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan los permisos existentes (ver, crear, editar, borrar)		
3	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	3a	1. Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
4	El sistema devuelve el recuadro actualizado de los permisos registrados.		

Tabla 67: Caso de Uso “Gestionar permisos”

4.3.1.5 CASO DE USO “GESTIONAR VISTAS”

Caso de uso	Gestionar Vistas	Código	CU05
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H05: Gestión de vistas		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar a las vistas que harán uso los usuarios del sistema según su rol.		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Gestionar Permisos		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en vistas en la pantalla de roles		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan las vistas existentes en el sistema		
3	El administrador da clic en agregar nueva vista		
4	El sistema muestra un recuadro donde pide que se ingresen los datos de la vista como su url y nombre		
5	El administrador llena los datos presiona guardar		
6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	6a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
7	El sistema devuelve el recuadro actualizado de las visas registradas.		

Tabla 68: Caso de Uso “Gestionar Vistas”

4.3.1.6 CASO DE USO “GESTIONAR MENÚ”

Caso de uso	Gestionar menú	Código	CU06
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	06-junio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H06: Gestión de menú		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el administrador pueda gestionar el menú que los usuarios que harán uso del sistema.		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Gestionar Vistas		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso dando clic en menú en la pantalla de vistas		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan las todas las vistas del sistema		
3	El administrador selecciona las vistas que conformaran el menú		
4	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	4a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 3
5	El sistema devuelve el recuadro actualizado de los usuarios registrados y su estado de actividad		

Tabla 69: Caso de Uso “Gestionar Menú”

4.3.2 RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARTE 1

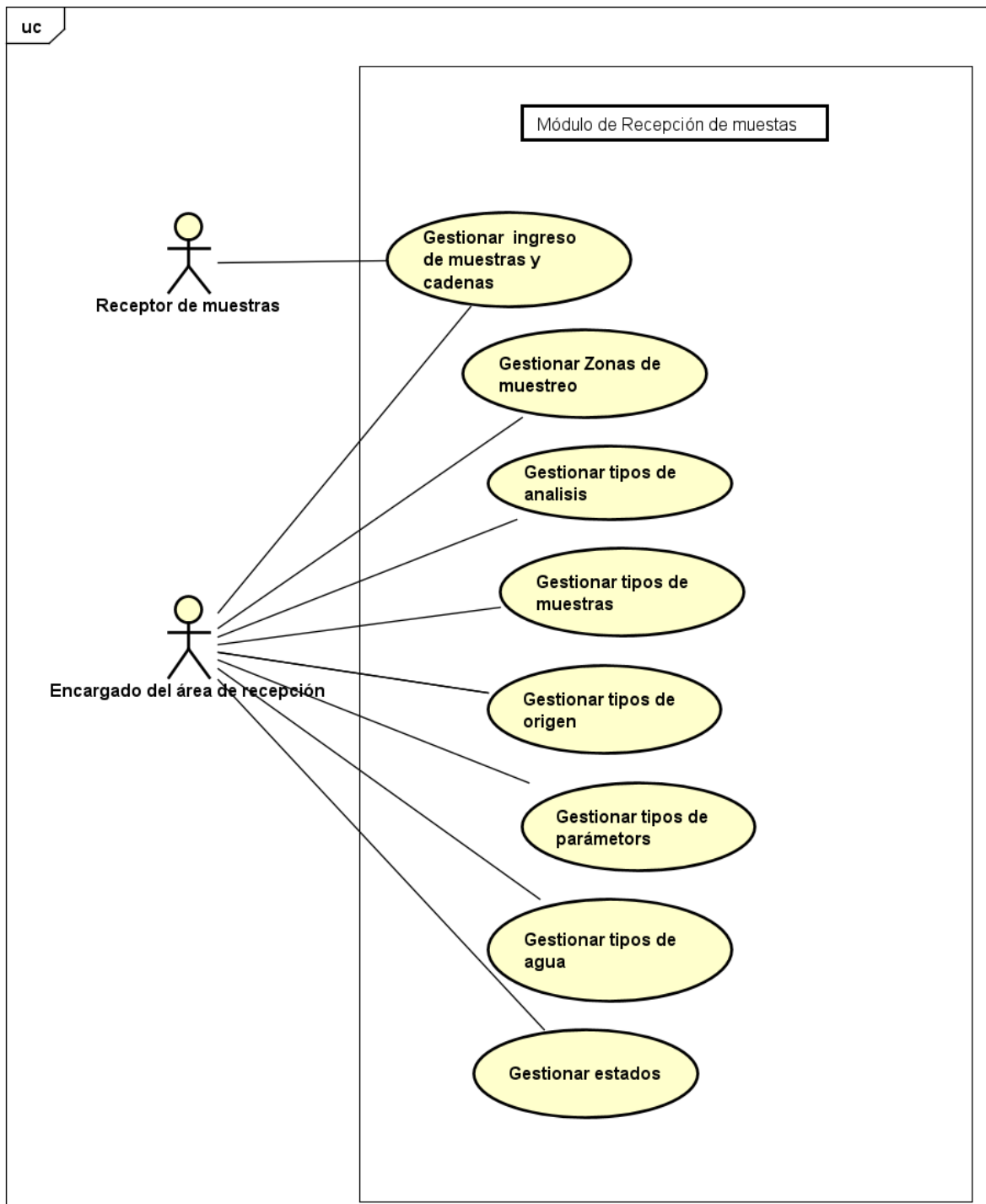


Ilustración 5: Diagrama de casos de uso de “recepción de muestras parte 1”

4.3.2.1 CASO DE USO “GESTIÓN DE CATÁLOGOS”

Caso de uso	Gestionar Catálogos	Código	CU07
Analista q escribió el CU	Bryan Arthur Miranda	Fecha	09-julio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	Del H07 al H013: Gestión de los catálogos del módulo de recepción de muestras		
Descripción:	<p>Caso de uso que aplica para todos los catálogos de recepción de muestra debido a que su naturaleza es la misma, los catálogos para los cuales aplica esta descripción son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar orígenes • Gestionar Zonas • Gestionar tipos de análisis • Gestionar tipos de muestras • Gestionar tipos de parámetros • Gestionar tipos de agua • Gestionar unidades de laboratorio 		
Actores:	Encargado de área de recepción		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El encargado inicia el caso de uso dando clic en cualquiera de los catálogos previamente descritos en el apartado descripción de este caso de uso.		
2	El sistema muestra los datos ingresados previamente.	2a	El encargado desea editar cualquiera de los registros que se le muestran, por lo cual si se realiza una modificación es devuelto al paso 2.
		2.1a	El encargado desea eliminar cualquiera de los registros que se le muestran, por lo cual se le advierte si desea continuar, si acepta el registro se elimina y es devuelto al paso 2.
3	El sistema le muestra un formulario con los datos pertinentes del catálogo que desea agregar.		
4	El encargado llena los datos que se le solicitan		
5	Se le da la opción al encargado de guardar los cambios o cancelar la operación	5a	En caso de que cancele, no se guarda ningún registro y es devuelto al paso 2.
6	El sistema guarda los datos y el encargado es devuelto al paso 2 donde puede visualizar el registro que acaba de ingresar.		

Tabla 70: Caso de uso "Gestionar Catálogos"

4.3.2.2 CASO DE USO "GESTIONAR INGRESO DE MUESTRAS"

Caso de uso	Gestionar ingreso de muestras	Código	CU08
Analista q escribió el CU	Bryan Arthur Miranda	Fecha	09-julio-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	Desde H14 al H15: Gestión de ingreso de muestras		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el recepcionista de muestras pueda ingresar los datos de una cadena custodia la cual contendrá N cantidad de muestras, dependiendo de la N cantidad de muestras hechas en campo		
Actores:	Recepcionista de muestras, Encargado de área de recepción		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El usuario inicia el caso de uso dando clic en cadenas de custodia del menú de recepción		
2	El sistema muestra las cadenas custodias ingresadas con anterioridad, las cuales contienen un listado de muestras.	2a	El usuario necesita editar una cadena custodia ingresada con anterioridad que aparece en la lista de cadenas, por lo cual selecciona la cadena que desea editar y es redirigido al paso 8 con todas las muestras ingresadas sobre esa cadena de custodia.
		2.1a	El usuario necesita eliminar una cadena custodia, por lo cual previamente debe haber iniciado sesión como encargado de área, y luego se le solicita confirmar que, si desea eliminar la cadena custodia, si acepta la cadena se eliminará y será enviado al paso 2.
3	Se le solicita al usuario empezar a ingresar las muestras, dándole la opción de alimentar la tabla a través de un Excel o uno a uno ingresar todas las muestras de la cadena custodia.	3.1	El usuario decide la opción de Excel, debe descargar la plantilla de Excel para ingresar los datos de la cadena y muestras y luego subirlo al sistema.
4	El sistema muestra un formulario donde deberá llenar una serie de valores de la cadena.		
5	El usuario llena los datos del formulario de cadena de custodia		

6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos temporalmente.		
7	Se le solicita al usuario empezar a ingresar las muestras uno a uno todas las muestras de la cadena custodia.		
8	El sistema muestra todas las muestras ingresadas (independientemente si las cargo desde Excel o una por una) y se le da la opción de guardar la cadena custodia a partir de una muestra ingresada, también se le da la opción de editarlas o eliminarlas.	8a	En caso de que cancele la operación se elimina la cadena custodia y se devuelve al usuario hasta el paso 2, previamente advirtiéndole que los datos no se guardaran si desea continuar con la cancelación.
		8.1a	En caso de que los datos ingresados no cumplan con las validaciones establecidas sobre los campos se le alertara al usuario que aún no puede continuar a guardar sin antes corregir y se le mantendrá en el paso 8.
9	Si las muestras ingresadas son correctas el usuario le indica al sistema que desea guardar los datos ingresados.		
10	El usuario es devuelto al paso 2 con un mensaje de comprobación de que los datos ingresados han sido guardados.		

Tabla 71: Caso de uso "Ingreso de muestras"

4.3.3 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

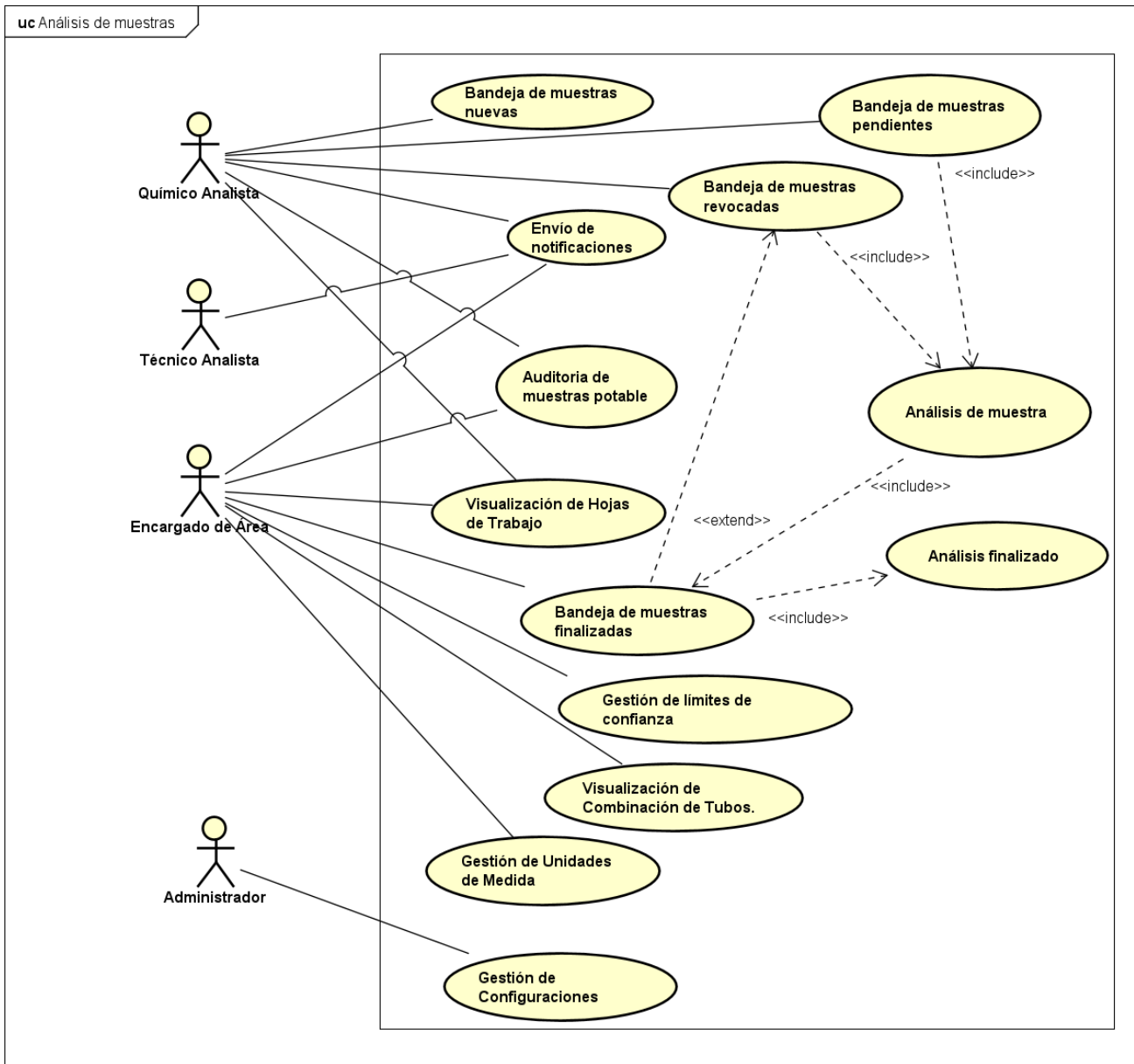


Ilustración 6: Diagrama de casos de uso "Análisis de las muestras"

4.3.3.1 CASO DE USO “BANDEJA DE MUESTRAS NUEVAS”

Caso de uso	Bandeja de muestras nuevas	Código	CU09	
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020	
Historia de usuario a la que hace referencia	H16: Bandeja de muestras nuevas			
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el químico analista pueda iniciar un análisis, seleccionando los parámetros si fuese necesario			
Actores:	Químico Analista			
Pre - condiciones:	Iniciar sesión			
Post - condiciones:	N/A			
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo		
1	El Químico Analista inicia el caso de uso seleccionando el menú de Muestras Nuevas			
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que se encuentran en estado nuevo, habilitando una opción que permite iniciar el análisis.			
3	El Químico Analista da clic en iniciar análisis.			
4	El sistema automáticamente crea una hoja de trabajo asociada a cada análisis a realizar, siempre que la muestra tenga un tipo de análisis seleccionado.	4a	1	Si la muestra no posee un tipo de análisis, pero si posee parámetros extras, presentan una ventana modal con las opciones de parámetros a realizar.
			2	El Químico Analista selecciona los parámetros a realizar.
			3	El sistema crea una hoja de trabajo asociada a cada análisis a realizar.
		4b	1	Si la muestra posee un tipo de análisis y también parámetros extras, presentan una ventana modal con las opciones de parámetros a realizar.
			2	El Químico Analista selecciona los parámetros extras a realizar.
			3	El sistema crea una hoja de trabajo asociada a cada análisis a realizar.

Tabla 72: Caso de Uso “Bandeja de muestras nuevas”

4.3.3.2 CASO DE USO “BANDEJA DE MUESTRAS PENDIENTES”

Caso de uso	Bandeja de muestras pendientes	Código	CU10
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H17: Bandeja de muestras pendientes		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el químico analista pueda obtener las muestras que ya tienen definido los análisis a realizar, para luego proceder a realizarlo.		
Actores:	Químico Analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El Químico Analista inicia el caso de uso seleccionando el menú de Muestras Pendientes		
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que se encuentran en estado pendiente, habilitando una opción que permite acceder a la interfaz donde puede realizar el análisis correspondiente.		
3	El Químico Analista da clic en analizar.		
4	El sistema redirige a la interfaz donde procede a realizar el análisis de cada uno de los parámetros.		

Tabla 73: Caso de Uso “Bandeja de muestras pendientes”

4.3.3.3 CASO DE USO “BANDEJA DE MUESTRAS REVOCADAS”

Caso de uso	Bandeja de muestras revocadas	Código	CU11
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H18: Bandeja de muestras revocadas		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el químico analista pueda obtener las muestras que han sido revocadas y que se debe volver a realizar el análisis.		
Actores:	Químico Analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El Químico Analista inicia el caso de uso seleccionando el menú de Muestras Revocadas		
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que se encuentran en estado revocado, habilitando una opción que permite acceder a la interfaz donde puede realizar el análisis nuevamente.		
3	El Químico Analista da clic en analizar.		
4	El sistema redirige a la interfaz donde procede a realizar el análisis de cada uno de los parámetros que se encuentran en estado revocado.		

Tabla 74: Caso de Uso “Bandeja de muestras revocadas”

4.3.3.4 CASO DE USO “BANDEJA DE MUESTRAS FINALIZADAS”

Caso de uso	Bandeja de muestras finalizadas	Código	CU12
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H19: Bandeja de muestras finalizadas		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área pueda observar el resultado de un análisis que ya ha sido finalizado.		
Actores:	Encargado de área		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El encargado de área inicia el caso de uso seleccionando el menú de Muestras Finalizadas		
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que se encuentran en estado finalizado, habilitando una opción que permite ingresar a los detalles de los resultados de los análisis.		
3	El encargado de área da clic en revisar.		
4	El sistema presenta el resultado de los análisis de una muestra, además da opciones para revocarla si no está completada correctamente.		

Tabla 75: Caso de Uso “Bandeja de muestras finalizadas”

4.3.3.5 CASO DE USO “ANÁLISIS DE MUESTRAS”

Caso de uso	Análisis de muestra	Código	CU13
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H20: Análisis de muestra		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el analista pueda realizar los cálculos necesarios para obtener los resultados y enviarlos a revisión.		
Actores:	Químico Analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión, Haber seleccionado una muestra objetivo para el análisis		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El Químico analista inicia el caso de uso dando clic en laboratorios		
2	Previamente el Químico analista debe haber ejecutado uno de estos casos de uso: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de muestras pendientes • Gestión de muestras revocadas • Gestión de muestras finalizadas Se muestra una lista de los parámetros requeridos para el análisis.		
3	El Químico analista selecciona un parámetro de la lista de requerimientos.		
4	El sistema muestra un formulario con los campos requeridos para completar el análisis de ese parámetro químico.		
5	El químico analista llena los datos del formulario.	5a	Si el parámetro es de tipo variable, se deberán completar todos los campos que alimenten la formula química.
		5b	Si el parámetro es de tipo Directo, no requiere de cálculos matemáticos y su valor es colocado directamente.
6	El químico analista guarda los cambios independientemente haya terminado o no.	6a	En caso de que no haya terminado, es devuelto al paso 2 con la diferencia que el parámetro que trabajo tendrá estado pendiente.
7	El químico analista finaliza de llenar todos los campos, y el estado el parámetro pasa a finalizado.		
8	El químico analista regresa al paso 2, con la diferencia que hoy puede observar el resultado de su análisis, y el estado finalizado para el parámetro que se trabajó.		

9	Para ejecutar el paso de enviar a revisión, previamente deben haberse calculado todos los parámetros de la lista, en otras palabras, todos los parámetros deben tener el estado "Finalizado" una vez finalizados los parámetros el químico analista envía a revisión su análisis, para que el encargado de área pueda validar sus análisis	9a	En caso de el encargado de área revoque el trabajo del analista, este podrá reanudar o corregir su análisis en el caso de uso "Gestión de muestras revocadas". El cual una vez completado lo devolverá al paso 1 de este caso de uso.
10	El químico analista queda a la espera de nuevos análisis para realizar.		

Tabla 76: Caso de uso "Análisis de muestras"

4.3.3.6 CASO DE USO "AUDITORIA DE MUESTRAS"

Caso de uso	Auditoria de muestras	Código	CU14
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H21: Auditoria de muestras		
Descripción:	Caso de uso utilizado obtener las muestras filtrando por rango de fecha, estado solicitante o por código de una muestra.		
Actores:	Encargado de Área y Químico Analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El caso de uso se inicia seleccionando el menú de Auditoria de Muestras		
2	El sistema presenta una tabla con un pequeño formulario que sirven para filtrar los datos a presentar en la tabla.		
3	El usuario puede ingresar algún filtro para tener datos más precisos.		
4	El sistema presenta las muestras que cumplen con los filtros, además presenta una opción para ver los detalles de una muestra		
5	El usuario selecciona la opción de ver los detalles de una muestra.		
6	El sistema presenta todos los datos ingresados de la muestra seleccionada.		

Tabla 77: Caso de Uso "Auditoria de muestras"

4.3.3.7 CASO DE USO “GESTIÓN DE CONFIGURACIONES”

Caso de uso	Gestión de Configuraciones	Código	CU15
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H22: Gestión de Configuraciones		
Descripción:	Caso de uso utilizado agregar configuraciones específicas del sistema.		
Actores:	Administrador		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El caso de uso se inicia seleccionando el menú de Configuraciones		
2	El sistema presenta las posibles configuraciones que se aplican al sistema.		
3	El usuario modifica una configuración específica.		
4	El sistema notifica de la actualización correcta de la configuración modificada.		

Tabla 78: Caso de Uso “Gestión de Configuraciones”

4.3.3.8 CASO DE USO “GESTIÓN UNIDADES DE MEDIDA”

Caso de uso	Gestión Unidades de Medida	Código	CU16
Analista q escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	22-septiembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H23: Gestión Unidades de Medida		
Descripción:	Caso de uso utilizado agregar unidades de medida.		
Actores:	Encargado de área		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El Encargado de área inicia el caso de uso seleccionando el menú de Unidades de Medida		
2	El sistema muestra un recuadro donde se observan las unidades de medida existentes en el sistema		
3	El Encargado de área da clic en agregar nueva unidad de medida		
4	El sistema muestra un recuadro donde pide que se ingresen los datos de la unidad de medida.		
5	El Encargado de área llena los datos y presiona guardar		
6	El sistema toma los datos del formulario y los guarda en la base de datos	6a	Si los datos son incorrectos regresar al paso 5
7	El sistema devuelve el recuadro actualizado de las unidades de medida registradas.		

Tabla 79: Caso de Uso “Gestión Unidades de Medida”

4.3.3.9 CASO DE USO “VISUALIZACIÓN DE HOJAS DE TRABAJO”

Caso de uso	Visualización de Hojas de Trabajo	Código	CU17
Analista que escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	10-diciembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H24: Visualización de Hojas de Trabajo.		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área o químico analista pueda observar el resumen de cada hoja de trabajo		
Actores:	Encargado de área o Químico analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El caso de uso se inicia seleccionando el menú de Hojas de Trabajo		
2	El sistema presenta una pantalla donde puede hacer una búsqueda de las hojas de trabajo filtrando por parámetro, rangos de fechas.		
3	El usuario puede ingresar algún filtro para tener datos de una hoja de trabajo específico.		
4	El sistema presenta las hojas de trabajo que cumplen con los filtros, además presenta una opción para ver los detalles de una hoja de trabajo ya completada.		
5	El usuario selecciona la opción de ver los detalles de una hoja de trabajo.		
6	El sistema presenta todos los datos ingresados de la hoja de trabajo seleccionada.		

Tabla 80: Caso de uso “Visualización de Hojas de Trabajo”

4.3.3.10 CASO DE USO “VISUALIZACIÓN DE COMBINACIÓN DE TUBOS.”

Caso de uso	Visualización de Combinación de Tubos.	Código	CU18
Analista que escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	10-diciembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H25: Visualización de Combinación de Tubos.		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área pueda observar las combinaciones de tubo configuradas		
Actores:	Encargado de área		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El caso de uso se inicia seleccionando el menú de Combinación de tubos		
2	El sistema presenta una pantalla donde están todos los registros configurados.		
3	El usuario puede seleccionar un registro para revisar el contenido.		
4	El sistema presenta la configuración de la combinación de tubos seleccionada.		

Tabla 81: Caso de uso “Visualización de Combinación de Tubos”

4.3.3.11 CASO DE USO “GESTIÓN DE LÍMITES DE CONFIANZA”

Caso de uso	Gestión de límites de confianza	Código	CU19
Analista que escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	15-diciembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H26: Gestión de límites de confianza para cinco y diez tubos.		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área pueda configurar los límites de confianza para cinco y diez tubos		
Actores:	Encargado de área		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El caso de uso se inicia seleccionando el menú de Límites de confianza de cinco o de diez tubos		
2	El sistema presenta una pantalla donde están todos los registros ingresados.		
3	El usuario puede seleccionar un registro para revisar el contenido y actualizarlo.		
4	El sistema guarda los datos actualizados del registro modificado.		

Tabla 82: Caso de uso “Gestión de límites de confianza”

4.3.3.12 CASO DE USO “ENVIÓ DE NOTIFICACIONES”

Caso de uso	Envió de notificaciones	Código	CU20
Analista que escribió el CU	Juan Francisco Palacios Grande	Fecha	18-diciembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H27: Envió de notificaciones		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área o el técnico analista pueda enviar las notificaciones de un resultado que no cumple con los parámetros establecidos.		
Actores:	Encargado de área, Técnico Analista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El encargado de área inicia el caso de uso seleccionando el menú de Muestras Finalizadas		
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que se encuentran en estado finalizado, habilitando una opción que permite ingresar a los detalles de los resultados de los análisis.		
3	El encargado de área da clic en revisar.		
4	El sistema presenta el resultado de los análisis de una muestra, además da opciones para enviar notificación si no cumple con los límites establecidos internamente.		

Tabla 83: Caso de uso “Envió de notificaciones”

4.3.3.13 CASO DE USO “ANÁLISIS FINALIZADO”

Caso de uso	Análisis finalizado (Parámetro Agua Potable)	Código	CU21
Analista que escribió el CU	Bryan Arthur Miranda Chamagua	Fecha	21-noviembre-2020
Historia de usuario a la que hace referencia	H28: Análisis finalizado agua potable		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el encargado de área pueda revisar los resultados obtenidos en los análisis y poderlos corroborar para así enviarlos a recepción o en caso de anomalías revocarla.		
Actores:	Encargado de área		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El encargado de área inicia el caso de uso dando clic en laboratorios y muestras finalizadas		
2	El sistema muestra todas las hojas de trabajo del análisis que tienen el estado de finalizado junto con la información necesaria.		
3	El encargado de área observa los resultados y procede a dar click en el botón de enviar a recepción	3a	1. El encargado de área observa una inconsistencia en uno de los resultados de un o unos parámetros.
			2. El encargado de área selecciona el/los parámetros con la inconsistencia.
			3. El encargado de área da click en el botón de revocar.
		3b	1. El encargado de área de click en ver detalles en un parámetro.
			2. el sistema despliega la información completa del resultado del parámetro seleccionado.

Tabla 84: Caso de uso “Análisis finalizado”

4.3.4 RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARTE 2

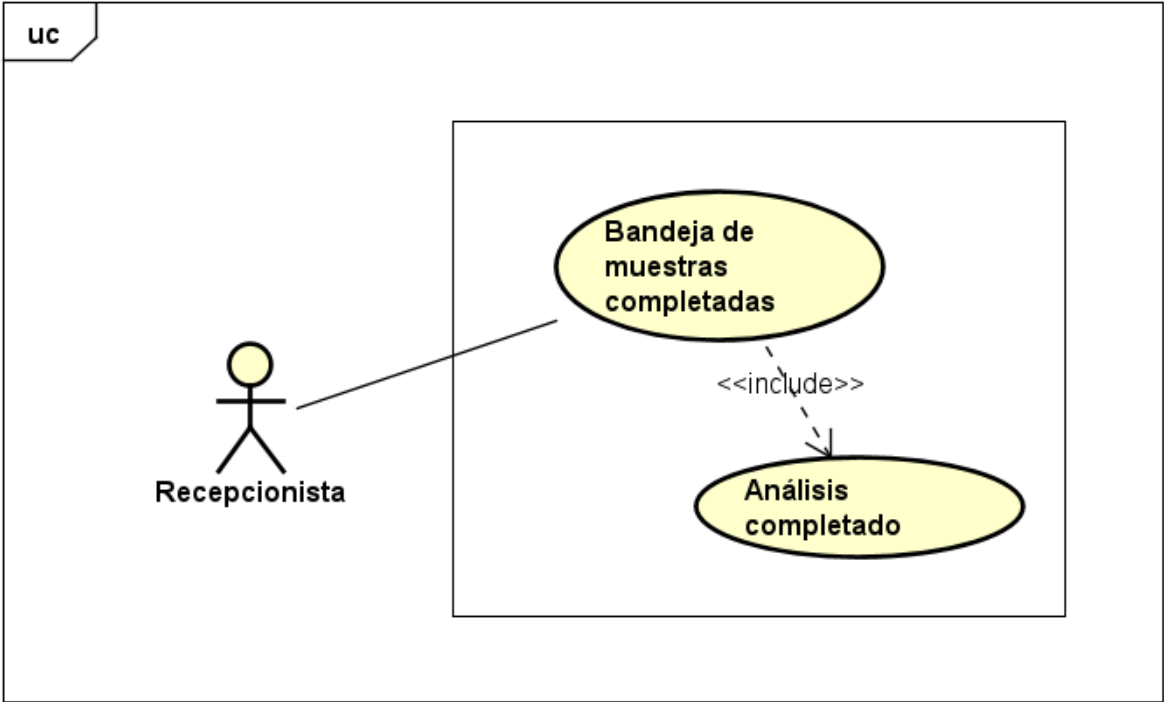


Ilustración 7: Diagrama de casos de uso de "recepción de muestras parte 2"

4.3.4.1 CASO DE USO “BANDEJA DE MUESTRAS COMPLETADAS”

Caso de uso	Bandeja de muestras completadas	Código	CU22
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	4 de enero del 2021
Historia de usuario a la que hace referencia	H29: Bandeja de muestras completadas		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el recepcionista pueda obtener las muestras con los análisis realizados por las áreas del laboratorio		
Actores:	Recepcionista		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	Seleccionar una muestra		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El recepcionista inicia el caso de uso seleccionando la opción de muestras completas en el menú de recepción		
2	El sistema presenta una tabla con todas las muestras que posean un análisis en estado completado, habilitando una opción que permite acceder a la interfaz donde puede observar los parámetros realizados.		
3	El Recepcionista da click en ver		
4	El sistema redirige a la interfaz donde procede a observar los parámetros e imprimir el informe de resultados		

Tabla 85: Caso de Uso “Bandeja de muestras Completadas”

4.3.4.2 CASO DE USO “ANÁLISIS COMPLETADO”

Caso de uso	Análisis completado	Código	CU23
Analista q escribió el CU	Raúl Menéndez Galán	Fecha	4 de enero del 2021
Historia de usuario a la que hace referencia	H30: Análisis completado		
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el recepcionista pueda revocar los parámetros que considere que poseen errores y que pueda imprimir el informe de resultados.		
Actores:	Recepcionista		
Pre - condiciones:	Haber seleccionado una muestra en el caso de uso CU01.		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El Recepcionista inicia el caso de uso haciendo click en una muestra presentada en la bandeja de muestras completadas		
2	El sistema muestra todas las hojas de trabajo de los análisis que tienen el estado de completado junto con la información necesaria.		
3	El Recepcionista observa los resultados y procede a dar click en el botón de imprimir resultados	3a	1. El recepcionista observa una inconsistencia en uno de los resultados de un o unos parámetros.
			2. El recepcionista selecciona el/los parámetros con la inconsistencia.
		3b	3. El recepcionista da click en el botón de revocar.
			1. El recepcionista de click en ver detalles en un parámetro.
	2. el sistema despliega la información completa del resultado del parámetro seleccionado.		
4	El sistema muestra una ventana modal, presentando las fechas de los análisis de cada área del laboratorio implicado en esa muestra		
5	El recepcionista selecciona la hora del análisis del área del laboratorio que considere que debe ir en el informe de resultados y da click en imprimir.		
6	El sistema descarga un archivo pdf del informe de resultados.		

Tabla 86: Caso de Uso “Análisis completado”

4.3.5 JEFATURA

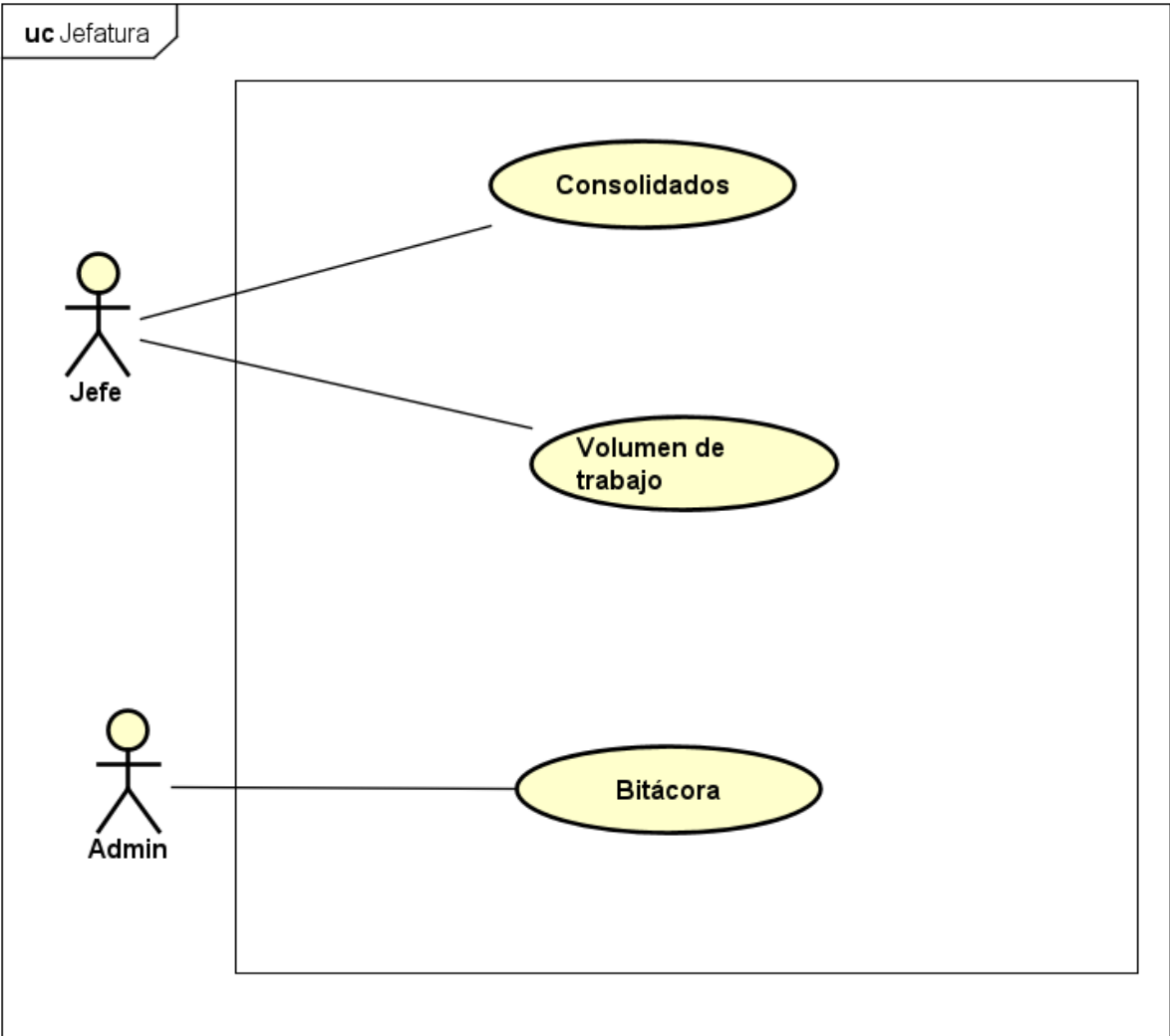


Ilustración 8: Diagrama de casos de uso de "Jefatura"

4.3.5.1 CASO DE USO “CONSOLIDADOS”

Caso de uso	Consolidados	Código	CU24		
Analista q escribió el CU	Miranda Chamagua, Bryan Arthur	Fecha	16 de enero 2021		
Historia de usuario a la que hace referencia	H31: Consolidados				
Descripción:	Caso de uso utilizado para que el usuario pueda buscar e imprimir los “Reporte Final” que se realizan en la unidad de laboratorio, permitiendo filtrar por: fecha emisión, usuario emisor, código muestra, dirección, código solicitante, solicitante, punto muestreo, unidad de laboratorio, origen, tipo análisis, tipo muestra, tipo de agua				
Actores:	Jefe				
Pre - condiciones:	Iniciar sesión				
Post - condiciones:	N/A				
Cursos normales de eventos			Flujo alternativo		
1	El jefe inicia el caso de uso seleccionando la opción “Consolidados” en el menú de jefatura.				
2	El sistema muestra la pantalla de consolidados de análisis finalizados, con un formulario, el cual contiene los filtros para realizar la búsqueda por fecha emisión, usuario emisor, código muestra, dirección, código solicitante, solicitante, punto muestreo, unidad de laboratorio, origen, tipo análisis, tipo muestra, tipo de agua.				
3	El jefe introduce uno o más filtros por los cuales desea realizar la búsqueda de análisis finalizados y presiona clic		3a	1	El jefe no introduce filtros por los cuales desea realizar la búsqueda de análisis finalizados y presiona clic
				2	El sistema responde con un mensaje de alerta indicando que debe proporcionar criterios de búsqueda
4	El sistema realiza la búsqueda por los filtros seleccionados y muestra la información obtenida desplegada en una tabla, en el cual puede seleccionar la impresión del consolidado, ver detalle e imprimir registro individual		4a	1	El sistema realiza la búsqueda por los filtros seleccionados sin obtener datos en la consulta, tabla de contenido permanece vacía.

5	El jefe selecciona la opción de imprimir consolidado dando clic sobre el botón "Imprimir consolidado".	5a	1	El jefe selecciona la opción de imprimir registro dando clic sobre el icono de PDF ubicado en la tabla de registros.
		5b	1	El jefe selecciona la opción de ver registro dando clic sobre el icono de vista ubicado en la tabla de registros.
6	El sistema genera un archivo PDF que contiene el consolidado de reportes de análisis finalizado	6a		El sistema genera un archivo PDF que contiene el reporte del análisis finalizado
		6n		El sistema muestra una ventana emergente en la cual muestra el detalla del registro

Tabla 87: Caso de Uso "Consolidado análisis finalizados"

4.3.5.2 CASO DE USO “VOLUMEN DE TRABAJO”

Caso de uso	Volumen de trabajo	Código	CU25
Analista q escribió el CU	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando	Fecha	16 de enero de 2021
Historia de usuario a la que hace referencia	H32: Volumen de trabajo		
Descripción:	Cuadro resumen de muestras por área de laboratorio y tipo de análisis realizado, en un rango de fechas establecidas, con la posibilidad de exportar a Excel		
Actores:	Jefe		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El jefe inicia el caso de uso seleccionando la opción “Volumen de trabajo” en el menú de jefatura.		
2	El sistema muestra una tabla en la cual se presenta un resumen de los análisis realizados en la unidad de laboratorio por área de laboratorio y tipo de análisis		
3	El jefe filtra por rango de fecha		
4	El sistema muestra una tabla en la cual se presenta un resumen de los análisis realizados en la unidad de laboratorio por área de laboratorio y tipo de análisis entre el rango de fechas establecidos		
5	Usuario selecciona la opción de exportar datos a un archivo Excel		
6	El sistema automáticamente realiza la exportación de datos y descarga un archivo tipo Excel con los datos obtenidos		

Tabla 88: Caso de Uso “Volumen de trabajo”

4.3.5.3 CASO DE USO “BITÁCORA”

Caso de uso	Bitácora	Código	CU26
Analista q escribió el CU	Pérez Sagastume, Gabriel Fernando	Fecha	16 de enero de 2021
Historia de usuario a la que hace referencia	H33: Bitácora		
Descripción:	Cuadro donde muestra los movimientos de los usuarios en el sistema, en un rango de fechas establecidas, con la posibilidad de exportar a PDF o Excel		
Actores:	administrador		
Pre - condiciones:	Iniciar sesión		
Post - condiciones:	N/A		
Cursos normales de eventos		Flujo alternativo	
1	El administrador inicia el caso de uso seleccionando la opción “Bitácora” en el menú seguridad.		
2	El sistema muestra una tabla en la cual se presenta los movimientos de los usuarios dentro del sistema		
3	El administrador filtra por rango de fecha	3a	1. el administrador filtra por usuario
		3b	1. el administrador filtra por acción
		3c	1. el administrador filtra por palabra clave
4	El sistema muestra una tabla con los movimientos de los usuarios dentro del sistema entre el rango de fechas establecidos		
5	Usuario selecciona la opción de exportar datos a un archivo PDF	5a	1. usuario selecciona la opción de exportar datos en un archivo Excel
6	El sistema automáticamente realiza la exportación de datos y descarga un archivo con los datos obtenidos		

Tabla 89: Caso de uso "Bitácora"

4.4 DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

4.4.1 MÓDULO DE SEGURIDAD

4.4.1.1 GESTIÓN DE REGIONES

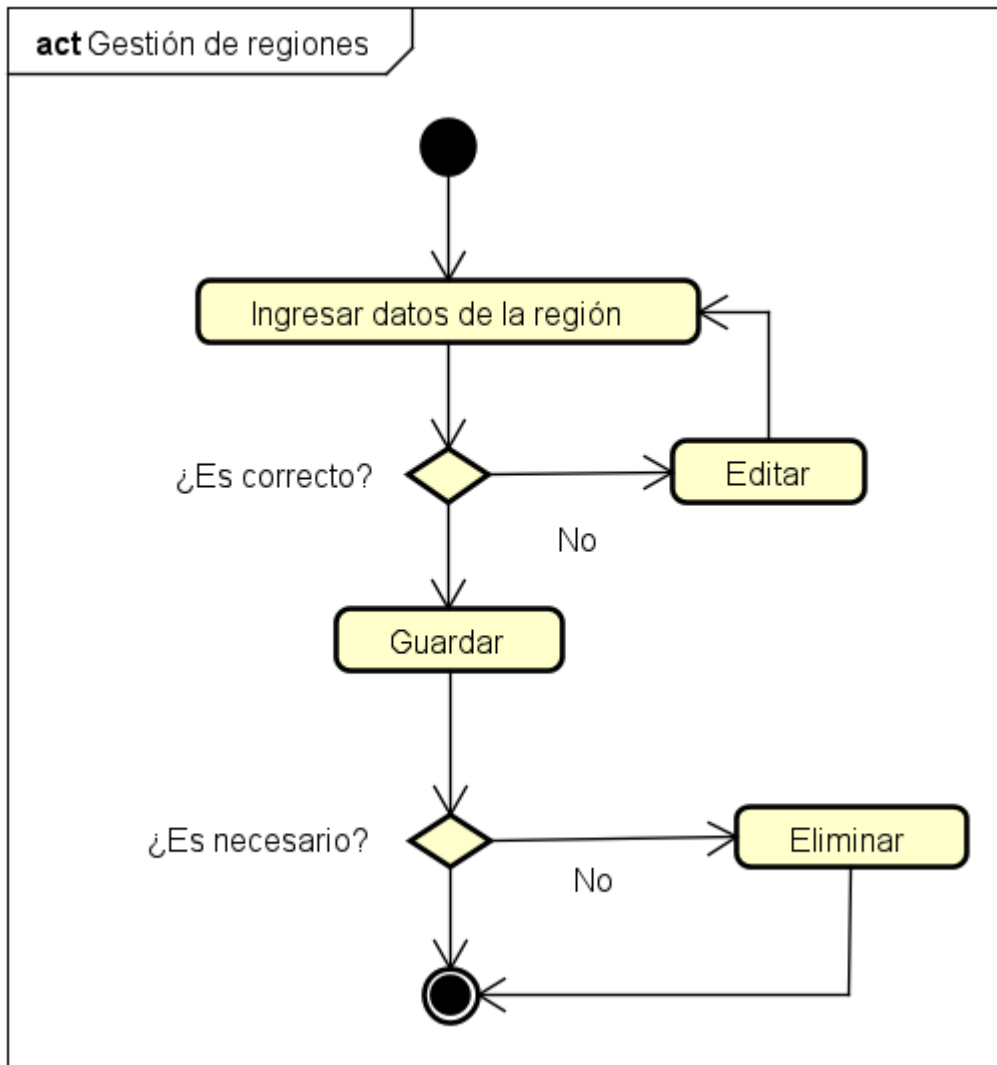


Ilustración 9: Diagrama de actividades "Gestión de regiones"

4.4.1.2 GESTIÓN DE ROLES

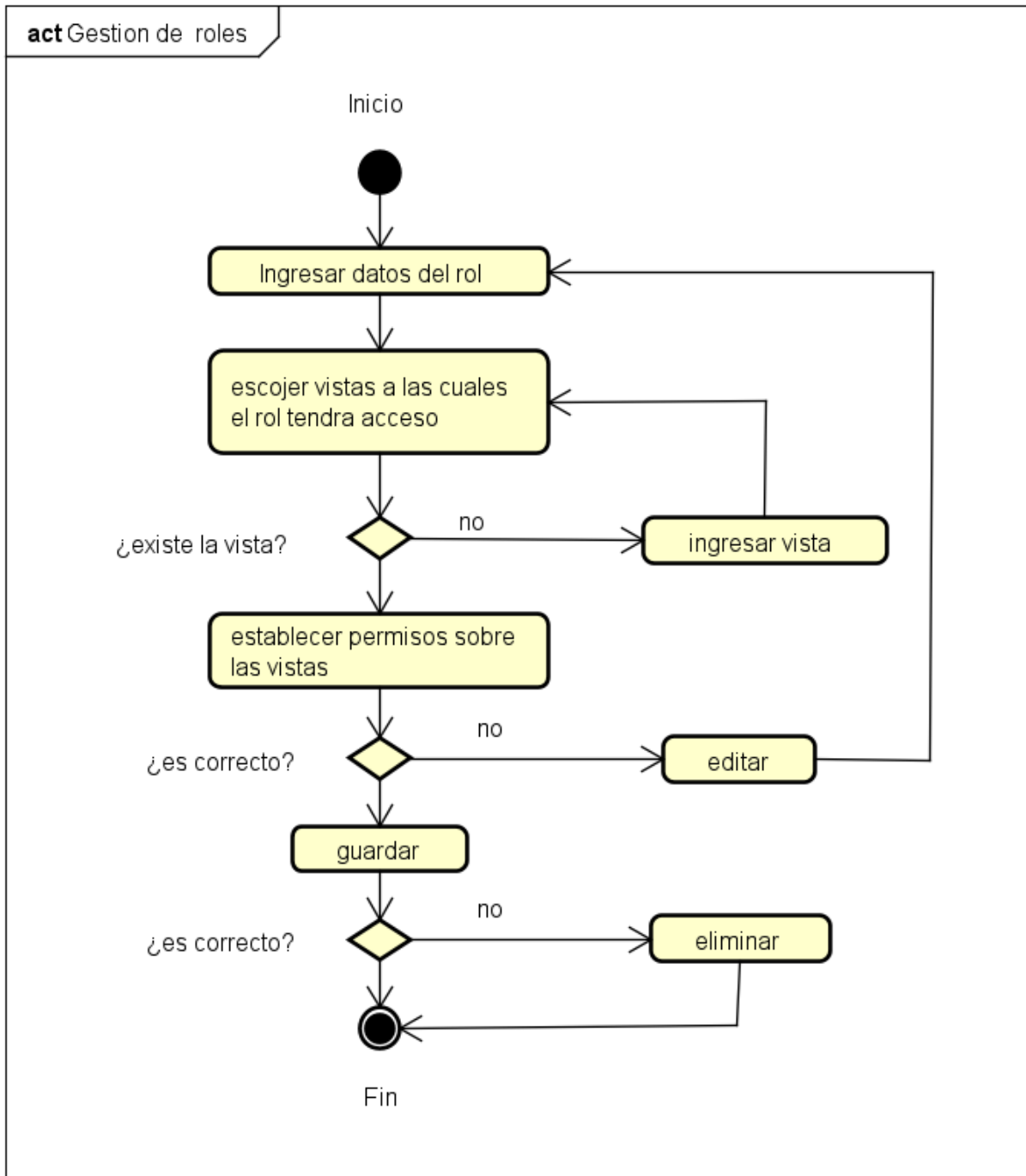


Ilustración 10 Diagrama de actividades "Gestión de roles"

4.4.2 GESTIÓN DE USUARIO

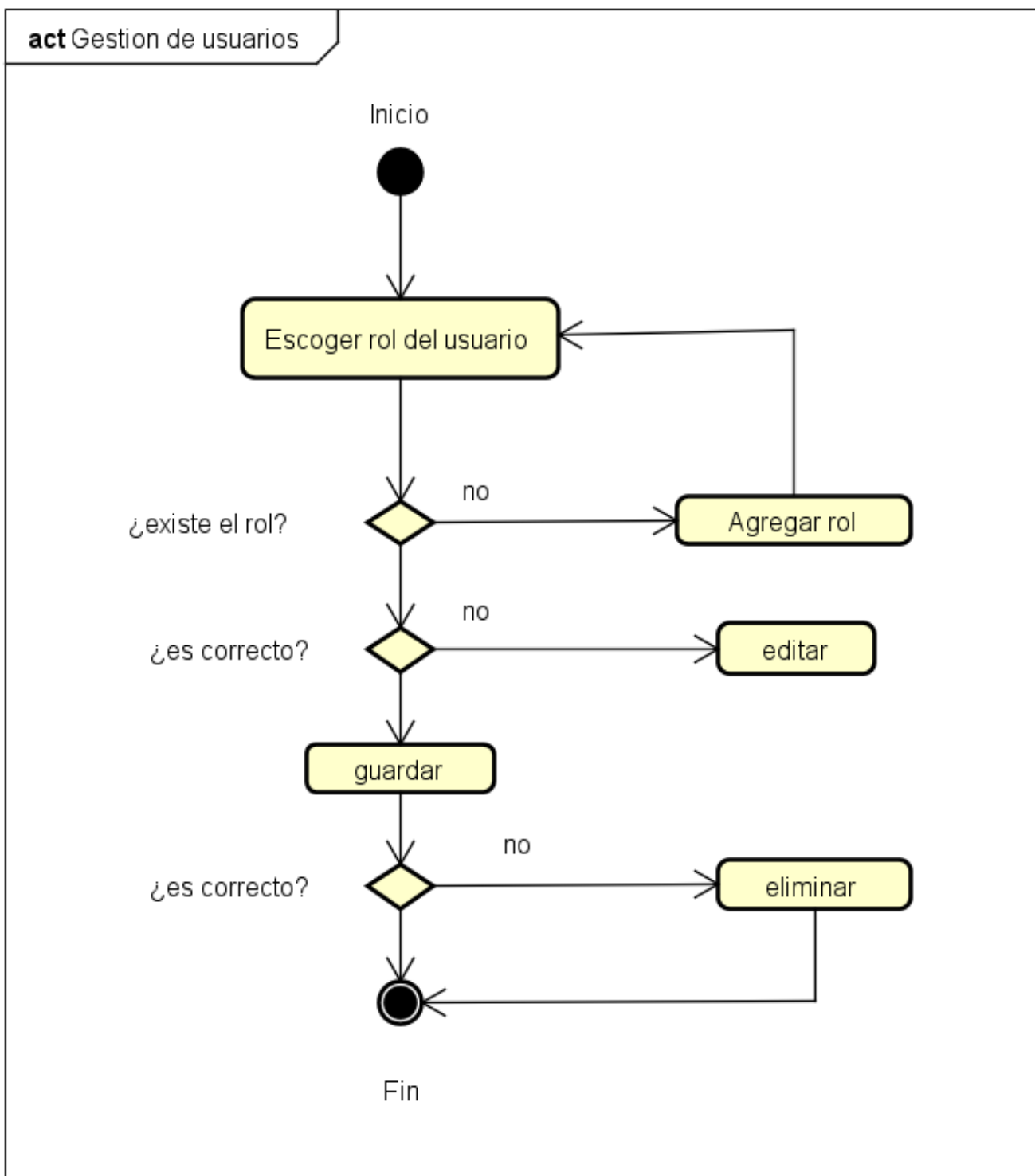


Ilustración 11: diagrama de actividades "Gestión de Usuario"

4.4.2.1 GESTIÓN DE VISTAS

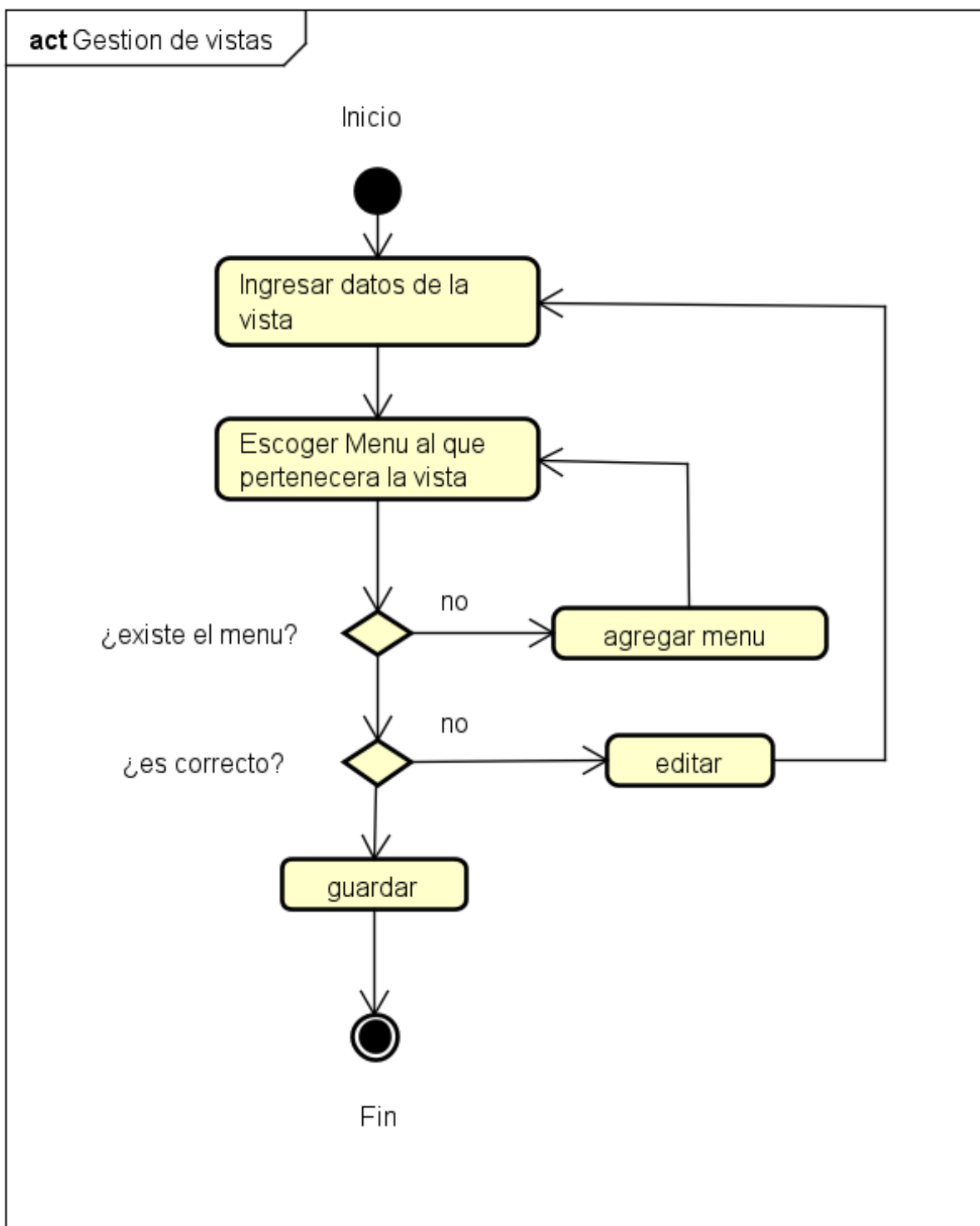


Ilustración 12: diagrama de actividades "Gestión de vistas"

4.4.2.2 GESTIÓN DE MENÚ

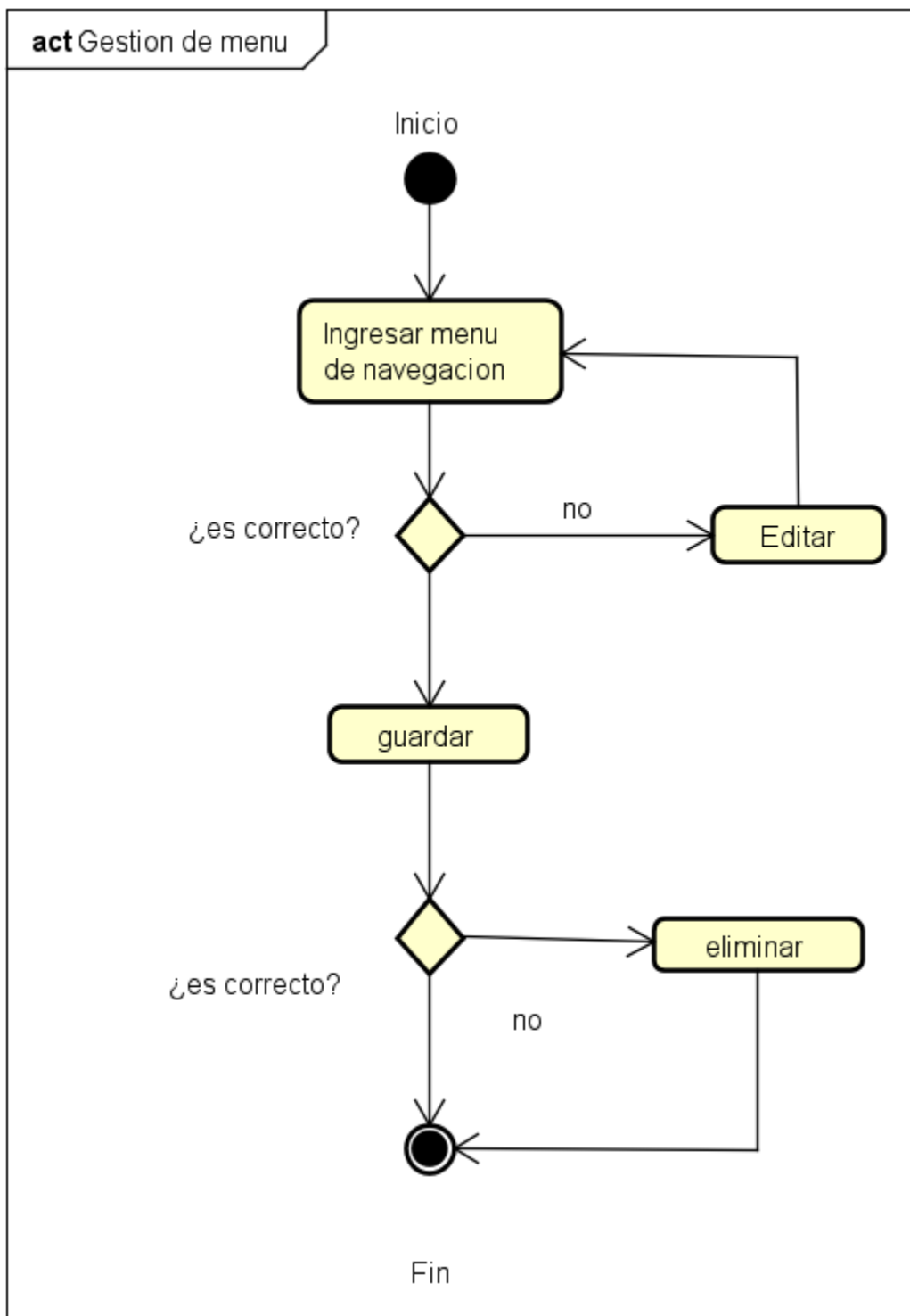


Ilustración 13: Diagrama de actividades "Gestión de menú"

4.4.3 MODULO DE RECEPCIÓN PARTE 1

4.4.3.1 GESTIÓN DE ZONAS DE MUESTREO

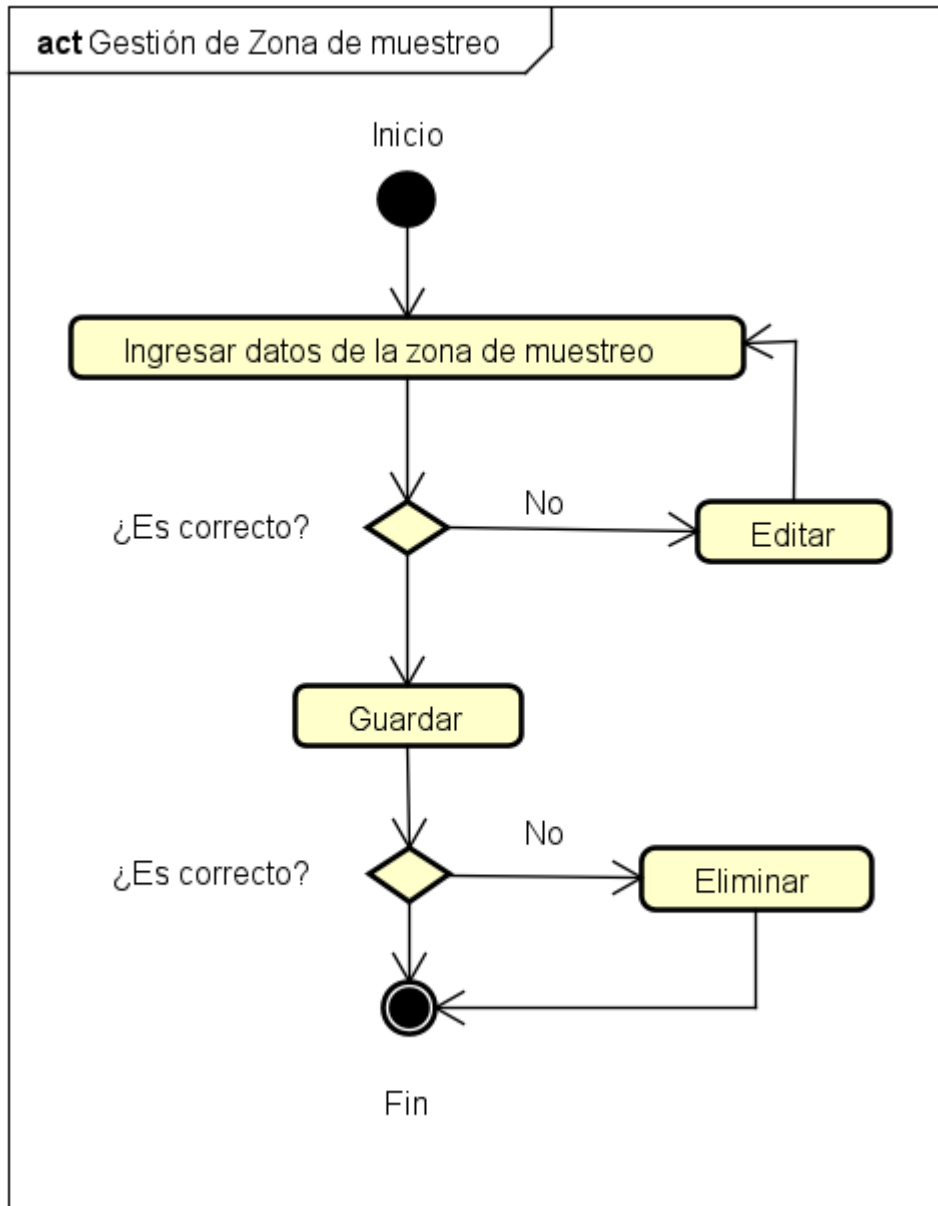


Ilustración 14: Diagrama de actividades "Gestión de zona de muestreo"

4.4.3.2 GESTIÓN DE TIPO AGUA

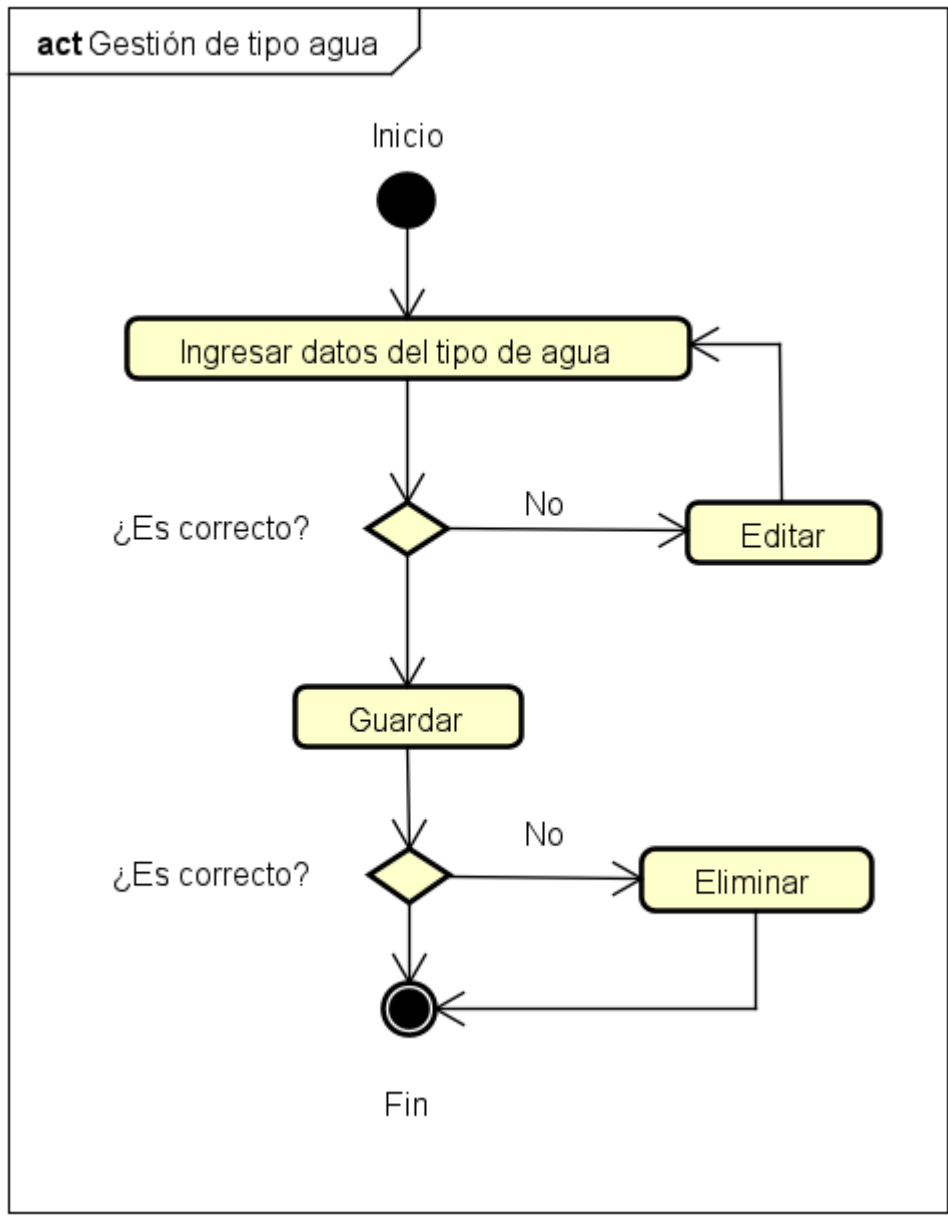


Ilustración 15: Diagrama de actividades "Gestión de tipo agua"

4.4.3.3 GESTIÓN DE TIPO DE MUESTRAS

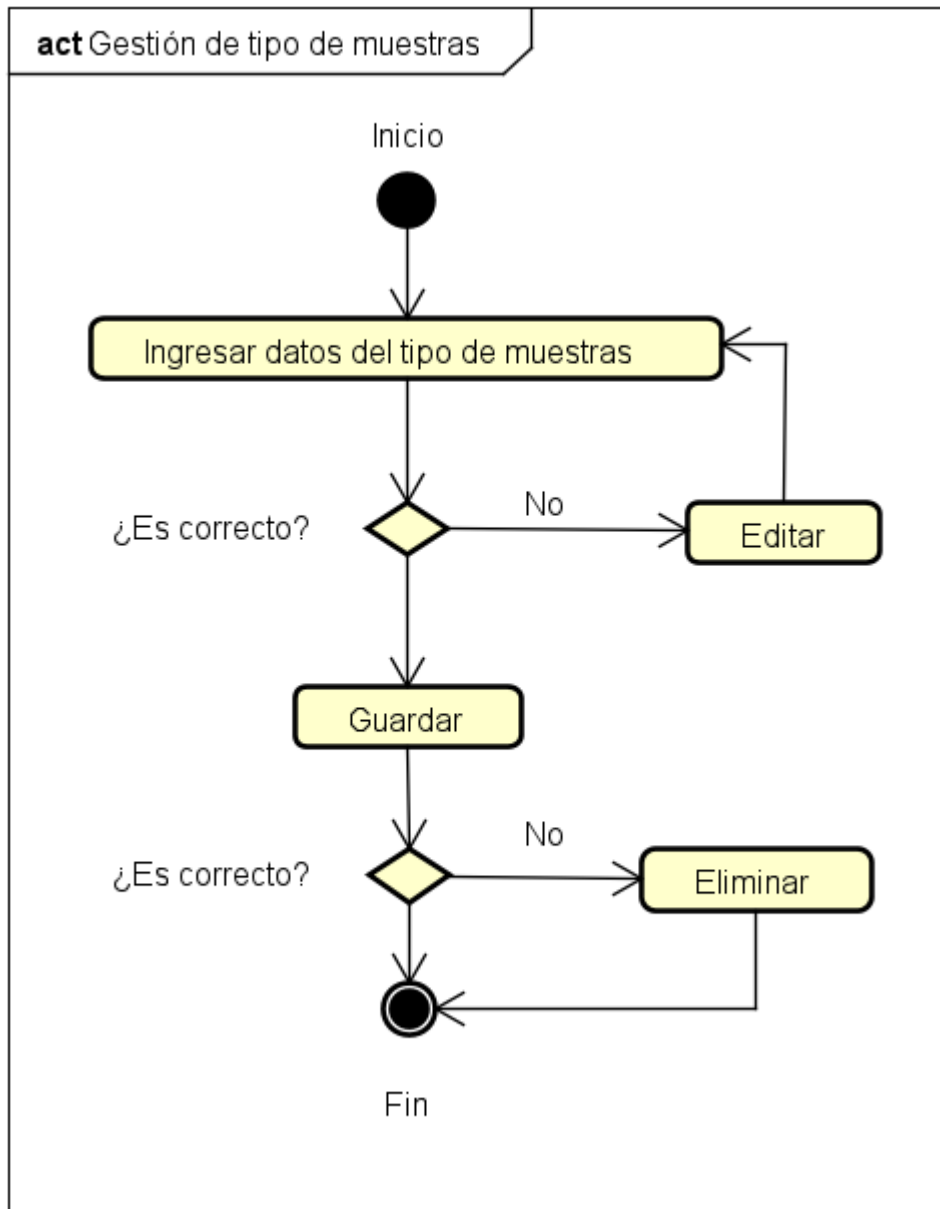


Ilustración 16: Diagrama de actividades "Gestión tipo de muestras"

4.4.3.4 GESTIÓN TIPO ORIGEN

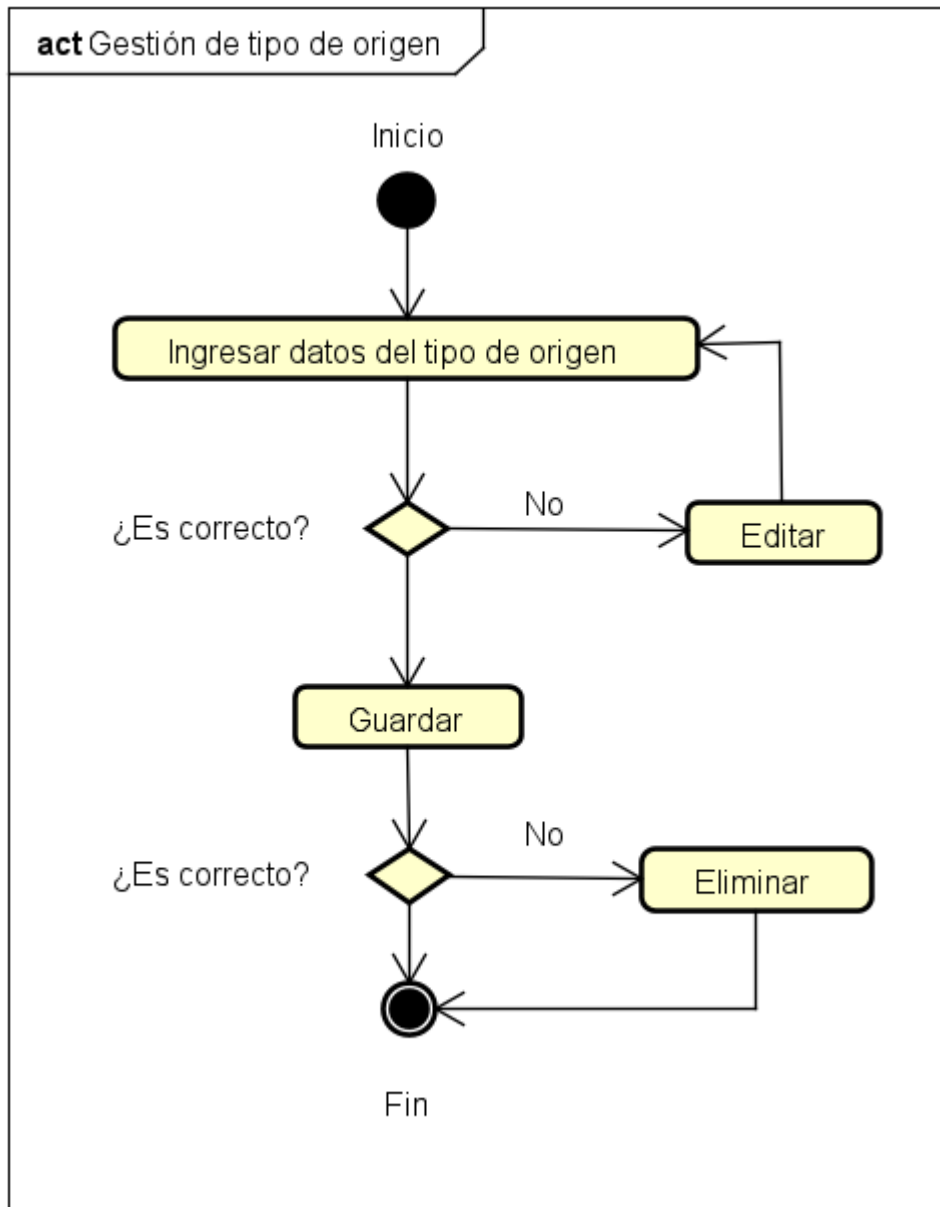


Ilustración 17: Diagrama de actividades "Gestión tipo de origen"

4.4.3.5 GESTIÓN TIPO ANÁLISIS

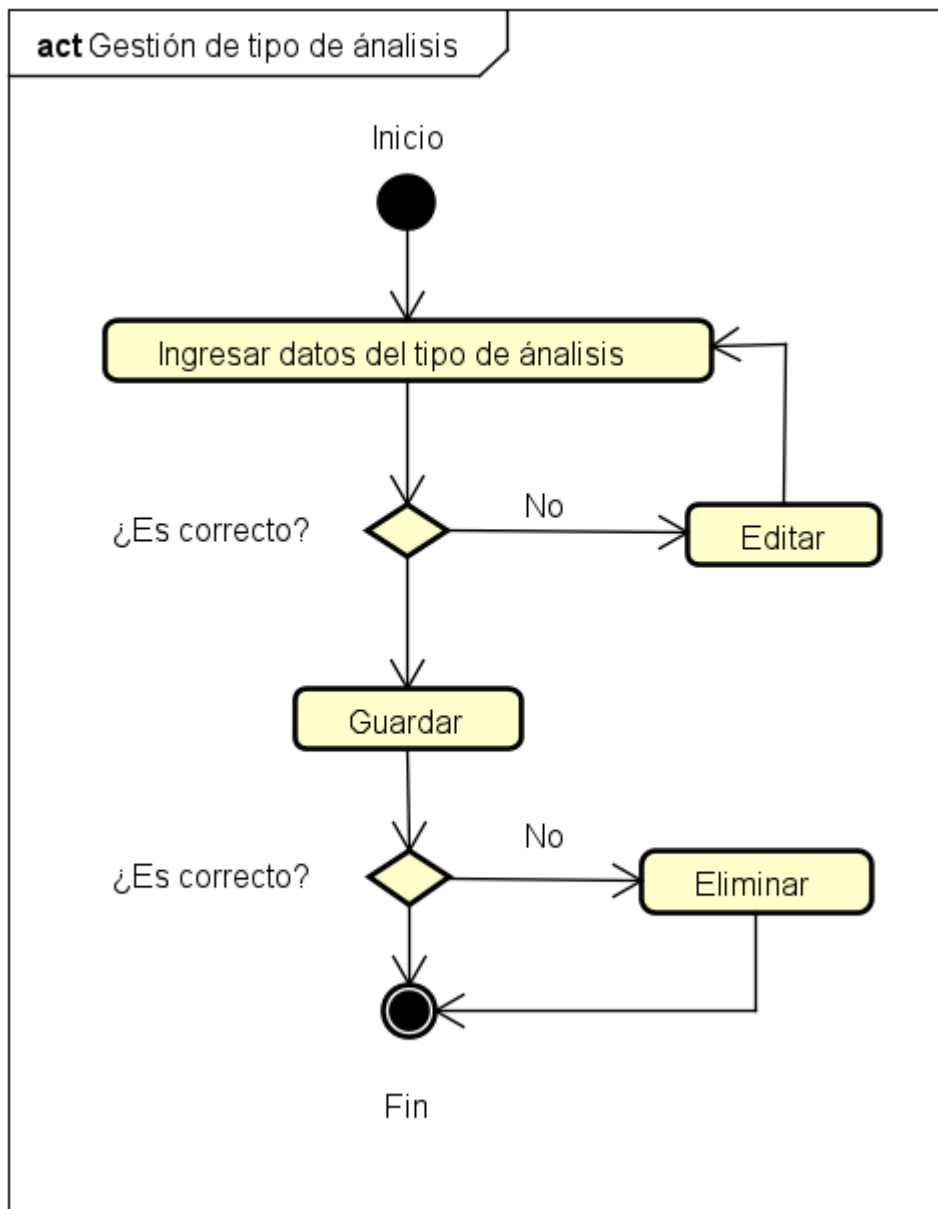


Ilustración 18: Diagrama de actividades "Gestión tipo de análisis"

4.4.3.6 GESTIÓN DE INGRESO DE MUESTRA

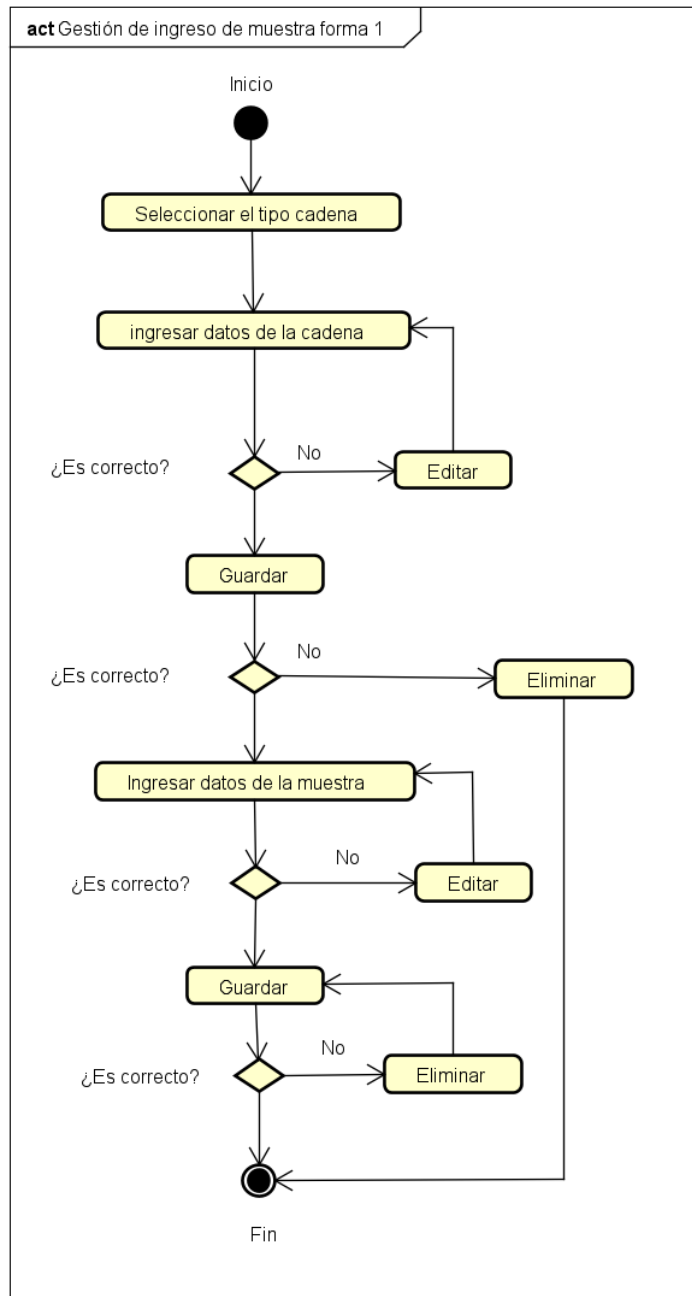


Ilustración 19: Diagrama de actividades "Gestión ingreso de muestra"

4.4.3.7 GESTIÓN DE MUESTRA ALTERNATIVO

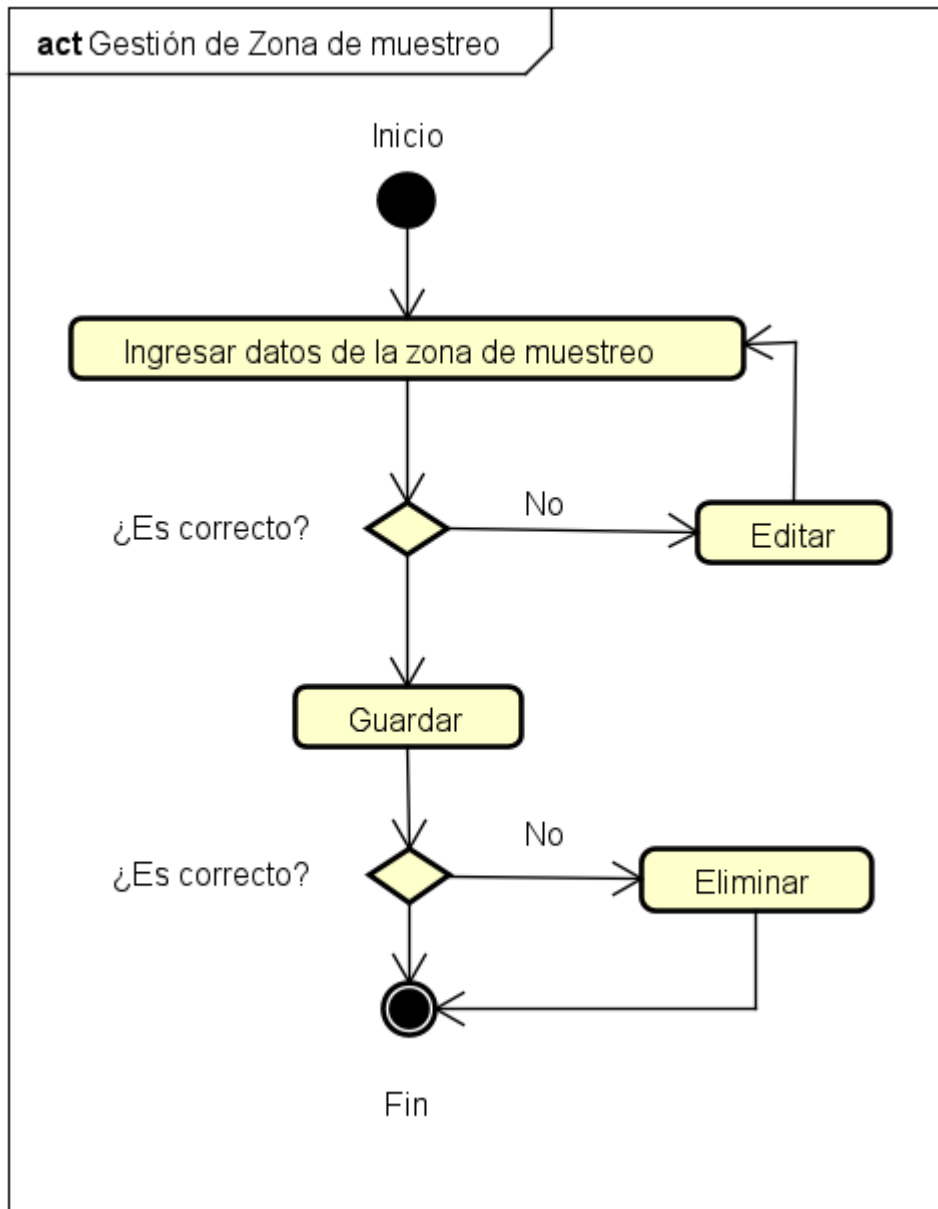


Ilustración 20: Diagrama de actividades ingreso de muestra flujo alternativo

4.4.4 MODULO DE ÁREAS DE LABORATORIO

4.4.4.1 GESTIÓN DE MUESTRAS NUEVAS

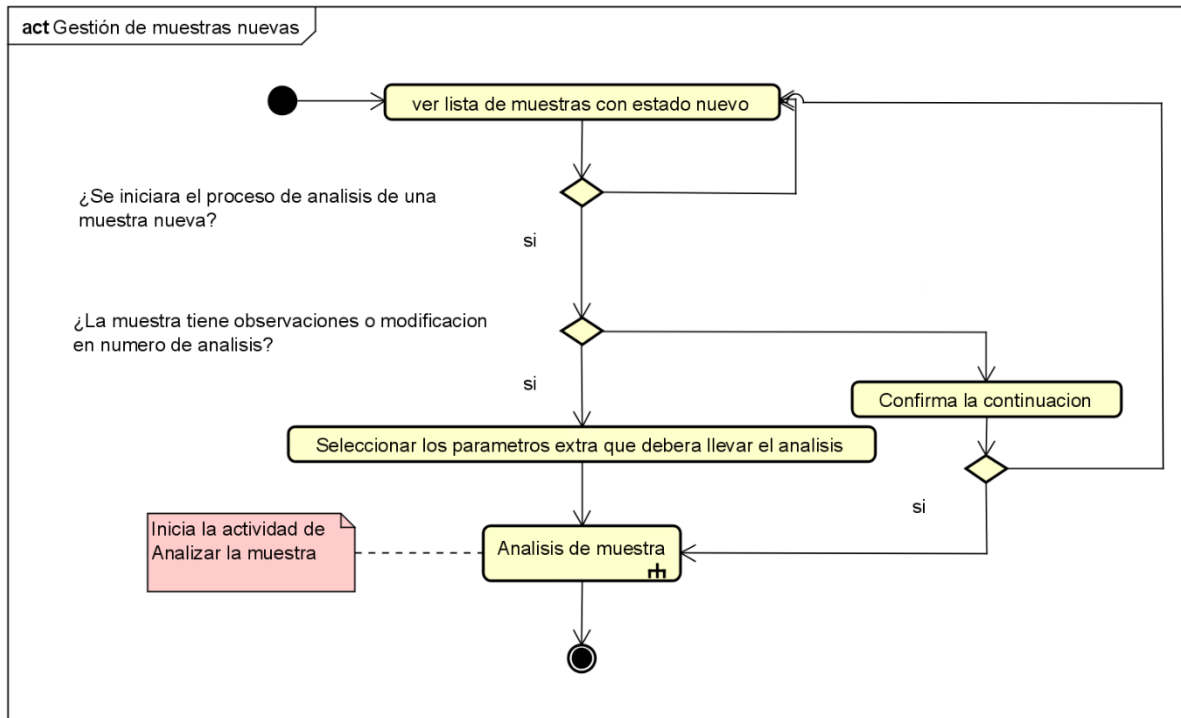


Ilustración 21: Diagrama de actividades "Gestión de muestras nuevas"

4.4.4.2 GESTIÓN DE MUESTRAS PENDIENTES

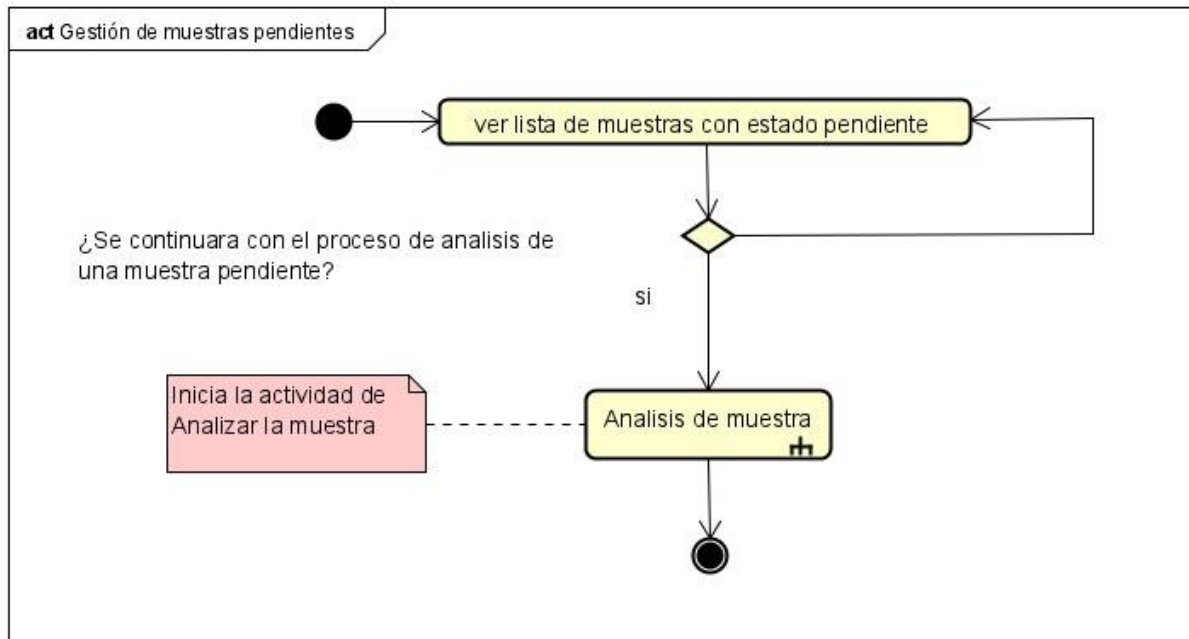


Ilustración 22: Diagrama de actividades "Gestión de muestras pendientes"

4.4.4.3 GESTIÓN DE MUESTRAS FINALIZADAS

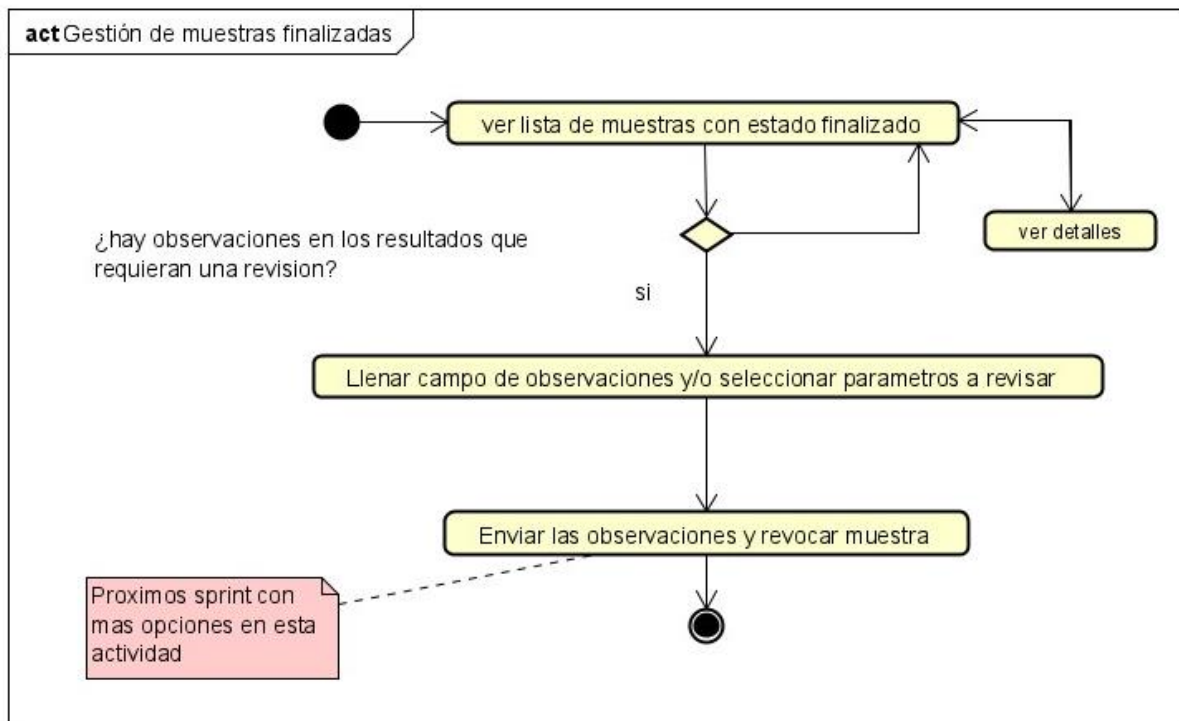


Ilustración 23: Diagrama de actividades "Gestión de muestras finalizadas"

4.4.4.4 GESTIÓN DE MUESTRAS REVOCADAS

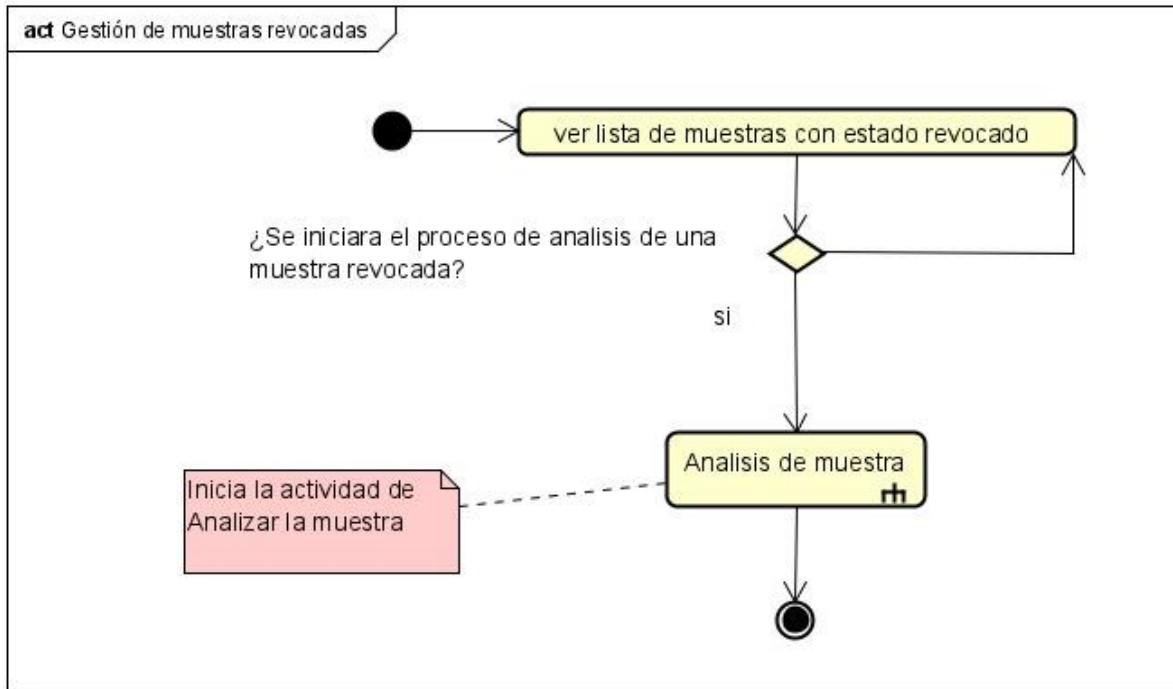


Ilustración 24: Diagrama de actividades "Gestión de muestras revocadas"

4.4.4.5 ANÁLISIS DE MUESTRA

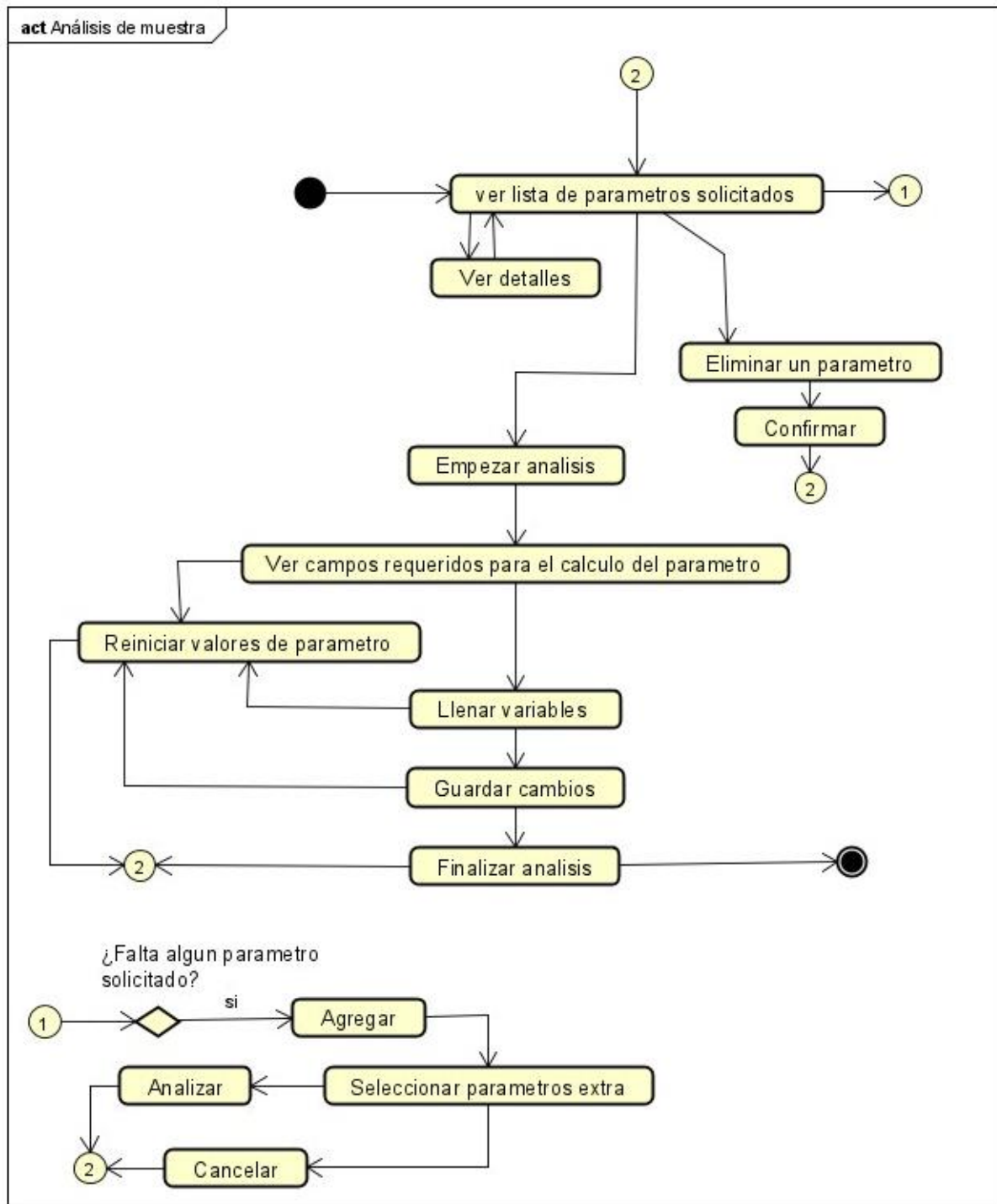


Ilustración 25: Diagrama de actividades "Análisis muestras"

4.4.4.6 AUDITORÍA DE MUESTRAS

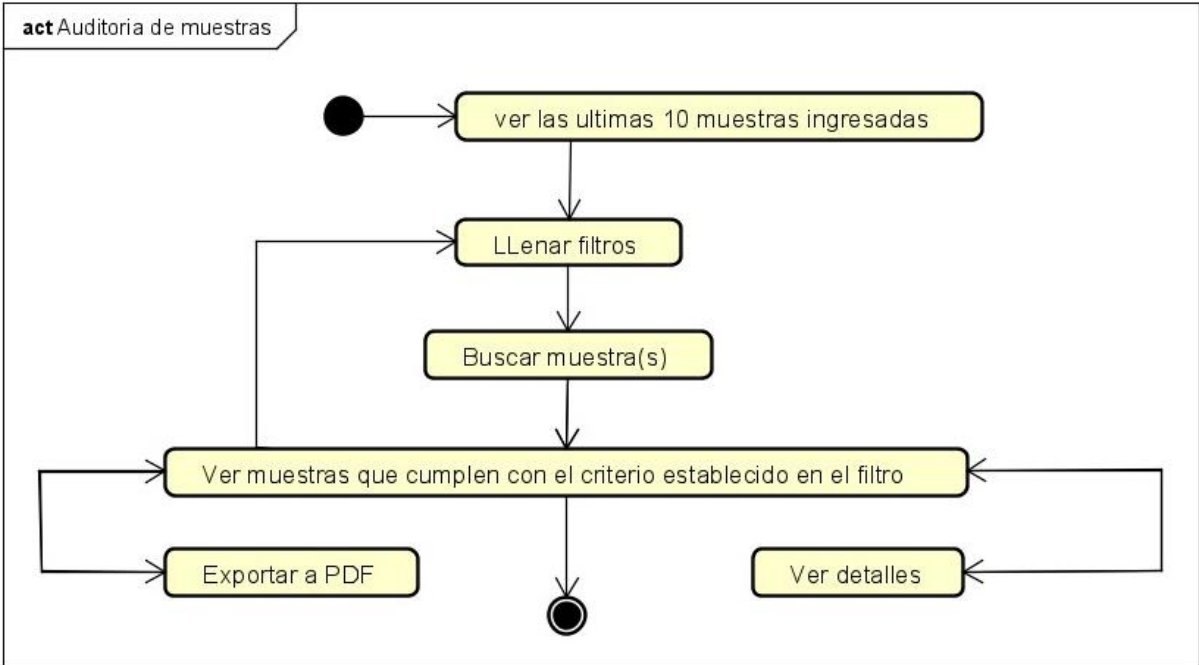


Ilustración 26: Diagrama de actividades "Auditoria de muestras"

4.4.4.7 GESTIÓN DE PARÁMETROS

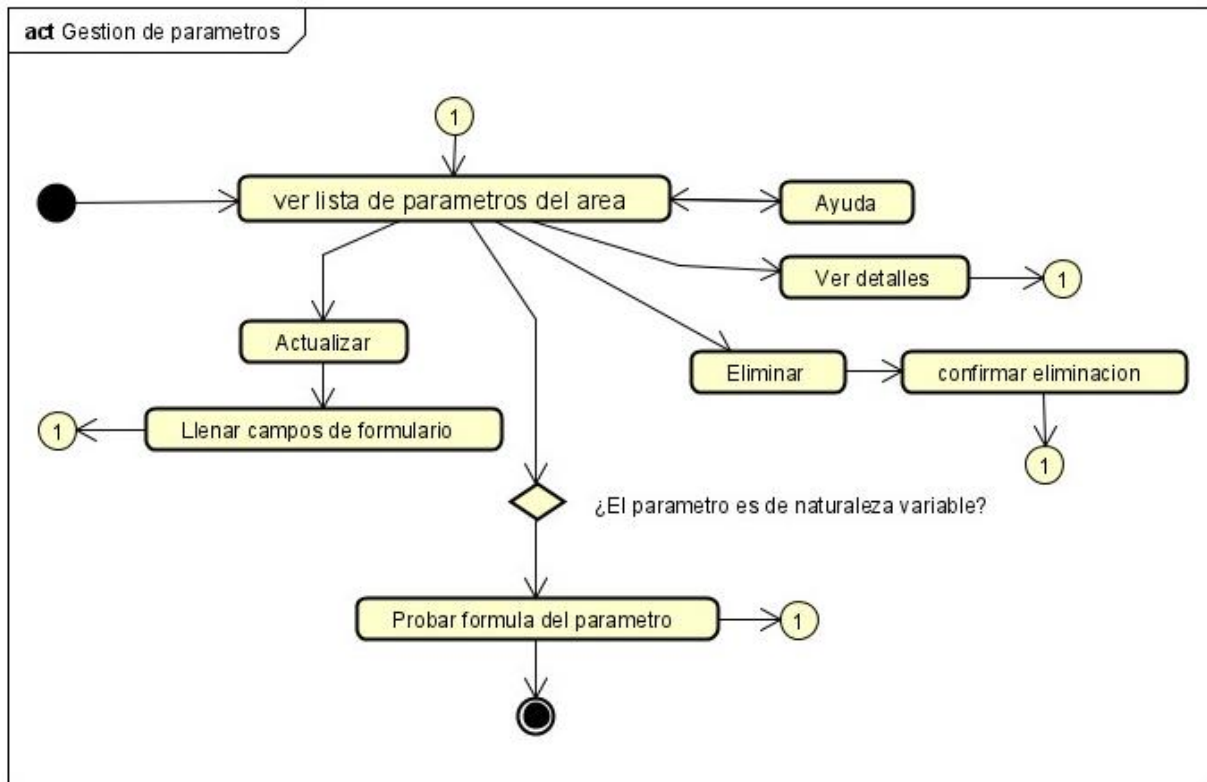


Ilustración 27: Diagrama de actividades gestión de parámetros

4.4.4.8 GESTIÓN DE CONFIGURACIONES

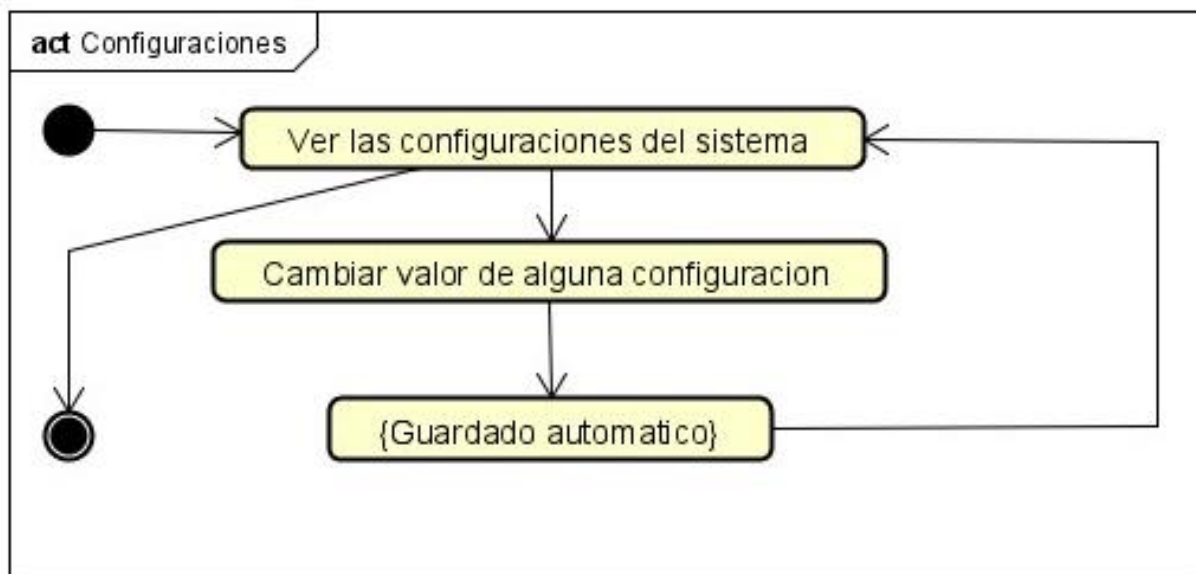


Ilustración 28: Diagrama de actividades "Gestión de configuraciones"

4.4.5 MÓDULO DE RECEPCIÓN PARTE 2

4.4.5.1 BANDEJA DE MUESTRAS COMPLETADAS

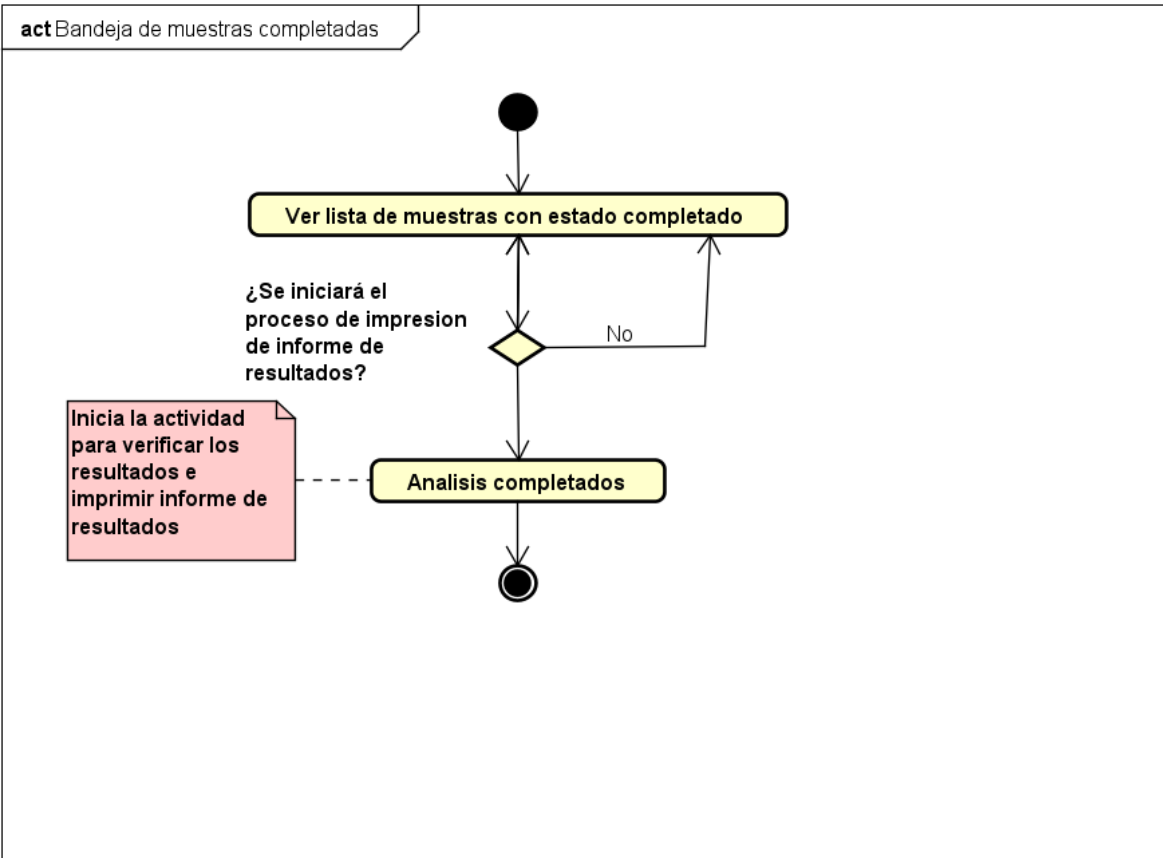


Ilustración 29: Diagrama de actividades “bandeja de muestras completadas”

4.4.5.2 ANÁLISIS COMPLETADO

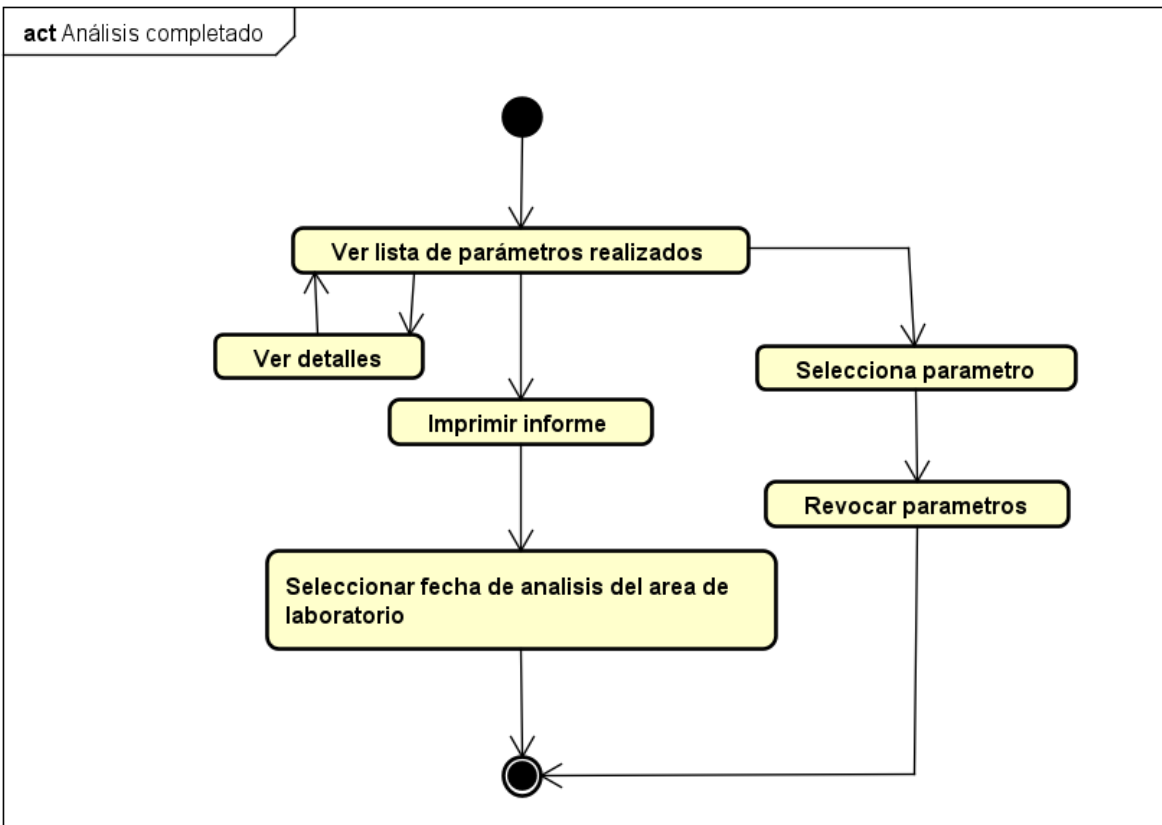


Ilustración 30: Diagrama de actividades "Análisis completados"

4.4.6 MÓDULO DE JEFATURA

4.4.6.1 CONSOLIDADOS

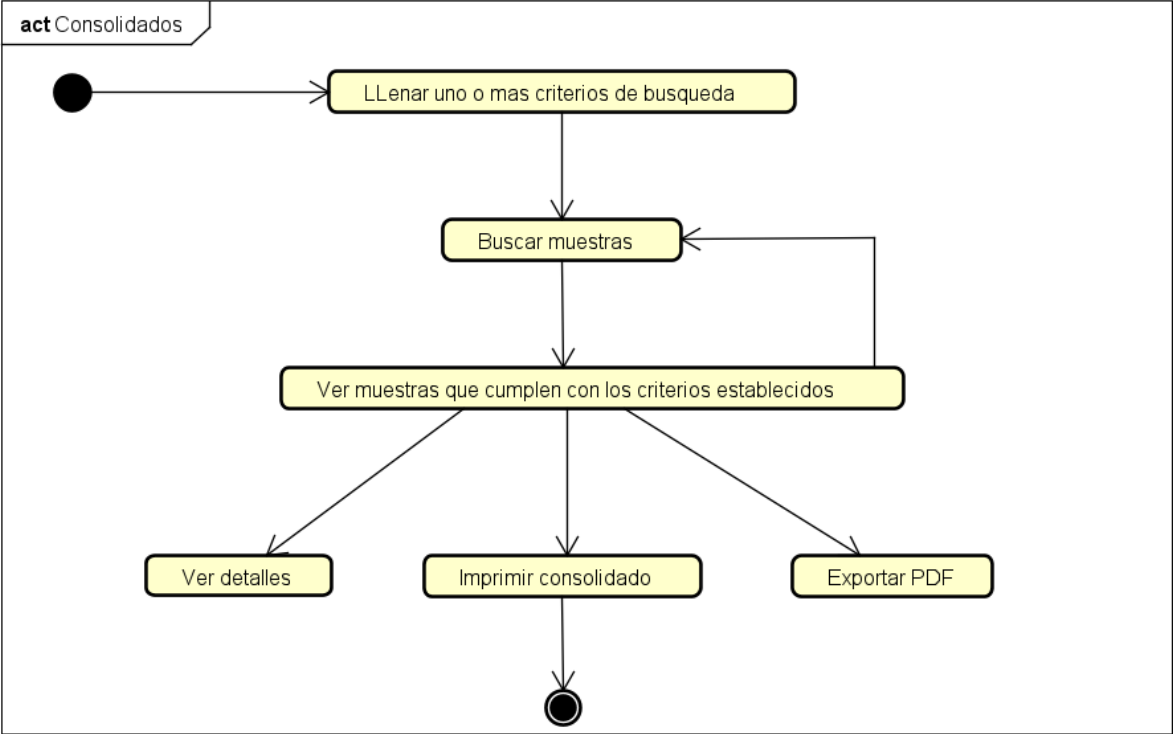


Ilustración 31: Diagrama de actividades "Consolidados"

4.4.6.2 VOLUMEN DE TRABAJO

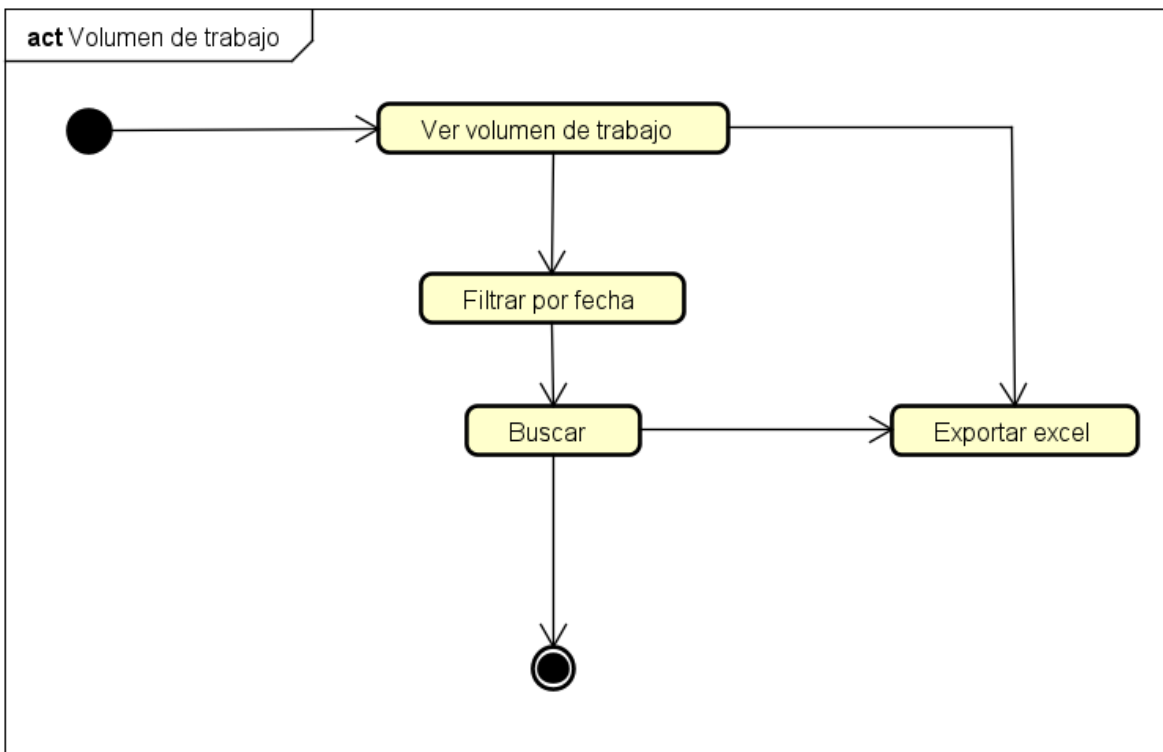


Ilustración 32: Diagrama de actividades "Volumen de trabajo"

4.4.6.3 BITÁCORA

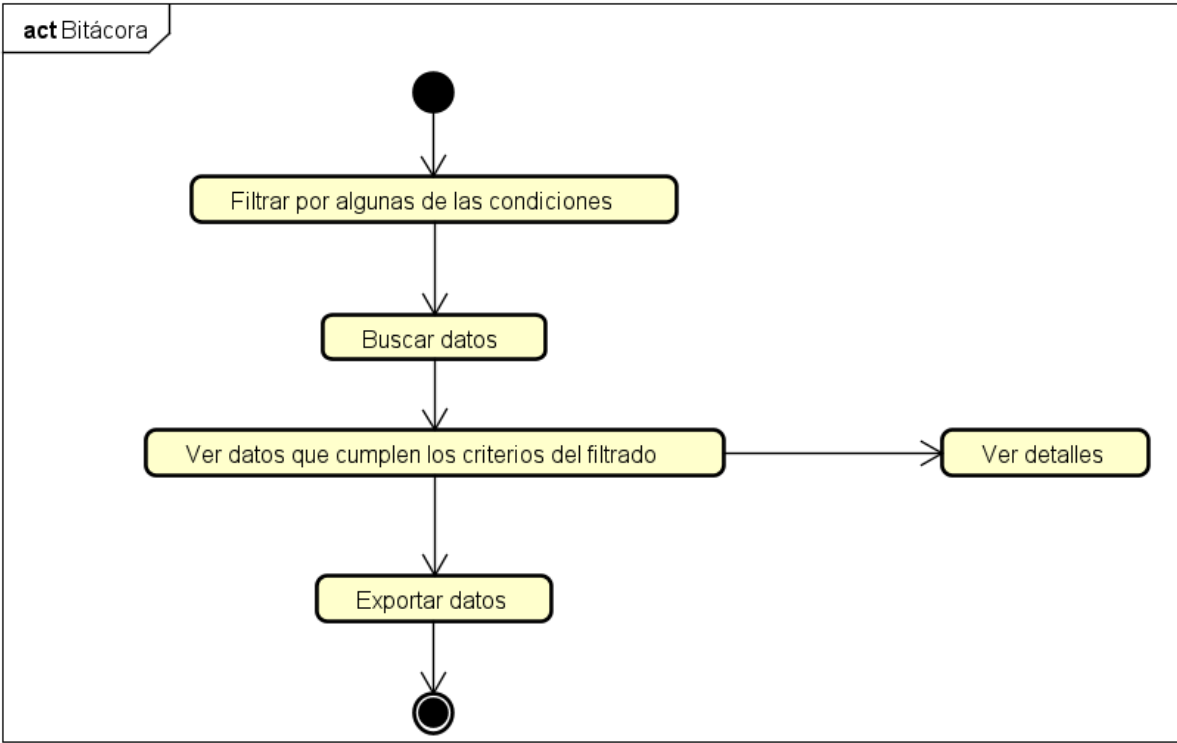


Ilustración 33: Diagrama de actividades de "Bitácora"

4.5 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

4.5.1 SEGURIDAD

4.5.1.1 MÓDULO DE SEGURIDAD

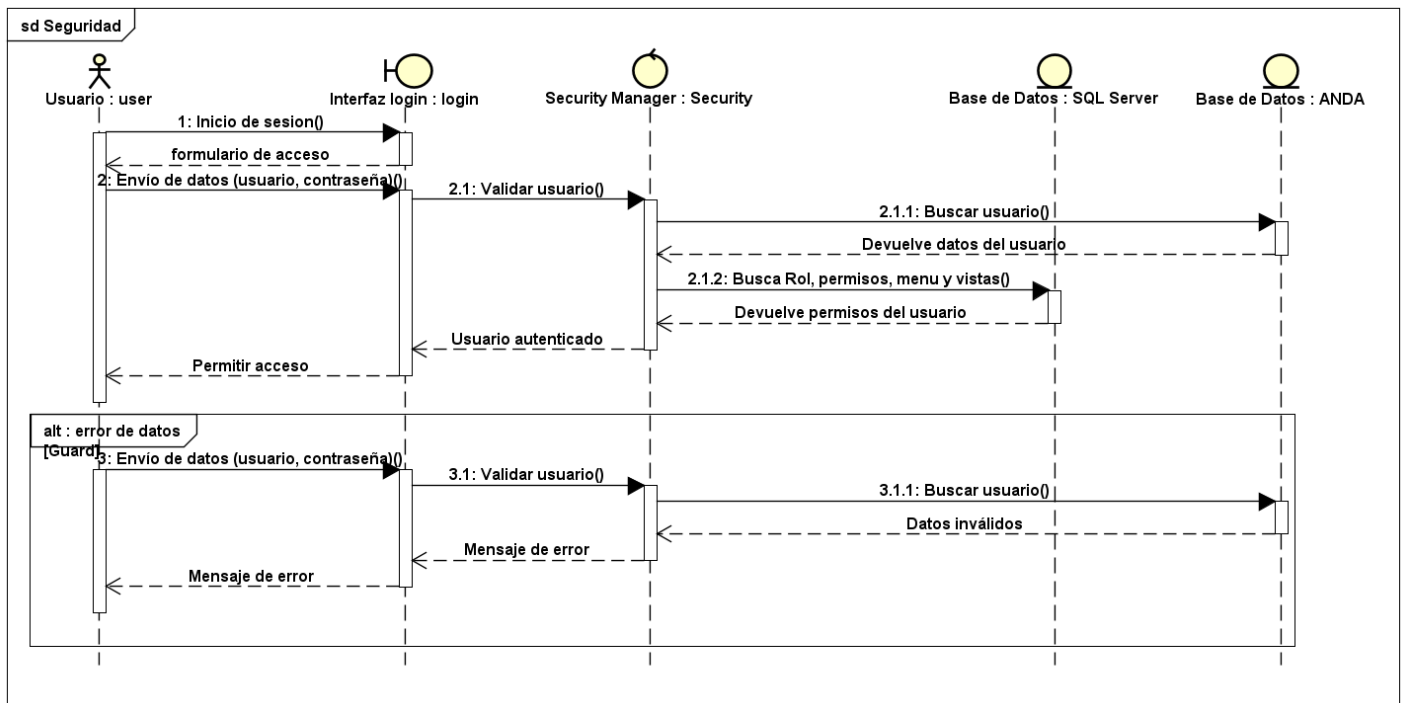


Ilustración 34: Diagrama de secuencia del "modulo seguridad"

4.5.2 RECEPCIÓN PARTE 1

4.5.2.1 CATÁLOGOS DEL MÓDULO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

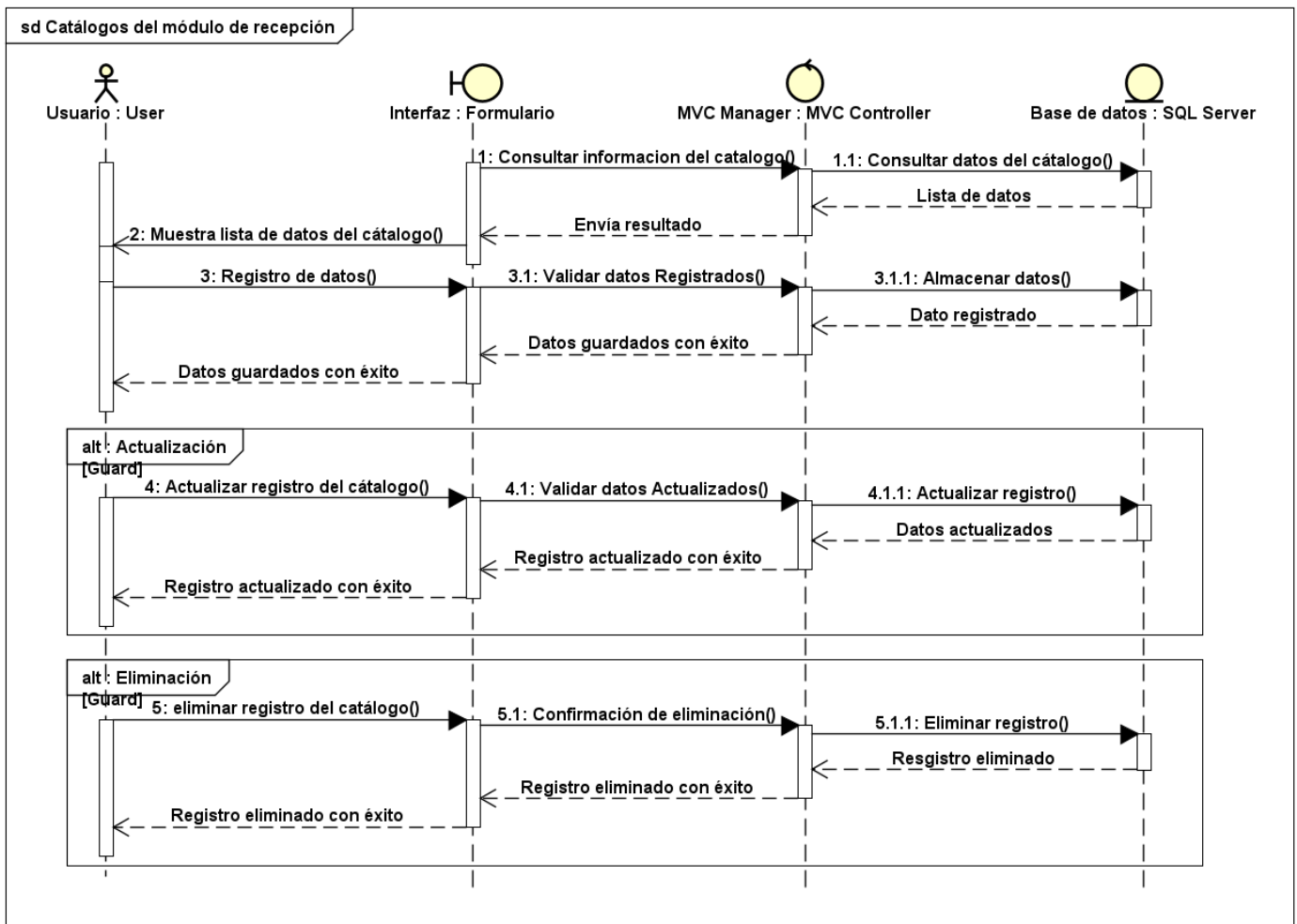


Ilustración 35: Diagrama de secuencia de “Catálogos del módulo de recepción de muestras”

4.5.2.2 INGRESO DE LA MUESTRA

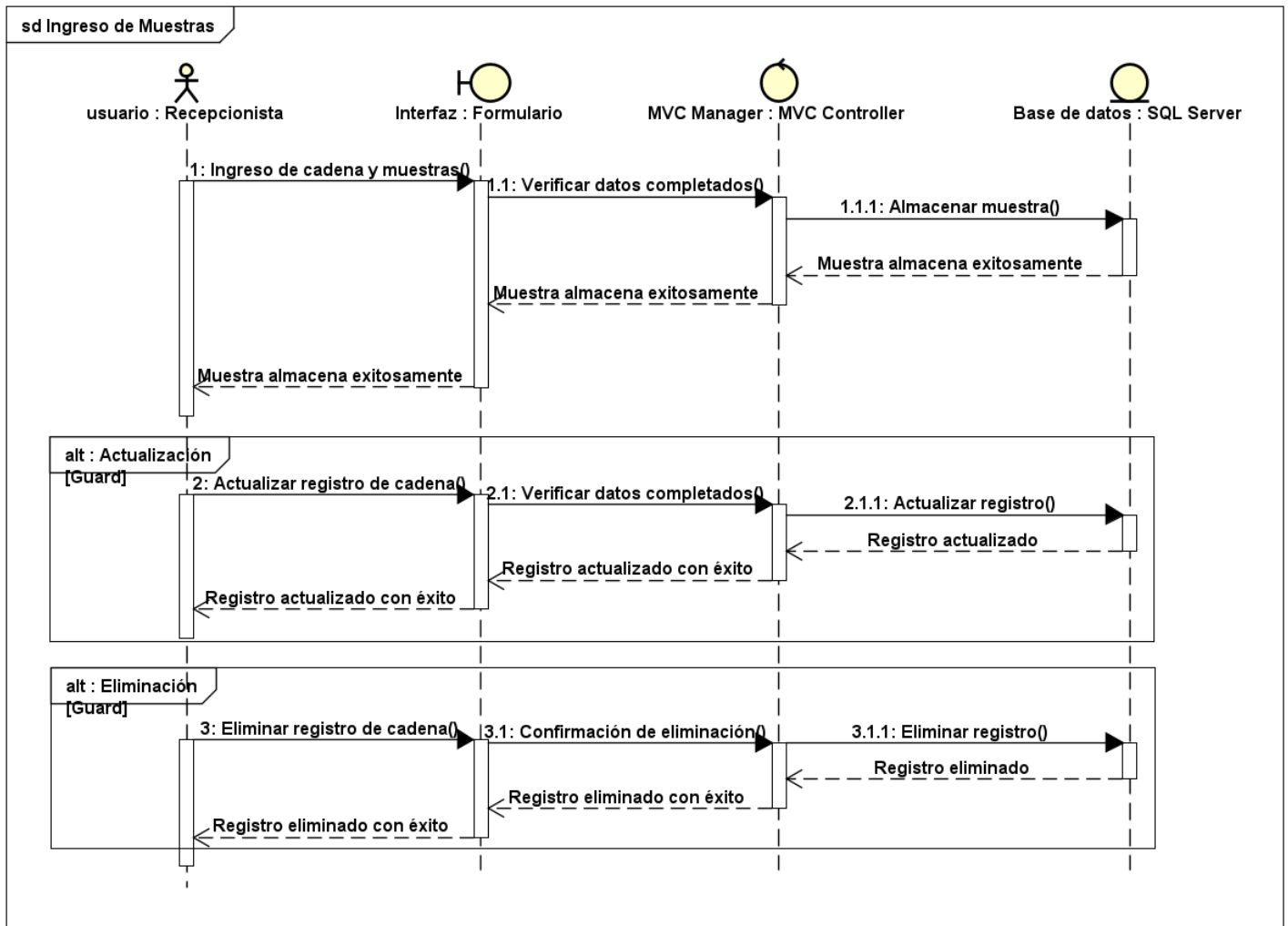


Ilustración 36: Diagrama de secuencia del “Ingreso de la muestra”

4.5.3 ÁREAS DEL LABORATORIO

4.5.3.1 MÓDULO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS

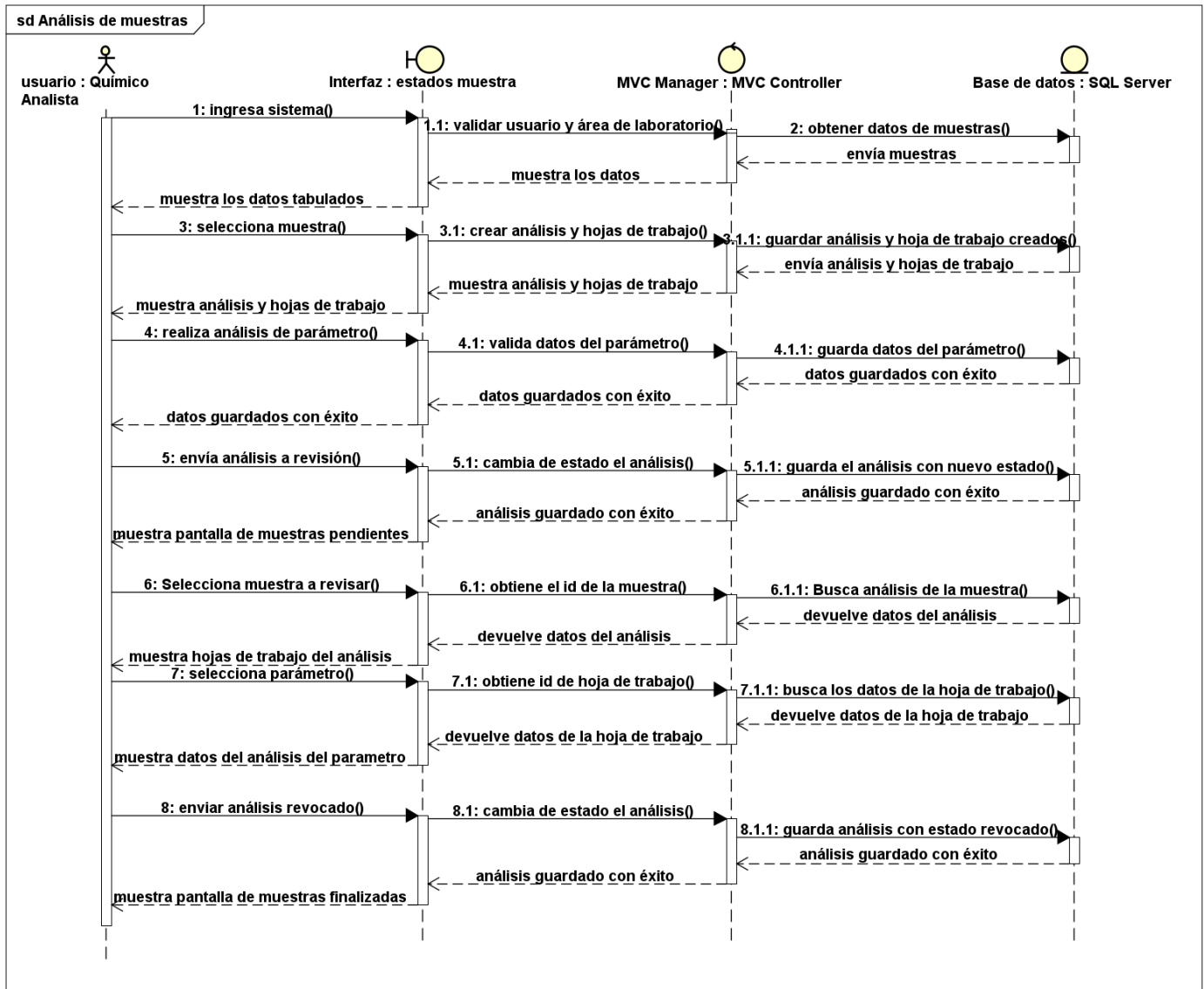


Ilustración 37: Diagrama de secuencia del “Módulo de análisis de muestras”

4.5.3.2 AUDITORÍA DE MUESTRAS



Ilustración 38: Diagrama de secuencia de "Auditoría de muestras"

4.5.3.3 NOTIFICACIONES

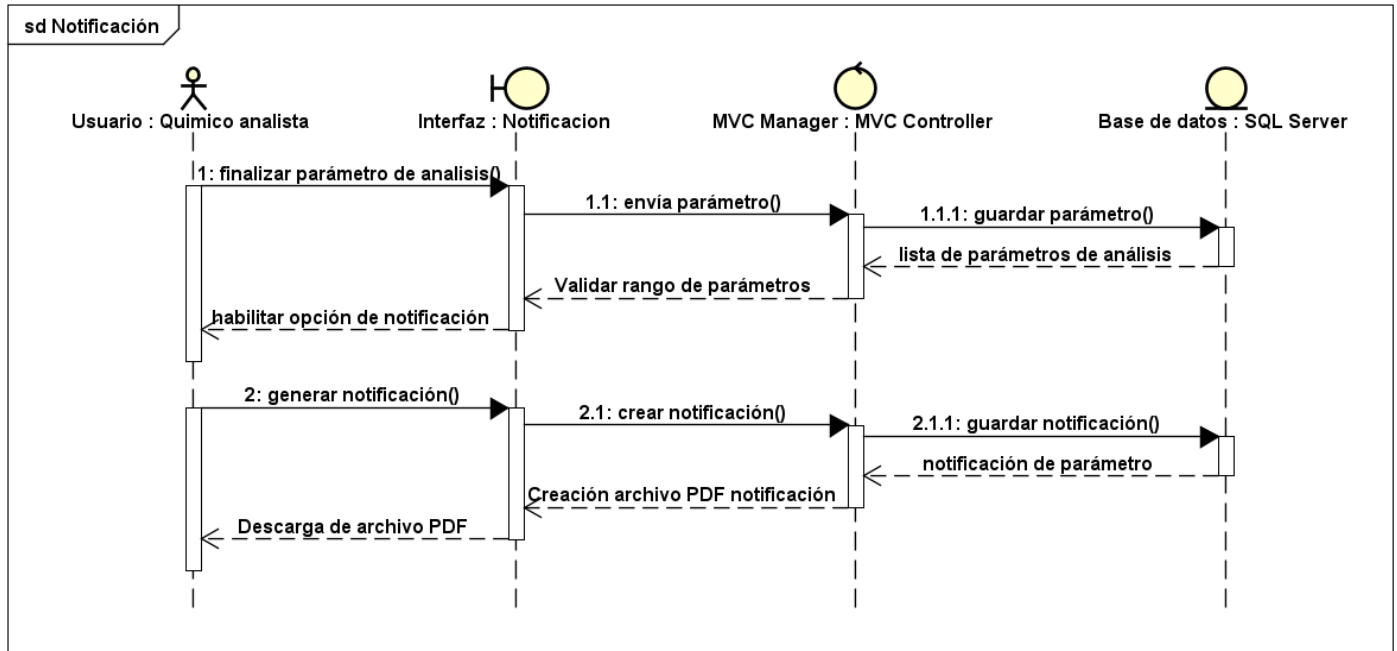


Ilustración 39: Diagrama de secuencia de “Notificaciones”

4.5.3.4 HOJAS DE TRABAJO

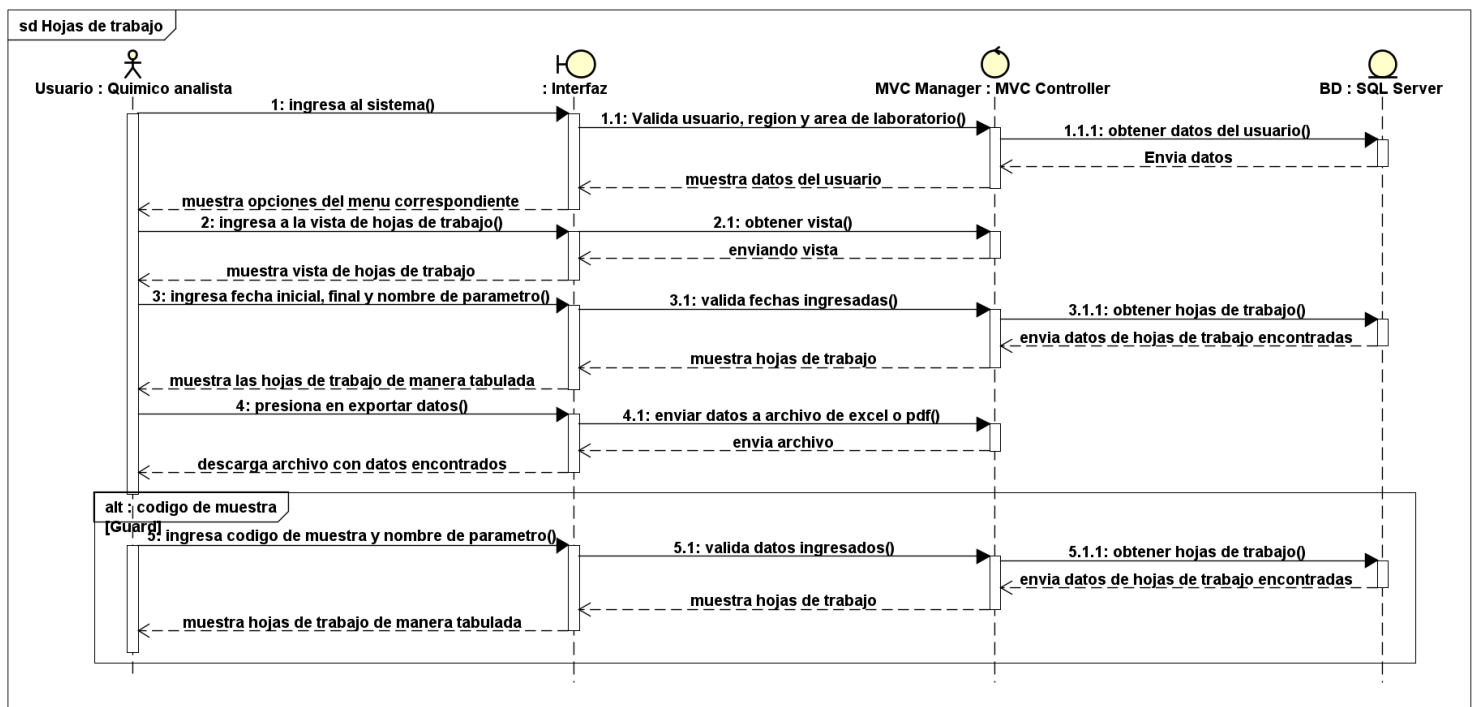


Ilustración 40: Diagrama de secuencia de “Hojas de trabajo”

4.5.3.5 COMBINACIÓN DE TUBOS

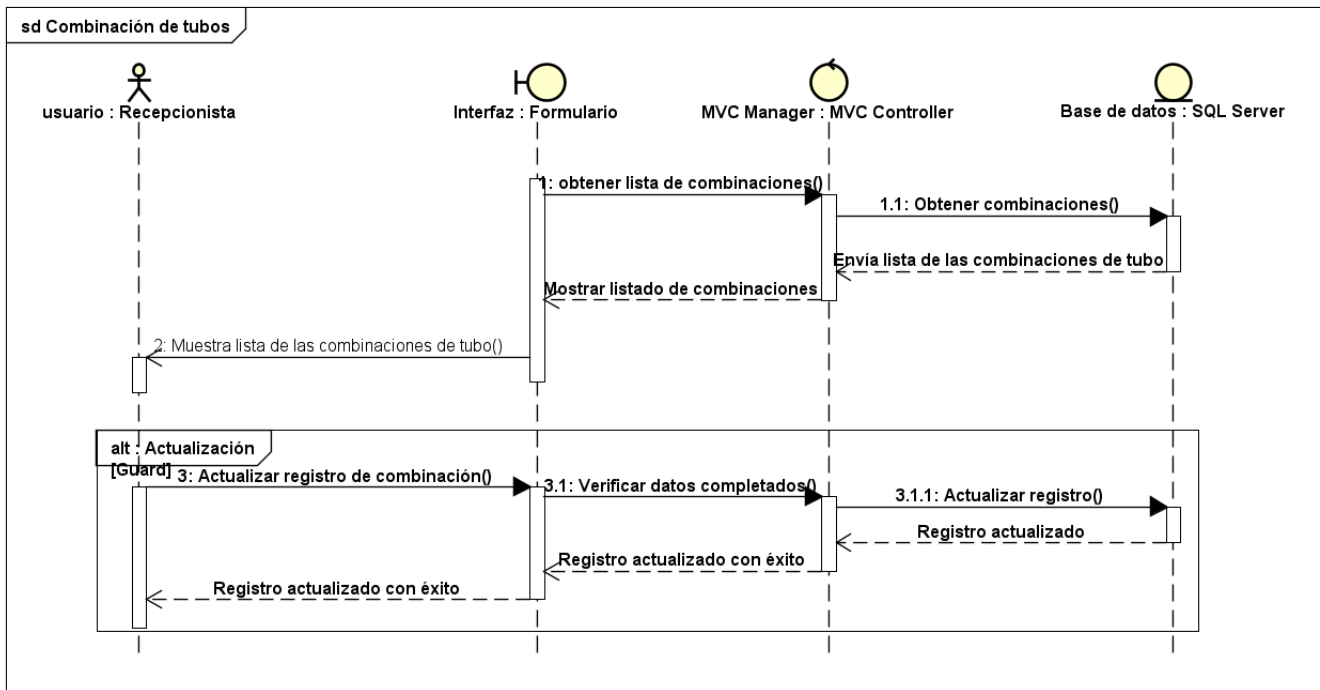


Ilustración 41: Diagrama de secuencia de “Combinación de tubos”

4.5.3.6 GESTIONAR CONFIGURACIONES

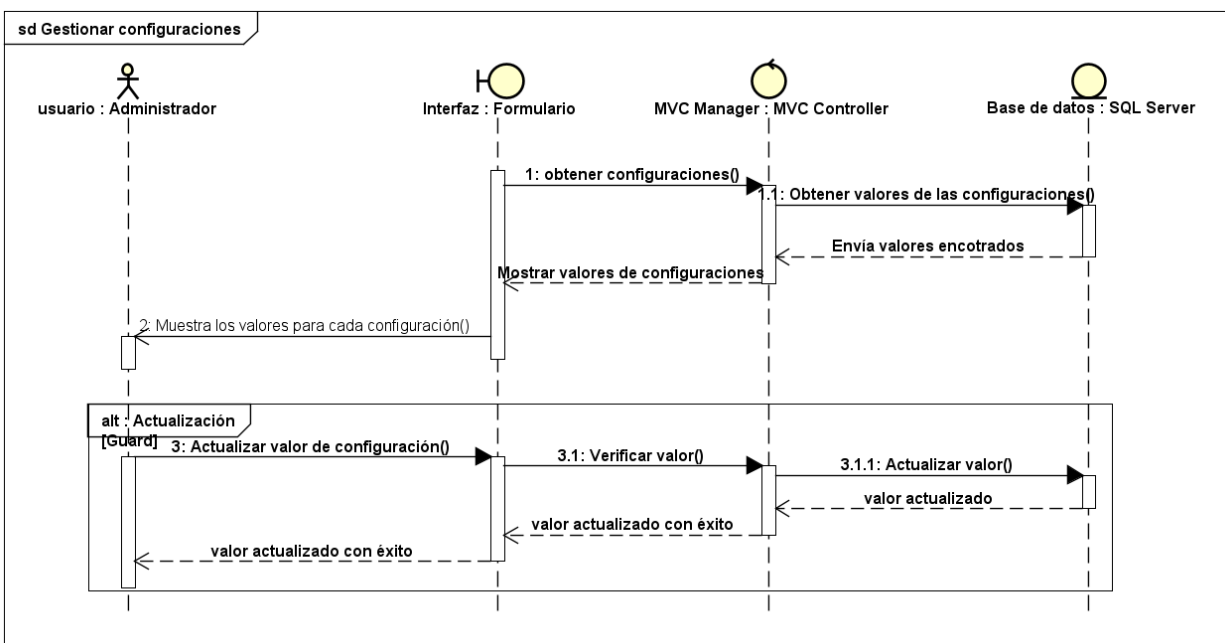


Ilustración 42: Diagrama de secuencia de “Gestionar configuraciones”

4.5.4 RECEPCIÓN PARTE 2

4.5.4.1 IMPRESIÓN DE RESULTADOS

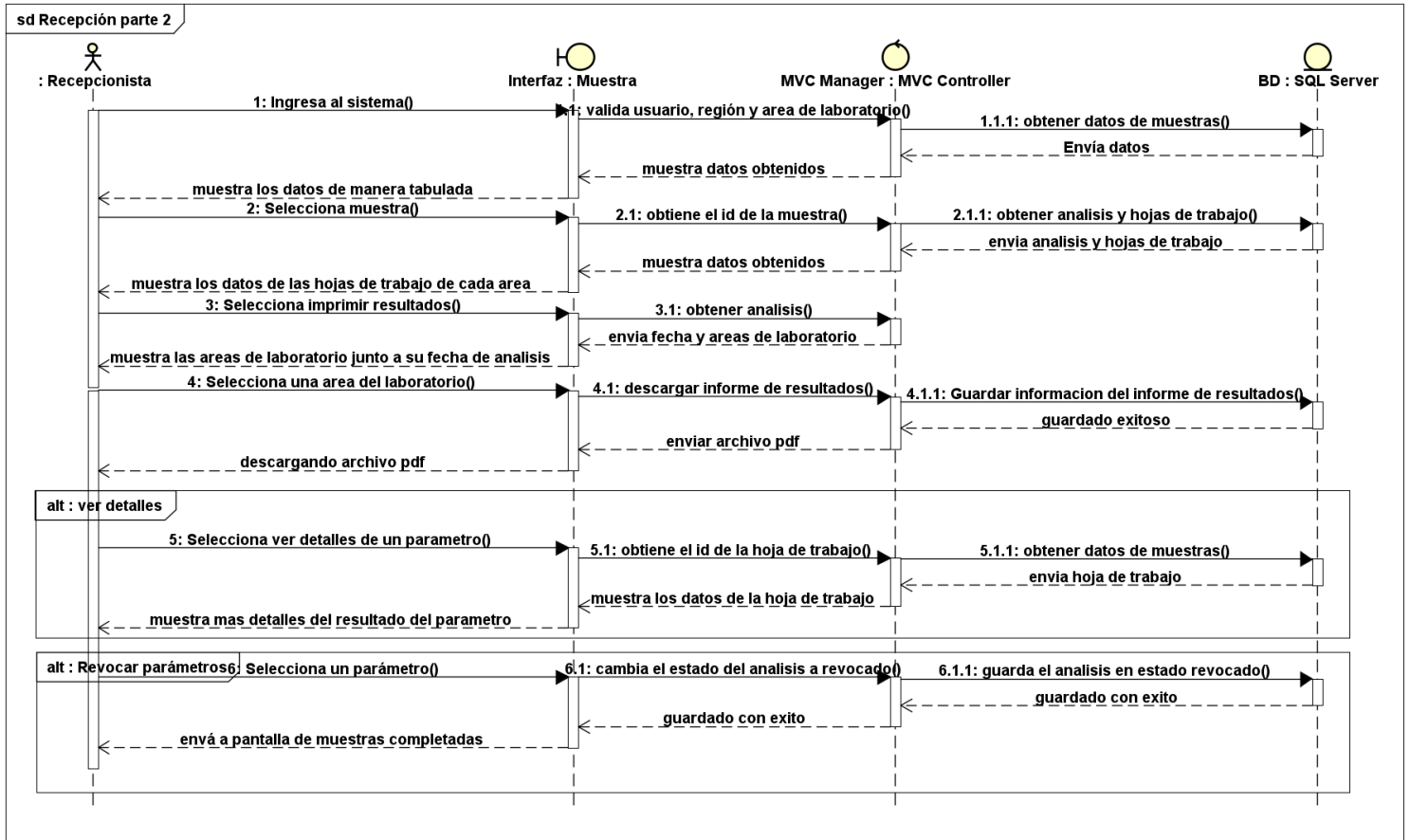


Ilustración 43: Diagrama de secuencia de "Impresión de resultados"

4.5.5 JEFATURA

4.5.5.1 CONSOLIDADOS

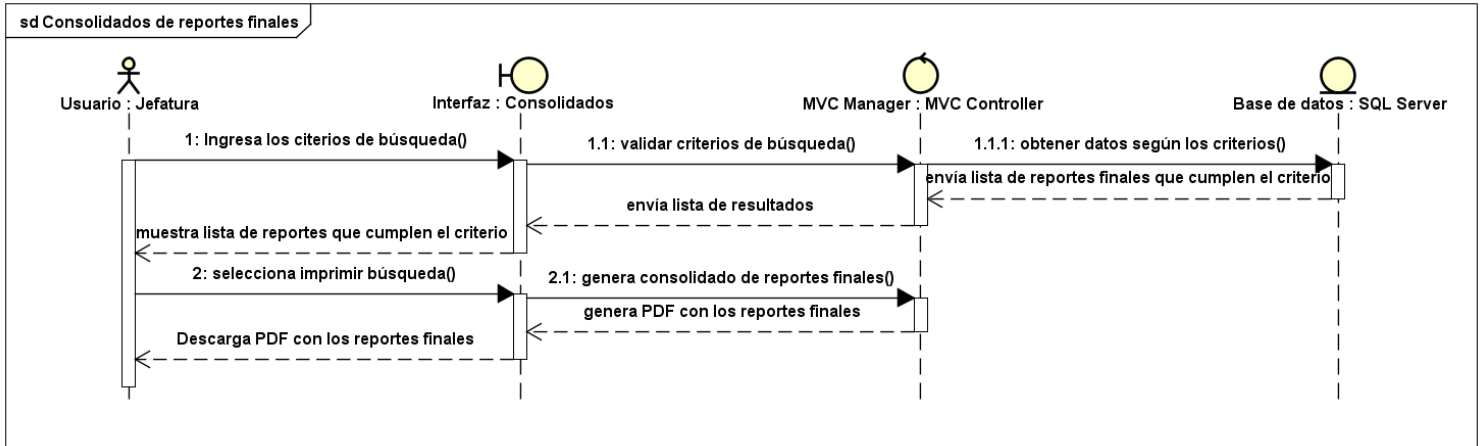


Ilustración 44: Diagrama de secuencia de “Consolidados”

4.5.5.2 VOLUMEN DE TRABAJO

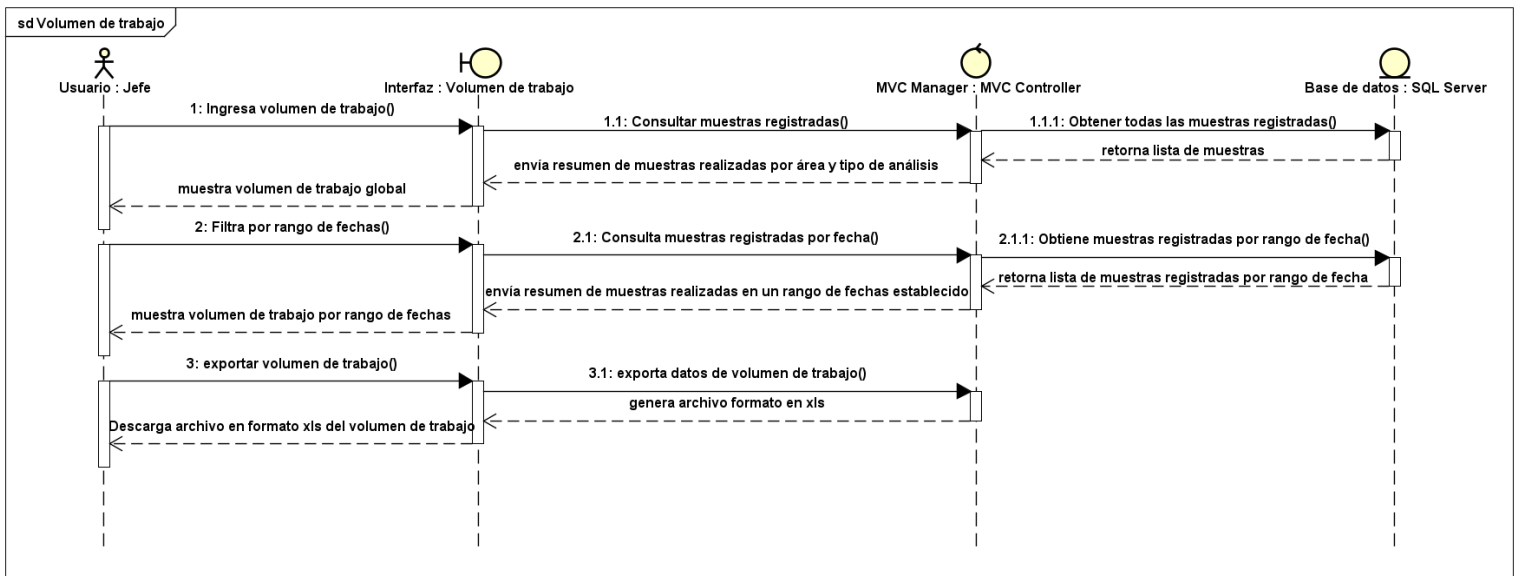


Ilustración 45: Diagrama de secuencia del “Volumen de trabajo”

4.5.5.3 BITÁCORA

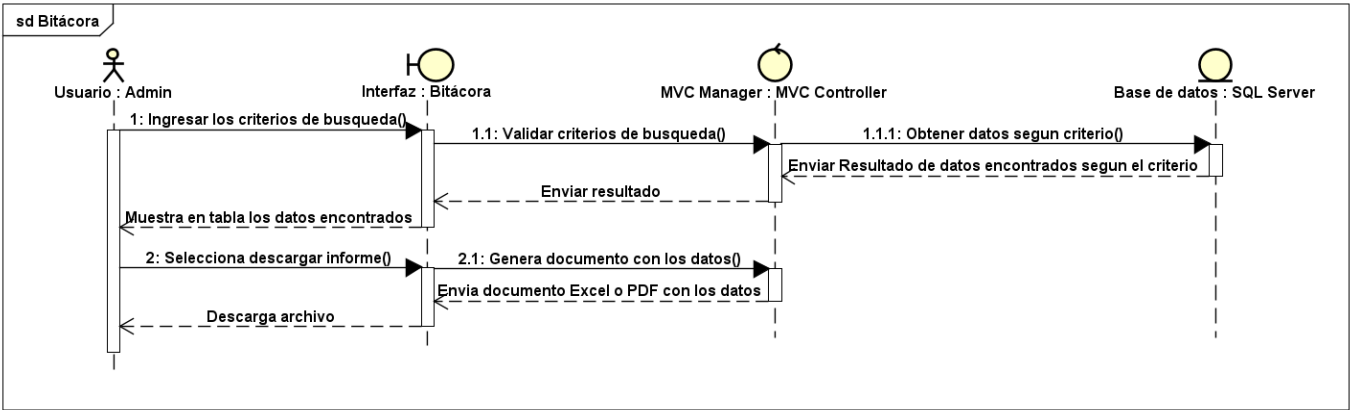


Ilustración 46: Diagrama de secuencia del "Bitácora"

4.6 DIAGRAMA DE CLASES

4.6.1 MÓDULO DE SEGURIDAD

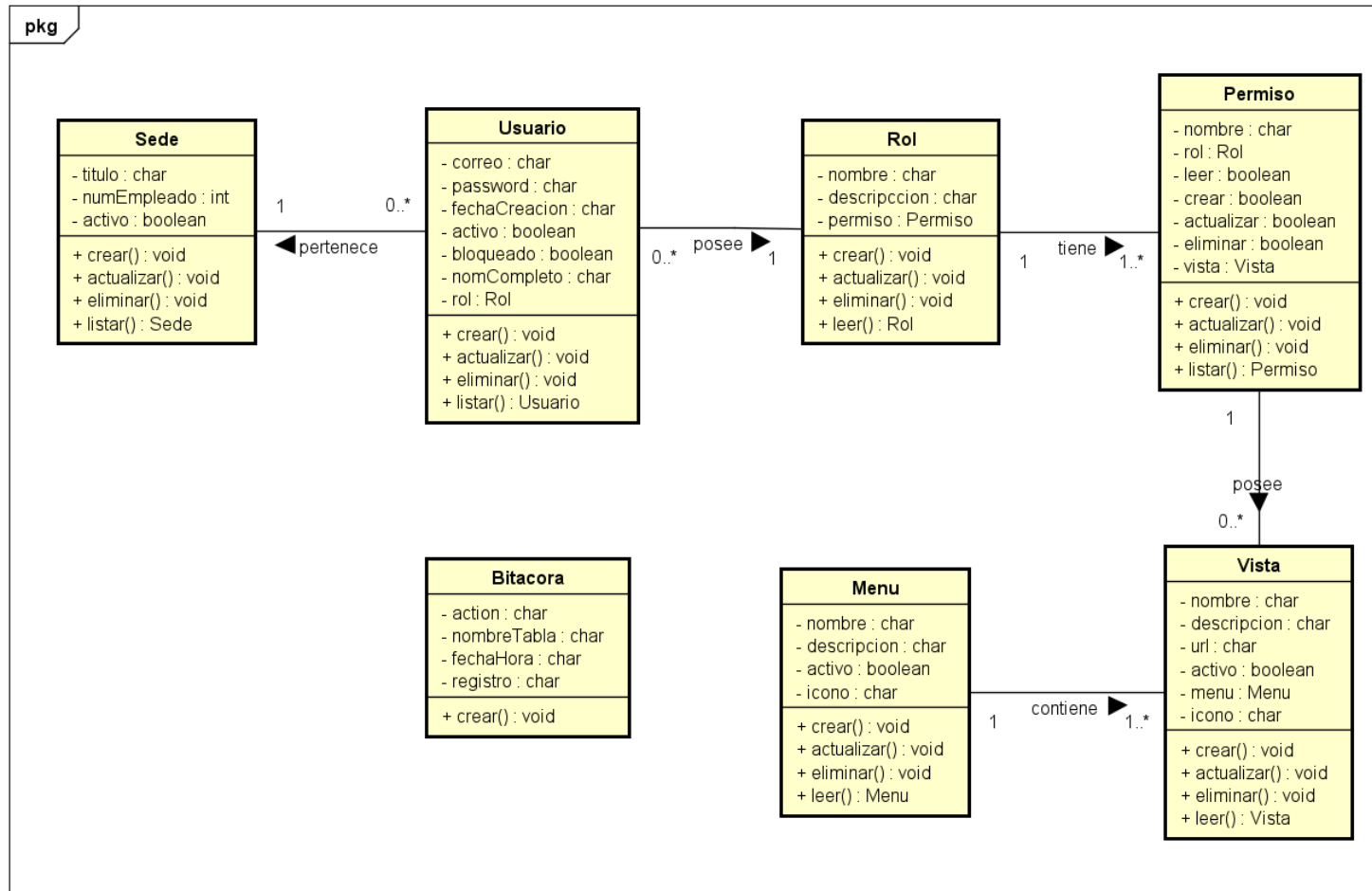


Ilustración 47: Diagrama de clases "Modulo de seguridad"

4.6.2 MÓDULO DE RECEPCIÓN

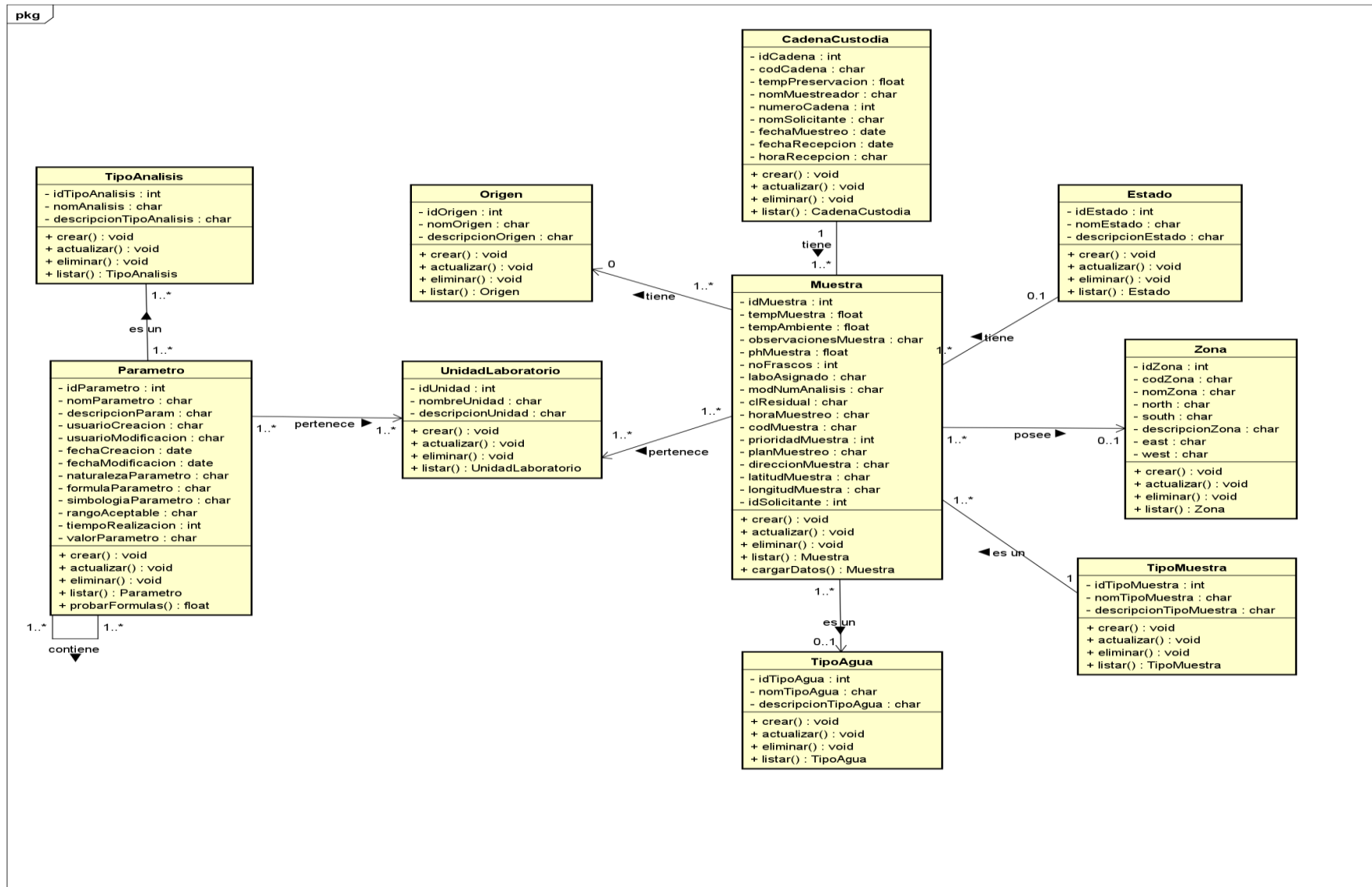


Ilustración 48: Diagrama de clases "Modulo de recepción parte 1"

4.6.4 MÓDULO DE RECEPCIÓN PARTE 2

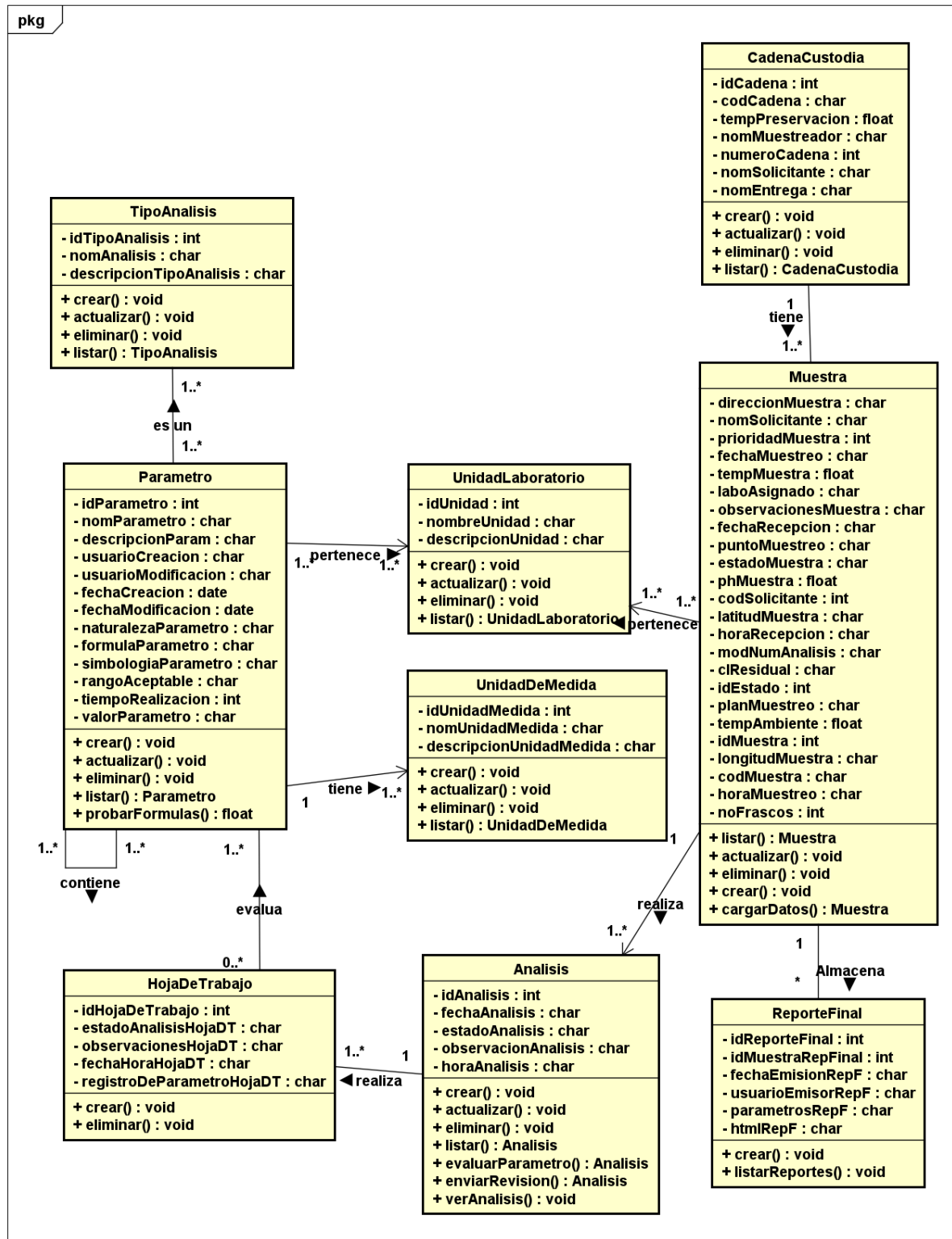


Ilustración 49: Diagrama de clases "Modulo de recepción parte 2"

4.6.5 MÓDULO DE JEFATURA

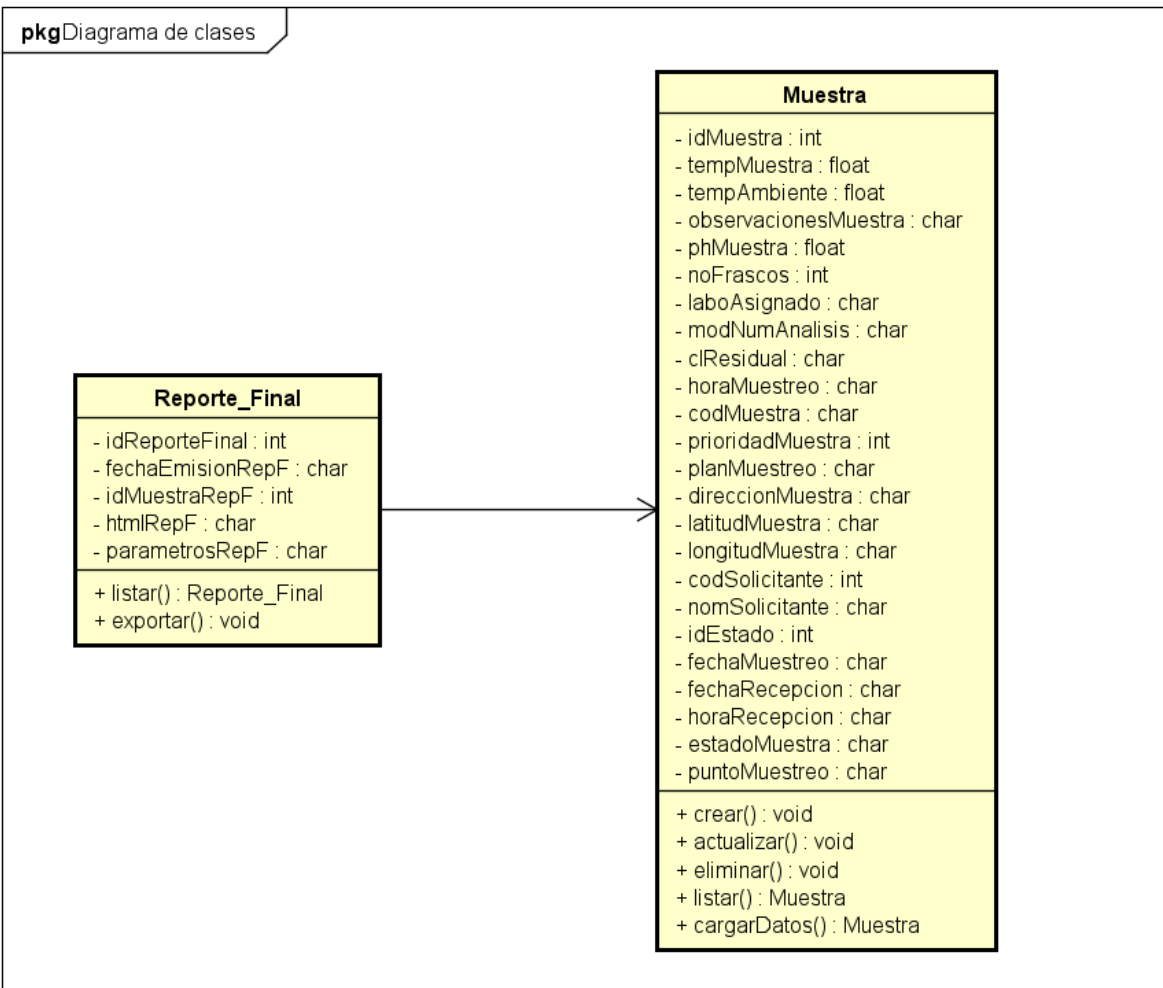


Ilustración 50: Diagrama de clases "Modulo de jefatura"

5. CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA

5.1 ESTÁNDARES DE DISEÑO

Los estándares son patrones, modelos o puntos de referencia que se adoptarán para conseguir uniformidad y calidad en el desarrollo, facilitando el mantenimiento y la actualización del sistema informático; con este objetivo se definirán los siguientes estándares:

- Estándares para pantalla
- Estándares para reportes
- Estándares para base de datos
- Estándares para programación
- Estándares para documentación.

5.2 ESTÁNDARES PARA PANTALLAS

Las GUI o interfaz gráfica de usuario deben estar diseñadas para que sean intuitivas de usar, ya que permiten a los usuarios adquirir experiencia y conocimientos con esto mejorar la experiencia en el uso del sistema, logrando hacer al sistema una herramienta de utilidad para el usuario.

Debido a la importancia del desarrollo se determinó seguir los estándares internos de la institución, los cuales se implementan en todos los sistemas informáticos desarrollados por el área de IT. Para ello se implementó la librería de diseño Bootstrap que nos proporciona estilo, Branding, interacción y movimiento para el diseño y la creación de aplicaciones.

Actualmente es una de las mayores tendencias en el área de diseño gracias a su concepto fluido, natural y de simple comprensión. Un gran beneficio del Bootstrap es su simplicidad, todo su diseño y proceso creativo son pensados para el movimiento y la interacción, usando trazos, recortes, símbolos, tipografía, movimientos y colores simples, de nuestro sentido común, todos estos elementos juntos, dan origen a un sistema de manera visual totalmente único, diferenciado, atractivo e interactivo para el usuario.

5.2.1 ESTÁNDARES DE PANTALLA PRINCIPAL

N°	Nombre	Descripción
1	Logo	Se localiza en el lado superior izquierdo de la pantalla, el cual representa el logo oficial de la institución
2	Menú de navegación	Se localiza a la izquierda de la pantalla, permite acceder a los diferentes parámetros y procesos que tiene el sistema de una manera fácil y sencilla, este puede ocultarse y mostrarse dinámicamente a través de una flecha ubicada en la parte inferior.
3	Contenido	Se muestra el contenido y cada una de las opciones del menú de navegación. En este apartado se accede a las distintas funciones del sistema informático.

Tabla 90: Estándares de pantalla principal

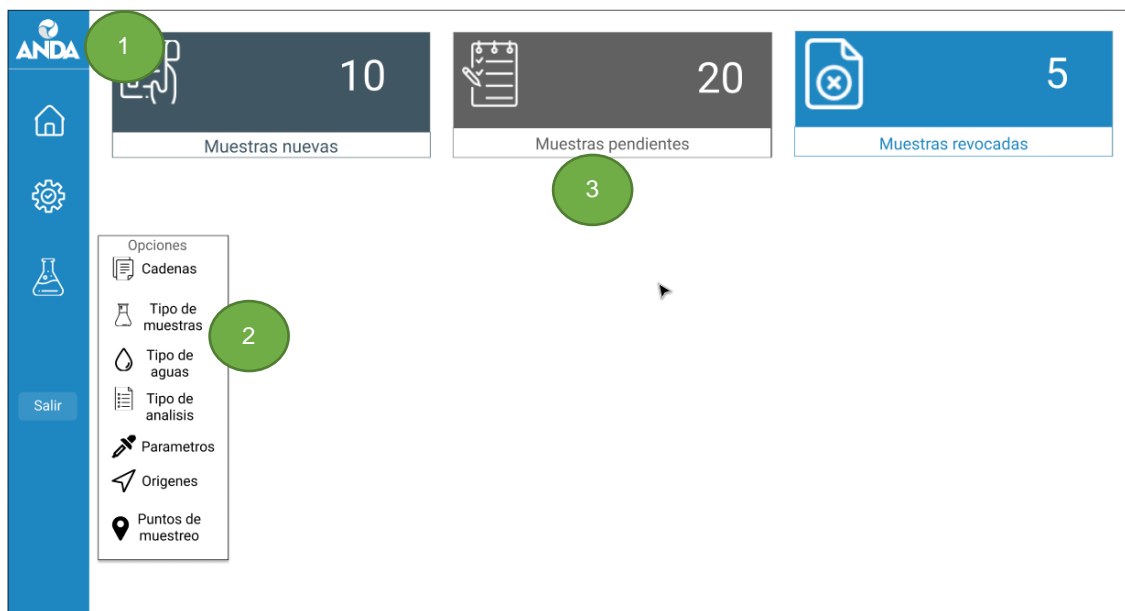


Ilustración 51 Estándar de pantalla principal

5.2.2 ESTÁNDARES DE PANTALLAS DE ENTRADA

Las pantallas de entrada tienen como objetivo capturar la información con la cual el Sistema se alimentará. Dicha información será ingresada por los usuarios del Sistema y/o generada mediante procesos internos que ejecutará el Sistema Informático.

N°	Nombre	Formato	Descripción
1	Fechas	DD/MM/YYYY	El formato para poder ingresar fechas al sistema es “DD/MM/YYYY” a través de la elección de la fecha en un calendario.
2	Horas	HH:MM	El formato para poder ingresar horas al sistema es “HH:MM” a través del ingreso de valores
3	Cantidades enteras	999999	Se utilizará los números enteros para representar el número de muestras, valores constantes, correlativos, etc.
4	Cantidades fraccionarias	99999.99	Para representar las cantidades fraccionarias se presentará la parte entera al lado izquierdo separada con un punto de la parte fraccionaria.
5	Caracteres alfabéticos	xxxxxxxxxxxx	Para representar las cadenas de caracteres se utilizará la letra “X”: ejemplo el nombre de una persona, apellido, etc.
6	Listas desplegables	xxxxxxxxxxxx	Para representar cadenas de caracteres que se encuentran en la base de datos, como clasificación, catalogo, etc.
7	Contraseñas	••••••••	Para presentar el ingreso de las contraseñas se utilizará el símbolo especial “•”.

Tabla 91: Estándares de pantalla de entrada

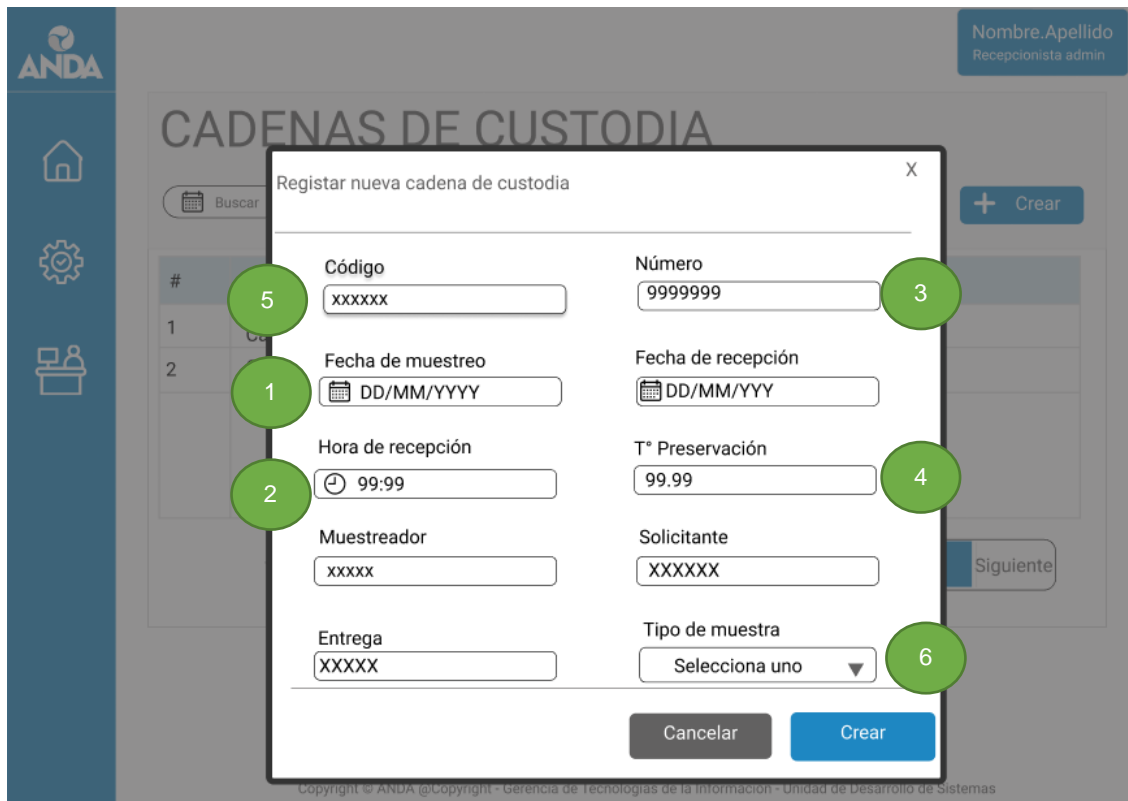


Ilustración 52: Estándar de pantalla de entrada

Dependiendo del nivel complejidad o cantidad de entradas de datos de cada pantalla podremos encontrar botones de ayuda para el usuario, el cual servirá de guía para la usabilidad de la pantalla dentro del sistema informático. las ayudas del sistema informático se representarán con un botón de color verde con símbolo de pregunta, y su información se presentará en una ventana emergente sobre la misma pantalla como se muestran a continuación:

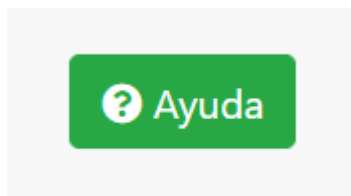


Ilustración 53: Botón de ayuda

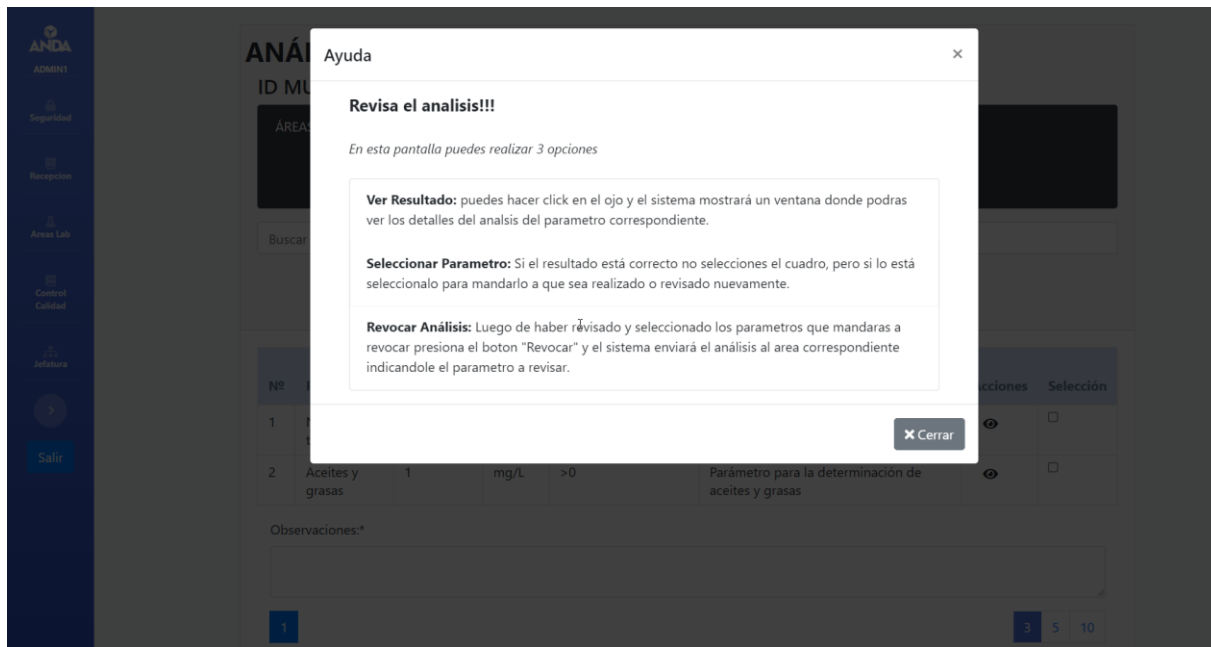


Ilustración 54: Ayudas del sistema informático

5.2.3 ESTÁNDARES DE PANTALLA DE SALIDA

Las pantallas de Salida tienen como objetivo mostrar al usuario la información almacenada en el Sistema Informático, permitiendo estas ventanas filtrar la información desplegando o exportando a PDF. A continuación, se presenta el estándar a seguir en la ventana de Salida y una descripción de sus elementos.

N°	Nombre	Descripción
1	Filtro	Estos ayudaran definir la información que el usuario desea obtener
2	Buscador	Buscará la información aplicando los filtros solicitados por el usuario
3	Generador de reporte	Permitirá generar un reporte PDF de la información solicitada por el usuario
4	Tabla de información	Contendrá el resultado de la información solicitada por el usuario
5	Paginación	Mostrará la cantidad de información obtenida por el usuario

Ilustración 55: Estándares de pantalla de salida

CONSOLIDADOS DE ANÁLISIS FINALIZADOS

Fecha emision (desde): Fecha emision (hasta):

1 Usuario emisor: Código muestra:

Dirección: Código solicitante:

Solicitante: Punto de muestreo:

Unidad: Tipo análisis:

Origen Tipo muestra

Tipo de agua

2

3

Resultados:
 Total de reportes encontrados a artir de los filtros: 2
 2 reporte(s) poseen fecha de emision del 1/2/2021 hasta 2/2/2021

N°	ID Muestra	Usuario	Fecha de recepción	Hora de recepcion	Prioridad	Acción
1	L012020	analista residual	5/09/2020	09:30	Bajo	
2	L0202020	analista potable	5/09/2020	09:30	Normal	

Mostrando 2 de 2 registros

5

Copyright © ANDA @Copyright - Gerencia de Tecnologías de la Información - Unidad de Desarrollo de Sistemas

Ilustración 56: Estándares de pantalla de salida.

5.2.4 ESTÁNDARES DE REPORTE

A continuación, se detallan los estándares internos de la institución utilizados para generar el identificador, nombre, tipo de letra y el nombre del reporte.

Elemento	Descripción	Ejemplo
Encabezado	Reporte deberá de contener Logo del laboratorio en la esquina superior izquierda, tipo de fuente Cambria-Bold, color negro con un tamaño de 10px con títulos en mayúscula, el nombre del documento deberá de ser presentado con tamaño de letra de 12px	Informe de ensayo de agua
Contenido	tipo de fuente Cambria-Bold, color negro con un tamaño de 10px	Encabezado de reporte Cuerpo

Tabla 92 Estándares de reportes

La estructura que tendrán los reportes será la siguiente:


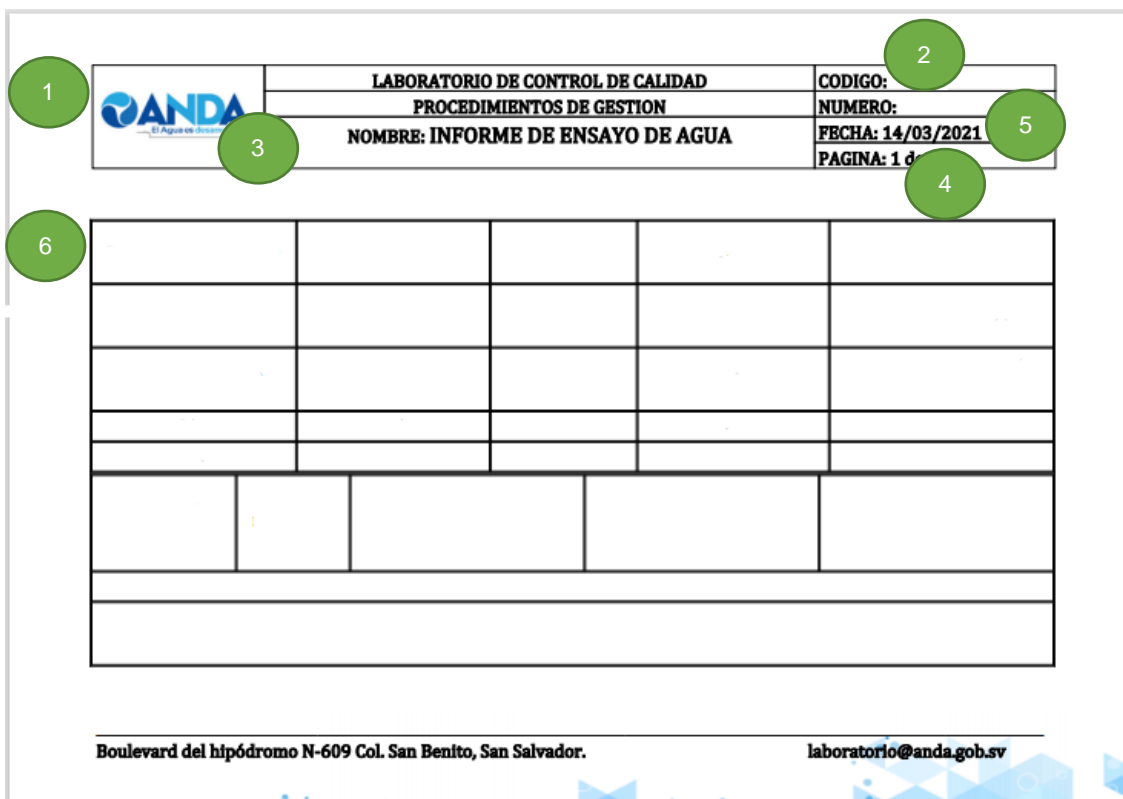

N°	Elemento	Descripción	Ejemplo
1	Logo	Al lado izquierdo superior se colocará el logo de la unidad de laboratorio de ANDA	
2	Generalidades	Se colocará el código de reporte y el área que genero el reporte	Área de microbiología
3	titulo	Título del reporte	Informe de ensayo de agua
4	Paginado	Indicara el número de página del reporte	Página 1 de 1
5	Fecha	Fecha y hora de emisión del reporte	01/11/2001.
6	Contenido	Área del contenido del reporte	Tablas de informe ⁴

Tabla 93 Estructura de reporte



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD		CODIGO:																																								
	PROCEDIMIENTOS DE GESTION		NUMERO:																																								
NOMBRE: INFORME DE ENSAYO DE AGUA		FECHA: 14/03/2021																																									
		PAGINA: 1 de 1																																									
<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																											

Boulevard del hipódromo N-609 Col. San Benito, San Salvador. laboratorio@anda.gob.sv

Ilustración 57 Estándares de reportes

⁴ Extraído: ANDA. 2020. PG-22 Documentación del sistema de gestión

5.3 ESTÁNDARES PARA DOCUMENTACIÓN

Los estándares de documentación los dividiremos en 2 áreas principales:

- Estándares de tipos de letra
- Estándares de manuales

5.3.1 TIPOS DE LETRA

En la siguiente tabla se definen los tipos de letra y tamaños a usar en elaboración de documentos.

Elementos	Descripción	Ejemplo
Títulos	Los títulos de toda documentación serán Arial, tamaño 16 y color azul	CADENA CUSTODIA
Subtítulos	Los subtítulos de toda documentación reflejada serán Arial tamaño 13 y color azul	CADENA CUSTODIA
Párrafos	Los párrafos de toda documentación reflejada serán Arial, tamaño 11 y color negro	CADENA CUSTODIA

Tabla 94 Estándares para la documentación

5.3.2 ESTÁNDARES DE MANUALES

A continuación, se detallan los estándares para la elaboración de los manuales de usuario, técnico, instalación.

N.º	Elemento	Descripción
1	Logo	Se colocará el logo de la institución ANDA
2	Generalidades	Nombre de la institución y nombre del manual
3	Tema	Tema de contenido
4	Contenido	Contenido del manual relacionado al tema
5	Paginado	Numero de pagina

Tabla 95 Estándar para documentación

	NOMBRE DE LA INSTITUCION
	TEMA DE CONTENIDO
CONTENIDO	
PAGINA 1 DE 9999	

Tabla 96 Estándar para documentación

5.3.3 ESTÁNDARES PARA BASE DE DATOS

Se definen los siguientes estándares para la elaboración de la base de datos estos ayudarán la construcción

Elemento	Descripción	Ejemplo
Nombre de esquema	Para los nombres de los esquemas se colocará la letra 'e' seguido del nombre de la unidad para el cual ha sido diseñado	eLaboratorio
Nombre de tabla	En el nombre de tabla se utilizará la notación UpperCamelCase	TipoAgua TipoAnálisis UnidadLaboratorio
Nombre de campo de tabla	En el nombre de campo de tabla se utilizará la notación LowerCamelCase.	nombreMenu nombrePermiso usuarioCreacion

Nombre de llaves primarias	El nombre de la llave primaria utilizara la notación Lowercase en el nombre de la Tabla, antecedido de "pk_"	pk_parametro
Nombre de llaves foráneas	El nombre de la llave foránea utilizará la notación Lowercase con el nombre de la tabla y la tabla referenciada ambos nombres separados por un guion bajo "_" antecedido de "fk_"	Fk_muestra_region

5.4 ESTÁNDARES PARA PROGRAMACIÓN

5.4.1 FRONT END

El desarrollo de frontend de la unidad de laboratorio de ANDA se utilizará el framework de Bootstrap, la estructura de este proyecto de lado frontend se organizó de la siguiente manera

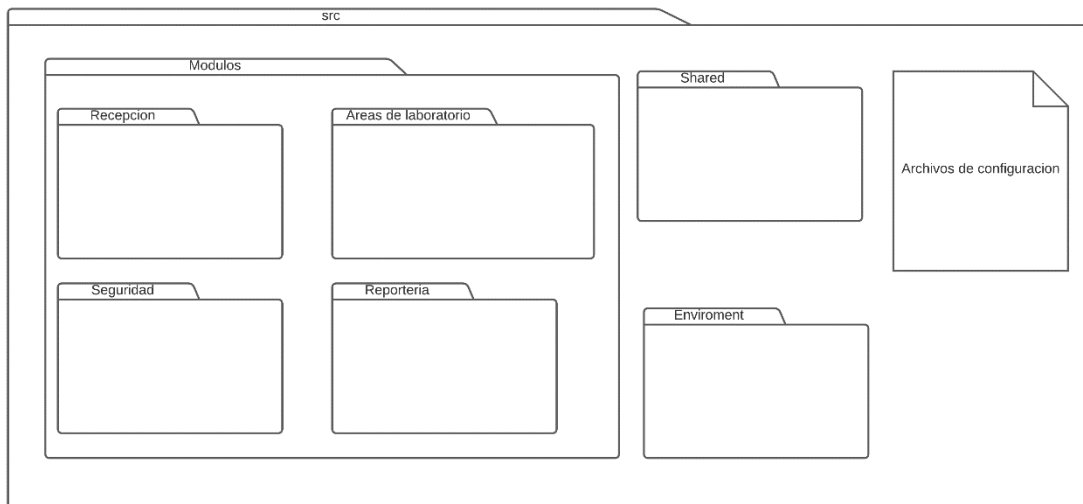


Tabla 97 Estructura frontend

La estructura general de los módulos del sistema se organiza de la siguiente manera:

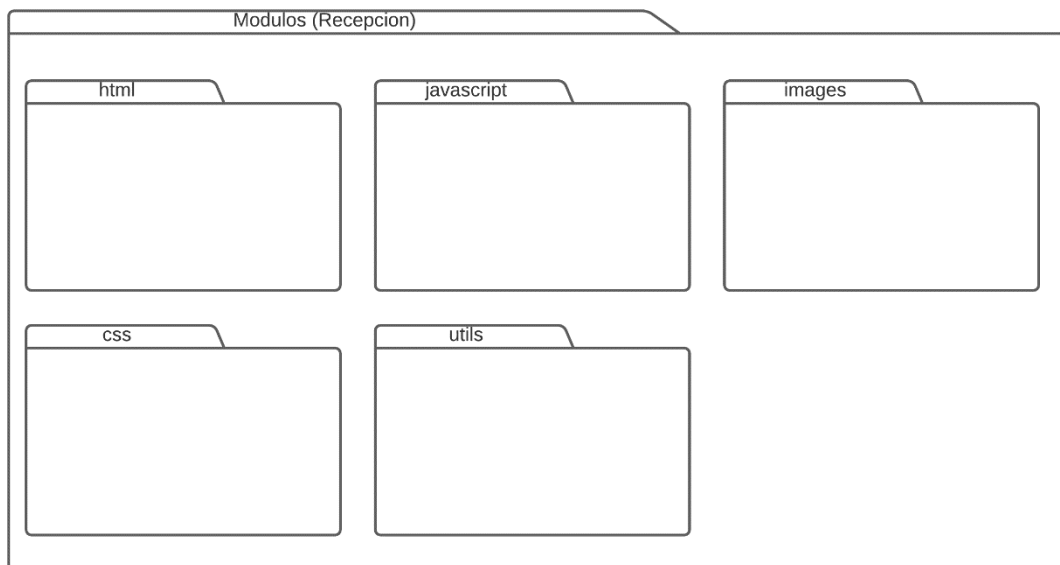


Tabla 98 Estructura genera de módulos

5.5 ESTÁNDARES DE CÓDIGO FUENTE

A continuación, se presentan los estándares utilizados para la declaración de módulos:

Especificación	Descripción	Ejemplo
módulos	Estándar UpperCamelCase sin sobrepasar los 30 caracteres.	Recepción

Tabla 99 Estándares de código fuente

A continuación, se presentan los estándares utilizados para la declaración de variables, constantes y métodos:

Especificación	Descripción	Ejemplo
Constantes	Estándar loweCamelCase sin sobrepasar los 20 caracteres.	limConfianzaDBO
Variables	Estándar loweCamelCase sin sobrepasar los 20 caracteres.	tipoAgua
Métodos	Estándar UpperCamelCase sin sobrepasar los 20 caracteres.	PostMuestraDeAnálisis ()

Tabla 100 Estándares para declaración de variables, constantes y métodos

5.5.1 BACK END

Los estándares de programación para el Backend son de suma importancia para cualquier proyecto puesto que de ellos dependen la calidad del software a grandes rasgos, mientras que, a términos de calidad específicos, se pueden citar la mantenibilidad, la funcionalidad, confiabilidad y la usabilidad.

5.5.1.1 MANTENIBILIDAD

Es el conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un software. Entre estos atributos se encuentran:

- Facilidad para ser cambiado
- Facilidad para ser analizado
- Estabilidad
- Facilidad para ser probado
- Conformidad

Ejemplos de estos atributos pueden ser la estructura de carpetas utilizada, arquitectura utilizada (más adelante explicada), nomenclatura de clases, interfaces, variables, entidades, etc.

5.5.1.2 FUNCIONALIDAD

Es la capacidad del producto de software para suministrar un conjunto de funciones que satisfagan las necesidades implícitas o explícitas de los usuarios, al ser utilizado bajo condiciones específicas. Se relaciona directamente con aquello que el software hace para satisfacer necesidades, mientras que las demás características se refieren al cómo y al cuándo.

Se clasifica bajo las siguientes 5 sub categorías:

- **Apropiabilidad:** Es la capacidad del software para suministrar un conjunto apropiado de funciones que cumplan tareas específicas y objetivos del usuario.
- **Exactitud:** Capacidad del software para proveer los resultados correctos y los efectos pactados, con un adecuado grado de precisión.
- **Interoperabilidad:** Capacidad del software para interactuar con uno o más sistemas específicos. Esto depende, en gran parte, de la necesidad de interacción con los demás sistemas.
- **Seguridad:** Hace referencia a la capacidad del software para proteger los datos y la información, con el fin de que personas no autorizadas nunca puedan ingresar al sistema, leer o modificar datos.

- Conformidad en la funcionalidad: Capacidad del software para ajustarse a los estándares, convenciones y regulaciones relacionadas con la correcta implementación de especificaciones durante todo el proceso de análisis y construcción. Las regulaciones de software son las validaciones a las solicitudes hechas hacia un punto de los controladores, limitando su uso y especificando un contenido determinado o un error en la solicitud, por lo tanto, se mantienen en conjunto con estándares de confiabilidad.

5.5.1.3 CONFIABILIDAD

Es la habilidad que tiene un Sistema o componente de realizar funciones requeridas bajo condiciones específicas en periodos de tiempo determinados. Es decir que debe seguir funcionando, con la presencia de errores.

Esto implica que una falla es la manifestación percibida por el cliente de que algo no funciona correctamente e impacta su percepción de la calidad. Un defecto es un problema en el producto de software que genera una falla.

Para cumplir con este estándar de calidad, se presentan las siguientes características:

- Cuando realiza lo que el usuario desea cuando así lo requiera
- No es confiable cuando falla
- Introducir correcciones sin introducir más errores, mejora la confiabilidad.

Se puede mencionar que, para aumentar la calidad de la confiabilidad, se hace uso de bloques de pruebas contra errores en ejecución (try... catch) y se mantiene una retroalimentación de estos problemas (log de errores).

5.5.1.4 USABILIDAD

Se define la usabilidad como: La medida con la que un producto se puede usar por usuarios determinados para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso concreto.

5.5.1.5 ARQUITECTURA REST

En el mundo del desarrollo de software existen arquitecturas dedicadas por frameworks, implementadas manualmente y arquitecturas orientadas a mejorar el diseño y calidad del software. Entre una diversidad de arquitecturas se encuentran la arquitectura REST basada en un estilo arquitectónico SOA (Arquitectura Orientada a Servicios), entre los beneficios que podemos encontrar en este tipo de arquitectura se encuentra la estabilidad de las aplicaciones, el alto grado de desacoplamiento de aplicaciones y componentes, diversas formas de topologías y estilos de implementación entre otras. Se opto por adoptar la arquitectura REST

debido a que comparte un orden lógico y fácil de entender como se muestra en la siguiente imagen:

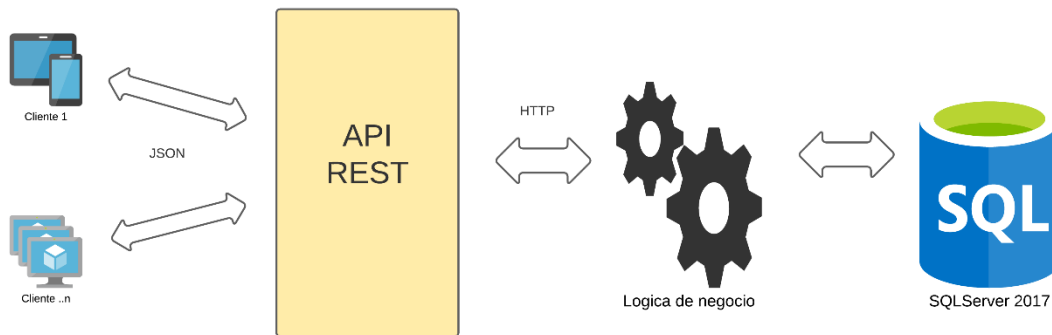


Ilustración 58 Arquitectura REST

Los principios que se establecen en este tipo de arquitectura están los siguientes:

- **Sin estado**
El servicio no debe de guardar ningún tipo de información
- **Descubrimiento**
UDDI (Universal Descripción, Descubrimiento e integración)
- **Composición**
Todo servicio debe estar construido de tal manera que pueda ser utilizado para construir servicios genéricos de mayor complejidad
- **Contrato de servicio estandarizado**
Garantizar la expresión consistente de las capacidades de los servicios como han sido definidos en su contexto.
- **Bajo acoplamiento**
- **Abstracción**
Evitar la proliferación innecesaria de información del servicio, meta información o de cualquier otro tipo. El Servicio debe ser una caja negra.
- **Reusabilidad**
Cada servicio puede ser reutilizado desde cualquier punto.
- **Autonomía**
Cada servicio es un “bloque de construcción” independiente. Debe tener su propio entorno de ejecución.

En este ámbito, se tienen actores que son adaptadores primarios conectados a puertos primarios y actores que son adaptadores secundarios conectados a puertos secundarios, es decir, los primarios en términos generales, son los puntos de entrada como lo es la API REST, una interfaz web, entre otros. Mientras que los secundarios son ejecutados para la búsqueda del fin del primario, por ejemplo, realizar una operación en la base de datos, obtener información, descargar un reporte, etc.

5.5.1.6 TOPOLOGÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN

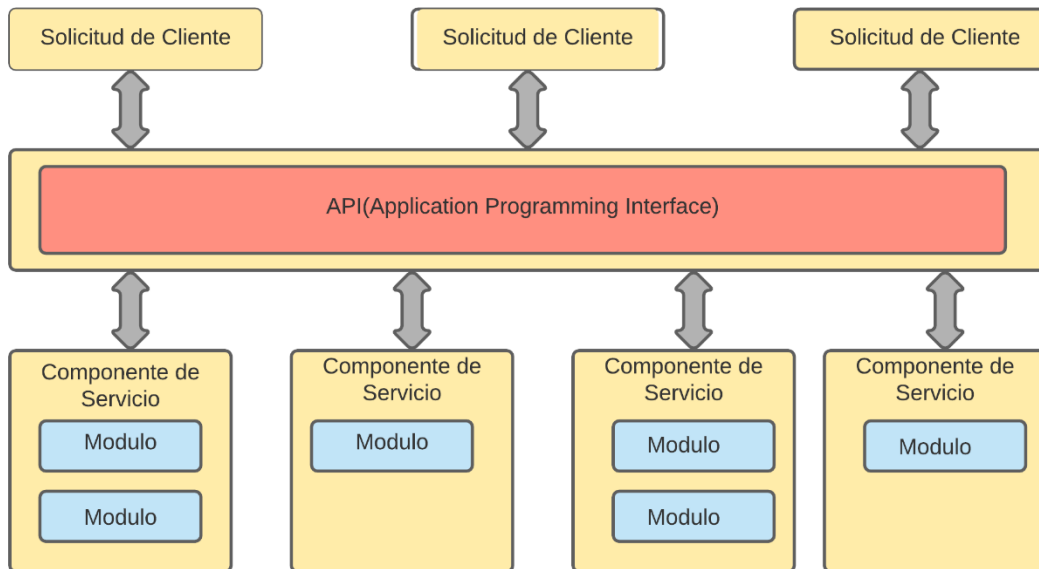


Ilustración 59 Topología de la implementación

5.5.1.7 PATRÓN DE DISEÑO

Para el desarrollo del sistema informático, se tomó en cuenta la solicitud de los dueños del producto, la cual consiste en la implementación del patrón de diseño MVC, dicho patrón está basado en la reutilización de código y separación de capas, característica que busca facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.

Entre las ventajas que nos ofrece el patrón de diseño MVC tenemos las siguientes:

- Mantenibilidad a largo plazo
- Separación de capas de negocio
- Organización
- Sencillez
- Flexibilidad de los elementos

Dentro de la solución del backend actual existen 4 divisiones o capas principales para el funcionamiento del sistema informático, las cuales 3 de estas corresponden al patrón MVC adicional una capa de soporte, las cuales se describen de la siguiente manera:

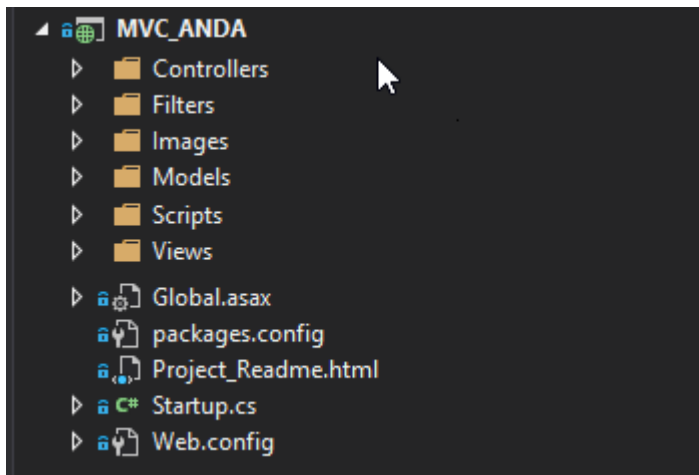


Ilustración 60 Estructura del proyecto

Controllers: Esta capa contiene los puntos de entrada a los cuales responde a eventos desencadenados por el usuario (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud sobre la información.

Models: Esta capa contiene la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto, gestiona todos los accesos a dicha información, tantas consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación.

Views: Esta capa contiene las implementaciones de las interfaces de usuario, los elementos que conforman como se mostrara la información en pantalla, presenta los datos del modelo al usuario.

Scripts: Contiene las definiciones específicas y concretas para la comunicación entre las interfaces y la lógica de negocio que tiene la capa de los controladores. Esta librería además brinda soporte a herramientas utilitarias para representación visual de los datos en pantalla.

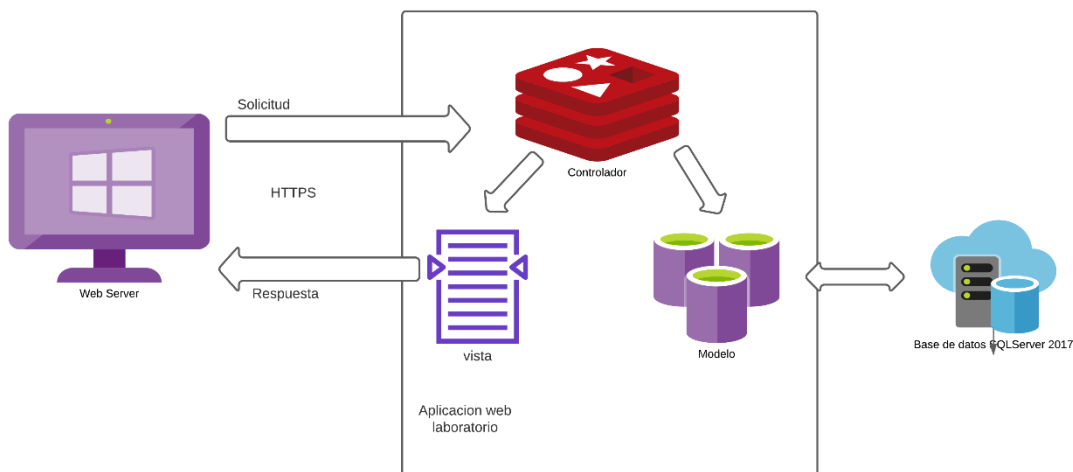


Ilustración 61 Patrón MVC

5.6 DISEÑO DE BASE DE DATOS

5.6.1 MODELO CONCEPTUAL

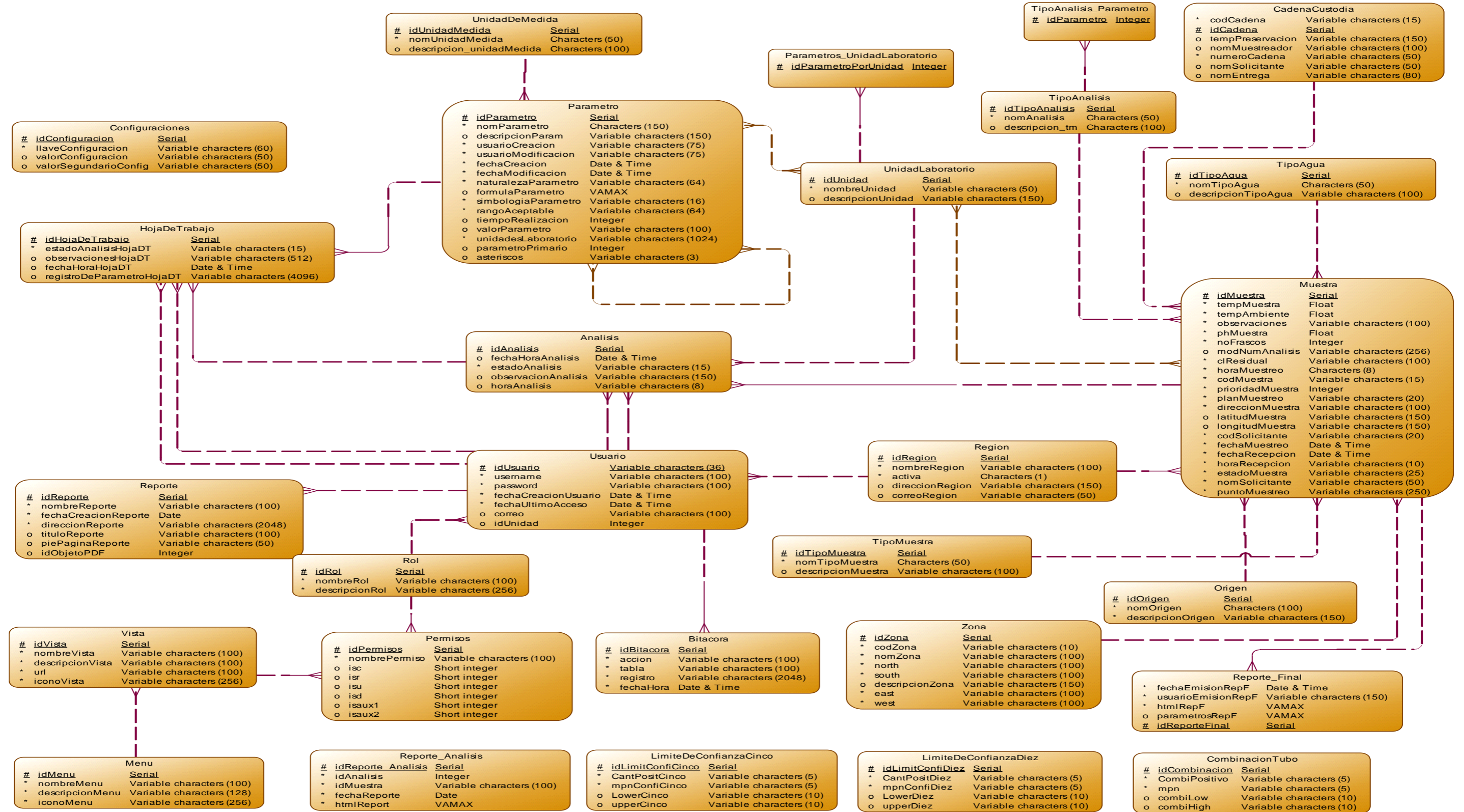


Ilustración 62 Modelo conceptual de base de datos

5.6.2 MODELO LÓGICO

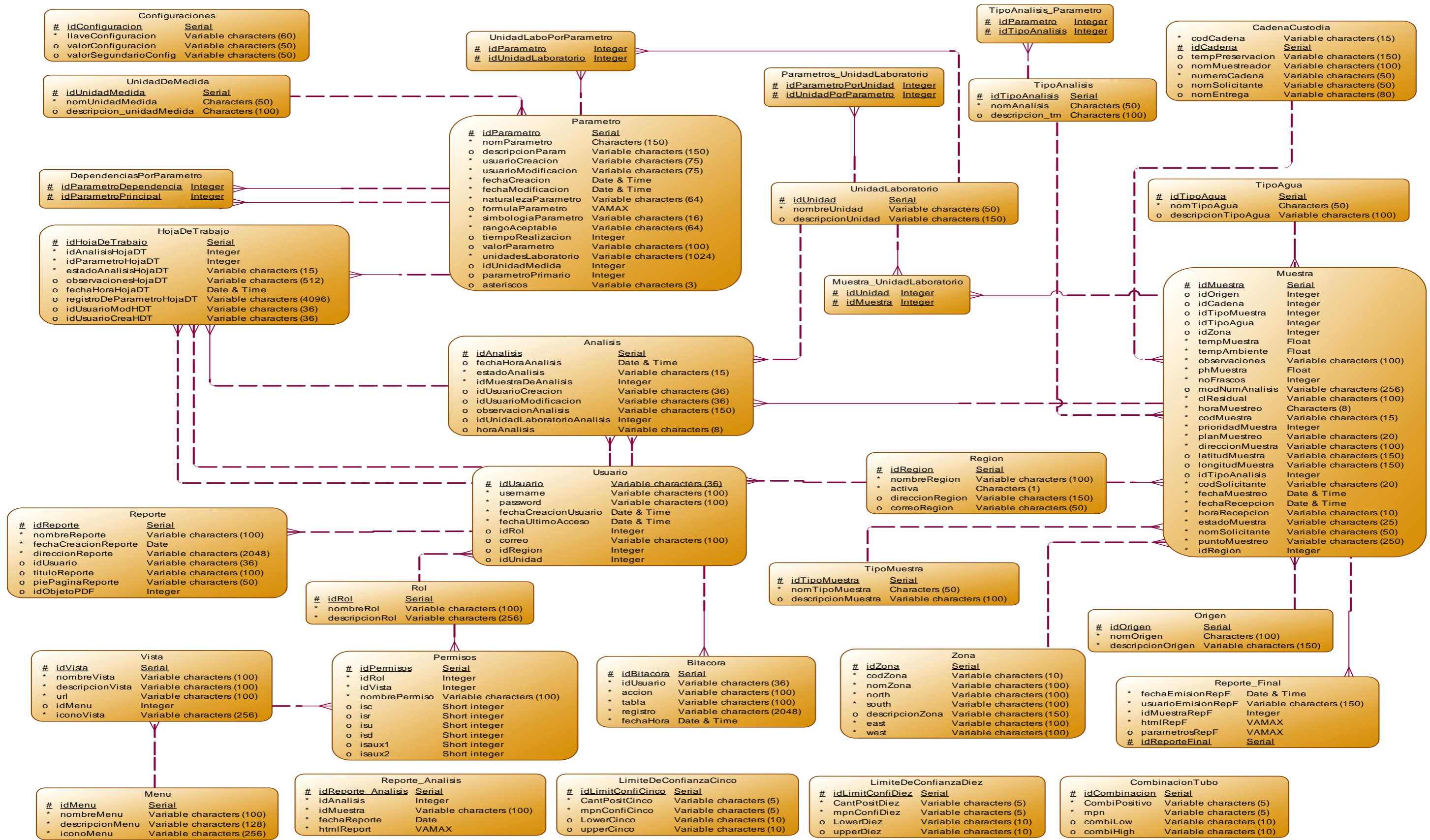


Ilustración 63 Modelo lógico de base de datos

5.7 DICcionario DE DATOS

Nombre Tabla: Analisis

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idAnalisis (PK)	idAnalisis	INTEGER	PK	NOT NULL
fechaHoraAnalisis	fechaHoraAnalisis	DATE		
estadoAnalisis	estadoAnalisis	VARCHAR (15)		NOT NULL
idMuestraDeAnalisis (FK)	idMuestraDeAnalisis	INTEGER		NOT NULL
idUsuarioCreacion (FK)	idUsuarioCreacion	CHAR		NOT NULL
idUsuarioModificacion (FK)	idUsuarioModificacion	CHAR		NOT NULL
observacionAnalisis	observacionAnalisis	VARCHAR (150)		

Nombre Tabla: Bitacora

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idBitacora (PK)	idBitacora	INTEGER	PK	NOT NULL
idUsuario (FK)	idUsuario	CHAR		NOT NULL
accion	accion	VARCHAR (100)		NOT NULL
tabla	tabla	VARCHAR (100)		NOT NULL
registro	registro	VARCHAR (2048)		NOT NULL
fechaHora	fechaHora	DATE		NOT NULL

Nombre Tabla: CadenaCustodia

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idCadena (PK)	idCadena	INTEGER	PK	NOT NULL
codCadena	codCadena	VARCHAR (15)		NOT NULL
tempPreservacion	tempPreservacion	FLOAT		NOT NULL
nomMuestreador	nomMuestreador	VARCHAR (100)		NOT NULL
numeroCadena	numeroCadena	VARCHAR (50)		NOT NULL
nomSolicitante	nomSolicitante	VARCHAR (50)		
nomEntrega	nomEntrega	VARCHAR (80)		

Nombre Tabla: Configuraciones

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idConfiguracion (PK)	idConfiguracion	INTEGER	PK	NOT NULL
llaveConfiguracion	llaveConfiguracion	VARCHAR (60)		NOT NULL
valorConfiguracion	valorConfiguracion	VARCHAR (50)		
valorSecundarioConfig	valorSecundarioConfig	VARCHAR (50)		

Nombre Tabla: CombinacionTubo

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idCombinacion (PK)	idCombinacion (PK)	INTEGER	PK	NOT NULL
CombiPositivo	CombiPositivo	VARCHAR (5)		NOT NULL
mpn	mpn	VARCHAR (5)		NOT NULL
combiLow	combiLow	VARCHAR (10)		
combiHigh	combiHigh	VARCHAR (10)		

Nombre Tabla: HojaDeTrabajo

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idHojaDeTrabajo (PK)	idHojaDeTrabajo	INTEGER	PK	NOT NULL
idAnalisisHojaDT (FK)	idAnalisisHojaDT	INTEGER		NOT NULL
idParametroHojaDT (FK)	idParametroHojaDT	INTEGER		NOT NULL
estadoAnalisisHojaDT	estadoAnalisisHojaDT	VARCHAR (15)		NOT NULL
observacionesHojaDT	observacionesHojaDT	VARCHAR (512)		
fechaHoraHojaDT	fechaHoraHojaDT	DATE		
registroDeParametroHojaDT	registroDeParametroHojaDT	VARCHAR (4096)		
idUsuarioModHDT (FK)	idUsuarioModHDT	CHAR		NOT NULL
idUsuarioCreaHDT (FK)	idUsuarioCreaHDT	CHAR		NOT NULL

Nombre Tabla: LimiteDeConfianzaCinco

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idLimitConfiCinco (PK)	idLimitConfiCinco (PK)	INTEGER	PK	NOT NULL
CantPositCinco	CantPositCinco	VARCHAR (5)		NOT NULL
mpnConfiCinco	mpnConfiCinco	VARCHAR (5)		NOT NULL
LoweCinco	LoweCinco	VARCHAR (10)		
upperCinco	upperCinco	VARCHAR (10)		

Nombre Tabla: LimiteDeConfianzaDiez

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idLimitConfiDiez (PK)	idLimitConfiDiez (PK)	INTEGER	PK	NOT NULL
CantPositDiez	CantPositDiez	VARCHAR (5)		NOT NULL
mpnConfiDiez	mpnConfiDiez	VARCHAR (5)		NOT NULL
LoweDiez	LoweDiez	VARCHAR (10)		
upperDiez	upperDiez	VARCHAR (10)		

Nombre Tabla: Muestra

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idMuestra (PK)	idMuestra	INTEGER	PK	NOT NULL
idOrigen (FK)	idOrigen	INTEGER		NOT NULL
idCadena (FK)	idCadena	INTEGER		NOT NULL
idTipoMuestra (FK)	idTipoMuestra	INTEGER		NOT NULL
idTipoAgua (FK)	idTipoAgua	INTEGER		NOT NULL
idZona (FK)	idZona	INTEGER		NOT NULL
tempMuestra	tempMuestra	FLOAT		NOT NULL
tempAmbiente	tempAmbiente	FLOAT		NOT NULL
observaciones	observaciones	VARCHAR (100)		NOT NULL
phMuestra	phMuestra	FLOAT		NOT NULL
noFrascos	noFrascos	INTEGER		NOT NULL
modNumAnalisis	modNumAnalisis	VARCHAR (256)		
clResidual	clResidual	VARCHAR (100)		NOT NULL
horaMuestreo	horaMuestreo	CHAR		NOT NULL
codMuestra	codMuestra	VARCHAR (15)		NOT NULL
prioridadMuestra	prioridadMuestra	INTEGER		NOT NULL
planMuestreo	planMuestreo	VARCHAR (20)		NOT NULL
direccionMuestra	direccionMuestra	VARCHAR (100)		NOT NULL
latitudMuestra	latitudMuestra	VARCHAR (150)		
longitudMuestra	longitudMuestra	VARCHAR (150)		
idTipoAnalisis (FK)	idTipoAnalisis	INTEGER		NOT NULL
idEstado (FK)	idEstado	INTEGER		NOT NULL
codSolicitante	codSolicitante	VARCHAR (20)		NOT NULL
fechaMuestreo	fechaMuestreo	DATE		NOT NULL
fechaRecepcion	fechaRecepcion	DATE		NOT NULL
horaRecepcion	horaRecepcion	VARCHAR (10)		NOT NULL
estadoMuestra	estadoMuestra	VARCHAR (25)		NOT NULL

nomSolicitante	nomSolicitante	VARCHAR (50)		NOT NULL
puntoMuestreo	puntoMuestreo	VARCHAR (250)		NOT NULL

Nombre Tabla: Menu

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idMenu (PK)	idMenu	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreMenu	nombreMenu	VARCHAR (100)		NOT NULL
descripcionMenu	descripcionMenu	VARCHAR (128)		NOT NULL
iconoMenu	iconoMenu	VARCHAR (256)		NOT NULL

Nombre Tabla: Muestra_UnidadLaboratorio

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idUnidad (PK)	idUnidad	INTEGER	PK	NOT NULL
idMuestra (PK)	idMuestra	INTEGER	PK	NOT NULL

Nombre Tabla: Origen

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idOrigen (PK)	idOrigen	INTEGER	PK	NOT NULL
nomOrigen	nomOrigen	CHAR		NOT NULL
descripcionOrigen	descripcionOrigen	VARCHAR (150)		NOT NULL

Nombre Tabla: Parametros_UnidadLaboratorio

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idParametroPorUnidad (PK)	idParametroPorUnidad	INTEGER	PK	NOT NULL
idUnidadPorParametro	idUnidadPorParametro	INTEGER	PK	NOT NULL

Nombre Tabla: Parametro

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idParametro (PK)	idParametro	INTEGER	PK	NOT NULL
nomParametro	nomParametro	CHAR		NOT NULL
descripcionParam	descripcionParam	VARCHAR (150)		
usuarioCreacion	usuarioCreacion	VARCHAR (75)		
usuarioModificacion	usuarioModificacion	VARCHAR (75)		
fechaCreacion	fechaCreacion	DATE		
fechaModificacion	fechaModificacion	DATE		
naturalezaParametro	naturalezaParametro	VARCHAR (1)		NOT NULL
formulaParametro	formulaParametro	VARCHAR (1)		NOT NULL
simbologiaParametro	simbologiaParametro	VARCHAR (1)		NOT NULL
rangoAceptable	rangoAceptable	VARCHAR (1)		NOT NULL
tiempoRealizacion	tiempoRealizacion	VARCHAR (1)		NOT NULL
valorParametro	valorParametro	VARCHAR (100)		
unidadesLaboratorio	unidadesLaboratorio	VARCHAR (1)		NOT NULL
idUnidadMedida (FK)	idUnidadMedida	INTEGER		NOT NULL

Nombre Tabla: Permisos

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idPermisos (PK)	idPermisos	INTEGER	PK	NOT NULL
idRol (FK)	idRol	INTEGER		NOT NULL
idVista (FK)	idVista	INTEGER		NOT NULL
nombrePermiso	nombrePermiso	VARCHAR (100)		NOT NULL
isc	isc	SMALLINT		
isr	isr	SMALLINT		
isu	isu	SMALLINT		
isd	isd	SMALLINT		
isaux1	isaux1	SMALLINT		
isaux2	isaux2	SMALLINT		

Nombre Tabla: Region

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idRegion (PK)	idRegion	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreRegion	nombreRegion	VARCHAR (100)		NOT NULL
activa	activa	CHAR		NOT NULL

Nombre Tabla: Reporte

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idReporte (PK)	idReporte	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreReporte	nombreReporte	VARCHAR (100)		NOT NULL
fechaCreacionReporte	fechaCreacionReporte	DATE		NOT NULL
direccionReporte	direccionReporte	VARCHAR (100)		NOT NULL
idUsuario (FK)	idUsuario	CHAR		NOT NULL
tituloReporte	tituloReporte	VARCHAR (50)		NOT NULL
piePaginaReporte	piePaginaReporte	VARCHAR (50)		

Nombre Tabla: Reporte_Analisis

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idReporte_Analisis (PK)	idReporte_Analisis	INTEGER	PK	NOT NULL
idAnalisis	idAnalisis	INTEGER		NOT NULL
idMuestra	idMuestra	VARCHAR (100)		NOT NULL
fechaReporte	fechaReporte	DATE		NOT NULL
htmlReport	htmlReport	VARCHAR (1000)		NOT NULL

Nombre Tabla: Reporte_Final

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idReporteFinal (PK)	idReporteFinal	INTEGER	PK	NOT NULL
idMuestraRepF (FK)	IdMuestraRepF	INTEGER		NOT NULL
fechaEmisionRepF	fechaEmisionRepF	DATETIME		NOT NULL
usuarioEmisionRepF	usuarioEmisionRepF	VARCHAR (150)		NOT NULL
htmlRepF	htmlRepF	VARCHAR (1000)		NOT NULL
parametrosRepF	parametrosRepF	VARCHAR (1000)		NOT NULL

Nombre Tabla: Rol

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idRol (PK)	idRol	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreRol	nombreRol	VARCHAR (100)		NOT NULL
descripcionRol	descripcionRol	VARCHAR (256)		NOT NULL

Nombre Tabla: TipoAgua

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idTipoAgua (PK)	idTipoAgua	INTEGER	PK	NOT NULL
nomTipoAgua	nomTipoAgua	CHAR		NOT NULL
descripcionTipoAgua	descripcionTipoAgua	VARCHAR (100)		

Nombre Tabla: TipoAnalisis

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idTipoAnalisis (PK)	idTipoAnalisis	INTEGER	PK	NOT NULL
nomAnalisis	nomAnalisis	CHAR		NOT NULL
descripcion_tm	descripcion_tm	CHAR		

Nombre Tabla: TipoMuestra

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idTipoMuestra (PK)	idTipoMuestra	INTEGER	PK	NOT NULL
nomTipoMuestra	nomTipoMuestra	CHAR		NOT NULL
descripcion_tm	descripcion_tm	CHAR		

Nombre Tabla: TipoAnalisis_Parametro

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idParametro (PK)	idParametro	INTEGER	PK	NOT NULL
idTipoAnalisis (PK)	idTipoAnalisis	INTEGER	PK	NOT NULL

Nombre Tabla: UnidadDeMedida

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idUnidadMedida (PK)	idUnidadMedida	INTEGER	PK	NOT NULL
nomUnidadMedida	nomUnidadMedida	CHAR		NOT NULL
descripcion_unidadMedida	descripcion_unidadMedida	CHAR		

Nombre Tabla: UnidadLaboratorio

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idUnidad (PK)	idUnidad	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreUnidad	nombreUnidad	VARCHAR (50)		NOT NULL
descripcionUnidad	descripcionUnidad	VARCHAR (150)		

Nombre Tabla: Usuario

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idUsuario (PK)	idUsuario	CHAR	PK	NOT NULL
username	username	VARCHAR (100)		NOT NULL
password	password	VARCHAR (100)		NOT NULL
fechaCreacionUsuario	fechaCreacionUsuario	DATE		NOT NULL
fechaUltimoAcceso	fechaUltimoAcceso	DATE		NOT NULL
idRol (FK)	idRol	INTEGER		NOT NULL
correo	correo	VARCHAR (100)		
idRegion (FK)	idRegion	INTEGER		NOT NULL
idUnidad (FK)	idUnidad	INTEGER		NOT NULL

Nombre Tabla: Vista

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idVista (PK)	idVista	INTEGER	PK	NOT NULL
nombreVista	nombreVista	VARCHAR (100)		NOT NULL
descripcionVista	descripcionVista	VARCHAR (100)		NOT NULL
url	url	VARCHAR (100)		NOT NULL
idMenu (FK)	idMenu	INTEGER		NOT NULL
iconoVista	iconoVista	VARCHAR (256)		NOT NULL

Nombre Tabla: Zona

Nombre de columna lógica	Nombre de columna física	Tipo de Dato	PK	Nullable
idZona (PK)	idZona	INTEGER	PK	NOT NULL
codZona	codZona	VARCHAR (10)		NOT NULL
nomZona	nomZona	VARCHAR (100)		NOT NULL
north	north	VARCHAR (100)		NOT NULL
south	south	VARCHAR (100)		NOT NULL
descripcionZona	descripcionZona	VARCHAR (150)		
east	east	VARCHAR (100)		NOT NULL
west	west	VARCHAR (100)		NOT NULL

6 CAPITULO IV: DESARROLLO DEL SISTEMA

6.1 SPRINT UNO

6.2 OBJETIVO DEL SPRINT

El Primer Sprint tiene por objetivo realizar una gestión de roles dinámica para que cada usuario pueda ver lo que le corresponde, siendo así el administrador el que decida que pantallas verá que usuario. Además, contará con el registro de solicitudes para que el encargado pueda aceptar o denegarlos y envíe por correo electrónico a los encargados del proyecto la notificación de su decisión.

6.2.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizarán en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
H01	Gestión de Regiones	Gestión y creación de regiones
H02	Gestión de Roles	Gestión y creación de roles de usuario: Usuario Administrador, encargado de recepción, Químico analista.
H03	Gestión de usuarios	Gestionar los usuarios del laboratorio para activar o desactivar y asignar rol
H04	Gestión de permisos	Selección de permisos a asignar a los roles
H05	Gestión de vistas	Gestión y creación de vistas a utilizar en el sistema
H06	Gestión de menú	Gestión y creación de menús a mostrar según el rol del usuario

Tabla 101: Backlog sprint 1

6.3 SPRINT DOS

6.3.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El Segundo Sprint tiene por objetivo realizar todo el proceso que con lleva toda la recepción de las muestras de agua al laboratorio, siendo que los usuarios podrán gestionar los diversos tipos de muestra, su origen, el tipo de agua, hacia que unidades de laboratorio se dirige los análisis y los parámetros que conlleva cada análisis.

6.3.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizaran en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
C01	Observaciones del sprint anterior	Corregir y/o agregar observaciones realizadas en el sprint anterior
H07	Gestión de orígenes	Gestión y creación de orígenes de las muestras
H08	Gestión de parámetros	Gestión y creación parámetros que pertenecen a los tipos de análisis
H09	Gestión de tipos de agua	Gestionar los diversos tipos de agua que se reciben como muestra
H10	Gestión de tipos de muestra	Gestión de tipos de muestras que se ingresan en las cadenas de custodia
H11	Gestión de unidades de laboratorio	Gestión de las diversas unidades con las que cuenta el laboratorio
H12	Gestión de zonas	Gestión de zonas donde se toma la muestra de agua
H13	Gestión de tipo de análisis	Gestión de los tipos de análisis que se realizan en la unidad de laboratorio
H14	Ingreso de cadenas de custodia	Gestión y creación de cadenas de custodia
H15	Ingreso de muestras	Gestión, control y seguimiento de las muestras

Tabla 102: Backlog sprint 2

6.4 SPRINT TRES Y CUATRO

6.4.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El tercer y cuarto Sprint tiene por objetivo realizar todo el proceso que conlleva el análisis de las muestras en el área de aguas residuales, tanto microbiológicos como fisicoquímicos, siendo así que los usuarios puedan analizar los parámetros que son requeridos en las muestras de las cadenas de custodia. Cabe aclarar que debido a que actualmente estas dos áreas del laboratorio se encuentran en una sola llamada “aguas residuales” se decidió unir los sprints y trabajarlo como uno solo.

6.4.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizaran en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
C02	Observaciones del sprint anterior	Corregir y/o agregar observaciones realizadas en el sprint anterior
H16	Bandeja de muestras nuevas	Realizar la obtención de las muestras en estado nuevo
H17	Bandeja de muestras pendientes	Realizar la obtención de las muestras en estado pendiente
H18	Bandeja de finalizadas	Realizar la obtención de las muestras en estado finalizado
H19	Bandeja de muestras revocadas	Realizar la obtención de las muestras en estado revocado
H20	Análisis de muestras	Realizar el cálculo de cada parámetro que contenga el análisis
H21	Auditoria de muestras	Realizar la obtención de las muestras según criterios
H22	Gestión de Configuraciones	Realizar acciones puntuales en el sistema
H23	Gestión de Unidades de Medida	Permite agregar, editar y eliminar unidades de medida

Tabla 103: Backlog sprint 3 y 4

6.5 SPRINT CINCO Y SEIS

6.5.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El quinto y sexto Sprint tienen por objetivo realizar todo el proceso que conlleva el análisis de las muestras en el área de aguas potables, tanto microbiológicos como fisicoquímicos, siendo así que los usuarios puedan analizar los parámetros que son requeridos en las muestras de las cadenas de custodia. Cabe aclarar que debido a que actualmente estas dos áreas del laboratorio se encuentran en una sola llamada “aguas potables” y físicamente se encuentran en el mismo cuarto se decidió unir los sprints y trabajarlo como uno solo, por lo tanto, estos 2 sprints son parecidos a los anteriores en las historias de usuario, pero enfocados a las áreas de laboratorio pertinentes a “aguas potables”.

6.5.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizarán en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
C03	Observaciones del sprint anterior	Corregir y/o agregar observaciones realizadas en el sprint anterior
H16	Bandeja de muestras nuevas	Realizar la obtención de las muestras en estado nuevo, para las áreas de agua potable.
H17	Bandeja de muestras pendientes	Realizar la obtención de las muestras en estado pendiente, para las áreas de agua potable
H18	Bandeja de muestras revocadas	Realizar la obtención de las muestras en estado revocado, para las áreas de agua potable
H19	Bandeja de muestras finalizadas	Realizar la obtención de las muestras en estado finalizado, para las áreas de agua potable
H20	Análisis de muestras	Realizar el cálculo de cada parámetro que contenga el análisis, para las áreas de agua potable.
H21	Auditoria de muestras	Realizar la obtención de las muestras según filtros, relacionado para las áreas de potable
H24	Visualización de Hojas de Trabajo.	Realizar una interfaz que permite visualizar las hojas de trabajo que se generan por cada análisis.
H25	Visualización de Combinación de Tubos.	Diseñar una interfaz que permite visualizar las combinaciones de tubos que se utilizan en los análisis.
H26	Gestión de límites de confianza para cinco y diez tubos.	Permite agregar, editar y eliminar los límites de confianza para cinco y diez tubos.
H27	Envío de notificaciones	Permite enviar notificaciones de los parámetros fuera del rango RTS, las cuales luego podrán ser consultadas.
H28	Análisis Finalizado	Permite revocar una muestra o dar por concluido un análisis y enviarlo a recepción.

Tabla 104: Backlog sprint 5 y 6

6.6 SPRINT SIETE

6.6.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El séptimo sprint tiene por objetivo realizar la finalización del proceso de análisis de muestras, culminando con el informe de resultados, para ello los análisis deben de estar en estado completado para poder ser obtenidos por el área de recepción y así poder realizar el documento en PDF de los resultados obtenidos de los parámetros realizados a la muestra.

6.6.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizaran en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
CO4	Observaciones del sprint anterior	Corregir y/o agregar observaciones realizadas en el sprint anterior.
H29	Bandeja de muestras completadas	Realizar la obtención de muestras en estado completados.
H30	Análisis completado	Realizar la obtención de análisis de todas las áreas junto con sus hojas de trabajo para poder realizar la impresión del informe de resultados.

Tabla 105: Backlog sprint 7

6.7 SPRINT OCHO

6.7.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El octavo sprint tiene como objetivo brindar herramientas al usuario gerencial que le permita la obtención de la información y la toma de decisión de manera oportuna, a través de los datos obtenidos de las muestras realizadas en la unidad de laboratorio.

6.7.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizaran en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
H31	Consolidado	Consolidación de "Reportes finales" con opciones de filtros e impresión de reportes.
H32	Volumen de trabajo	Cuadro resumen de muestras por área de laboratorio y tipo de análisis realizado, en un rango de fechas establecidas, con la posibilidad de exportar a Excel
H33	Bitácoras	Listado de las acciones que los usuarios han realizado dentro del sistema, con posibilidad de realizar filtro y poder exportar a PDF o Excel.

Tabla 106: Backlog sprint 8

6.8 SPRINT NUEVE

6.8.1 OBJETIVO DEL SPRINT

El noveno sprint tiene como objetivo realizar la documentación pertinente para el buen manejo y mantenimiento del sistema informático para la unidad del laboratorio de muestras de ANDA, se realizarán los documentos de Manual de usuario, técnico, instalación y desinstalación, como también plan de implementación.

6.8.1.1 SPRINT PLANNING

Las historias de usuario que se realizaran en este sprint se presentan en la tabla

Código	Nombre de HU	Descripción
H34	Manual de usuario	Documento que ayudara al usuario a hacer uso del sistema informático
H35	Manual técnico	Documento que ayudara a darle mantenimiento al sistema informático
H36	Manual de instalación y desinstalación	Documento que ayudara a la unidad de informática a poder realizar una instalación y desinstalación del sistema de una manera adecuada.
H37	Plan de implementación	Documento que ayudara a realizar la implementación del sistema de una manera ordenada y limpia.

Tabla 107: Backlog sprint 9

7 CONCLUSIONES

- La realización del sistema informático permitirá que la unidad del laboratorio de ANDA sea más productiva en sus tiempos de análisis de las muestras, realizando así entregas de resultados de una manera más rápida y eficiente.
- El sistema informático diseñado para el control y seguimiento de muestras permitirá procesar íntegramente los resultados obtenidos de cada unidad de laboratorio, evitando que puedan ser alterados por otra unidad de laboratorio que no le corresponden.
- La aplicación brindará la facilidad de realizar procesos en paralelo que permitan disminuir los tiempos de procesamiento de una muestra.
- La implementación del sistema informático para el control y seguimiento de muestras de agua permitirá a la institución contar con herramientas informáticas que le ayuden agilizar los procedimientos que se llevan a cabo en el análisis de muestras de agua, así como además brindar soporte para el control y seguimiento de dichos procedimientos, con la finalidad de entregar resultados de calidad a todos sus clientes.

8 RECOMENDACIONES

- Para utilizar de forma correcta la plataforma proporcionada o realizar ajustes, se recomienda revisar los manuales respectivos de brindados.
- Para tener una mejor experiencia de usuario se requiere utilizar navegadores que se encuentren actualizados, con versiones superiores a enero de 2020.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDA, U. d. (21 de abril de 2020). Analisis y parametros de las distintas areas del laboratorio. San Salvador.

Framework, E. (2020). *Entity Framework 6*. Obtenido de <https://entityframework.net/joining>

Medicamentos, D. N. (2017). *Reglamentos Técnicos Salvadoreños*. Obtenido de <https://www.medicamentos.gob.sv/index.php/es/normativa-m/rts>

Metodología RUP. (s.f.). Obtenido de METODOSS: <https://metodoss.com/metodologia-rup/>

Microsoft. (2021). Obtenido de ASP.NET Web APIs: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/apis>

OSA. (29 de agosto de 2019). *Organización Salvadoreña de Acreditación*. Obtenido de Laboratorio de control de calidad Anda: <http://www.osa.gob.sv/descarga/anda/>

Qué es Scrum. (s.f.). Obtenido de Proyectos Ágiles.com: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

Salvadoreño, R. T. (s.f.). Obtenido de AGUA. AGUA DE CONSUMO HUMANO. REQUISITOS DE CALIDAD E INOCUIDAD:
http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/reglamento/rts_calidad_e_inocuidad_del_agua_para_consumo_humano_v1.pdf

Salvadoreño, R. T. (s.f.). Obtenido de AGUA. AGUAS RESIDUALES. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PARA DESCARGA Y MANEJO DE LODOS RESIDUALES:
https://members.wto.org/crnattachments/2018/SPS/SLV/18_6511_00_s.pdf

10 GLOSARIO

- 1. Análisis:**
Examen detallado de una cosa para conocer sus características o cualidades, o su estado, y extraer conclusiones, que se realiza separando o considerando por separado las partes que la constituyen.
- 2. Área:**
Superficie acotada, que se distingue de lo que la rodea.
- 3. Aplicación:**
programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea en un dispositivo informático.
- 4. Beneficio:**
Bien que se hace a una persona o a una cosa.
- 5. Calidad:**
Superioridad o excelencia de algo o de alguien.
- 6. Control:**
Es un mecanismo preventivo y correctivo adoptado por la administración de una dependencia o entidad que permite la oportuna detección y corrección de desviaciones, ineficiencias o incongruencias en el curso de la formulación, instrumentación, ejecución y evaluación de las acciones, con el propósito de procurar el cumplimiento de la normatividad que las rige, y las estrategias, políticas, objetivos, metas y asignación de recursos.
- 7. Desarrollo:**
Acción de desarrollar o desarrollarse.
- 8. Documento:**
Escrito en papel u otro tipo de soporte con que se prueba o acredita una cosa, como un título, una profesión, un contrato, etc.
- 9. Esfuerzo:**
Acción de emplear gran fuerza física o moral con algún fin determinado.
- 10. Diagrama:**
Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.
- 11. Fórmula.**
Expresión breve y precisa del modo de hacer, resolver o conseguir algo.
- 12. Fragmento:**
Parte o pedazo, generalmente irregular, de una cosa partida o quebrada.
- 13. Fisicoquímica:**
Ciencia que estudia las relaciones recíprocas entre los fenómenos físicos y químicos.

14. Gasto Indirecto:

Los gastos indirectos son gastos necesarios para la producción del producto o servicio pero que no se incurren directamente con esta producción.

15. Gestión:

Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

16. Global:

Global es un adjetivo que se refiere a todo un conjunto total y no a sus partes por separado. Así, lo global será aquello relativo a la aglomeración de un conjunto.

17. Herramienta:

Instrumento, generalmente de hierro o acero, que sirve para hacer o reparar algo y que se usa con las manos.

18. Inapropiado:

Lo inapropiado es aquello que no resulta apropiado. El adjetivo apropiado, por su parte, permite calificar a lo que se ajusta a los requerimientos o las condiciones de algo o alguien.

19. Institución:

Organismo público o privado que ha sido fundado para desempeñar una determinada labor cultural, científica, política o social.

20. Jornada:

Día, especialmente considerado por lo que ocurre en él desde la mañana a la noche o por la actividad a la que se dedica.

21. Laboratorio:

lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico.

22. Lindano:

es el fármaco ectoparasiticida más conocido y es empleado en champú, crema y loción, y es sinónimo de gama-hexaclorociclohexano.

23. Mantenimiento:

acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

24. Microbiología:

ciencia encargada del estudio y análisis de los microorganismos.

25. Método:

Procedimiento que se sigue para conseguir algo.

26. Notificación:

Documento en el que se notifica o se comunica una cosa de manera oficial.

27. Parámetro:

Indica la cantidad de saturación de cierto elemento químico o microbiológico sobre una muestra, permite saber si determinada muestra de agua es segura para consumo humano en agua potable, o para saber si hay desechos peligrosos en agua residual.

28. Recepción:

Área de laboratorio encargada de recibir las muestras de agua que serán analizadas

29. Residual:

Tipo de agua que se caracteriza por ser extraída de aguas negras.

30. Saturación:

Estado de equilibrio de una disolución líquida o gaseosa en que, bajo ciertas condiciones dadas, la concentración del soluto es la mayor posible.

31. Temperatura:

Magnitud termodinámica que expresa el estado de calor de un elemento.