

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**



**DESARROLLAR UN SISTEMA PARA MEJORAR LA GESTIÓN  
OPERATIVA DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE UNA ENTIDAD  
DEL ESTADO**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO INFORMÁTICO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. VENTOCILLA ZAVALA, ABEL ABELARDO**

**Bach. VILLAGOMEZ JIMÉNEZ, SANDRO VÍCTOR**

**ASESOR: MG. ING. LINÁREZ COLOMA, HUMBERTO VICTOR**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis es dedicada principalmente a Dios, por guiarme por el camino correcto y en su tiempo.

A mi esposa por la ayuda incondicional que siempre me dio aliento para seguir mis estudios y a mi hijo el cual es la motivación constante en mi vida

Abel Abelardo Ventocilla Zavala

Dedico esta tesis primeramente a nuestro Señor Jesucristo (Taytacha), por cuidar y proteger día a día a toda mi familia.

A mis 3 hijos, porque son el motivo principal de mi lucha constante, y para enseñarles que debemos terminar de la mejor manera todo lo que comenzamos, tanto en el ámbito personal, como en lo profesional.

Sandro Víctor Villagomez Jiménez

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a nuestras familias por su lucha constante para impulsarnos a salir adelante, por su apoyo incondicional e inculcarnos con su ejemplo, el deseo de superación y reinventarnos las veces que sean necesarias para lograr nuestros objetivos, también a nuestros profesores, que fomentaron a través de sus enseñanzas y conocimientos el seguir creciendo profesionalmente en nuestra hermosa carrera.

Y un agradecimiento especial a nuestro asesor Ing. Humberto Linárez Coloma, que nos guío y apoyó en el desarrollo de nuestra tesis.

Abel Ventocilla y Sandro Villagomez

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO.....	2
1.1.    Antecedentes del problema .....	2
1.1.1. El negocio .....	2
1.1.2. Procesos de la empresa .....	6
1.1.3. Procesos del negocio.....	16
1.1.4. Descripción del problema .....	16
1.2.    Identificación del problema .....	19
1.2.1. Problema principal .....	19
1.2.2. Problemas específicos .....	20
1.3.    Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos .....	20
1.4.    Descripción y sustentación de la solución .....	21
1.4.1. Descripción de la solución .....	21
1.4.2. Justificación de la realización del proyecto .....	22
CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL.....	24
2.1.    Marco conceptual.....	24
2.1.1. Sistema.....	25
2.1.2. Proceso .....	25
2.1.3. Base de datos.....	25

2.1.4. Registro de información.....	26
2.1.5. Módulo de Registro.....	26
2.1.6. Tiempo de Respuesta .....	26
2.1.7. Módulo de status de prueba .....	26
2.1.8. Proceso de pruebas de ensayos de laboratorio .....	26
2.1.9. La trazabilidad .....	27
2.2. Estado del Arte.....	27
2.2.1. Trabajos realizados (Investigación y Software).....	27
2.2.2. SLab .....	27
2.2.3. Concrelab .....	29
2.2.4. Benchmarking .....	31
2.2.5. Herramientas para la implementación .....	32
2.2.6. Definición de términos.....	32
<b>CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>35</b>
3.1. Alcance del proyecto .....	35
3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables .....	35
3.1.2. Exclusiones del proyecto .....	36
3.1.3. Restricciones del proyecto .....	36
3.1.4. Supuestos del proyecto .....	36
3.1.5. Cronograma del proyecto.....	37
3.2. Alcance del producto .....	39
3.2.1. Descripción del alcance del producto .....	39
3.2.2. Criterios de aceptación del producto.....	41
<b>CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO.....</b>	<b>42</b>
4.1. Modelado del Negocio.....	42

4.1.1.	Diagrama de procesos .....	42
4.1.2.	Regla del negocio.....	45
4.1.3.	Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	45
4.1.4.	Especificaciones de Casos de uso del negocio más significativo .....	46
4.2.	Requerimientos del producto / software .....	52
4.2.1.	Diagrama de paquetes .....	52
4.2.2.	Requerimientos Funcionales .....	53
4.2.3.	Requerimientos No Funcionales .....	54
4.2.4.	Casos de uso del Sistema .....	55
4.2.5.	Especificaciones CUS más significativos .....	57
4.3.	Análisis y Diseño .....	66
4.3.1.	Análisis .....	66
4.3.2.	Diseño .....	70
4.3.3.	Diagrama de Estado .....	73
4.3.4.	Modelo de Datos .....	74
4.4.	Arquitectura .....	81
4.4.1.	Representación de la arquitectura .....	81
4.4.2.	Vista de caso de uso .....	85
4.4.3.	Vista lógica .....	87
4.4.4.	Vista de implementación.....	89
4.4.5.	Vista de despliegue .....	90
4.4.6.	Vista de datos .....	91
4.5.	Pruebas.....	92
4.5.1.	Plan de pruebas .....	92
4.5.2.	Informe de pruebas .....	94

4.5.3. Pruebas de aceptación .....	102
4.5.4. Manual de implementación.....	103
CONCLUSIONES .....	104
RECOMENDACIONES.....	105
BIBLIOGRAFÍA .....	106
ANEXOS .....	110

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Reglas de Negocio .....	45
Tabla 2 Especificaciones de CUN – Solicitud de Orden de Servicio .....	46
Tabla 3 Especificaciones de CUN – Análisis de Laboratorio .....	49
Tabla 4 Especificaciones de CUN – Informe Final .....	51
Tabla 5 Requerimientos funcionales.....	53
Tabla 6 Requerimientos No funcionales.....	54
Tabla 7 CUS – Registrar Cotización de Ensayo. ....	58
Tabla 8 CUS – Registrar Servicios de Ensayo. ....	60
Tabla 9 CUS – Registrar Ordenes de Servicios de Ensayos.....	63
Tabla 10 CUS – Entregar Informe de Servicios de Ensayo.....	65
Tabla 11 Estructura de la tabla Usuario.....	76
Tabla 12 Estructura de la tabla Cliente .....	76
Tabla 13 Estructura de la tabla Analista Laboratorio .....	77
Tabla 14 Estructura de la tabla Cabecera Cotización .....	77
Tabla 15 Estructura de la tabla Cargo.....	78
Tabla 16 Estructura de la tabla Empleado .....	78
Tabla 17 Estructura de la tabla Ensayo.....	78
Tabla 18 Estructura de la tabla Laboratorio.....	79
Tabla 19 Estructura de la tabla Método .....	79
Tabla 20 Estructura de la tabla Orden_Servicio .....	80
Tabla 21 Estructura de la tabla Perfil.....	80
Tabla 22 Estructura de la tabla Profesión .....	80
Tabla 23 Estructura de la tabla Tipo_Laboratorio .....	81



Tabla 24 Estructura de la tabla Informe_Ensayo .....	81
Tabla 25 Lista de casos de uso más significativos.....	86
Tabla 26 PUC Positiva registra cotización de ensayos .....	94
Tabla 27 PUC Negativa registra cotización de ensayos .....	96
Tabla 28 PUC Positiva registrar servicio de ensayos .....	97
Tabla 29 PUC Negativa registrar servicio de ensayos.....	98
Tabla 30 PUC Positiva registrar orden de servicio de ensayos .....	99
Tabla 31 PUC Negativa registrar orden de servicio de ensayos.....	100
Tabla 32 Positiva entrega de informe final .....	101
Tabla 33 PUC Negativa entrega de informe final.....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Instituto Tecnológico de la Producción.....	3
Figura 2. Organigrama ITP – DIDITT.....	4
Figura 3. Mapa de procesos del ITP. ....	7
Figura 4. Flujo principal. ....	16
Figura 5. Cuadro comparativo mensual de Pruebas de Ensayo de Laboratorio 2019 ....	17
Figura 6. Cuadro mensual de muestras totales realizadas, periodo 2019 .....	18
Figura 7. Laboratorio SLab.....	28
Figura 8. Pantalla de inicio de SLab .....	28
Figura 9. Sistema Concrelab.....	29
Figura 10. . Pantalla de inicio de sesión para acceder a la intranet de Concrelab .....	30
Figura 11. Cuadro comparativo. ....	31
Figura 12. EDT. ....	35
Figura 13. Cronograma general .....	37
Figura 14. Dirección de Proyectos.....	37
Figura 15. Modelado del Negocio .....	37
Figura 16. Requerimientos del Producto .....	38
Figura 17. Diseño detallado .....	38
Figura 18. Iteraciones .....	38
Figura 19. CUS – Solicitud de Orden de Servicio .....	42
Figura 20. CUN – Análisis de Laboratorio.....	43
Figura 21. CUN – Informe Final .....	43
Figura 22. Proceso Global CUN's .....	44
Figura 23. Diagrama de caso de uso del negocio .....	45

Figura 24. Diagrama de Actividad – Solicitud de Orden de Servicio .....	48
Figura 25. Diagrama de Actividad – Análisis de Laboratorio .....	50
Figura 26. Diagrama de Actividad – informe Final.....	52
Figura 27. Diagrama de Paquetes .....	53
Figura 28. Diagrama de Actores .....	56
Figura 29. Diagrama General de Casos de Uso del Sistema .....	57
Figura 30. Diagrama de clases de análisis .....	66
Figura 31.CUS de Análisis – Registrar cotización de Ensayo.....	67
Figura 32 CUS de Análisis – Registrar servicio de Ensayo .....	68
Figura 33 CUS de Análisis – Registrar Orden en servicio de Ensayo.....	69
Figura 34 CUS de Análisis – Entregar informe de Ensayo .....	69
Figura 35 CUS de Diseño – Registrar cotización de Ensayo .....	70
Figura 36 CUS de Diseño – Registra servicio de Ensayo.....	71
Figura 37 CUS de Diseño – Registra Orden de Servicio de Ensayo .....	72
Figura 38 CUS de Diseño – Entregar informe de Ensayo .....	72
Figura 39. Diagrama de estado del proceso de un servicio de Ensayo.....	73
Figura 40 Modelo Lógico .....	74
Figura 41 Modelo Físico.....	75
Figura 42 Diagrama de Capas.....	83
Figura 43 Diagrama de Arquitectura .....	84
Figura 44 Diagrama de casos de uso más significativos .....	85
Figura 45 Diagrama de paquetes más significativos .....	87
Figura 46 Clases de Diseño más representativos del sistema.....	88
Figura 47 Diagrama de componentes .....	89
Figura 48 Diagrama de despliegue .....	90

Figura 49 Modelo Físico de datos.....	91
Figura 50 Pruebas de la interfaz gráfica .....	103

## **RESUMEN**

Esta investigación fue desarrollada en el ámbito del desarrollo de software, orientada a mejorar el proceso de gestión operativa para la Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica (DIDITT) del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP).

Esta tesis contempló como propósito fundamental mejorar la gestión operativa de análisis de muestras de laboratorio, desarrollando una solución a los problemas que se venían presentando en el registro de información, disponibilidad de la información, unificación de la información, demora en la entrega de resultados, para los clientes; y demora de entrega de reportes, para la dirección como demás jefaturas. Ya que este proceso se estuvo realizando de forma manual.

La investigación probó que es posible mejorar dicho proceso, implementando un sistema que solucione la problemática detallada en el párrafo anterior, teniendo información centralizada, cumpliendo con el seguimiento y monitoreo del proceso, que es el core del negocio.

Este sistema contempló un desarrollo web, mediante lenguaje de programación C# y Crystal Report; así como, modelador de procesos de negocio y de sistema el software IBM Rational Rose.

Palabras clave: Muestras, Laboratorio, Información, Disponibilidad, Seguimiento.

## **ABSTRACT**

This research was carried out in the field of software development, aimed at improving the operational management process for the Directorate of Research, Development, Innovation and Technology Transfer (DIDITT) of the Technological Institute of Production (ITP).

This thesis contemplated as a fundamental purpose to improve the operational management of laboratory sample analysis, coming to develop a solution to the problems that had been presented in the registration of information, availability of information, unification of information, and in the delay in delivering results, for clients; and in the delay of delivery of reports, for the direction and other headquarters. Since this process was being carried out manually.

The research tried to prove that it is possible to improve this process, implementing a system that solved the problem detailed in the previous paragraph, having centralized information, also complying with the follow-up and monitoring of this process, which is the core of the business.

This system includes a web development, using the programming language C # and Crystal Report, it should be noted that the IBM Rational Rose software was also used as a business process and system modeler.

Keywords: Samples, Laboratory, Information, Availability, Monitoring

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el uso de la tecnología se ha convertido en una parte necesaria e importante al momento de brindar un servicio competitivo e innovador ajustándose a las diferentes necesidades y procesos que se vienen desarrollando en los diferentes sectores del Perú.

En este sentido, los directores y/o ejecutivos empresariales buscan la implementación de herramientas tecnológicas para diseñar y mejorar sus diferentes procesos a fin de optimizar el tiempo y recursos.

Por lo cual la presente tesis titulada “*Desarrollar un sistema para mejorar la gestión operativa de análisis de muestras de una entidad del estado*”, es el resultado de nuestra investigación en el ITP - DIDITT con la finalidad de desarrollar una aplicación que permita el registro de información correcta y exacta, que permita a los profesionales conocer en tiempo real información necesaria para el desarrollo de sus funciones.

En el primer capítulo se explica el cómo surge la idea de negocio. También se describe la problemática, el objetivo general y los objetivos específicos, explicación de la solución y justificación de la realización del proyecto.

En el segundo capítulo se detalla el marco conceptual, con los términos y referencias contenidos en la presente tesis. También, el estado de arte con la tesis, artículos que nos sirve como punto de partida para el análisis y desarrollo de nuestra tesis y un benchmarking que nos ayuda con la comparación con otras soluciones.

En el tercer capítulo se describe el desarrollo del proyecto, donde podemos ver el alcance, los supuestos y las restricciones del mismo. Además, el alcance del producto y criterios de aceptación.

Esta tesis ha sido desarrollada para optar el grado profesional de Ingeniero Informático en la escuela de Informática, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Ricardo Palma.

# CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO

## 1.1. Antecedentes del problema

### 1.1.1. El negocio

La entidad del estado “*Instituto Tecnológico de la Producción*”, es una persona jurídica de derecho público interno, que forma parte del Sector Público, dependiente en la actualidad del Ministerio de la Producción.

Haciendo una ayuda a memoria de este organismo del estado, su creación se dio a fines de los años 80, durante el Mandato del Presidente Constitucional del Perú Fernando Belaunde Terry, quién por Decreto Ley N°23230, instituyó que sea conveniente y necesario dar una nueva Ley de creación del “*Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP)*”, y siendo en ese momento dependiente del Ministerio de Pesquería (ministerio desactivado), precedida por el Ministro Rene Deustua Jameson, para que comenzara a realizar sus operaciones según lo dispuesto.

El ITP tiene por misión y visión, la realización de investigaciones científicas y tecnológicas relacionadas con el manipuleo, la transformación y conservación de los recursos hidrobiológicos del mar y de las aguas continentales, con miras a lograr el racional aprovechamiento integral de los mismos y la óptima calidad de los productos que se obtengan, así como colaborar a elevar el nivel nutricional de la población, mediante la elaboración de productos de alto valor nutritivo y son que el cumplimiento de sus fines, el ITP incida o duplique las investigaciones que realicen otras instituciones similares, con las cuales mantendrá la debida y adecuada coordinación.

En el año 2013, se procede a cambiar el nombre de “*Instituto Tecnológico Pesquero del Perú*”, por “*Instituto Tecnológico del Perú*”, que en la actualidad mantiene.



A continuación, veremos como el ITP, está constituido a nivel organizacional:

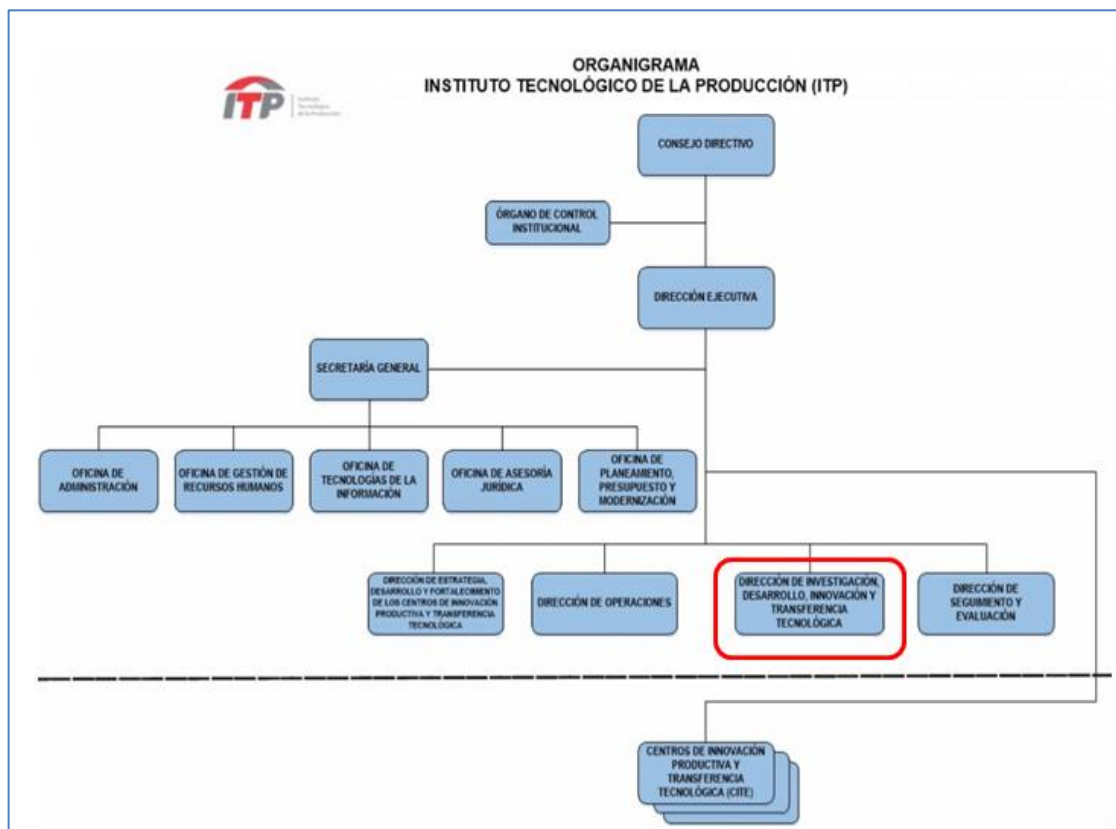


Figura 1. Organigrama Instituto Tecnológico de la Producción.

Fuente: (ITP, 2015)

Siguiendo con el negocio, se presenta el área en donde se realiza la investigación y posterior levantamiento de información de los procesos del negocio que vamos a mejorar, la cual es el corazón del nuestro proyecto de tesis, la *Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, con sus siglas *DIDITT*.

La **ITP - DIDITT** es el órgano encargado de identificar, proponer, y adoptar tecnologías vigentes y novedosas, en el marco de las competencias tecnológicas del sector de producción, así mismo gestiona el progreso y crecimiento de los servicios de transferencia tecnológica en el marco de la política sectorial.

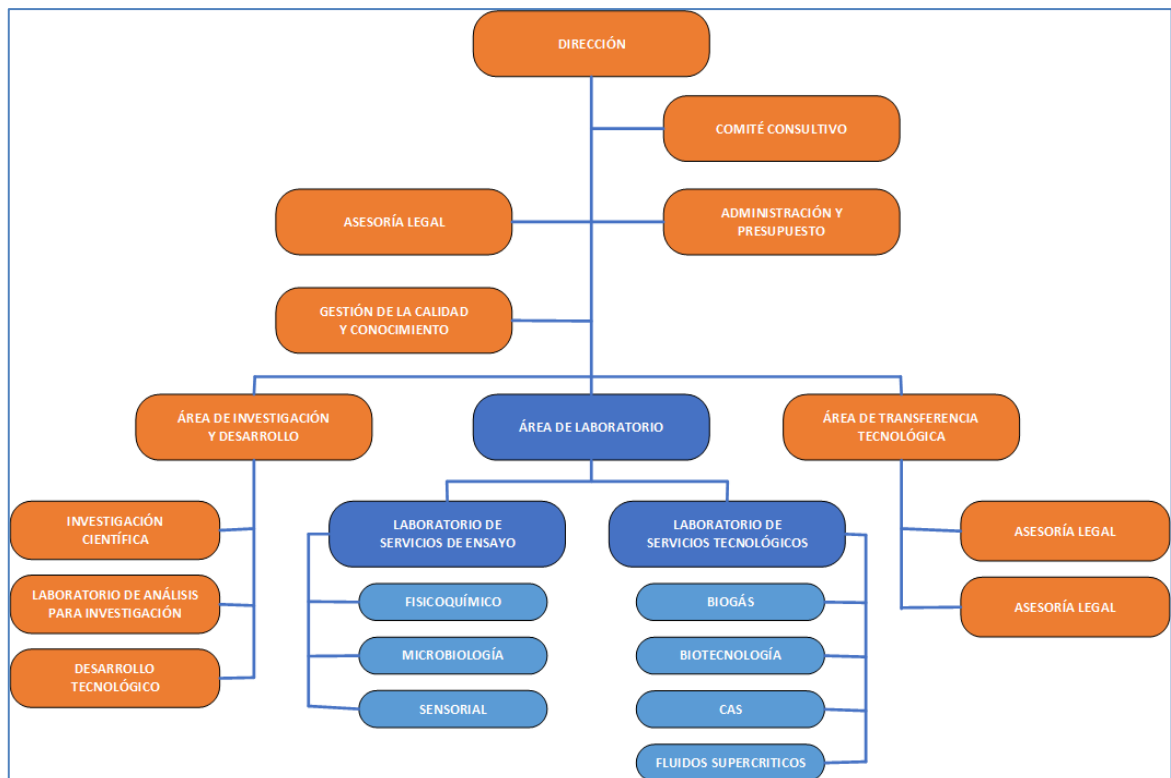


Figura 2. Organigrama ITP – DIDITT.

Fuente: (DIDITT, 2016)

### Misión:

“Realizar servicios de investigación, desarrollo, innovación, transferencia tecnológica bajo un enfoque de demanda para los agentes de los sectores productivos, con el fin de contribuir en su desarrollo competitivo, diversificado y articulado”. (ITP, 2014)

### Visión:

“El ITP es una institución reconocida, que atiende al sector productivo como socio estratégico en la generación de valor y contribuye al desarrollo de productores socialmente responsables e innovadores”. (ITP, 2014)

Para garantizar los niveles de calidad de las cadenas productivas, los productos pueden pasar por análisis de pruebas de ensayo de laboratorio, así las empresas garantizan servicios confiables mediante productos de calidad, por eso ITP - DIDITT garantiza resultados confiables de análisis, cumpliendo los requisitos de la norma NTP ISO/IEC 17025:2006 (Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración).

### **Pruebas de Ensayo de Laboratorio:**

- **Análisis Físicoquímicos**

Análisis de proteína

Análisis de humedad

Análisis de grasa

Análisis de cenizas

Análisis de actividad de agua

Análisis de histamina

Análisis de nitrógeno de bases volátiles totales

Análisis de fuerza gel

Análisis de cloruros

Análisis de plomo

Análisis de cadmio

Análisis de mercurio

Análisis de estudio de vida útil

Análisis de índice de anisidina

Análisis de peróxido

Análisis de ácidos grasos libres en productos de la industria de alimentos

Análisis de cloro residual

Análisis de materia oxidable

Análisis de residuos sólidos en agua

- **Análisis Microbiológicos**

Análisis de detección de vibrio cholerae

Análisis de *V. parahaemolyticus*  
Análisis de salmonella sp  
Análisis de listeria monocytogenes  
Análisis de parásitos en peces  
Análisis de numeración de escherichia coli  
Análisis de recuento de estafilococos sp  
Análisis aerobios mesófilos  
Análisis de mohos  
Análisis de levaduras  
Análisis de esterilidad comercial en conservas  
Análisis enterococos intestinales  
Análisis de huevos helmintos  
Análisis de recuento en placas heterotróficas  
Análisis de numeración de coliformes termotolerantes en agua

- **Análisis Sensorial**

Análisis en productos de la industria alimentaria en general.

#### 1.1.2. Procesos de la empresa

En esta sección se describen los macroprocesos de la empresa, donde se encuentran contemplados los procesos que se desea automatizar. (ITP, 2017)

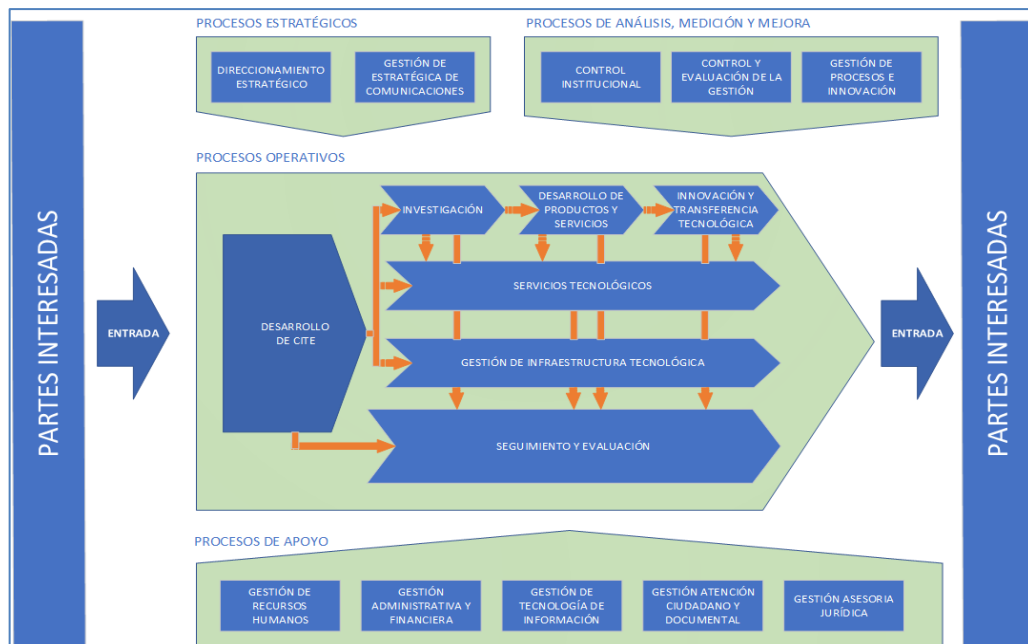


Figura 3. Mapa de procesos del ITP.

Fuente: (ITP, 2017)

### **Macro Procesos Estratégicos: Direccionamiento Estratégico**

**Subprocesos:** Política Institucional, Modernización de la Gestión Institucional, Gestión de Cooperación Técnica, Gestión Presupuestal e Inversión Pública. (MACROPROCESOS, 2017)

(ITP, 2017) Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Formulación del plan estratégico institucional.
- Formulación del plan operativo institucional.
- Seguimiento y evaluación del programa presupuestal.
- Formulación del manual de organización y funciones (MOF).
- Formulación y aprobación del mapa de procesos.
- Elaboración y evaluación de directivas.
- Gestión de convenios institucionales.
- Programación del presupuesto multianual.
- Consolidación del presupuesto.

## **Macro Procesos Estratégicos: Gestión Estratégica de Comunicaciones**

**Subprocesos:** Plan de Comunicación Institucional y Gestión de Imagen Institucional. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Plan de comunicación institucional.
- Acciones protocolares y eventos.
- Atención de requerimientos de difusión.

## **Macro Procesos Operativos: Desarrollo de Cite**

**Subprocesos:** Creación y Extinción de Cite Públicos, Calificación y Retiro de Calificación de Cite Privados, gestión Estratégica para los Cite. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Creación de cite públicos.
- Proponer la ubicación de cite públicos.
- Evaluación y sustentación suspensión o extinción.
- Promover el desarrollo de los cite privados.
- Elaboración de procedimientos para el mejor funcionamiento de los cite públicos.
- Realizar estudios comparativos de tecnologías nacionales y extranjeras.

## **Macro Procesos Operativos: Investigación**

**Subprocesos:** Sistema de Información, Gestión de Proyectos de Investigación y Protección de la Investigación. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Sistematización de información.
- Formulación de proyectos de investigación.
- Publicación de investigación.
- Protección de propiedad intelectual.

### **Macro Procesos Operativos: Desarrollo de Productos y Servicios**

**Subprocesos:** Proyecto de Desarrollo Tecnológico, Escalamiento Tecnológico y Diseño de Servicios Tecnológicos. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Evaluación del potencial de la investigación.
- Patentabilidad.
- Diseño de prototipo.
- Introducción al mercado de nuevos productos.
- Diseño de servicios tecnológicos.

### **Macro Procesos Operativos: Innovación y Transferencia Tecnológica**

**Subprocesos:** Paquetes Tecnológicos, Implementación a Escala Industrial, Gestión de Tecnologías y Gestión de Innovación. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Sistematizar información sobre paquetes tecnológicos.
- Implementación a escala industrial.
- Análisis de tendencias tecnológicas.
- Adopción de metodologías de innovación.
- Gestión de proyectos de innovación.

## **Macro Procesos Operativos: Servicios Tecnológicos**

**Subprocesos:** Asistencia Técnica, Servicios de Capacitación, Transformación, Diseño y Desarrollo de Productos, Certificaciones y Ensayos Tecnológicos, Información Especializada, Asesoría Especializada. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Asistencia técnica a los cite privados.
- Asistencia técnica a las empresas
- Asistencia técnica a entidades públicas.
- Programación de cursos.
- Desarrollo de cursos de capacitación.
- Verificación de calidad de la materia prima.
- Elaboración de propuesta técnica.
- Recolección de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Elaboración de informe técnico.
- Certificación de competencias laborales.
- Visita técnicas.

## **Macro Procesos Operativos: Infraestructura Tecnológica**

**Subprocesos:** Supervisión de la Ejecución del componente infraestructura, Supervisión de la Ejecución del Componente Equipamiento, Operatividad de la red Cite, Mejora de la Infraestructura Física Tecnológica. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Gestión de certificación ambiental.
- Inicio de ejecución de obra.
- Cierre de obra.



- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Recepción y conformidad de equipos.
- Gestión de convenios de la red.
- Difusión de los servicios.
- Capacitación y asistencia técnica.

### **Macro Procesos Operativos: Seguimiento y Evaluación**

**Subprocesos:** Diseño e Implementación del Sistema de Seguimiento y Evaluación, Seguimiento de Cite e Indicadores Cti, Evaluación de Cite y Ejecución de Convenios de Desempeño. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Revisión de normativa para el seguimiento y evaluación.
- Medición y análisis del sistema de SYE.
- Seguimiento de cite públicos y privados.
- Seguimiento de indicadores de CTI.
- Evaluación de cite públicos y privados.

### **Macro Procesos de Apoyo: Gestión de Recursos Humanos**

**Subprocesos:** Selección y Vinculación de los Recursos Humanos, Administración de los Recursos Humanos, Desarrollo de los Recursos Humanos, Bienestar y Relaciones Sociales, Gestión de Remuneraciones y Desvinculación de los Recursos Humanos. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Contratación de personal.

- Control de asistencia y permanencia.
- Plan de desarrollo de personas.
- Capacitación de personal.
- Elaboración del plan de bienestar social.
- Ejecución de programas de bienestar.
- Elaboración de planillas.
- Desvinculación del personal de régimen CAS.

### **Macro Procesos de Apoyo: Gestión Administrativa y Financieras**

**Subprocesos:** Gestión de Tesorería, Planificación de Contrataciones, Gestión de Contratación, Gestión de Bienes y Gestión Contable. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Seguimiento y control de ingresos – SIAF.
- Seguimiento y control de gastos.
- Conciliaciones bancarias.
- Administración de caja chica.
- Control y custodia de expedientes.
- Gestión de garantías.
- Planificación de contrataciones.
- Gestión de bienes.
- Control de servicios internos.
- Formulación de normas internas.
- Elaboración de estados financieros.
- Verificación de las operaciones financieras.

### **Macro Procesos de Apoyo: Gestión de Tecnologías de la Información**

**Subprocesos:** Operatividad de Servidores y Aplicaciones, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de información, Gestión de infraestructura

Tecnológica y Comunicaciones, Gestión de Seguridad de la Información y Soporte de Servicios Informáticos. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Monitoreo de servidores.
- Monitoreo de aplicaciones.
- Plan operativo informático.
- Implementación del proyecto de TIC.
- Evaluación de especificaciones técnicas.
- Atención de requerimiento de usuarios.
- Programación de mantenimiento.

### **Macro Procesos de Apoyo: Gestión de Atención al Ciudadano y Documental**

**Subprocesos:** Atención al Ciudadano y Gestión Documental. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Registro y control de documentos.
- Atención al ciudadano.
- Distribución de la documentación.
- Conservación, custodia y disposición final de la documentación.

### **Macro Procesos de Apoyo: Gestión Asesoría Jurídica**

**Subprocesos:** Asesoría Jurídica. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Asesoramiento legal normativo.
- Emisión de opinión legal.
- Atención de consultas internas y externas.
- Formulación de normas.
- Seguimiento de procesos judiciales.
- Sistematización de normas.

### **Macro Procesos de Análisis, Medición y Mejora: Control Institucional**

**Subprocesos:** Control Institucional. (MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Elaboración del plan anual de control (PAC).
- Ejecución del plan de control.
- Seguimiento de las medidas correctivas.
- Evaluación de cumplimiento del PAC.
- Atención de denuncias.

### **Macro Procesos de Análisis, Medición y Mejora: Control y Evaluación de la Gestión**

**Subprocesos:** Control y Evaluación de la Gestión.

(MACROPROCESOS, 2017)

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

Actividades:

- Supervisión de los procesos de asesoramiento.
- Supervisión del proceso de apoyo.
- Supervisión de atención al ciudadano, archivo y transparencia de la información pública.
- Seguimiento de la gestión de los cite.
- Seguimiento de los acuerdos de consejo directivo.

- Seguimiento de la gestión institucional.

### **Macro Procesos de Análisis, Medición y Mejora: Gestión por Proceso e Innovación**

**Subprocesos:** Gestión de Procesos y Gestión del Conocimiento e Innovación

Estos subprocesos se llevan a cabo durante todo el año.

(MACROPROCESOS, 2017)

Actividades:

- Determinación de procesos.
- Diseño de procesos.
- Medición y análisis de procesos.
- Innovación de procesos.
- Sistematización de conocimiento.
- Gestión de proyectos de innovación.

### 1.1.3. Procesos del negocio

El flujo principal del proceso de negocio de ITP - DIDITT.

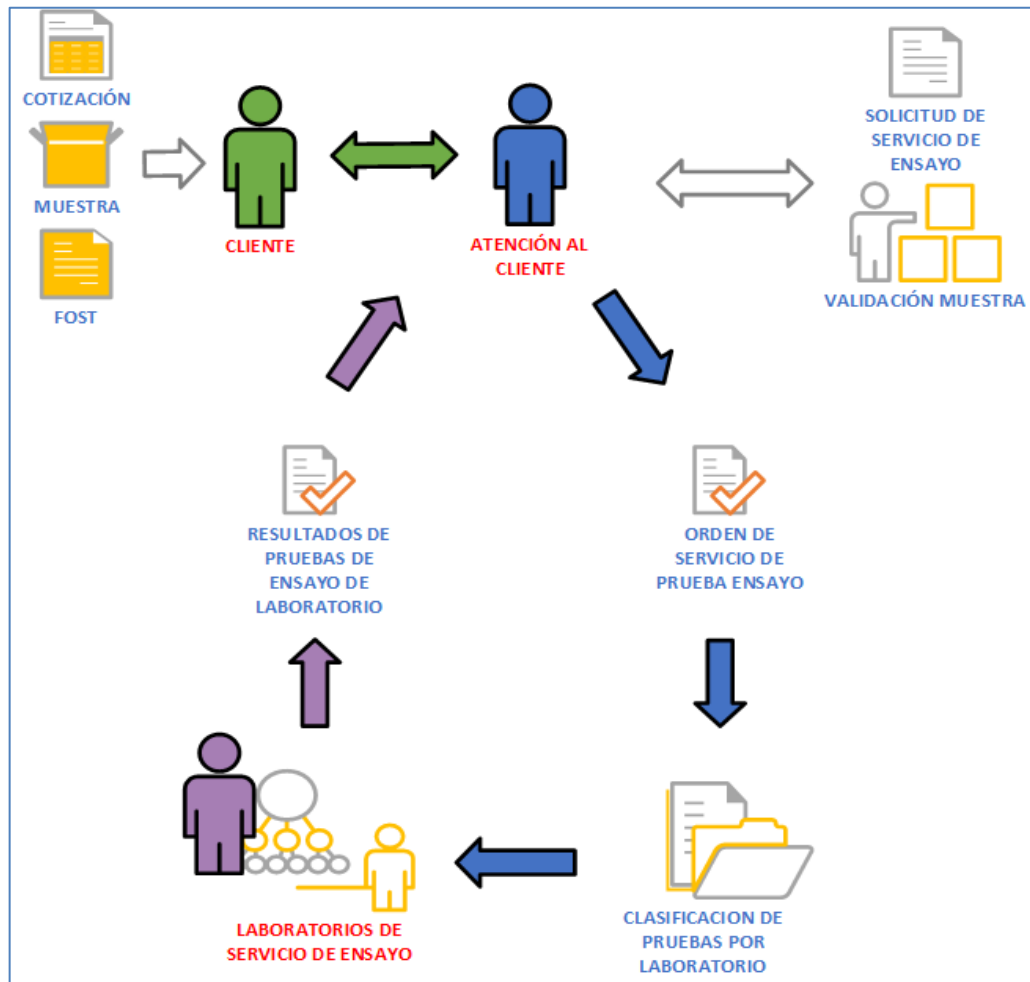


Figura 4. Flujo principal.

En la figura 4 apreciamos el actual flujo de trabajo que se realiza en la entidad y que por ahora no cuentan con un sistema que los ayude a automatizar este proceso.

### 1.1.4. Descripción del problema

En la actualidad la DIDITT tiene un flujo de trabajo ya establecido, dicho flujo inicia con la recepción y registro de las muestras que son dejadas por los clientes, este registro es realizado por Atención al cliente, luego las muestras

serán llevadas a los laboratorios especializados para ser analizadas en pruebas de ensayo, este proceso es realizado por los especialistas y analistas.

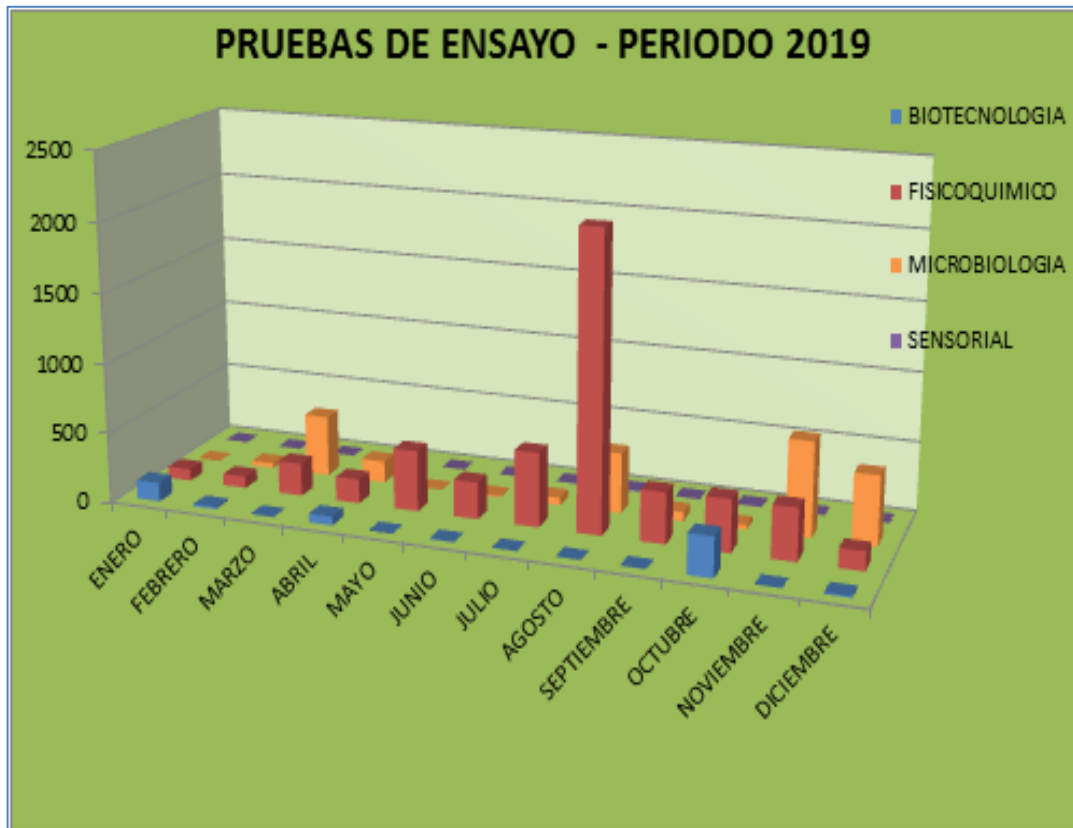


Figura 5. Cuadro comparativo mensual de Pruebas de Ensayo de Laboratorio 2019

Una vez terminado los análisis, estas retornaran al cliente como informes finales, todo este proceso de gestión operativa es realizada de forma manual. Para entrar un poco más a detalle sobre las pruebas de ensayo a las que son sometidas, apreciamos la figura 5, donde vemos detalle estadístico con respecto al periodo 2019.

Etiquetas de fila	BIOTECNOLOGIA	FISICOQUIMICO	MICROBIOLOGIA	SENSORIAL	Total general
ENERO	135	84	0	0	219
FEBRERO	16	84	33	0	133
MARZO	2	235	439	0	676
ABRIL	62	175	157	1	395
MAYO	0	436	0	0	436
JUNIO	3	264	10	0	277
JULIO	0	530	54	4	588
AGOSTO	0	2122	432	8	2562
SEPTIEMBRE	0	365	67	4	436
OCTUBRE	285	374	30	5	694
NOVIEMBRE	0	375	678	0	1053
DICIEMBRE	12	137	497	7	653
<b>Total general</b>	<b>515</b>	<b>5181</b>	<b>2397</b>	<b>29</b>	<b>8122</b>

Figura 6. Cuadro mensual de muestras totales realizadas, periodo 2019

Del cuadro presentado líneas arriba podemos apreciar que durante el periodo 2019, se ha registrado una demanda de solicitudes de Pruebas de Ensayo de Laboratorio de manera irregular, apreciando en el primer semestre del año se realizaron pruebas de ensayo de laboratorio en un 26.3% del total de solicitudes, teniendo un pico en el mes de Marzo, siendo diferente el segundo semestre del año, teniendo un crecimiento significativo, correspondiente a un 73.7% del total de solicitudes de pruebas de ensayo, con altos picos en el mes de Agosto y Noviembre. Estos datos nos indican que en el segundo semestre del año tenemos una tendencia creciente de solicitudes, generando el aumento de horas/hombre de trabajo e incremento de ganancias. Pero se ha detectado que no se tiene un eficiente seguimiento y control del registro en el proceso operativo de Pruebas de Ensayo de Laboratorio, que a continuación detallaremos:

En primer lugar, presenta un deficiente acceso a la información de los registros de las muestras y los resultados de los análisis realizados en pruebas de ensayo de laboratorio, ya que la información del ciclo de vida de la muestra a analizar pasa por varias fuentes de registro de información, ya sea desde su registro



como la formalización en una orden de servicio, hasta el registro de los resultados, siendo estos documentos físicos críticos para el negocio. Personal de Atención al Cliente tiene que actualizar toda la información de las órdenes de servicio que salen del Laboratorio, para ser procesados en un medio digital. Por ende, no se cuenta con información centralizada y esto implica a la vez no tener visibilidad y disponibilidad de la misma en tiempo real, no tenemos forma de ver el estado de las pruebas de ensayos de los servicios generados. No tenemos trazabilidad de información.

En segundo lugar, de igual manera se tiene un deficiente control de información en los registros y gestión de análisis de pruebas, por parte de los laboratorios, las ordenes de servicio que atención al cliente les imprime y que se las facilita, estos papeles se traspapelar, se pierden, entre otras cosas que han venido presentando, no se tiene una visión general de cuantos análisis de muestras realizan, se cuenta con un registro propio de los analistas y especialistas para llevar su control interno, pero que no es compartido con las demás áreas que son parte del flujo del negocio.

Finalmente, al no contar con información centralizada, esto dificulta en gran manera el poder obtener reportes finales de la gestión operativa de la DIDIT, por ello se tiene un deficiente manejo del tiempo de respuesta al realizar los reportes de las muestras analizadas en laboratorio. Al tener una mayor demanda del servicio, se vuelve más engorroso y mayor tiempo de lo estimado la generación de los resultados entregados a los clientes. Cabe recalcar que esta documentación es manejada físicamente, la cual podría perderse o traspapelarse, complicando más aún el tiempo de respuesta de los informes de laboratorio.

## **1.2. Identificación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

Deficiente gestión operativa en el proceso de análisis de muestras en laboratorio, en una entidad del estado.

#### 1.2.2. Problemas específicos

- a) Deficiente control en la administración de usuarios, perfiles e infraestructura logística.
- b) Deficiente control en el registro de datos de clientes, de órdenes de servicio y de los estados de las pruebas de ensayo.
- c) Deficiente registro de los análisis de pruebas de ensayo realizadas en laboratorio.
- d) Deficiente manejo en la elaboración de reportes finales de las pruebas de ensayo de laboratorio.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema para mejorar la gestión operativa de los análisis de muestras en laboratorio, en una entidad del estado.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

- a) Desarrollar un módulo de Gestión de Administración y Logística, para mejorar el mantenimiento de usuarios, perfiles e infraestructura logística.
- b) Desarrollar un módulo de Gestión de Clientes, para mejorar el registro de información de los clientes, información de las órdenes de servicio, y seguimiento de los estados de las pruebas de ensayo de laboratorio.
- c) Desarrollar un módulo de Gestión de Laboratorio, para mejorar la calidad de registro de la información del resultado del análisis realizado.
- d) Desarrollar un módulo de Generación de Reportes, que mediante inteligencia de negocio nos ayude a reducir el tiempo respuesta en la elaboración de los reportes de las pruebas de ensayo de laboratorio.

## **1.4. Descripción y sustentación de la solución**

### 1.4.1. Descripción de la solución

- Elaboración de un módulo de Gestión de Administración y Logística, para el objetivo A:

El módulo permite gestionar el mantenimiento de los usuarios, perfiles e infraestructura logística, como son la creación de los perfiles de profesionales, creación y registro de laboratorios, creación y registro de métodos de ensayos, en donde se contemplan los costos de cada prueba de ensayo.

- Elaboración del módulo Gestión de Clientes, para el objetivo B:

El módulo permite el registro de información de los clientes, como son el RUC de la empresa, razón social, dirección, representante. El registro de la muestra, las órdenes de servicio, los análisis de las pruebas de ensayo a realizarse. Seguimiento en tiempo real del estado en que se encuentran las muestras (Registrado – En Proceso – Terminado – Entregado). Dicho módulo nos permite tener acceso, disponibilidad y sobre todo calidad de información.

- Elaboración de un módulo de Gestión de Laboratorio, para el objetivo C:

El módulo permite ver las órdenes de servicios registradas, ver el detalle de los análisis a realizar, registrar cada uno de los resultados de los análisis. Se podrá cambiar el estado de las órdenes (Registrado – En Proceso – Terminado – Entregado), para tener un seguimiento de las mismas por parte del personal de laboratorio y atención al cliente, y así tener una gestión más ordenada de las pruebas de ensayos realizadas. También permite generar los informes finales que se entregan a los clientes. Cabe recalcar que cada laboratorio tiene acceso a las órdenes y análisis que les corresponde, no tienen acceso a poder ver información y análisis de otros laboratorios.

- Elaboración de un módulo de Generación de Reportes, para el objetivo D:  
El módulo permite generar reportes finales de las pruebas de ensayo analizadas en laboratorio (Diario, Mensual, Anual). Con el objetivo de obtener indicadores, ya sea para mejora continua, toma de decisiones, desempeño, carga laboral, finanzas, productividad, tiempo hora/hombre, según las directrices de las jefaturas.

#### 1.4.2. Justificación de la realización del proyecto

La importancia de implementar este sistema, es poder mejorar y automatizar el proceso de la gestión operativa que contempla el análisis de las muestras en las Pruebas de Ensayo en Laboratorio, llegando a tener acceso, disponibilidad, centralización y trazabilidad de información. Así podemos tener un sistema eficiente y que maneje calidad de información.

Si bien es cierto al manejar diferentes muestras y teniendo mucha demanda de órdenes de servicio de pruebas de ensayo, el área de Laboratorio es la que obtenga y registre los resultados, la misma que son consideradas información delicada, tiene como su mejor aliado un sistema robusto que les permita un mejor manejo y control de dicha información, ayudándolos con su día a día.

Beneficios tangibles:

- Mejora la productividad de los procesos y el personal.
- Disponibilidad de la información 24x7x365.
- Centralización de información en solo repositorio.
- Reducción del tiempo de entrega de informes finales de resultados.
- Reducir el tiempo de entrega de reportes de gerencia.
- Aumentar la productividad de Horas/Hombre.
- Eliminar los papeles de registro de órdenes de servicio.
- Reducir costos de impresión.

- Reducir costo de kit de mantenimiento de impresoras.

Beneficios intangibles:

- Satisfacción del cliente.
- La calidad del servicio aumentará.
- Mejora del medio ambiente por la reducción del uso de papel
- Mejora en la toma de decisiones, según reportes.

## **CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. Marco conceptual**

En el presente capítulo se indican los puntos más importantes que enmarcan la gestión operativa de análisis de muestras.

Actualmente las empresas de productos de consumo masivo, como son: alimenticios, industriales, farmacéuticas, agrícolas, petroquímicas, universidades y empresas del ámbito público o privado; entre otras, tienen la necesidad de someter sus productos a pruebas de laboratorios de ensayos con la finalidad de conocer, evaluar y comparar las características físicas, químicas y microbiológicas que se puedan encontrar en las muestras, la cuales serán utilizadas ya sea como insumo, objeto de investigación o recurso de trabajo. En tal caso, los laboratorios de ensayos deben estar en la capacidad de demostrar que son técnicamente competentes y generar resultados confiables, de calidad. Es así que el manejo de información en la gestión operativa de análisis es de suma importancia.

El proceso de la gestión comienza con la cotización de los ensayos a realizar para cada muestra entregada. Luego de aceptar la cotización, el cliente pasa a una solicitud de ensayo donde atención al cliente verifica las condiciones en que se están entregando las muestras, si es conforme se procede a registrar datos adicionales que no se indicó en la cotización. Luego de ello la solicitud de ensayo se convierte en una orden de servicio donde se registran los resultados de las pruebas de ensayos. Una vez terminado el registro, se procede a realizar el informe de ensayo para su posterior entrega al cliente, finalizando así el ciclo del proceso.

Parte fundamental para que pueda llevar el manejo de información delicada e importante en todo el proceso del negocio debe ser efectuada de una manera

eficiente y eficaz mediante la utilización de sistema que ayude a mejorar su gestión.

Para realizar el desarrollo de un Sistema de gestión operativa de análisis de muestras se requiere conocer previamente algunos aspectos teóricos relacionados con las variables de estudio como son: los sistemas, sus tipos y elementos, las pruebas de ensayos de laboratorio y su clasificación; así como, su ciclo de vida; por otro lado, es importante también conocer los procesos administrativos que se manejan en la entidad del estado.

#### 2.1.1. Sistema

Según Senn es “Un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común”. Por otra parte, Montilva, lo considera “Un conjunto de 2 o más elementos interrelacionados que conforman un todo”. Los autores coinciden en sus definiciones, al establecer que un sistema está formado por elementos relacionados para la obtención de un fin común. (Senn, 1999, págs. 363, 241)

#### 2.1.2. Proceso

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas enlazadas entre sí y destinadas a ofrecer un servicio o un producto a un cliente. Un proceso de negocio también se ha definido como un conjunto de actividades y tareas que, una vez completadas, consiguen un objetivo prefijado para la empresa. El proceso debe tener contribuciones claramente definidas y un resultado único. (Appian, 2019).

#### 2.1.3. Base de datos

Una base de datos es una colección organizada de información estructurada, o datos, típicamente almacenados electrónicamente en un sistema de computadora. Una base de datos es usualmente controlada por un sistema de gestión de base de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con

las aplicaciones que están asociados con ellos, se conocen como un sistema de base de datos, que a menudo se reducen a solo base de datos. (Oracle, 2018).

#### 2.1.4. Registro de información

La información sobre una solicitud de cambio determinada se denomina "registro" y una parte de individual de los datos sobre una solicitud de cambio se denomina "campo". (IBM, 2018)

#### 2.1.5. Módulo de Registro

El módulo de registro es relevante y se dirige a controlar los registros de Proyectos que podrán estar activos en el sistema visualizador. Permite la definición de este elemento para que pueda ser registrado, consultado, modificado, e incluso se podrá compartir o eliminar. (MapPin, 2014)

#### 2.1.6. Tiempo de Respuesta

El tiempo de respuesta o tiempo de reacción hace referencia a la cantidad de tiempo que transcurre desde que percibimos algo hasta que damos una respuesta en consecuencia. Por tanto, es la capacidad de detectar, procesar y dar respuesta a un estímulo. (CogniFit, 2017)

#### 2.1.7. Módulo de status de prueba

En un módulo de seguimiento de pruebas, cada objeto se configura como un caso de prueba. Los objetos de caso de prueba se organizan bajo cabeceras y subcabeceras. Cada caso de prueba debe contener en sus atributos suficiente información para permitir que un técnico de pruebas entendiese los requisitos para la prueba, ejecutase la prueba con relación al producto y especificase los resultados de la prueba en el objeto. El objeto podría estar enlazado a otros objetos en la base de datos como, por ejemplo, los requisitos que se están probando. (IBM, 2019)

#### 2.1.8. Proceso de pruebas de ensayos de laboratorio



Un método de prueba o método de ensayo, es un procedimiento definitivo que produce un resultado de prueba.<sup>1</sup> Una prueba puede ser considerada como operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un determinado producto, proceso o servicio de acuerdo con un procedimiento especificado.<sup>2</sup> A menudo una prueba es parte de un experimento. (AELAF, 2018)

#### 2.1.9. La trazabilidad

Control de un proceso, o la localización de un producto en cualquier punto de la cadena de suministro, conociendo los componentes de fabricación y sus vínculos. Garantizar la trazabilidad de un producto implica a todos los agentes de la cadena, por eso es muy importante que entre ellos exista consenso en la información a intercambiar, en el lenguaje que se va a utilizar, en el canal de distribución y en qué información debe guardarse y por quién (CEUPE, 2018).

## 2.2. Estado del Arte

### 2.2.1. Trabajos realizados (Investigación y Software)

### 2.2.2. SLab

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. en adelante SLAB es una empresa formada en su mayoría por ingenieros y científicos dedicada a brindar servicios de ensayos de Laboratorio (Físicos – Químicos – Mecánicos), Investigación y verificación con la finalidad de ser un apoyo para el buen funcionamiento de sus procesos y su mejora continua; así también contribuir al cuidado del medio ambiente y desarrollo de nuestro país. (SLAB, 14)

SLab esta entidad permite que se registren en su página para una posterior comunicación, pero no les entregan ninguna cotización de ensayo de laboratorio on line.



Figura 7. Contacto generado por SLab

Fuente: (SLAB, 2017)



Figura 8. Pantalla de inicio de SLab

Fuente: (SLAB, 2017)

### 2.2.3. Concrelab

Es una empresa sólida con 50 años de experiencia en el mercado, es el primer laboratorio de ensayos de materiales privado en Colombia; logrando así, atender las necesidades del sector de la construcción en su país.

Es una empresa que trabaja con responsabilidad, profesionalismo y visión de futuro; habiendo logrado, hoy en día ser una empresa de reconocido prestigio y exigente mercado, entregando a sus clientes resultados confiables de la calidad de sus materiales y equipos.

Como laboratorio de ensayos se considera ser el aliado No 1 de sus clientes en el control de calidad; siendo reconocidos a nivel nacional por la mejor relación precio / valor.

Sus valores corporativos son respeto, confiabilidad, imparcialidad, innovación y profesionalismo. Se considera el laboratorio de materiales de mayor trayectoria en su país (CONCRELAB, 10).



Figura 9. Sistema Concrelab

Fuente: (CONCRELAB, 2017)



Figura 10. . Pantalla de inicio de sesión para acceder a la intranet de Concrelab

Fuentes: (CONCRELAB, 2017)

Elaboración: Diseñado por Moomlab

## 2.2.4. Benchmarking

Item	Análisis comparativos	Peso	DESARROLLAR UN SISTEMA PARA MEJORAR LA GESTIÓN OPERATIVA DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE UNA ENTIDAD DEL ESTADO		SLAB		Concrelab	
					<a href="https://slabperu.com/">https://slabperu.com/</a>		<a href="https://www.concrelab.com/">https://www.concrelab.com/</a>	
			Funcionabilidad	Valor	Funcionabilidad	Valor	Funcionabilidad	Valor
1	Registrar cotizaciones de servicios de ensayos	3	3	9	3	9	2	6
2	Registrar solicitudes de servicios de ensayos	3	3	9	2	6	2	6
3	Registrar orden de servicios de ensayos	3	3	9	1	3	2	6
4	Registrar informe de ensayos	3	3	9	1	3	2	6
5	Generar reportes de informes de ensayos	3	3	9	1	3	2	6
6	Generar reportes de informes de ensayos	3	3	9	0	0	0	0
7	Gestión de proyectos de investigación	3	3	9	0	0	0	0
8	Gestión de profesionales de laboratorio	3	3	9	1	3	2	6
10	Administrar perfiles	3	3	9	0	0	1	3
11	Búsquedas de ensayos	3	3	9	0	0	2	6
TOTAL PUNTAJE				90		27		45
<b>Software base</b>								
Sistema operativo			Windows 7		Windows 7		Windows 7	
Servidor de base de datos			SQL 2008 R2		No muestra		No muestra	
Lenguaje de programación			C# y DevExpress		No muestra		No muestra	
<b>Configuración del sistema</b>								
Procesador			Intel dual-core de 1.2Ghz		No muestra		No muestra	
Memoria			2 GB interno		No muestra		No muestra	
<b>Leyenda de funcionabilidades</b>		<b>Peso</b>						
0= Poco amigable		1=Muy importante						
1=Baja(poco amigable y poco datos)		2=Muy importante						
2=Media(Poco amigable o con datos insuficientes)		3=Muy importante						
3=Alta(amigable y con datos suficientes)								

Figura 3. Cuadro comparativo.

### 2.2.5. Herramientas para la implementación

Para el presente desarrollo de tesis se han considerado diferentes herramientas dependiendo los módulos, para todos los módulos lo siguiente:

- Base datos: Microsoft SQL Server 2014 Express
- Desarrollo: Visual Studio .Net 2017
- Código: CSharp
- Herramientas de diseño
- Librerías: Bootstrap + jQuery
- Metodología: Rational Rose (RUP)

### 2.2.6. Definición de términos

- Laboratorio: es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. (Universidad Veracruzana, 2018)
- Boleta de venta: La boleta de venta es un documento que acredita la transferencia de bienes, la entrega en uso, o la prestación de servicios. (Sunat, 2018)
- Atención al cliente: El servicio al cliente, conocido también como servicio de atención al cliente es una herramienta de marketing, que se encarga de establecer puntos de contacto con los clientes, a través de diferentes canales, para establecer relaciones con ellos, antes, durante y después de la venta. (Silva, 2020)
- Producto: Un producto es un conjunto de características y atributos tangibles (muestra) e intangibles (servicio) que el comprador acepta, en principio, como algo que va a satisfacer sus necesidades.

- Ensayo de laboratorio: se determinan las características, ya sea físicas o químicas, del producto en análisis, bajo unos procedimientos determinados. Aunque este término suene muy lejano, los **ensayos** se usan constantemente en la producción y en la industria para asegurar que los productos sean de calidad. (Servicios de Acreditación, 2019)
- Proyecto de investigación: Un proyecto describe y justifica los fines y los medios necesarios para llevar a término una investigación. Suele constar de título, datos de los autores, justificación del interés, objetivos o hipótesis, método (muestra o sujetos, procedimiento e instrumentos), métodos de análisis de datos, referencias bibliográficas, etapas y temporización, presupuestos y financiación. (Latorre, 1996)
- Método: Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado.
- Método de ensayo: es un procedimiento definitivo que produce un resultado de prueba. Una prueba puede ser considerada como operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un determinado producto, proceso o servicio de acuerdo con un procedimiento especificado. A menudo una prueba es parte de un experimento. (BioDic, 2017)
- Analista de laboratorio: Es la persona que realiza, coordina y controla de todo tipo de pruebas físicas, químicas, sensorial, microbiología que demanda la empresa.
- Encargado de Área de laboratorio: Es el responsable directo de la ejecución de las órdenes de servicio y el buen manejo de los recursos de los ensayos, humanos y materiales.
- Cotización: Es el documento informa y establece el valor de productos o servicios al cliente.

- Empresa: Es la entidad en la que intervienen el capital y el trabajo como factores de producción de actividades industriales o mercantiles o para la prestación de servicios. (Lexico, 2019)
- Cliente Interno: Es alguien que tiene una relación con la entidad estatal, y puede pedir pruebas de ensayo para su proyecto de investigación.
- Cliente Externo: Es alguien que no tiene ninguna relación con la entidad estatal, y puede pedir pruebas de ensayo y asistencia técnica.
- Acreditación de laboratorio: La acreditación de laboratorios representa el reconocimiento formal para emitir resultados fiables. En otros casos, hay que acreditar este cumplimiento de la norma, por ejemplo, sobre esa misma norma si se contrata un laboratorio externo, el cual debe estar acreditado según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (TCM, 2017)
- ISO/IEC 17025: es una normativa internacional desarrollada por ISO (International Organization for Standardization) en la que se establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración. La norma ISO/IEC 17025 es aplicada por los laboratorios de ensayo y calibración con el objetivo de demostrar que son técnicamente competentes y que sus resultados son veraces. (ISO, 2017)
- Informe de ensayo: Después de realizar un experimento, el analista de laboratorio deberá presentar un informe que dé cuenta de los resultados esperados, así como de los principios, leyes y teorías que se ilustran o aplican en la experiencia respectiva. Los resultados surgen al procesar los datos de acuerdo con principios o leyes establecidas. (Utadeo, 16)



# CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

## 3.1. Alcance del proyecto

### 3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables

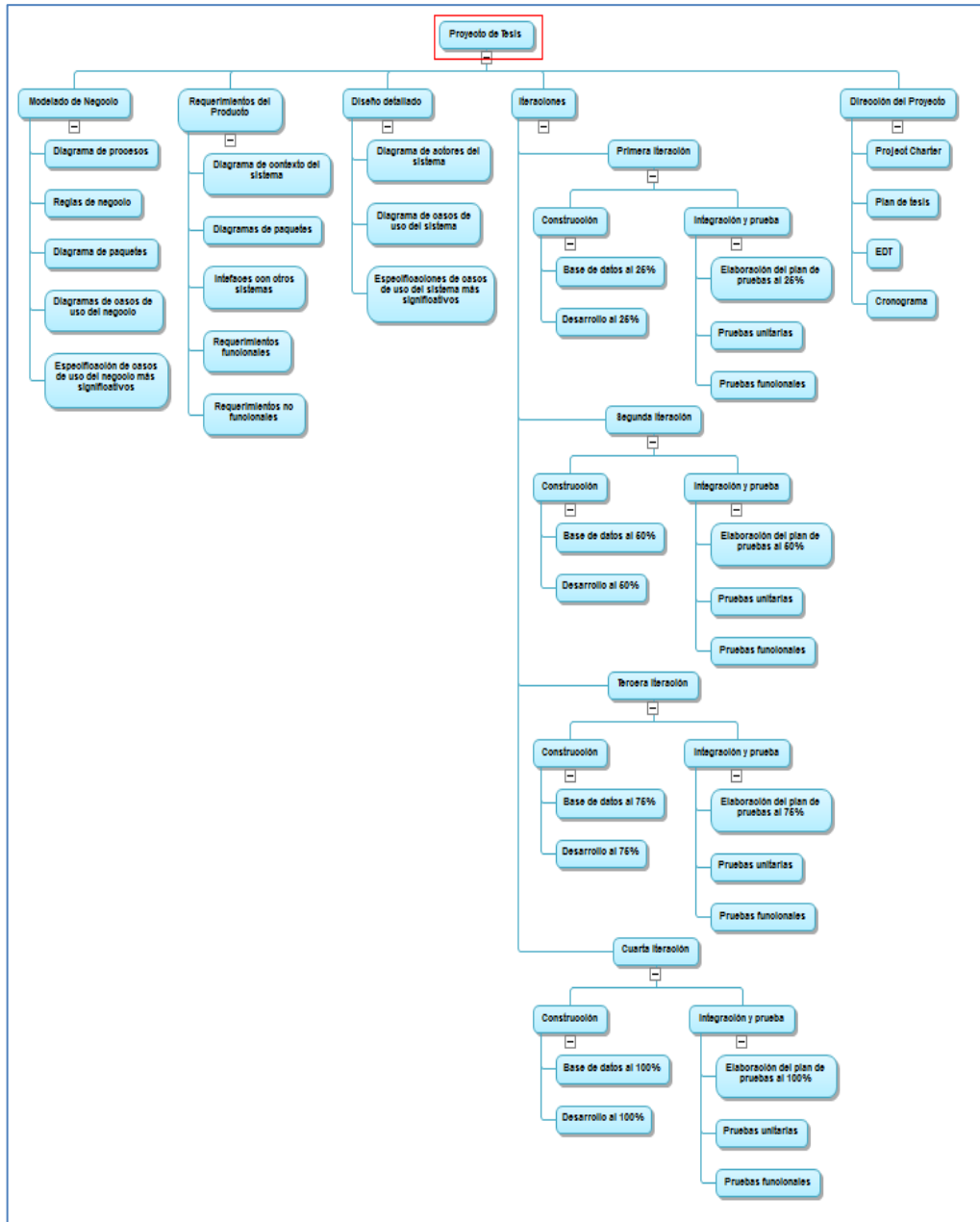


Figura 4. EDT.

### 3.1.2. Exclusiones del proyecto

- No contempla un módulo de almacén de muestras.
- No se contempla un módulo de facturación.
- No desarrolla un acceso de consulta para los clientes.
- No se contempla integración con otro sistema o servicio de la DIDITT.
- No se contempla el desarrollo en un ambiente de producción, todo se realizará en un ambiente de desarrollo.

### 3.1.3. Restricciones del proyecto

- La entidad no proporciona información sobre gastos y montos, relacionados a la DIDITT.
- El desarrollo del sistema no incluye configuración, adecuación, interfaces con otros sistemas y/o servicios de la DIDITT.
- El desarrollo del sistema, es netamente desarrollado para ordenadores.
- No se tiene acceso a todo el código fuente, según criterio del área de sistemas.
- No se permite modificar los procesos actuales

### 3.1.4. Supuestos del proyecto

- Se cuenta con todas las herramientas de software necesarias para el desarrollo y diseño del proyecto.
- La DIDITT proporciona el acceso a la información requerida.
- Se cuenta con infraestructura tecnológica que soporta los requerimientos técnicos, para implementar el presente proyecto.
- Participación activa de las partes interesadas (stakeholders) en diversas reuniones que se puedan requerir, para el correcto desarrollo del presente proyecto.
- Los usuarios finales poseen conocimientos intermedios de ofimática y manejo de computadoras.

- Conexión de red local de la entidad.

### 3.1.5. Cronograma del proyecto

Se ha realizado el cronograma para la realización del plan de tesis.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Desarrollar un sistema para mejorar la gestión operativa del análisis de muestra en la DIDITT</b>	<b>121,88 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>dom 13/12/20</b>
<b>Dirección de Proyectos</b>	<b>30 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>jue 06/08/20</b>
<b>Modelado del Negocio</b>	<b>7 días</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>lun 03/08/20</b>
<b>Requerimientos del Producto</b>	<b>13,88 días</b>	<b>lun 03/08/20</b>	<b>jue 20/08/20</b>
<b>Diseño Detallado</b>	<b>15 días</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>jue 13/08/20</b>
<b>Iteraciones</b>	<b>91,88 días</b>	<b>dom 02/08/20</b>	<b>dom 06/12/20</b>

Figura 5. Cronograma general

El cronograma general con los módulos realizados en el plan de tesis y sus respectivas fechas de presentación y término de actividades (Ver figura 13).

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Dirección de Proyectos</b>	<b>30 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>jue 06/08/20</b>
<b>Project Charter</b>	<b>2 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>lun 29/06/20</b>
<b>Plan de Tesis</b>	<b>25 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>jue 30/07/20</b>
<b>EDT</b>	<b>2 días</b>	<b>dom 19/07/20</b>	<b>lun 20/07/20</b>
<b>Cronograma</b>	<b>1 día</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>sáb 25/07/20</b>

Figura 6. Dirección de Proyectos

En el módulo de “Dirección de proyectos” se observa las actividades realizadas en el presente plan de tesis con sus respectivas fechas de entrega (Ver figura 14).

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Modelado del Negocio</b>	<b>7 días</b>	<b>dom 19/07/20</b>	<b>lun 27/07/20</b>
<b>Diagrama de procesos</b>	<b>1 día</b>	<b>dom 19/07/20</b>	<b>lun 20/07/20</b>
<b>Reglas del negocio</b>	<b>1 día</b>	<b>lun 20/07/20</b>	<b>mar 21/07/20</b>
<b>Diagrama de paquetes</b>	<b>1 día</b>	<b>mar 21/07/20</b>	<b>mie 22/07/20</b>
<b>Diagrama de casos de uso del negocio</b>	<b>1 día</b>	<b>jue 23/07/20</b>	<b>vie 24/07/20</b>
<b>especificación de casos de uso del negocio</b>	<b>1 día</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>vie 24/07/20</b>

Figura 7. Modelado del Negocio

En el módulo de “Modelado de negocio” se presentan las actividades realizadas en el plan de tesis con sus respectivas fechas de presentación (Ver figura 15).

Nombre de tareas	Duración	Comienzo	Fin
<b>Requerimientos del Producto</b>	<b>13,88 días</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>mie 12/08/20</b>
<b>Diagrama de Contexto del sistema</b>	<b>1,75 días</b>	<b>vie 24/07/20</b>	<b>sáb 25/07/20</b>
<b>Diagrama de paquetes</b>	<b>5 días</b>	<b>sáb 25/07/20</b>	<b>jue 30/07/20</b>
<b>Interfaces con otros sistemas</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 30/07/20</b>	<b>mie 05/08/20</b>
<b>Requerimientos funcionales</b>	<b>1 día</b>	<b>mie 05/08/20</b>	<b>mie 05/08/20</b>
<b>Requerimientos no funcionales</b>	<b>1 día</b>	<b>vie 07/08/20</b>	<b>sáb 08/08/20</b>

Figura 8. Requerimientos del Producto

En el módulo de “Requerimientos del producto” se presentan las actividades realizadas para la entrega del sistema final (Ver figura 16).

Nombre de tareas	Duración	Comienzo	Fin
<b>Diseño Detallado</b>	<b>15 días</b>	<b>sáb 08/08/20</b>	<b>jue 27/08/20</b>
<b>Diagrama de actores del sistema</b>	<b>1,88 días</b>	<b>sáb 08/08/20</b>	<b>dom 09/08/20</b>
<b>Diagrama de casos de uso del sistema</b>	<b>6,88 días</b>	<b>dom 09/08/20</b>	<b>lun 17/08/20</b>
<b>Especificación de casos de uso del sistema</b>	<b>6,75 días</b>	<b>lun 17/08/20</b>	<b>mar 25/08/20</b>

Figura 9. Diseño detallado

En el módulo de “Diseño Detallado” se observan las actividades realizadas para el plan de tesis, cada actividad con sus respectivas fechas de presentación (Ver figura 17).

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Iteraciones</b>	<b>79,88 días</b>	<b>mar 25/08/20</b>	<b>dom 13/12/20</b>
<b>Primera Iteración</b>	<b>20 días</b>	<b>mar 25/08/20</b>	<b>lun 21/09/20</b>
<b>Segunda Iteración</b>	<b>20 días</b>	<b>lun 21/09/20</b>	<b>vie 16/10/20</b>
<b>Tercera Iteración</b>	<b>20 días</b>	<b>vie 16/10/20</b>	<b>jue 12/11/20</b>
<b>Cuarta Iteración</b>	<b>20 días</b>	<b>jue 12/11/20</b>	<b>mie 09/12/20</b>

Figura 18. Iteraciones

En el módulo de “Iteraciones” se observan las actividades realizadas para el plan de tesis, cada actividad con sus respectivas fechas de presentación (Ver figura 18).

### **3.2. Alcance del producto**

#### 3.2.1. Descripción del alcance del producto

- Elaboración de un módulo para gestionar usuarios, perfiles y logística:

Este módulo permite ver la infraestructura de la empresa.

Se registran los profesionales (usuarios) que interactúan o tienen responsabilidad en el inicio o final del sistema con sus respectivos roles.

Se registran los laboratorios que el área que tiene la entidad con sus respectivos responsables de área, coordinador de laboratorio y/o analistas que tiene el área.

Se registran los ensayos de laboratorio que se realizan en la entidad con sus respectivos métodos (procedimientos) de ensayo y costos.

Cada registro tiene la opción de mantenimiento, en donde se puede realizar la modificación, desactivación y eliminación si fuese el caso.

- Elaboración del módulo Gestión de Clientes:

Este módulo permite ver la información de los registros de clientes, cotizaciones, solicitud de ensayo, la asignación de órdenes de servicios y/o resultados de las pruebas de ensayo como el estado en que se encuentra.

En el registro de los clientes, se registra la información de la empresa como son el RUC, razón social, dirección, representante, correo, y datos de contacto.

En el registro de las cotizaciones de ensayos se realiza la estimación del servicio a realizar.

En el registro de solicitudes de ensayo se realiza las cotizaciones aceptadas por el cliente. Es el filtro donde se acepta o no el servicio.

En el registro de asignación de órdenes de servicios se realiza la designación a los diferentes laboratorios para sus análisis respectivos.

- Elaboración de un módulo de Gestión de Laboratorio:

El módulo permite ver las órdenes de servicios, se generan los informes de ensayo como el estado en que se encuentra la muestra. Dicho módulo nos permite tener acceso, disponibilidad y sobre todo calidad de información.

En el registro de órdenes de servicio se puede ver el detalle de los análisis a realizar, y se registran cada uno de los resultados de los análisis.

Cabe recalcar que cada laboratorio solo ve las órdenes y análisis que les corresponde, no tienen acceso a poder ver información y análisis de otros laboratorios.

También se puede generar los informes de ensayos para cada muestra que se entregan a los clientes.

Todos los registros tienen un estado (Registrado – En Proceso – Terminado – Entregado).

El estado registrado es cuando paso de cotización a solicitud de ensayo.

El estado en proceso es cuando paso de solicitud a orden de servicio y llenado de resultados.

El estado en terminado es cuando paso de la orden de servicio a informe de ensayo.

El estado finalizado es cuando el informe de ensayo se entregó al cliente y se termina el ciclo del proceso con ese servicio.

Cada registro puede cambiar de estado y se tiene un seguimiento en tiempo real.

- **Elaboración de un módulo de Generación de Reportes:**

Este módulo permite ver la información importante que necesita la empresa.

Se muestra las solicitudes de ensayo mensuales y/o hasta la fecha actual con la valorización respectiva.

Se muestra la cantidad de ensayos realizados por laboratorio con la valorización respectiva.

Se muestran los gráficos respectivos por cada reporte mostrado.

### 3.2.2. Criterios de aceptación del producto

1. El producto debe estar en buenas condiciones para su registro en el sistema.
2. El sistema tiene un tiempo de respuesta de máximo 3 segundos.
3. El sistema está disponible las 24/7.
4. El sistema restringe el acceso a servicios cuyo rol no esté asignado.
5. El sistema cuenta con validaciones para evitar el ingreso de datos erróneos.

# CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO

## 4.1. Modelado del Negocio

### 4.1.1. Diagrama de procesos

Usando el BPMN, se describe los siguientes diagramas de actividades.

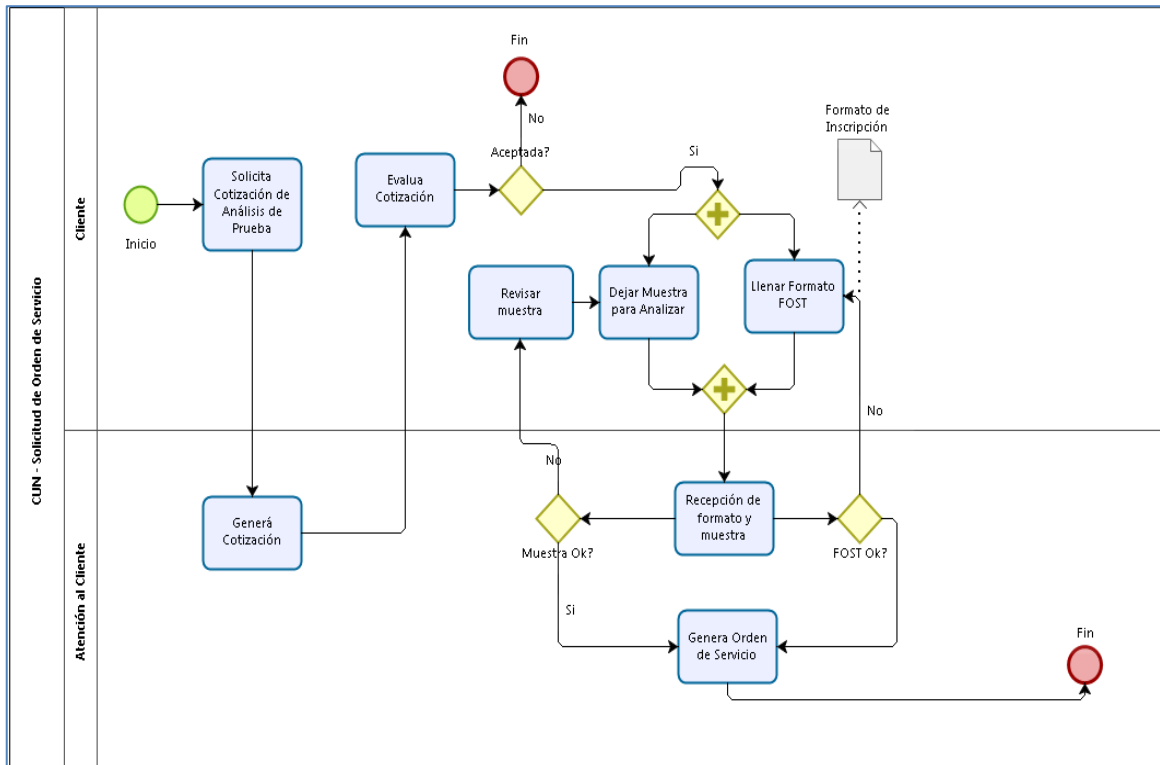


Figura 19. CUS – Solicitud de Orden de Servicio

Apreciamos el CUN – Solicitud de Orden de servicio, que da inicio al flujo de negocio. (Ver figura 19).



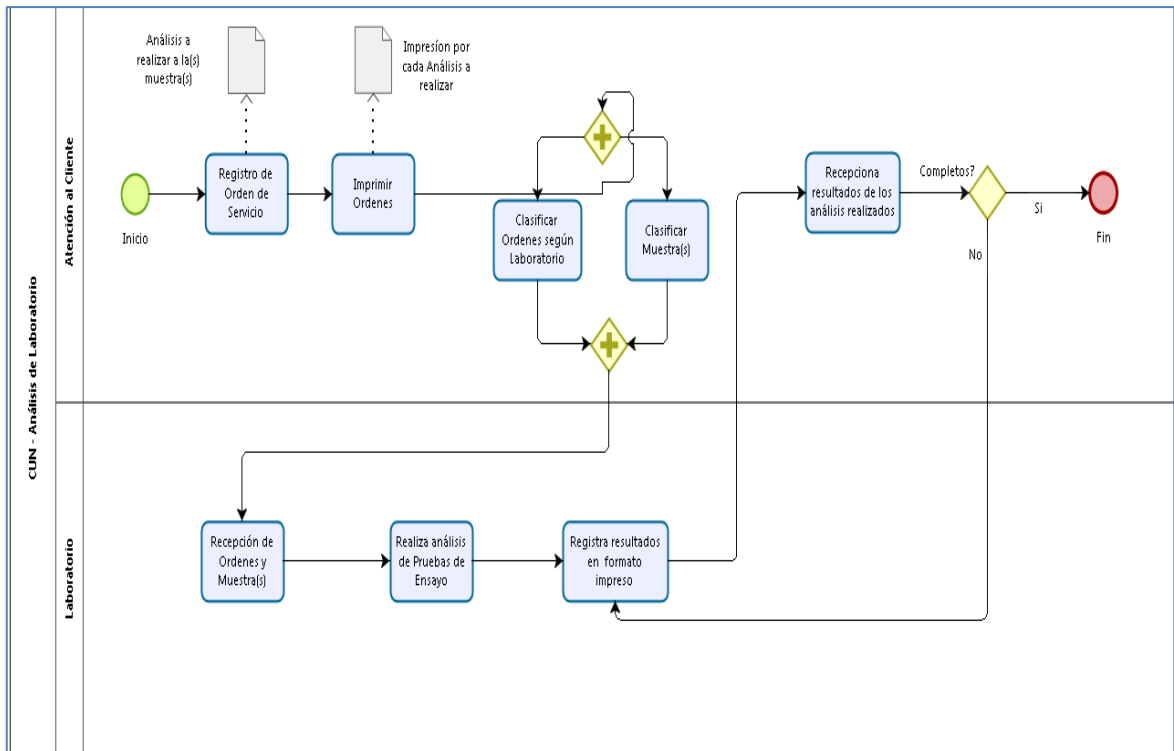


Figura 20. CUN – Análisis de Laboratorio

Apreciamos el CUN – Análisis de Laboratorio, que sigue con el flujo de negocio. (Ver figura 20).

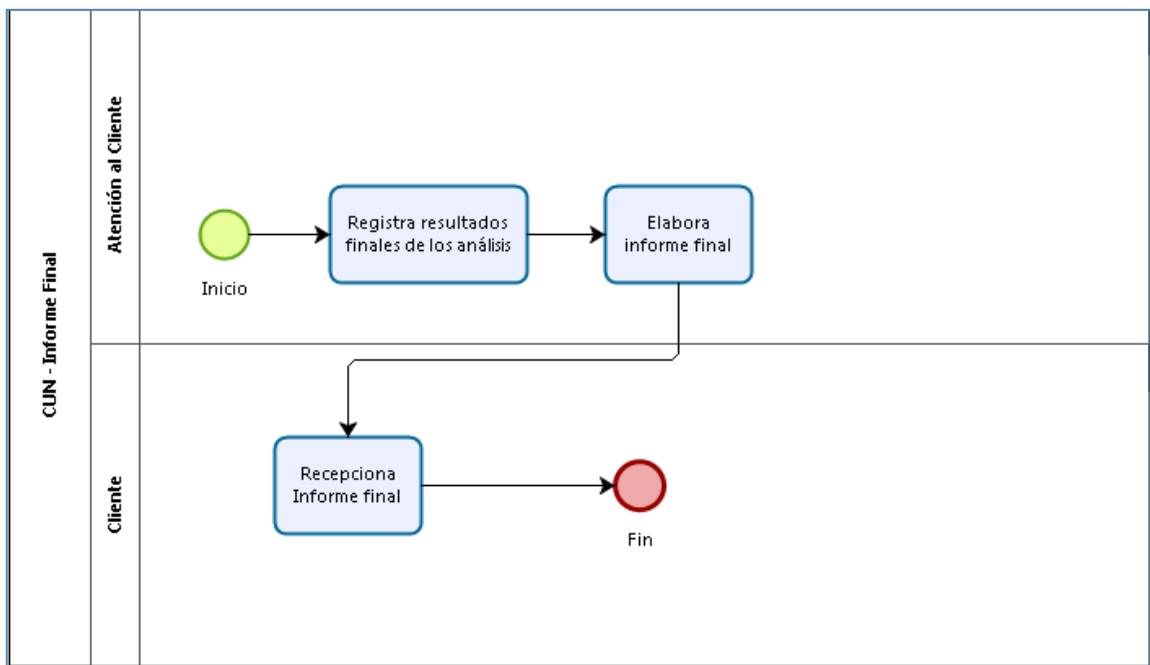


Figura 21. CUN – Informe Final

Apreciamos el CUN – Informe Final, que termina con el flujo de negocio. (Ver figura 21).

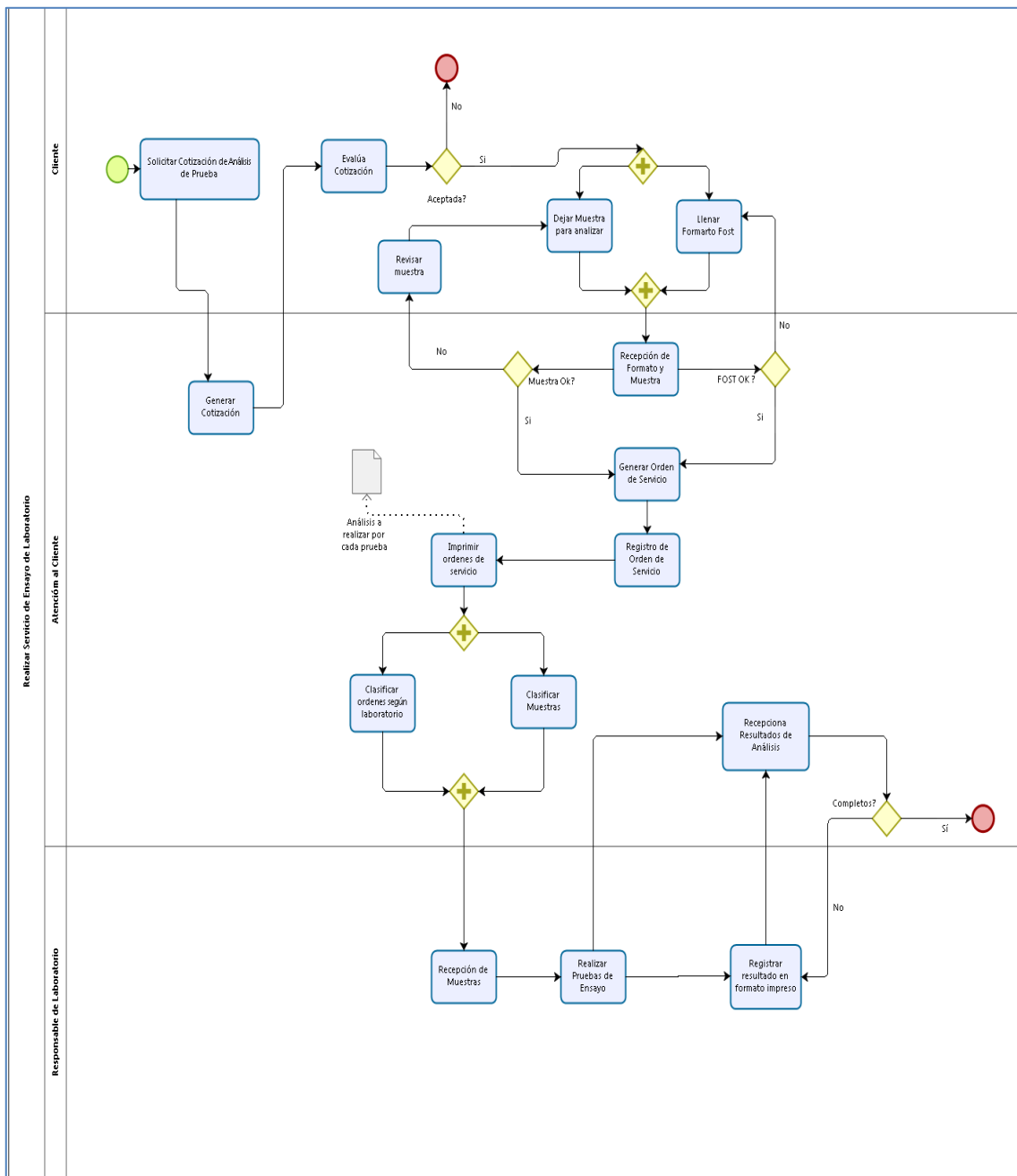


Figura 22. Proceso Global CUN's

Apreciamos el flujo completo de todo el proceso de negocio. (Ver figura 22).

#### 4.1.2. Regla del negocio

El negocio cuenta con las siguientes reglas de negocio.

Tabla 1 Reglas de Negocio

RN01	En el negocio, cada cliente debe de llenar el formato FOST, para el registro de los datos de la empresa.
RN02	En el negocio, cada cliente debe de traer su muestra a analizar debidamente empaquetado.
RN03	El negocio no se hace responsable sobre lo que contenga las muestras a analizar.
RN04	En el negocio, se tiene una base de datos de precios por cada método de prueba de ensayo.
RN05	En el negocio, cada colaborador de la organización tiene claro sus funciones y sus responsabilidades.

#### 4.1.3. Diagrama de Casos de Uso del Negocio

El diagrama de casos de uso del negocio es realizado en UML, cuenta con tres actores de negocio, Cliente, Atención al cliente y Laboratorio. A continuación de detalla.

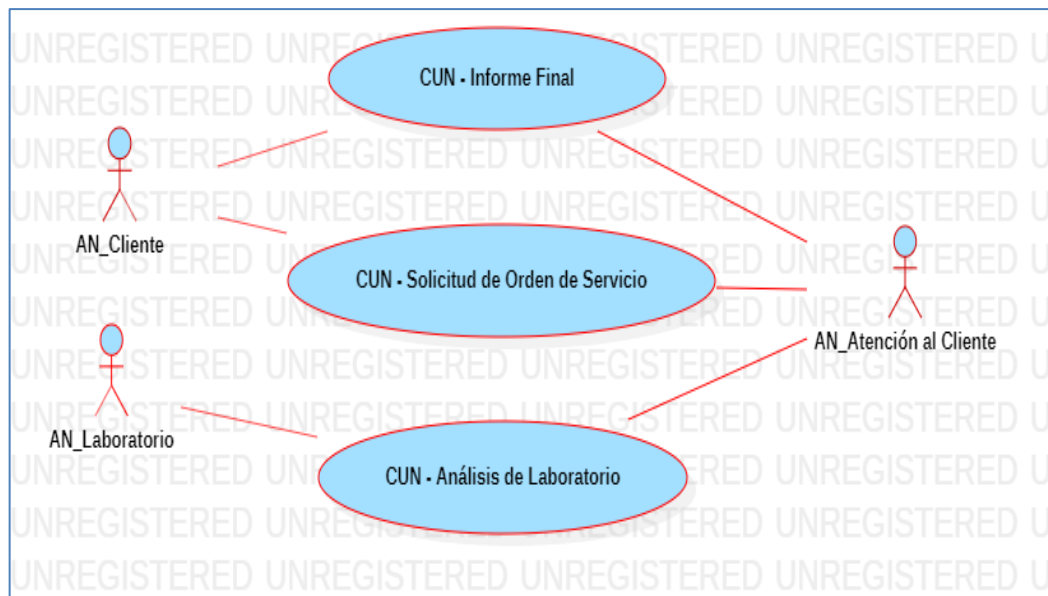


Figura 23. Diagrama de caso de uso del negocio

#### 4.1.4. Especificaciones de Casos de uso del negocio más significativo

- Caso de Uso de Negocio Solicitud de Orden de Servicio

##### Especificación del CUN – Solicitud de Orden de Servicio

Tabla 2 Especificaciones de CUN – Solicitud de Orden de Servicio

Caso de Uso de Negocio	CUN - Solicitud de Orden de Servicio	
Breve Descripción	El CUN permite al cliente solicitar un servicio de análisis de pruebas de ensayo.	
Metas	Brindar un servicio para que el cliente pueda solicitar una cotización y luego de ello pedir un servicio de análisis de prueba de ensayo para la muestra de un producto.	
Actor	AN_Cliente y AN_Atención al Cliente	
Flujo del Trabajo		
Flujo básico	Paso	Acción
	1	El cliente solicita una cotización.
	2	Atención al cliente realiza la cotización, según el requerimiento de la(s) prueba(s) de ensayo(s) requerida(s) por el cliente.
	3	El cliente revisa el presupuesto de la cotización. Ir al Flujo alternativo.
	4	El cliente acepta cotización.
	5	El cliente llena formato FOST y presenta la muestra a analizar.
	6	Atención al cliente, recibe formato y muestra.
	7	Atención al cliente, revisa formato y muestra. Ir al Flujo alternativo.

	8	Atención al cliente registra la Orden de Servicio.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	3	En el caso el cliente no acepte la cotización, ahí se da por finalizado todo proceso.
	7	En el caso que la muestra no esté en condiciones adecuadas, se regresa al paso 5.

Diagrama de actividades de Solicitar Orden de Servicio en UML.

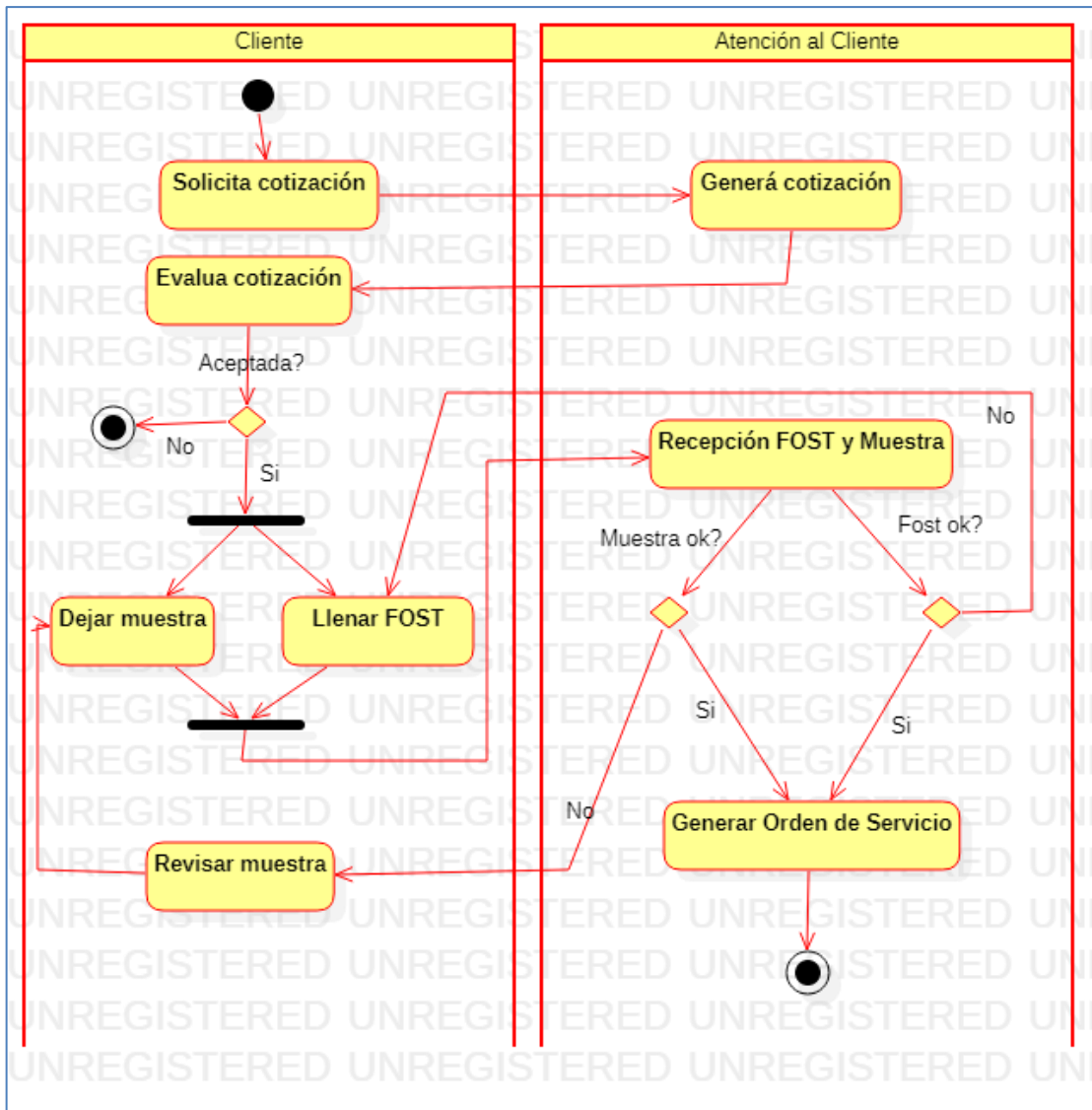


Figura 24. Diagrama de Actividad – Solicitud de Orden de Servicio

Apreciamos el diagrama de actividad de Solicitar Orden de Servicio. (Ver figura 24).

- Caso de Uso de Negocio Análisis de Laboratorio
- Especificación del CUN – Análisis de Laboratorio

Tabla 3 Especificaciones de CUN – Análisis de Laboratorio

Caso de Uso de Negocio	CUN – Análisis de Laboratorio	
Breve Descripción	El CUN da inicio al análisis de las pruebas de ensayo de laboratorio de las muestras de los clientes.	
Metas	Obtener resultados de calidad, para dar registro de los mismos en cada formato de resultados.	
Actor	AN_Atención al Cliente y AN_Laboratorio	
Flujo del Trabajo		
Flujo básico	Paso	Acción
	1	Atención al cliente realiza el registro de la orden de servicio.
	2	Atención al cliente imprime las órdenes de servicio a analizar.
	3	Atención al cliente clasifica las órdenes, según los métodos que se utilizar y llevar a cada laboratorio.
	4	Atención al cliente también clasifica las muestras.
	5	Laboratorio recibe las órdenes y las muestras.
	6	Laboratorio realiza los análisis de pruebas de ensayo.
	7	Laboratorio registra los resultados obtenidos de las muestras analizadas.
	8	Atención al cliente recibe los resultados.
Flujo alternativo	Paso	Acción
		Ninguna.

Diagrama de actividades de Análisis de Laboratorio en UML.

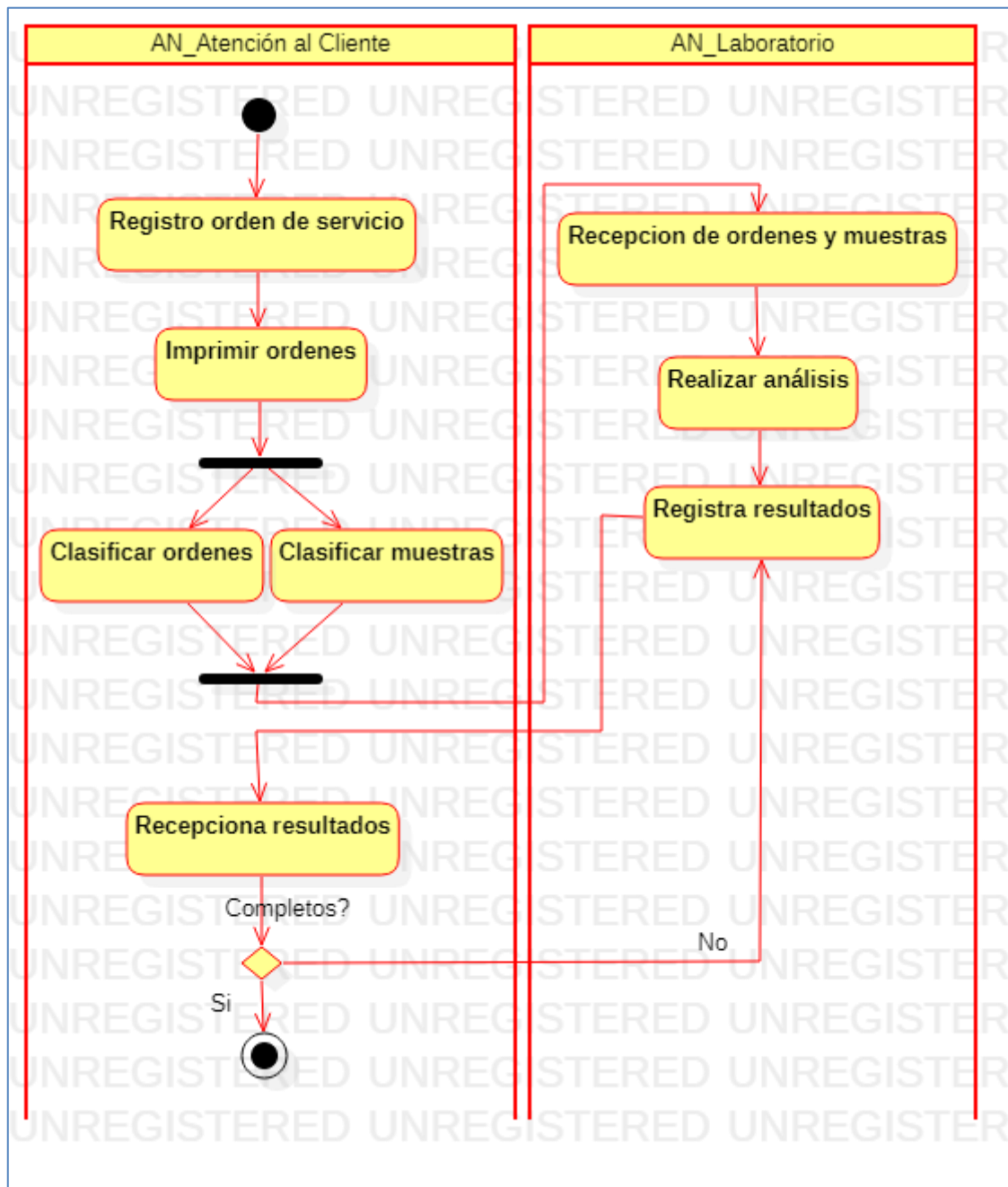


Figura 25. Diagrama de Actividad – Análisis de Laboratorio

Apreciamos el diagrama de actividad Análisis de Laboratorio. (Ver figura 25).



- Caso de Uso de Negocio Informe Final

### Especificación del CUN – Informe Final

Tabla 4 Especificaciones de CUN – Informe Final

Caso de Uso de Negocio	CUN – Informe Final	
Breve Descripción	El CUN es la parte final del proceso de servicio, donde se elabora el informe final de los resultados obtenidos de las muestras de los clientes, finaliza la misma con la entrega de los resultados a los clientes.	
Metas	Entregar el informe final, con resultados objetivos y en el tiempo estimado.	
Actor	AN_Atención al Cliente y AN_Cliente	
Flujo del Trabajo		
Flujo básico	Paso	Acción
	1	Atención al cliente registra los resultados obtenidos de laboratorio.
	2	Elabora informe final de las órdenes de servicio.
	3	Cliente recepciona el informe final.
	4	Se da por finalizado todo el proceso de gestión operativa de los análisis de prueba de ensayo de las muestras.
Flujo alternativo	Paso	Acción
		Ninguno.

Diagrama de actividades de Informe Final en UML.

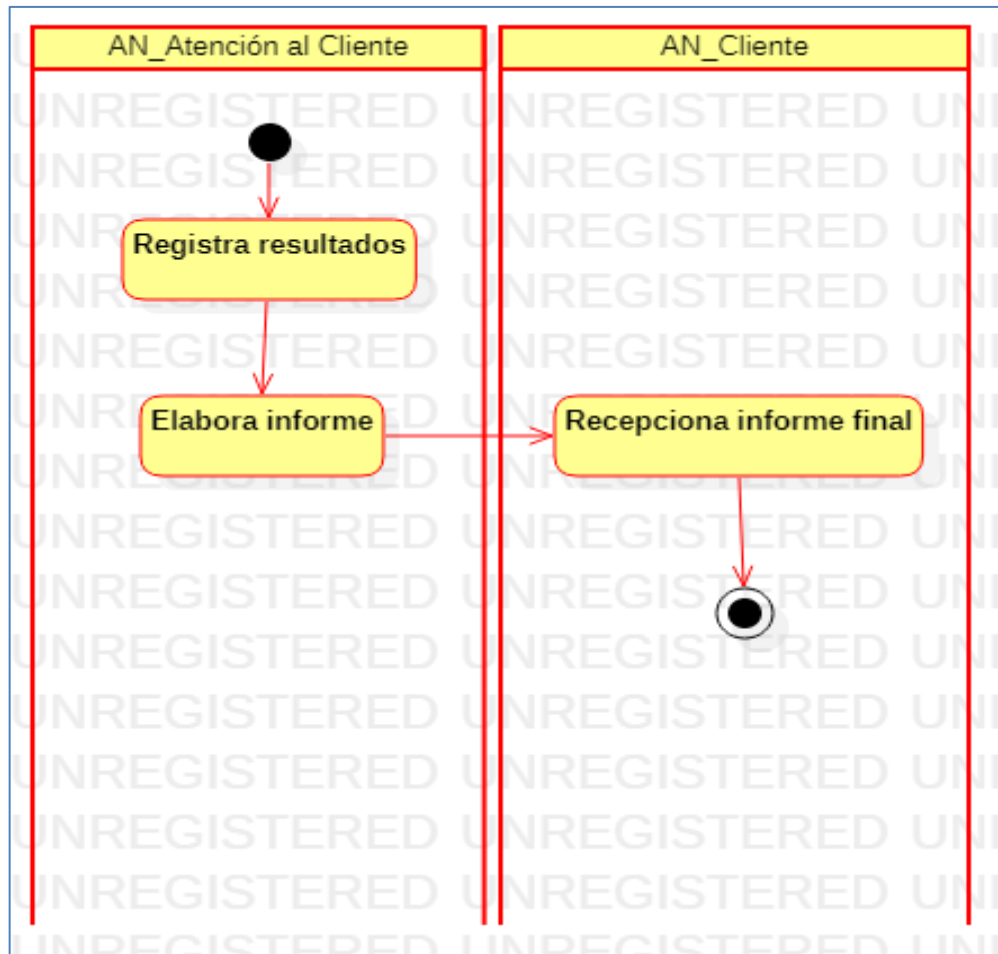


Figura 26. Diagrama de Actividad – informe Final

Apreciamos el diagrama de actividad de Informe Final. (Ver figura 26).

## 4.2. Requerimientos del producto / software

### 4.2.1. Diagrama de paquetes

En la siguiente figura 27 se muestra la relación de los siguientes paquetes del negocio: Paquete de Seguridad, Gestión de servicios, Gestión de laboratorio, Gestión de Logística, Gestión de Reportes.

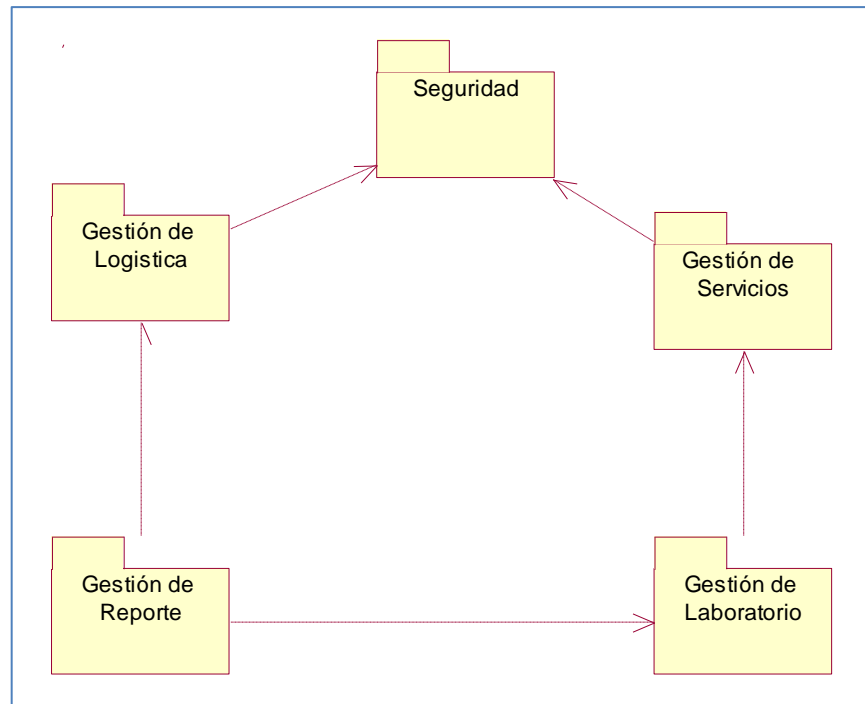


Figura 27. Diagrama de Paquetes

Apreciamos el diagrama de Paquetes. (Ver figura 27).

#### 4.2.2. Requerimientos Funcionales

Contamos con requerimientos funcionales del sistema, las cuales se pueden visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 5 Requerimientos funcionales.

PERFIL	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
USUARIO	RF01	El sistema permite el acceso a las opciones y servicios del sistema dependiendo del perfil del usuario.
CLIENTE	RF02	El sistema permite el acceso al sistema previamente haberse registrado los datos de la empresa.
	RF03	El sistema permite el acceso a la búsqueda por ensayos de laboratorio

		que se realiza en la empresa
	RF04	El sistema permite la gestión del listado de ensayos habiendo ingresado las muestras.
	RF05	El sistema permite la gestión de generar la cotización del servicio a realizar.
ATENCIÓN AL CLIENTE	RF06	El sistema permite cambiar los estados de los servicios de ensayos a realizar.
	RF07	El sistema permite generar órdenes de servicios de ensayo para los diferentes laboratorios de la empresa.
	RF08	El sistema permite generar reportes de informes de ensayo.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	RF09	El sistema permite gestionar los ensayos, usuarios y/o laboratorios.

#### 4.2.3. Requerimientos No Funcionales

Contamos con requerimientos no funcionales del sistema, las cuales se pueden visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 6 Requerimientos No funcionales.

PERFIL	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
USABILIDAD	RF01	El sistema cuenta con manuales de usuario estructurados correctamente.
	RF02	El sistema informa claramente los errores producidos en el proceso de venta.
CONFIABILIDAD	RF03	La disponibilidad del sistema es 24x7.
RENDIMIENTO	RF04	El sistema soporta un mínimo de 100 usuarios simultáneamente conectados.

	RF05	El tiempo de respuesta no es mayor a 4 segundos en condiciones óptimas de funcionamiento.
<b>SOPORTE</b>	RF06	El sistema cuenta con un diseño adaptable en los navegadores Chrome y Mozilla Firefox desde su versión 5.0 y 4.0 respectivamente.
	RF07	El motor de base de datos es SQL 2014
	RF08	En una computadora personal se requiere una memoria RAM de 4GB o superior, un procesador Core i3 o superior y un disco duro de 250GB.
<b>SEGURIDAD</b>	RF09	El ingreso al sistema es restringido por una contraseña, de longitud no menor a 6 caracteres, definida por el usuario.

#### 4.2.4. Casos de uso del Sistema

- Diagrama de Actores del Sistema

Existen cuatro actores del sistema, los cuales se detalla a continuación:

- Administrador: Usuario que se encarga de la gestión de todos los datos y accesos del sistema (mantenimiento del sistema) y tiene control total del sistema.
- Atención al Cliente: Usuario que genera la orden de servicio para dar inicio al proceso de análisis de las muestras en laboratorio y genera el informe final de resultados.
- Especialista: Usuario que se encarga de gestionar las órdenes de servicio para su respectivo análisis de ensayo, también de registrar cada resultado en el sistema.
- Jefatura: Usuario que gestiona los reportes generales, para las tomas de decisiones.

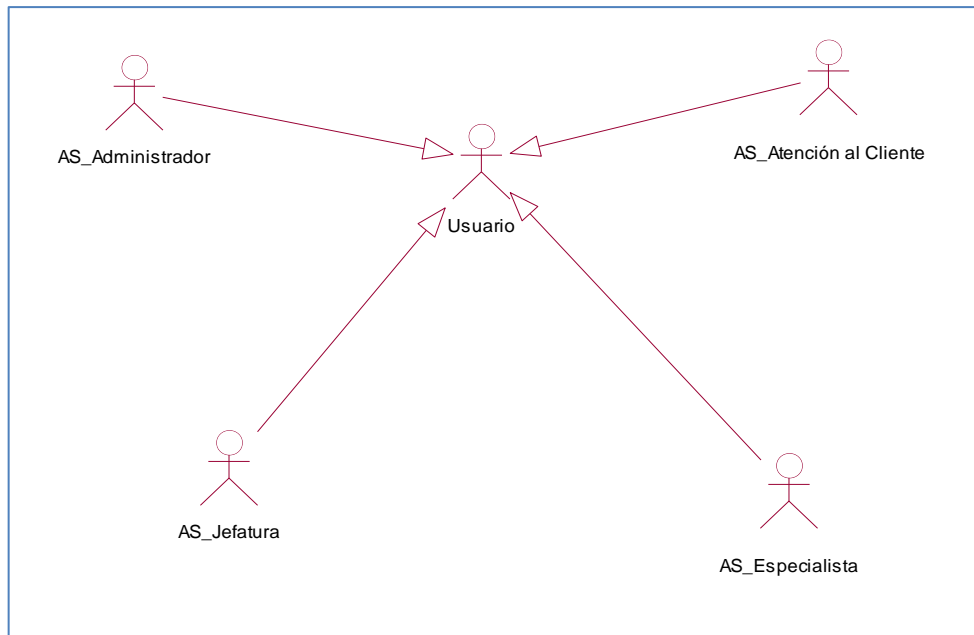


Figura 28. Diagrama de Actores

Apreciamos el diagrama de Actores del Sistema. (Ver figura 28).

- Casos de Uso del Sistema

A continuación, se muestra el diagrama general de casos de usos del sistema.

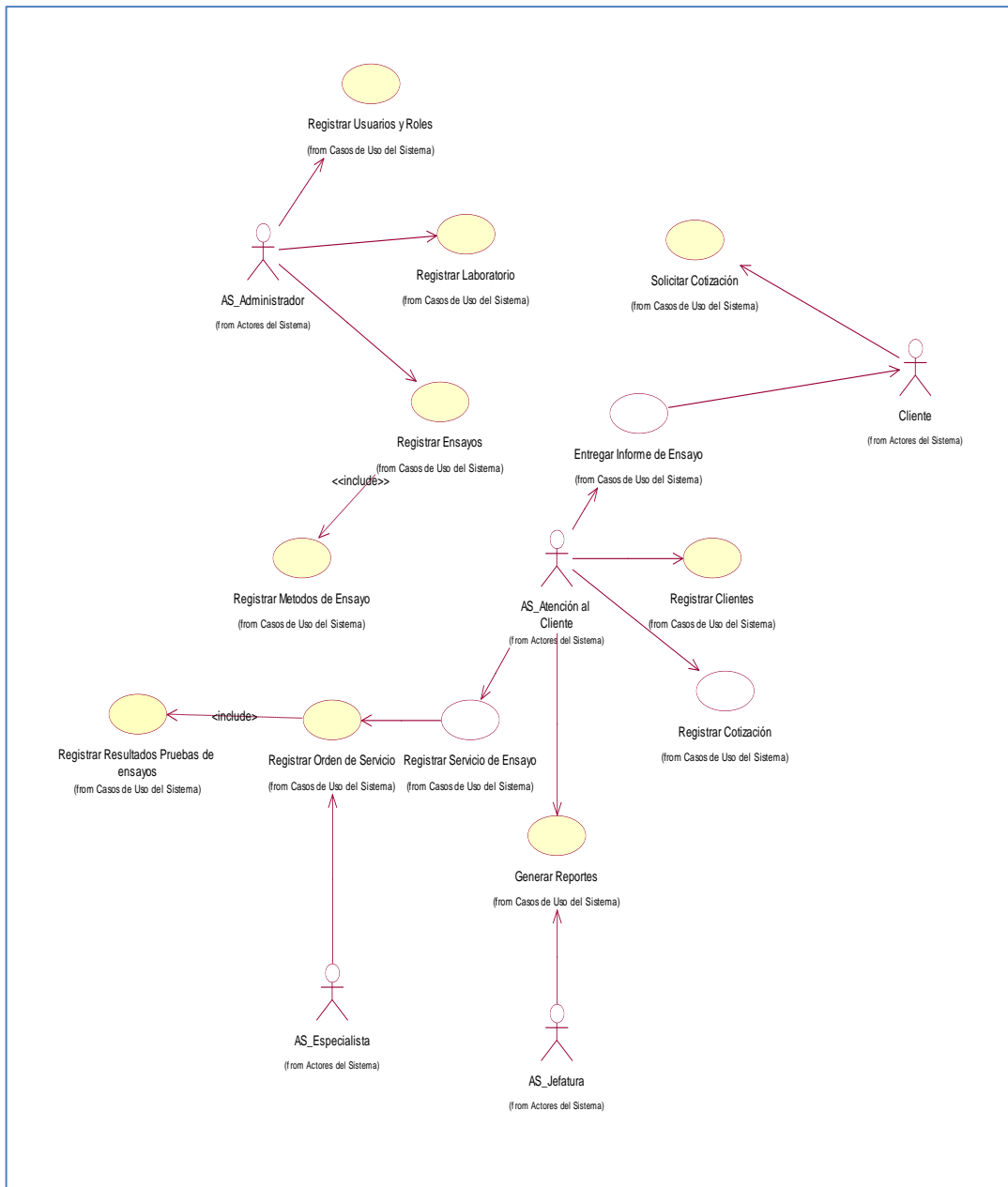


Figura 29. Diagrama General de Casos de Uso del Sistema

Apreciamos el diagrama general de los casos de uso del Sistema. (Ver figura 29).

#### 4.2.5. Especificaciones CUS más significativos

Se elabora las siguientes especificaciones, según las plantillas de UML.

- Especificación “CUS – Registrar Cotización de Ensayos”

Tabla 7 CUS – Registrar Cotización de Ensayo.

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Registrar Cotización de Ensayos</b>
Actor	Atención al Cliente.
Propósito	Registrar cotización de servicio de ensayos de laboratorio.
Alcance	El caso de uso tiene como alcance registrar la cotización del servicio de ensayo y generar una cotización para la confirmación del cliente
Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	Ver glosario.
Referencias	Diagrama de casos de uso del sistema.
Casos de uso asociados	No se han encontrado casos de uso asociados
Resumen	El caso de uso comienza cuando el cliente solicita la cotización, como paso siguiente se procede a registrar los datos del cliente y el producto; así como, a indicar las pruebas de ensayo que se realizará del mismo.
Medidas de rendimiento	Al realizar el registro de la cotización de servicio de ensayo se debe de definir cuáles son los parámetros que se van a ingresar o actualizar.
Precondiciones	El usuario atención al cliente ya se ha logueado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Actor</b>	<b>Proceso</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresa a la interfaz “Registrar Cotización de Ensayo”</li> <li>2. El sistema muestra una lista de todas las cotizaciones,</li> </ol>



junto con diferentes opciones sobre la interfaz (Agregar nuevo, actualizar)

Sub flujos:

A. Agregar:

a.1 Atención al cliente hace clic en la opción “Agregar nueva cotización de servicio de ensayo”.

a.2 El sistema muestra los campos para ser llenados.

a.3 Atención al cliente ingresa todos los valores que desea ingresar sobre la cotización del servicio de ensayo y presiona la opción “Agregar productos”

a.4 El sistema muestra el campo producto para ser llenado y escoge los ensayos para su posterior análisis correspondientes y una vez ingresada la información procede a presionar botón guardar.

a.5 El sistema muestra un mensaje indicando que se guardó de forma satisfactoria la nueva cotización del servicio de ensayo.

B. Modificar Cotización de Servicio de ensayo:

b.1 El usuario atención al cliente filtra en la lista de cotización el servicio de ensayo.

b.2 El sistema muestra los datos filtrados.

b.3 El usuario atención al cliente hace clic en la opción “Modificar formulario”

b.4 El sistema muestra los datos de la cotización del servicio.

b.5 El usuario atención al cliente realiza modificaciones

	<p>sobre los datos en los parámetros y presiona el botón “Guardar”.</p> <p>b.6 El sistema muestra un mensaje indicando que se ha grabado de forma satisfactoria la cotización del servicio de ensayo.</p>
Postcondiciones	El caso de uso “Registrar cotización de servicio de ensayo” permite crear o actualizar las cotizaciones servicios de ensayo de cada uno de sus clientes, luego de haber culminado la consulta.
Categoría	Caso de uso básico.
Dueño del proceso	Atención al Cliente
Punto de extensión	No se han encontrado puntos de extensión.
Requisitos especiales	No se han encontrado requisitos especiales.

- Especificación “CUS – Registrar Servicio de Ensayos”

Tabla 8 CUS – Registrar Servicios de Ensayo.

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Registrar Servicios de Ensayos</b>
Actor	Atención al Cliente.
Propósito	Registrar servicio de ensayos de laboratorio.
Alcance	El caso de uso tiene como alcance poder registrar la cotización de servicios aprobados y así poder generar una orden de servicio.


Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	Ver glosario.
Referencias	Diagrama de casos de uso del sistema.
Casos de uso asociados	No se han encontrado casos de uso asociados
Resumen	El caso de uso comienza cuando el cliente acepta la cotización y se procede a registrar los datos adicionales necesarios para la entrega de la muestra, y se genera una orden de servicio y termina de atender al cliente.
Medidas de rendimiento	Al realizar el registro del servicio de ensayo se define cuáles son los parámetros que se van a ingresar o actualizar.
Precondiciones	El usuario atención al cliente ya ingresó en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Actor</b>	<b>Proceso</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la interfaz “Registrar Servicios de ensayo”</li> <li>2. El sistema muestra una lista de todas las cotizaciones, junto con diferentes opciones sobre la interfaz (Aprobar, actualizar)</li> </ol> <p>Sub flujos:</p> <p>A. Aprobar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a.1 Atención al cliente hace clic en la opción “Aprobar cotización de servicio de ensayo”.</li> <li>a.2 El sistema muestra los campos que deben ser llenados.</li> <li>a.3 Atención al cliente ingresa todos los valores adicionales para el registro de servicio de ensayo y presiona la opción “Guardar”</li> <li>a.4 El sistema muestra un mensaje indicando que se guardó de forma satisfactoria el nuevo servicio de ensayo.</li> </ol>

	<p>B. Modificar Servicio de ensayo:</p> <p>b.1 El usuario atención al cliente filtra en la lista el servicio de ensayo.</p> <p>b.2 El sistema muestra los datos filtrados.</p> <p>b.3 El usuario atención al cliente hace clic en la opción “Actualizar formulario”</p> <p>b.4 El sistema muestra los datos del registro de servicio.</p> <p>b.5 El usuario atención al cliente realiza modificaciones sobre los datos en los parámetros y presiona el botón “Guardar”.</p> <p>b.6 El sistema muestra un mensaje indicando que se ha almacenado de forma satisfactoria el servicio de ensayo y luego de ello se actualiza la orden de servicio.</p>
Postcondiciones	El caso de uso “Registrar servicio de ensayo” permite aprobar y/o actualizar los servicios de ensayo de cada uno de sus clientes, luego de haber culminado la consulta.
Categoría	Caso de uso básico.
Dueño del proceso	Atención al Cliente
Punto de extensión	No se han encontrado puntos de extensión.
Requisitos especiales	No se han encontrado requisitos especiales.

- Especificación “CUS – Registrar Orden de Servicio de Ensayos”

Tabla 9 CUS – Registrar Ordenes de Servicios de Ensayos.

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Registrar Orden de Servicios de Ensayos</b>
Actor	Especialista.
Propósito	Registrar de orden de servicio de ensayos de laboratorio.
Alcance	El caso de uso tiene como alcance iniciar y registrar la orden de servicio aprobado y así poder generar un informe de ensayo.
Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	Ver glosario.
Referencias	Diagrama de casos de uso del sistema.
Casos de uso asociados	No se han encontrado casos de uso asociados
Resumen	El caso de uso comienza cuando el especialista de un laboratorio ingresa con su usuario y luego de haber iniciado la ejecución de la orden de servicio se procede a registrar los resultados de los ensayos realizados, y termina de atender el especialista.
Medidas de rendimiento	Al realizar el registro de la orden de servicio se debe definir cuáles son los parámetros que se van a ingresar o actualizar.
Precondiciones	El usuario especialista ya ha ingresado en el sistema y ya iniciado ejecución de la orden de servicio.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Actor</b>	<b>Proceso</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ingresa a la interfaz “Registrar Ordenes de Servicios de ensayo”</li> <li>2. El sistema muestra una lista de todas las ordenes de</li> </ol>

	<p>servicio que faltan registrar los resultados con la opción sobre la interfaz (Actualizar)</p> <p>Sub flujos:</p> <p>A. Actualizar  :</p> <p>a.1 Especialista hace clic en la opción “Actualiza orden de servicio de ensayo”.</p> <p>a.2 El sistema muestra los campos que deben ser llenados.</p> <p>a.3 Especialista ingresa todos los valores que desea ingresar sobre la orden de servicio de ensayo y presiona la opción “Guardar”</p> <p>a.4 El sistema muestra un mensaje indicando que se guardó de forma satisfactoria la orden de servicio de ensayo.</p>
Postcondiciones	El caso de uso “Registrar Orden de servicio de ensayo” permite actualizar las órdenes de servicios de ensayo de sus clientes, luego de haber culminado la consulta.
Categoría	Caso de uso básico.
Dueño del proceso	Especialista
Punto de extensión	No se han encontrado puntos de extensión.
Requisitos especiales	No se han encontrado requisitos especiales.

- Especificación “CUS – Entregar Informe de Ensayo”

Tabla 10 CUS – Entregar Informe de Servicios de Ensayo.

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Entregar Informe de Ensayos</b>
Actor	Atención al Cliente.
Propósito	Entregar Informe de servicio de ensayos de laboratorio.
Alcance	El caso de uso tiene como alcance generar el informe de ensayo y así poder entregar al cliente.
Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	Ver glosario.
Referencias	Diagrama de casos de uso del sistema.
Casos de uso asociados	No se han encontrado casos de uso asociados
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Atención al cliente verifica que las órdenes de servicio se encuentren en “estado terminado” posteriormente se genera el informe de ensayo para la entrega al cliente, dando por finalizado el servicio.
Medidas de rendimiento	Al realizar el informe del servicio de ensayo se debe verificar que se evidencie física o digitalmente.
Precondiciones	El usuario atención al cliente ya ha ingresado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Actor</b>	<b>Proceso</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la interfaz “Estado de Servicios de ensayo”</li> <li>2. El sistema muestra una lista de todos los servicios, junto con diferentes opciones sobre la interfaz (Generar y aprobar)</li> </ol> <p>Sub flujos:</p>

	<p>A. Generar:</p> <p>a.1 Atención al cliente hace clic en la opción “Generar informe de ensayo según muestras en estado finalizado”.</p> <p>a.4 El sistema muestra un mensaje indicando que se generó de forma satisfactoria el informe de servicio de ensayo.</p>
Postcondiciones	El caso de uso “Informe de servicio de ensayo” permite generar informe en los servicios de ensayo de cada uno de sus clientes, luego de haber culminado la consulta.
Categoría	Caso de uso básico.
Dueño del proceso	Atención al Cliente
Punto de extensión	No se han encontrado puntos de extensión.
Requisitos especiales	No se han encontrado requisitos especiales.

### 4.3. Análisis y Diseño

#### 4.3.1. Análisis

En la figura 30 se muestra el diagrama de clases del sistema.

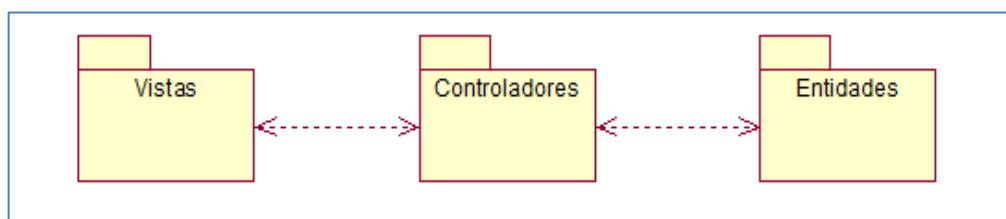


Figura 30. Diagrama de clases de análisis

- Realización del Caso de Uso de Análisis “Registrar cotización de Ensayo”



En la figura 31 se muestra el diagrama de clases del sistema Registrar Cotización.

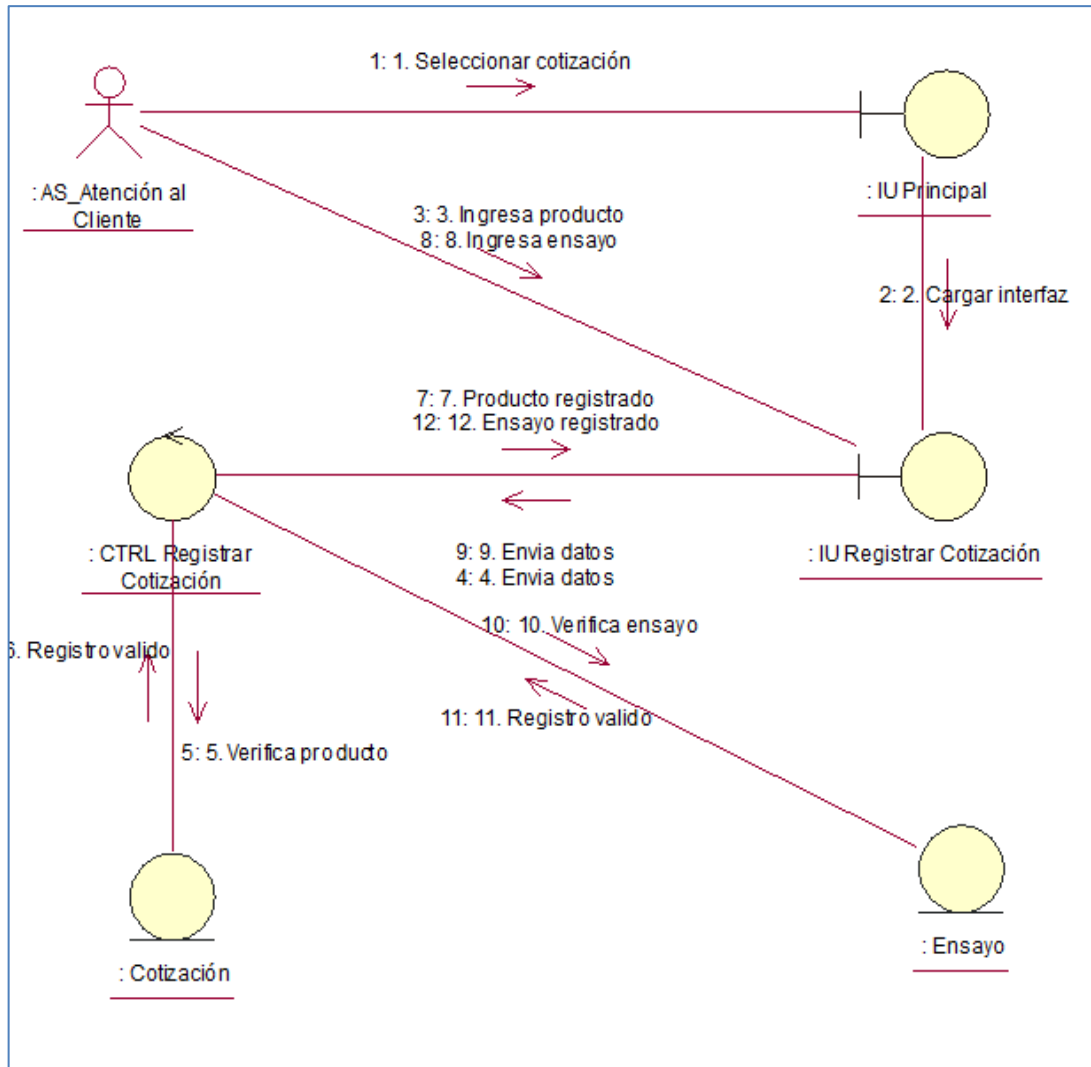


Figura 31.CUS de Análisis – Registrar cotización de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Análisis “Registrar servicio de Ensayo”

En la figura 32 se muestra el diagrama de clases del sistema Registrar Servicio de Ensayo.

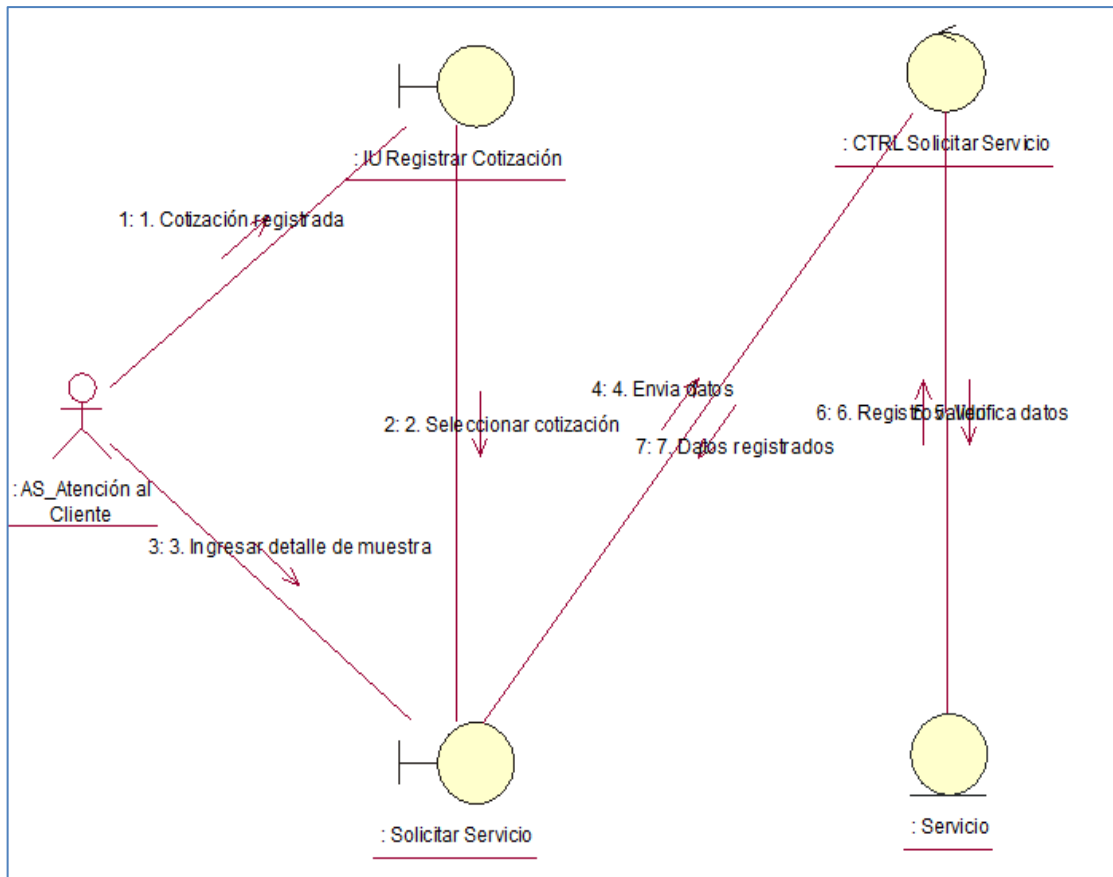


Figura 32 CUS de Análisis – Registrar servicio de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Análisis “Registrar orden de servicio de Ensayo”

En la figura 33 se muestra el diagrama de clases del sistema Registrar Orden de Servicio.

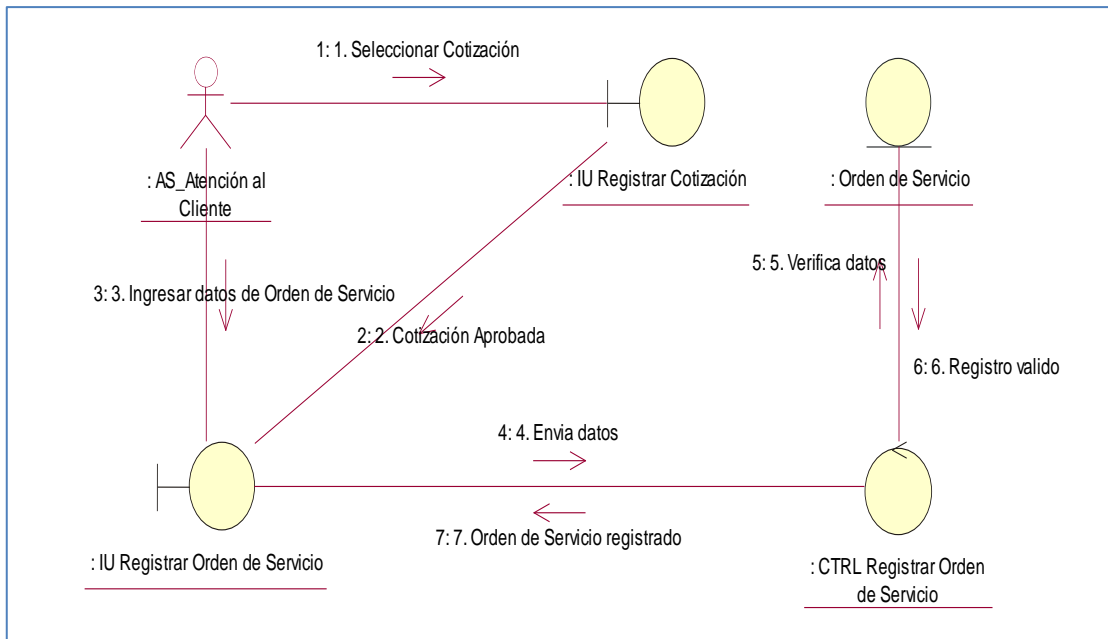


Figura 33 CUS de Análisis – Registrar Orden en servicio de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Análisis “Entregar informe de Ensayo”

En la figura 34 se muestra el diagrama de clases del sistema “Entregar Informe de Ensayo”.

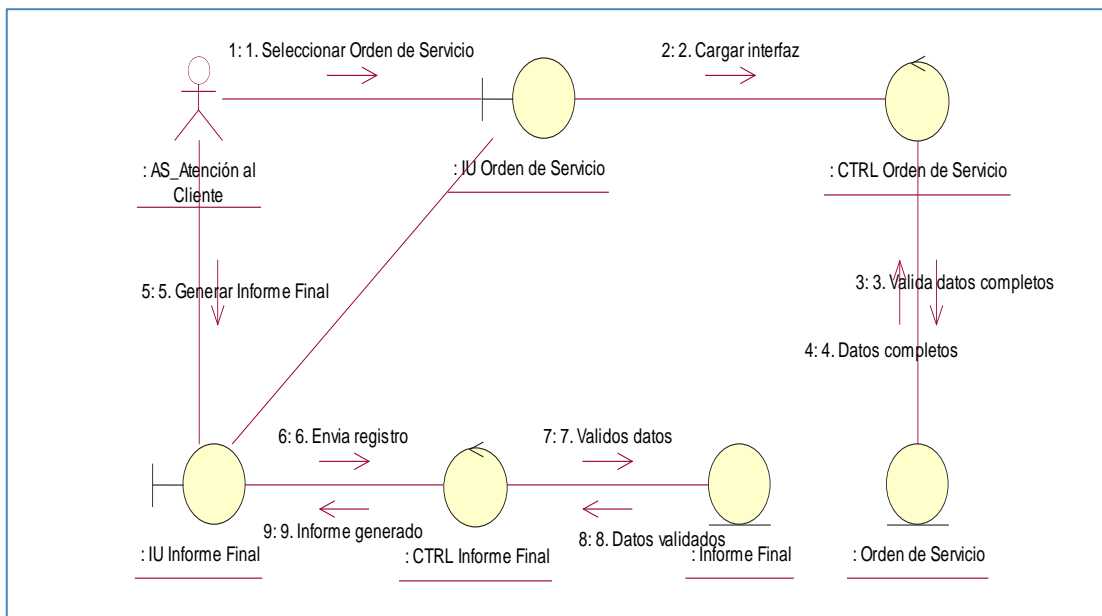


Figura 34 CUS de Análisis – Entregar informe de Ensayo

### 4.3.2. Diseño

- Realización del Caso de Uso de Diseño “Registrar cotización de Ensayo”

Se muestra en el diagrama de secuencia el caso de uso “Registrar cotización de Ensayo” que está a cargo de atención al cliente (Ver figura N° 35).

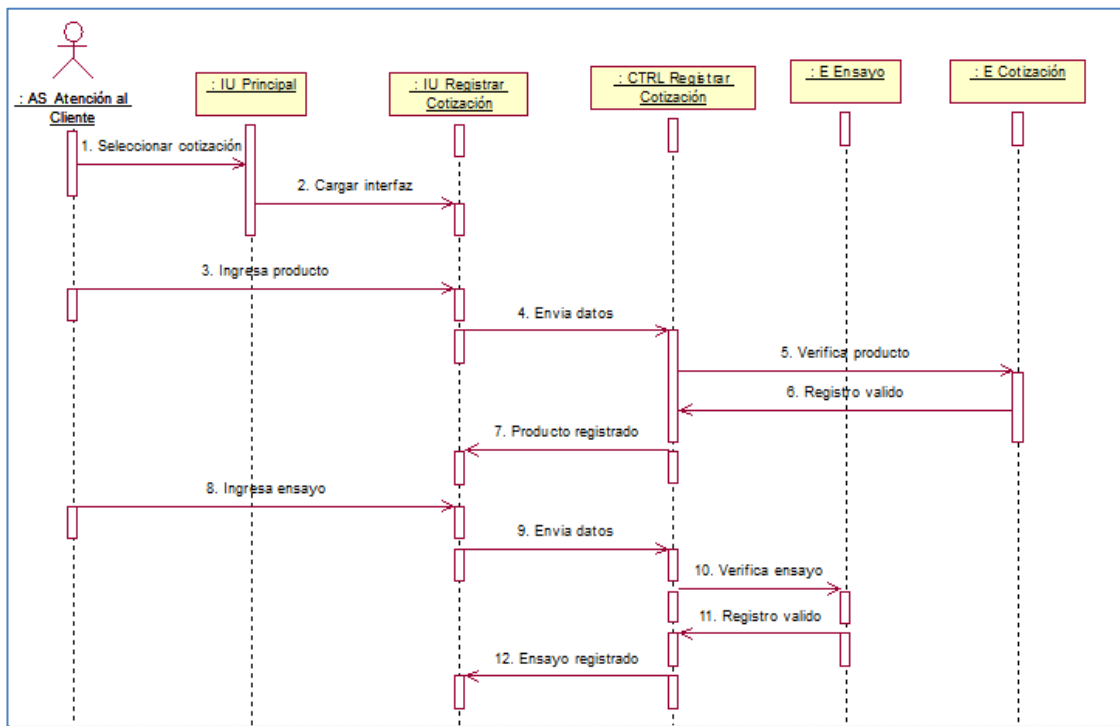


Figura 35 CUS de Diseño – Registrar cotización de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Diseño “Registrar servicio de Ensayo”

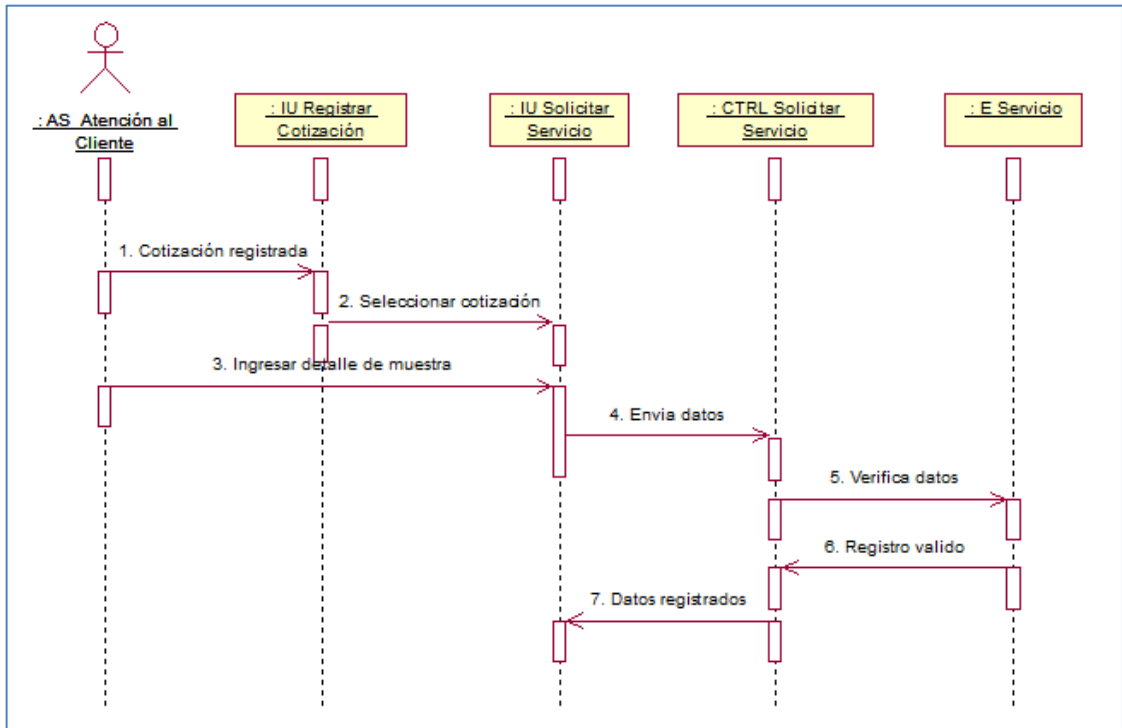


Figura 36 CUS de Diseño – Registra servicio de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Diseño “Registrar orden de servicio de Ensayo”

Se muestra en el diagrama de secuencia el caso de uso “Registrar orden de servicio de Ensayo” que está a cargo de atención al cliente (Ver figura N° 37).

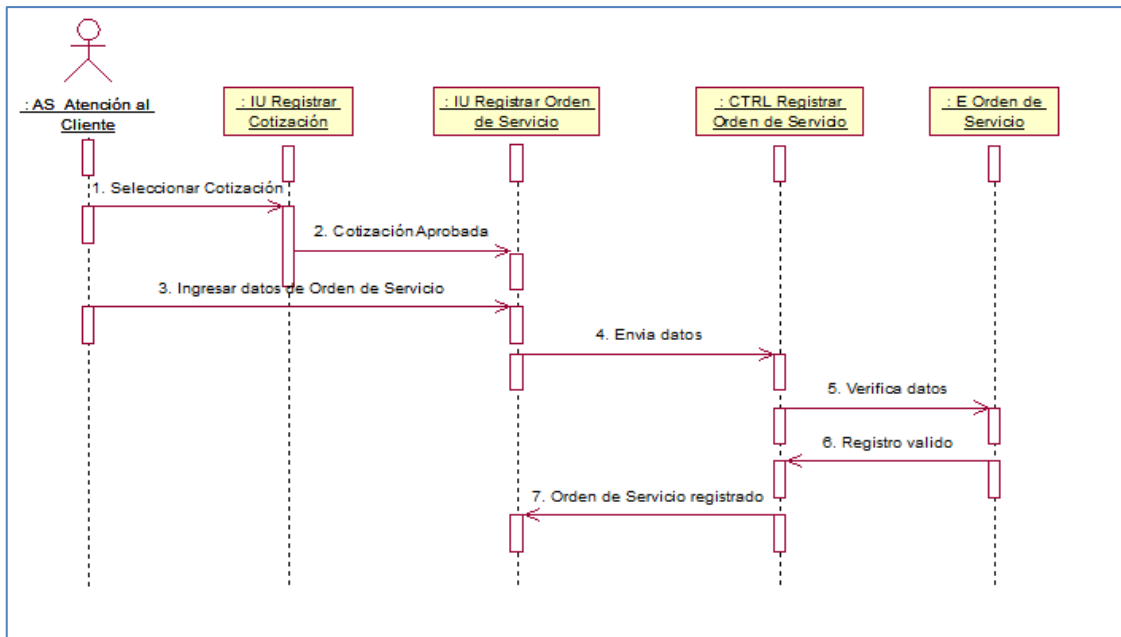


Figura 37 CUS de Diseño – Registra Orden de Servicio de Ensayo

- Realización del Caso de Uso de Diseño “Entregar informe de Ensayo”

Se muestra en el diagrama de secuencia el caso de uso “Entregar informe de Ensayo” que está a cargo de atención al cliente (Ver figura N° 38).

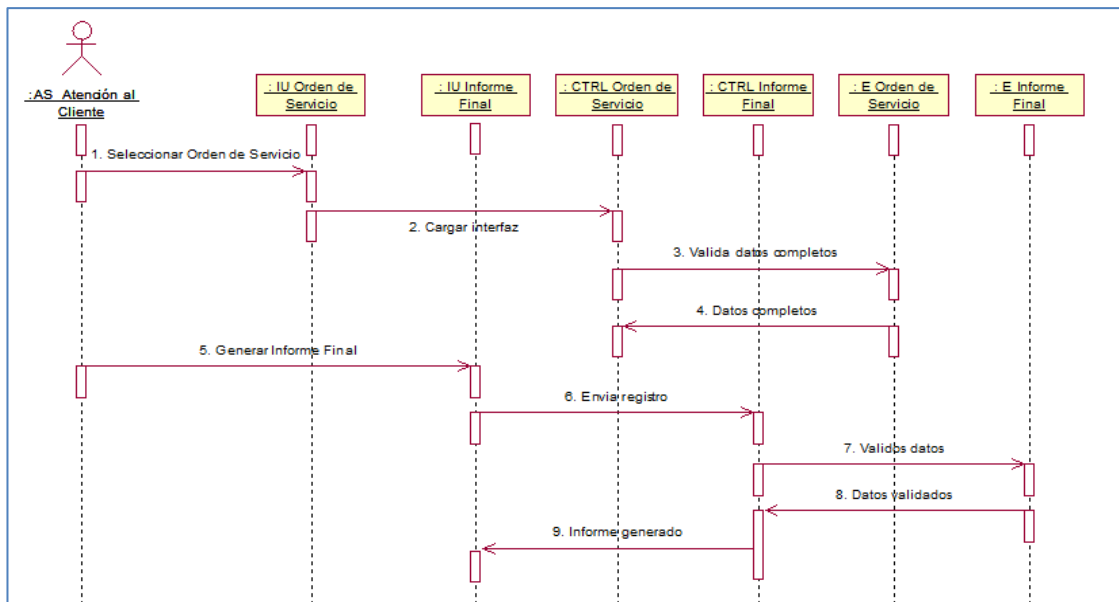


Figura 38 CUS de Diseño – Entregar informe de Ensayo

### 4.3.3. Diagrama de Estado

En la figura 39 se muestra el diagrama de estados que pasa el objeto cotización, inicia con el estado Generado para luego de ser aprobada la cotización por el cliente pasa a estado Aprobado, luego de ser aprobada el especialista de laboratorio ejecuta la orden de servicio dando así el estado En Proceso, una vez ejecutado y luego de pasar el tiempo de realizar los ensayos se procede a registrar la orden de servicio dando así el estado Terminado, para que atención al cliente pueda generar el informe de ensayo para ser entregado al cliente dando así al estado Entregado y con eso finaliza el flujo.

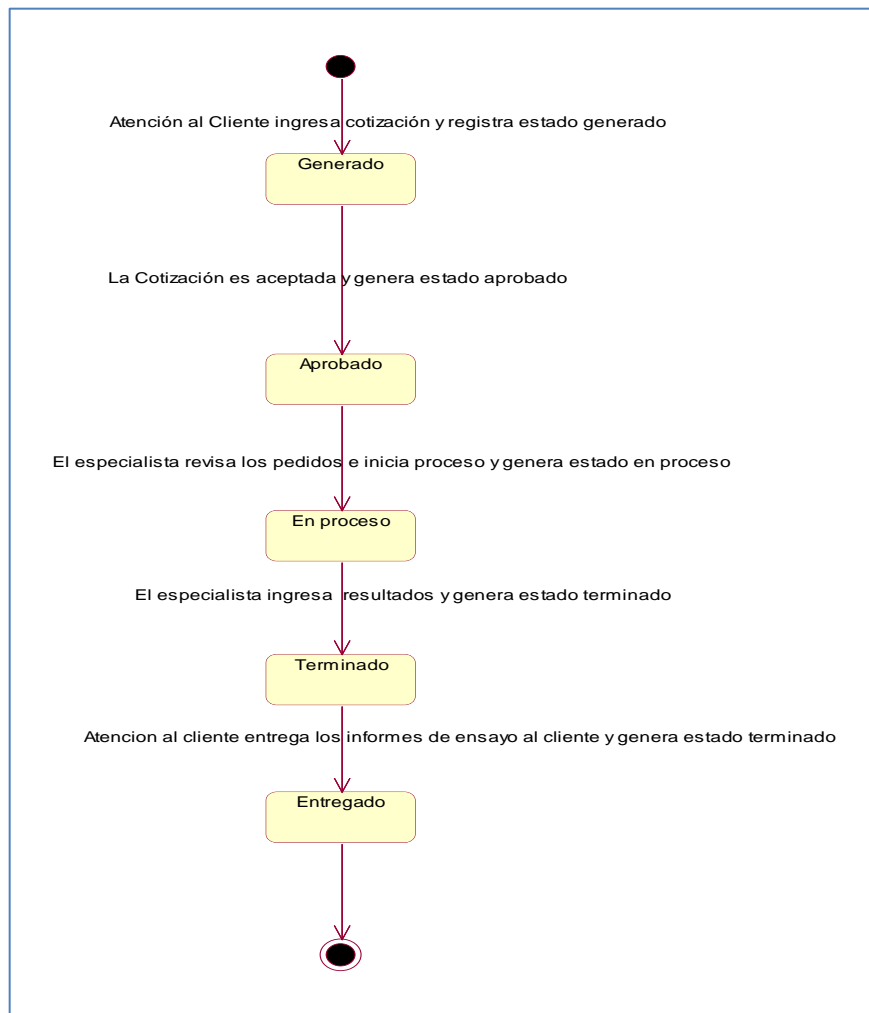


Figura 39. Diagrama de estado del proceso de un servicio de Ensayo

#### 4.3.4. Modelo de Datos

- Modelo Lógico

Modelo lógico, en el cual se describen aspectos relacionados con la entidad, y se recopilan datos y la relación que existe entre ellos

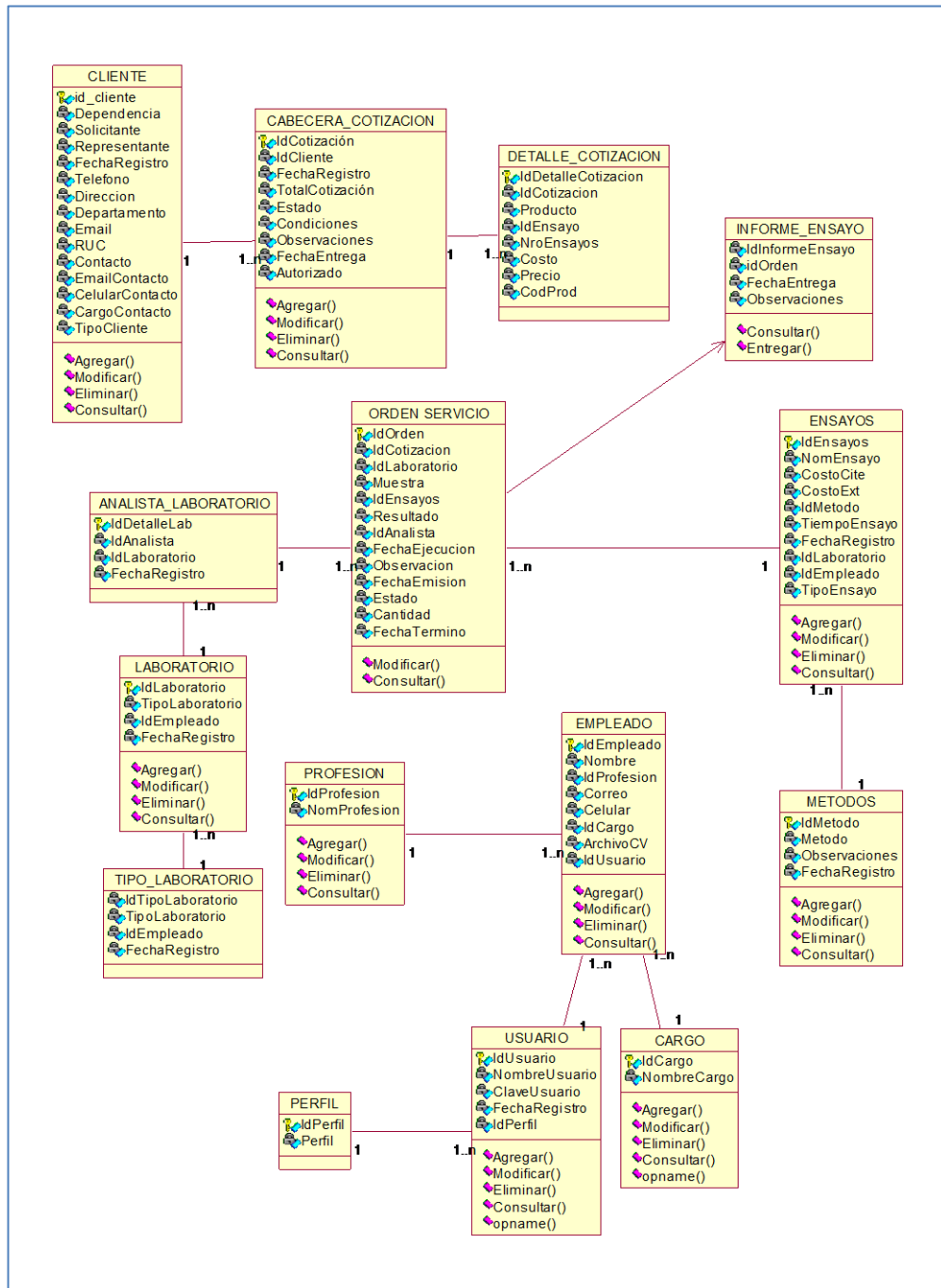


Figura 40 Modelo Lógico



- Modelo Físico

Modelo físico, es la relación que existe entre los datos obtenido de la compañía

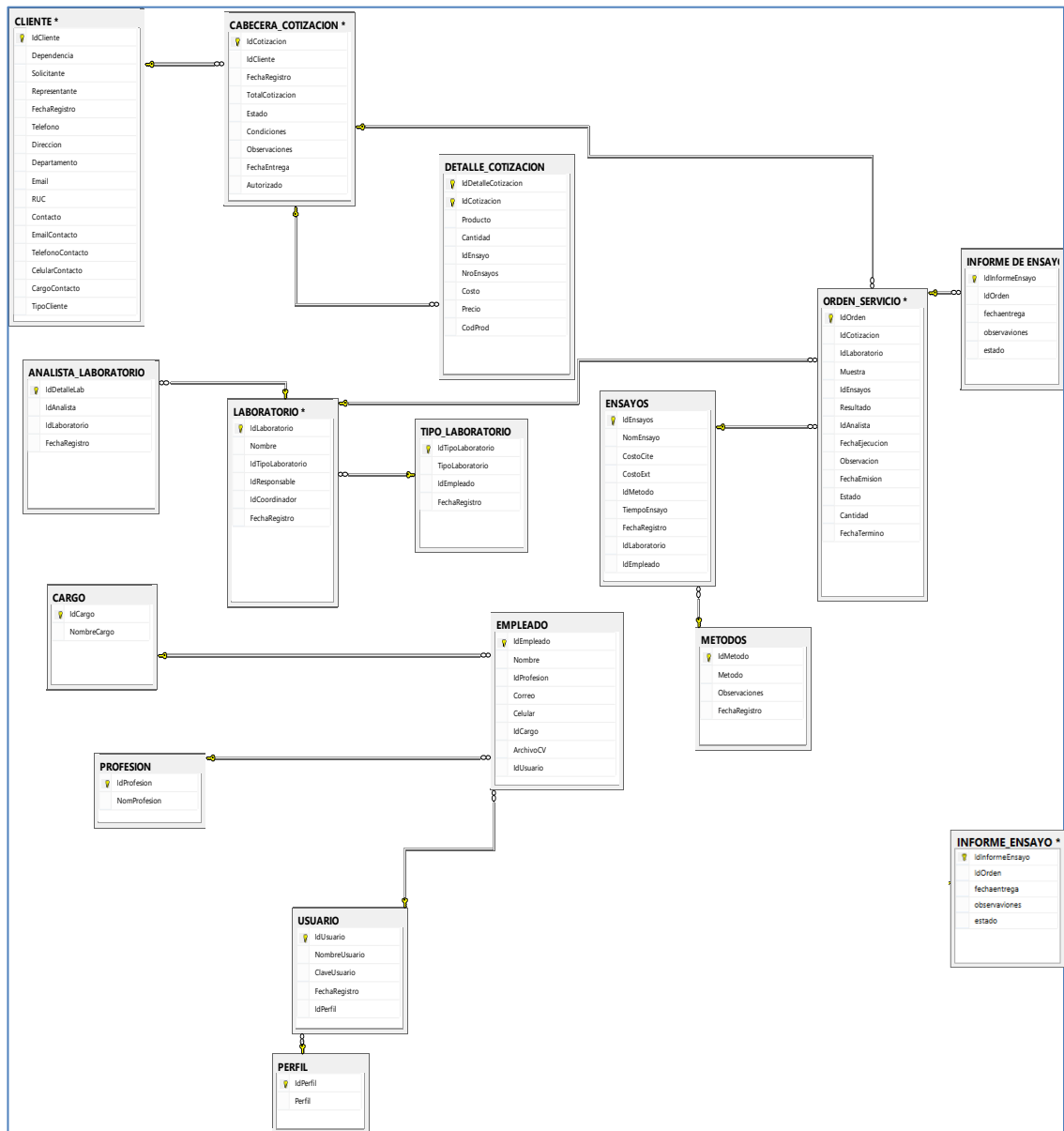


Figura 41 Modelo Físico

- Diccionario de Datos

A continuación, se detalla la estructura de las tablas las cuales tienen la siguiente estructura T\_ (Nombre de Tabla).

#### Tabla Usuario

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Usuario.

Tabla 11 Estructura de la tabla Usuario

<b>Nombre</b>	T_Usuario
<b>Descripción</b>	Representa la información del usuario.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdUsuario	FK,Int(50)
IdPerfil	FK, int
NombreUsuario	varchar(50)
ClaveUsuario	varchar(50)
FechaRegistro	varchar(50)

#### Tabla Cliente

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Cliente.

Tabla 12 Estructura de la tabla Cliente

<b>Nombre</b>	T_Cliente
<b>Descripción</b>	Representa los datos del cliente.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdCliente	PK, int(9)
Dependencia	char(20)
Solicitante	varchar(150)
Representante	varchar(150)
FechaRegistro	datetime
Telefono	varchar(50)
Direccion	varchar(50)
Departamento	varchar(50)
Email	varchar(50)
RUC	varchar(50)
Contacto	varchar(50)
EmailContacto	varchar(50)
TelefonoContacto	varchar(50)

CelularContacto	varchar(50)
CargoContacto	varchar(50)
TipoCliente	char(1)

#### Tabla Analista\_Laboratorio

En la tabla se aprecia los atributos de la tabla T\_Analista\_Laboratorio.

Tabla 13 Estructura de la tabla Analista Laboratorio

<b>Nombre</b>	T_Analista_Laboratorio
<b>Descripción</b>	Representa los datos que se relaciona el analista con el laboratorio.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdDetalleLab	PK, int, No Null
IdAnalista	Int, NULL
IdLaboratorio	FK,int,NULL
FechaRegistro	Datetime,NULL

#### Tabla Cabecera\_Cotizacion

En la tabla se aprecia los atributos de la tabla T\_Cabecera\_Cotización.

Tabla 14 Estructura de la tabla Cabecera Cotización

<b>Nombre</b>	T_Cabecera_Cotizacion
<b>Descripción</b>	Representa los datos que se relaciona la cotización luego de aprobarlo.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdCotizacion	PK, int, No NULL
IdCliente	Int, No NULL
FechaRegistro	Datetime,NULL
TotalCotizacion	decimal(18, 2),NULL
Estado	char(1) ,NULL
Condiciones	varchar(250) ,NULL
Observaciones	varchar(250) ,NULL
FechaEntrega	datetime,NULL
Autorizado	char(1),NULL

#### Tabla Cargo

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Cargo.

Tabla 15 Estructura de la tabla Cargo

<b>Nombre</b>	T_Cargo
<b>Descripción</b>	Representa los datos de la función de un empleado.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdCargo	PK, int, No NULL
NombreCargo	varchar(150), NULL

### Tabla Empleado

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Empleado.

Tabla 16 Estructura de la tabla Empleado

<b>Nombre</b>	T_Empleado
<b>Descripción</b>	Representa los datos empleado.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdEmpleado	PK, int, No NULL
Nombre	varchar(500), NULL
IdProfesion	FK, Int, No NULL
Correo	varchar(250), No NULL
Celular	varchar(50),NULL
IdCargo	FK,Int,NULL
ArchivoCV	varchar(50), NULL
IdUsuario	FK,Int,NULL

### Tabla Ensayo

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Ensayo.

Tabla 17 Estructura de la tabla Ensayo

<b>Nombre</b>	T_Ensayo
<b>Descripción</b>	Representa los datos de los ensayos.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdEnsayos	PK, int, No NULL
NomEnsayo	varchar(150),NULL
CostoCite	decimal(18, 2), NULL
CostoExt	decimal(18, 2), NULL
IdMetodo	varchar(50),NULL
TiempoEnsayo	Int,NULL
FechaRegistro	Datetime, NULL
IdLaboratorio	FK, Int, No NULL

IdEmpleado	FK, Int, No NULL
------------	------------------

### Tabla Laboratorio

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Laboratorio.

Tabla 18 Estructura de la tabla Laboratorio

<b>Nombre</b>	T_Laboratorio
<b>Descripción</b>	Representa los datos del laboratorio.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdLaboratorio	PK, int, No NULL
Nombre	varchar(250),NULL
IdTipoLaboratorio	FK, Int, No NULL
IdResponsable	Int, NULL
IdCoordinador	Int, NULL
FechaRegistro	Datetime, NULL

### Tabla Método

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Metodo.

Tabla 19 Estructura de la tabla Método

<b>Nombre</b>	T_Metodo
<b>Descripción</b>	Representa los datos de los métodos que se utiliza en los ensayos.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdMetodo	PK, int, No NULL
Metodo	varchar(250),NULL
Observaciones	varchar(250),NULL
FechaRegistro	datetime, NULL

### Tabla Orden\_Servicio

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Orden\_Servicio.

Tabla 20 Estructura de la tabla Orden\_Servicio

<b>Nombre</b>	T_Orden_Servicio
<b>Descripción</b>	Representa los datos de las ordenes de servicio.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdOrden	PK, int
IdCotizacion	FK, int
IdLaboratorio	Int
Muestra	varchar(150)
IdEnsayos	FK, int
Resultado	varchar(150)
IdAnalista	FK, int
FechaEjecucion	datetime
Observacion	varchar(150)
FechaEmision	datetime
Estado	char(1)

Tabla Perfil

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Perfil.

Tabla 21 Estructura de la tabla Perfil

<b>Nombre</b>	T_Perfil
<b>Descripción</b>	Representa los datos del perfil de los empleados.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdPerfil	PK, int, No NULL
Perfil	varchar(150),NULL

Tabla Profesión

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Profesion.

Tabla 22 Estructura de la tabla Profesión

<b>Nombre</b>	T_Profesion
<b>Descripción</b>	Representa los datos de las profesiones de los empleados.
<b>Atributo</b>	<b>Tipo de dato</b>
IdProfesion	PK, int, No NULL
NomProfesion	char(50),NULL

## Tabla Tipo\_Laboratorio

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Tipo\_Laboratorio.

Tabla 23 Estructura de la tabla Tipo\_Laboratorio

Nombre	T_Tipo_Laboratorio
Descripción	Representa los datos de los tipos de laboratorio.
Atributo	Tipo de dato
IdTipoLaboratorio	PK, int, No NULL
TipoLaboratorio	varchar(250),NULL
IdEmpleado	Int, No NULL
FechaRegistro	datetime, NULL

## Tabla Infome\_Ensayo

En la tabla se aprecia la estructura de los atributos de la tabla T\_Informe\_Ensayo.

Tabla 24 Estructura de la tabla Informe\_Ensayo

Nombre	T_Informe_Ensayo
Descripción	Representa los datos de informes de ensayo
Atributo	Tipo de dato
IdInformeEnsayo	PK, int, No NULL
IdOrden	Int, No NULL
FechaEntregado	datetime, NULL
Observaciones	varchar(150)
estado	char(1)

## 4.4. Arquitectura

### 4.4.1. Representación de la arquitectura

- Diagrama de Capas

La solución propuesta en la tesis está basada en una arquitectura de tres capas: la capa de presentación, la capa de la lógica de negocios y la capa de datos, porque permite utilizar de mejor manera los recursos del servicio web. Asimismo, este tipo de arquitectura presenta mayor flexibilidad para realizar el mantenimiento por capas y mejor disposición para escalar a futuro.

a) Capa de presentación.

Es la interfaz que se muestra al usuario final de la aplicación. Funciona en cualquier computadora con conexión a Internet. La conexión a Internet es necesaria para obtener información del servidor.

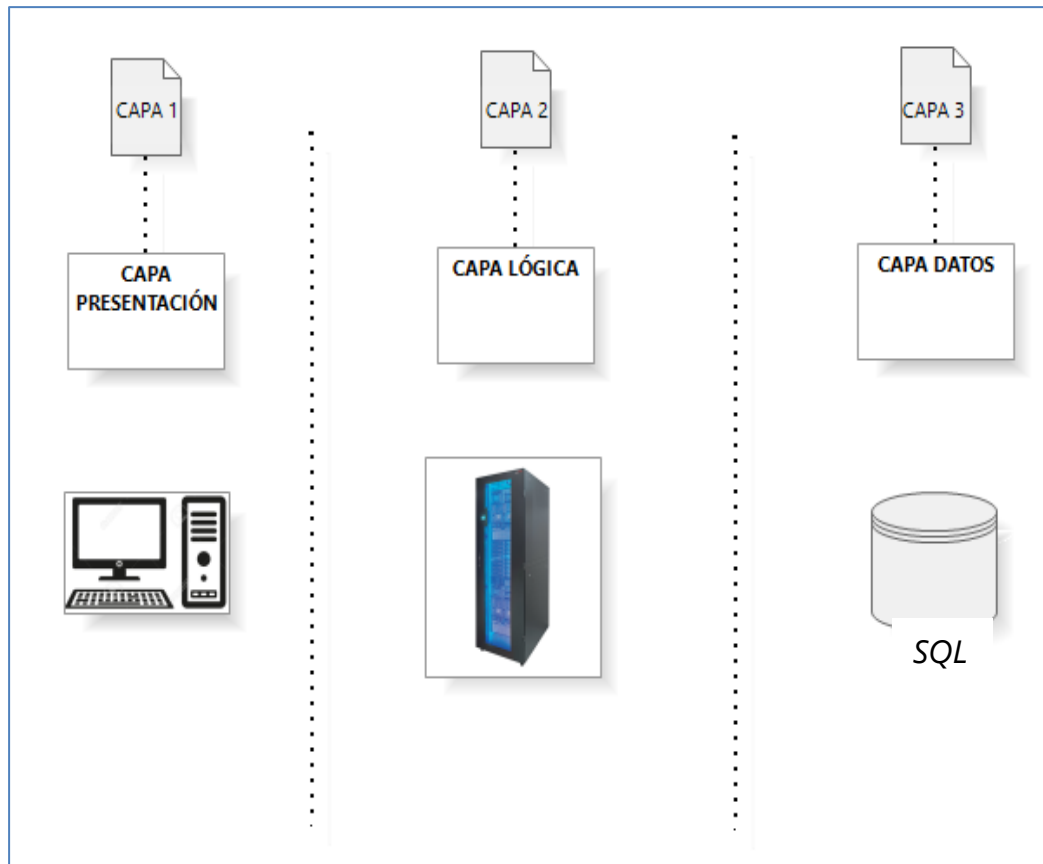
b) Capa lógica de negocios.

Maneja las transacciones según la lógica del sistema y contacta al servidor de base de datos a través de consultas SQL.

c) Capa de datos.

El servidor de base de datos está encargado de guardar la información detallada de las cotizaciones, ordenes de servicios, informes de ensayos que ofrece el servicio de análisis de muestra, de los clientes, y sobre estos se generan las consultas. Utiliza el motor de base de datos SQL Server 2014. En este contexto responde a las peticiones de los servicios web.





- Diagrama de Arquitectura

A continuación, se muestra el diagrama de arquitectura.

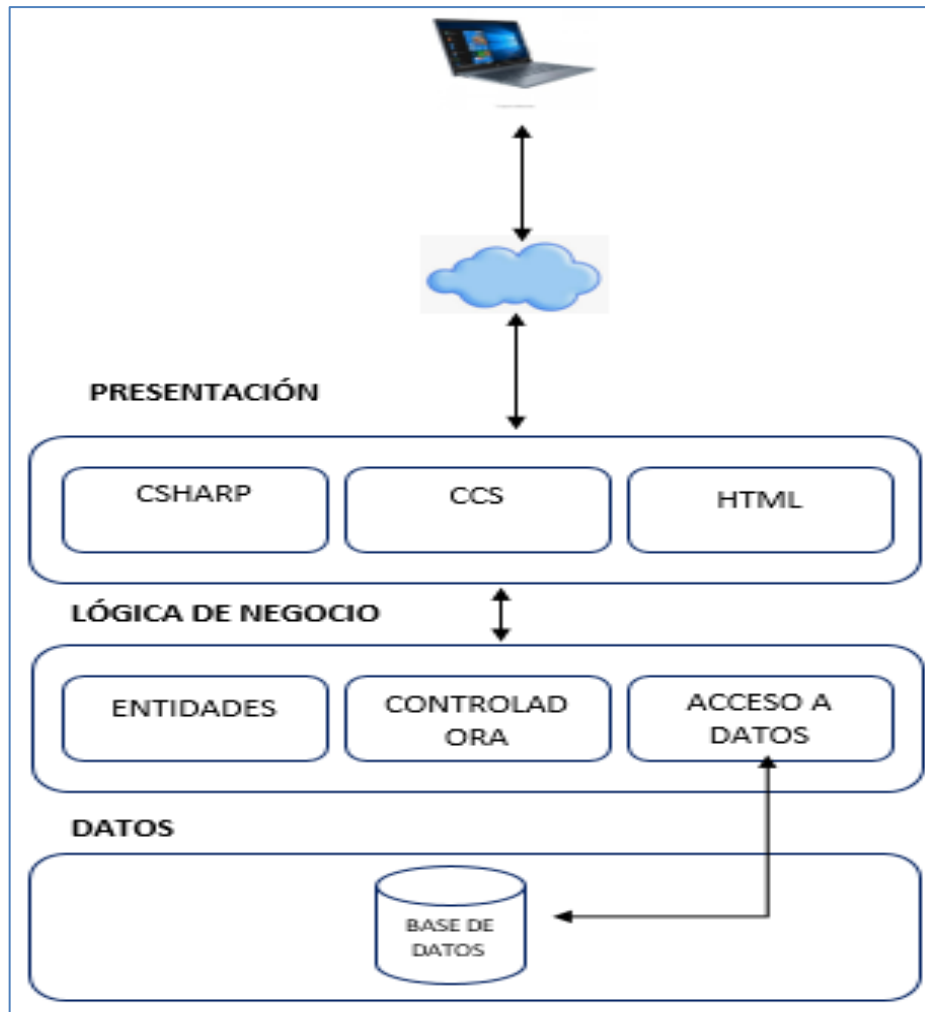


Figura 43 Diagrama de Arquitectura

#### 4.4.2. Vista de caso de uso

- Diagrama de casos de uso más significativos

Este diagrama documenta el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario, los casos de uso que se encuentran de color rojo son los más importantes tal y como se muestra en la figura.

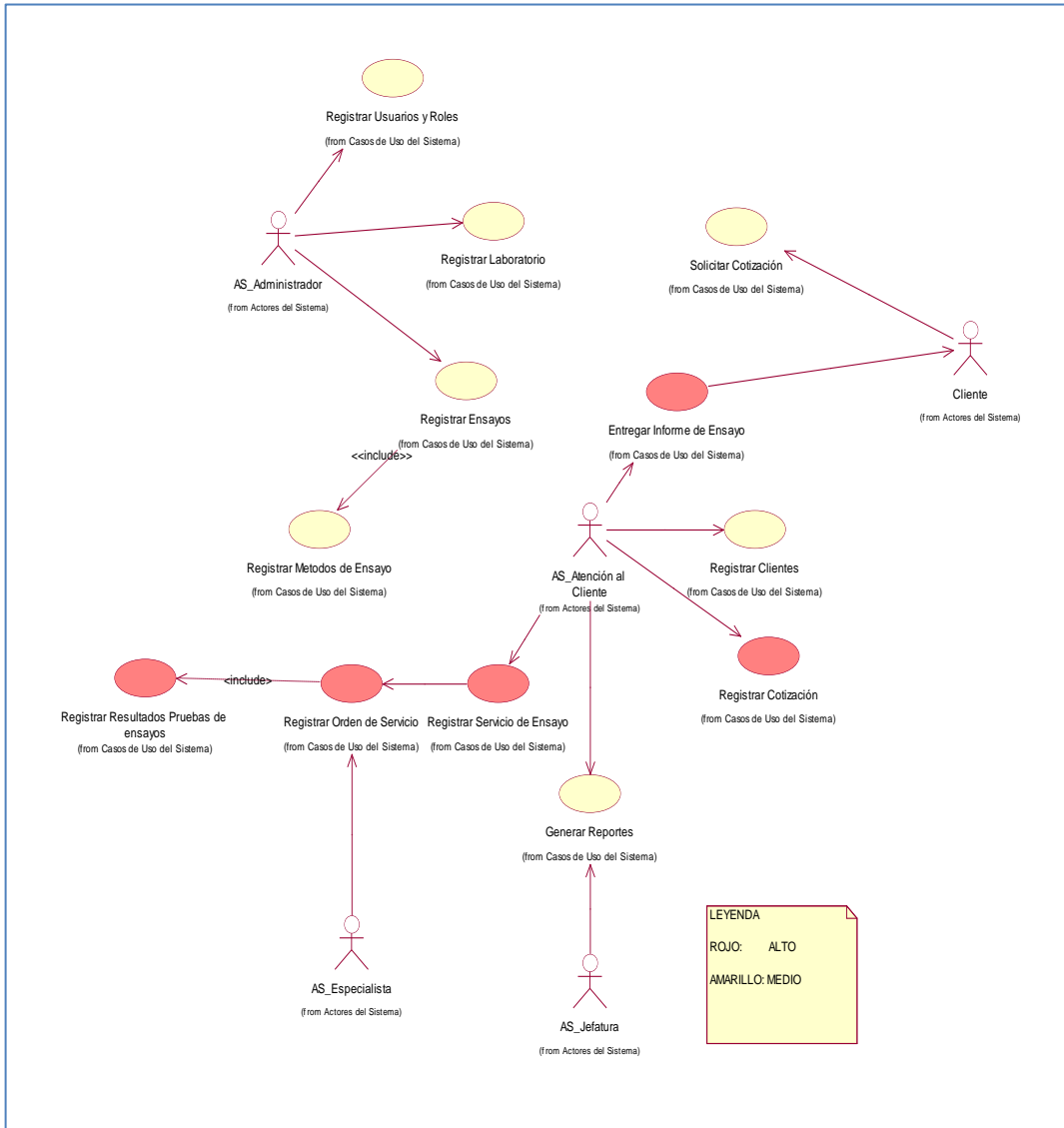


Figura 44 Diagrama de casos de uso más significativos

- Lista de casos de uso más significativos

Tabla 25 Lista de casos de uso más significativos

<b>Caso de uso</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Registrar cotización.</b>	Permite registrar la cotización del servicio de análisis de muestras y así poder generar una cotización que se entregará al cliente para su confirmación.
<b>2. Registrar servicio de ensayo.</b>	Permite registrar el servicio de análisis de muestras aprobado por el cliente y así poder generar una orden de servicio.
<b>3. Registrar orden de servicio.</b>	Permite registrar iniciando la ejecución del servicio y registrar los resultados del análisis de la muestra en la orden de servicio dando, así como terminado la orden de servicio.
<b>4. Entregar informe de ensayo</b>	Permite generar el informe de ensayo una vez terminado la orden de servicio y así termina entregando el informe al cliente pasando a estado entregado.

#### 4.4.3. Vista lógica

- Diagrama de paquetes

En la siguiente figura 27 se muestra la relación de los siguientes paquetes del negocio: Paquete de Seguridad, Gestión de servicios, Gestión de laboratorio, Gestión de Logística, Gestión de Reportes.

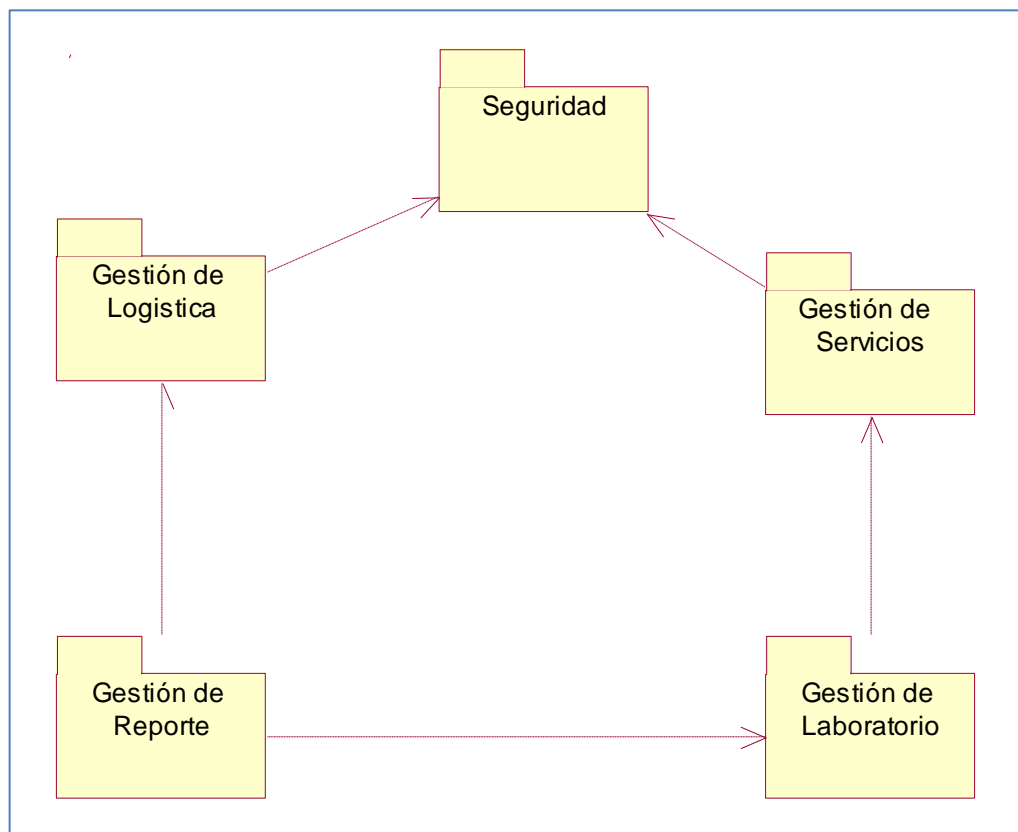


Figura 45 Diagrama de paquetes más significativos

- Clases de diseño más representativos del sistema

Modelo lógico, en el cual se describen aspectos relacionados con la entidad, y se recopilan datos y la relación que existe entre ellos.

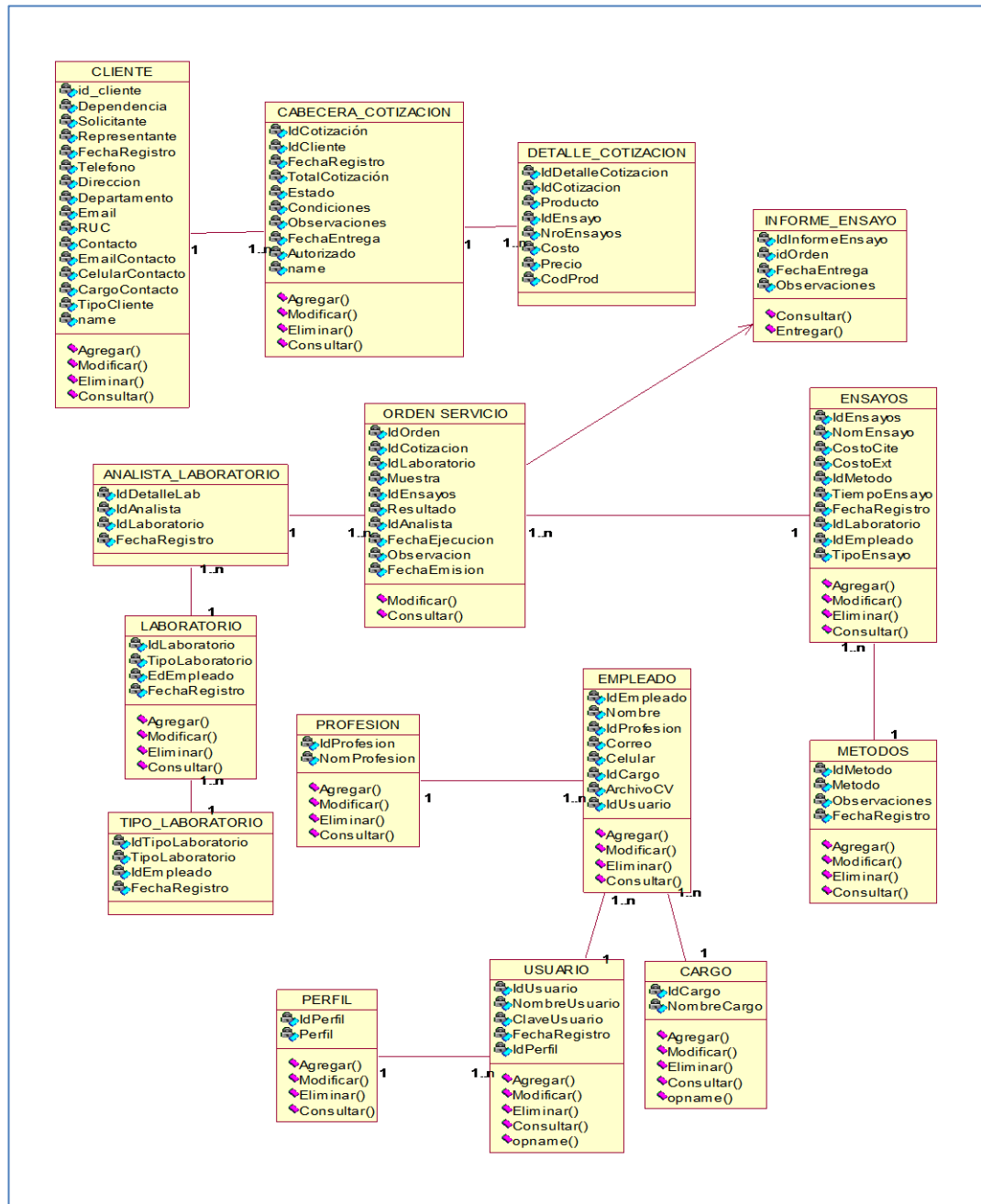


Figura 46 Clases de Diseño más representativos del sistema

#### 4.4.4. Vista de implementación

- Diagrama de componentes del sistema

Se muestra la organización y las dependencias entre los componentes:

Modelo Web, Capa Lógica de Negocio y la capa de Modelo de la BD (Ver figura 47).

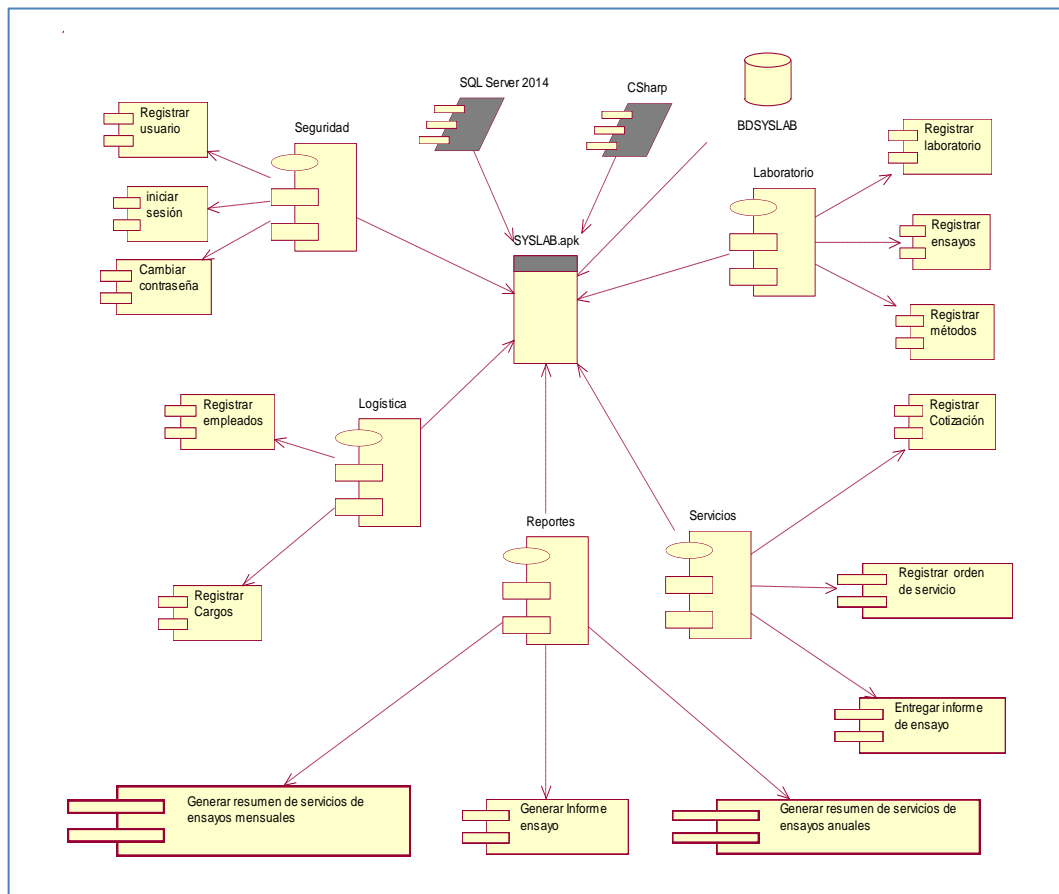


Figura 47 Diagrama de componentes

#### 4.4.5. Vista de despliegue

- Diagrama de despliegues

Describe la topología del sistema, la estructura de los elementos de hardware y el software que ejecuta cada uno de ellos.

El objetivo es demostrar la disposición de las particiones físicas del sistema de información y la asignación de los componentes software a estas particiones, las conexiones representan las formas de comunicación entre nodos, tal como se muestra en la figura 48.

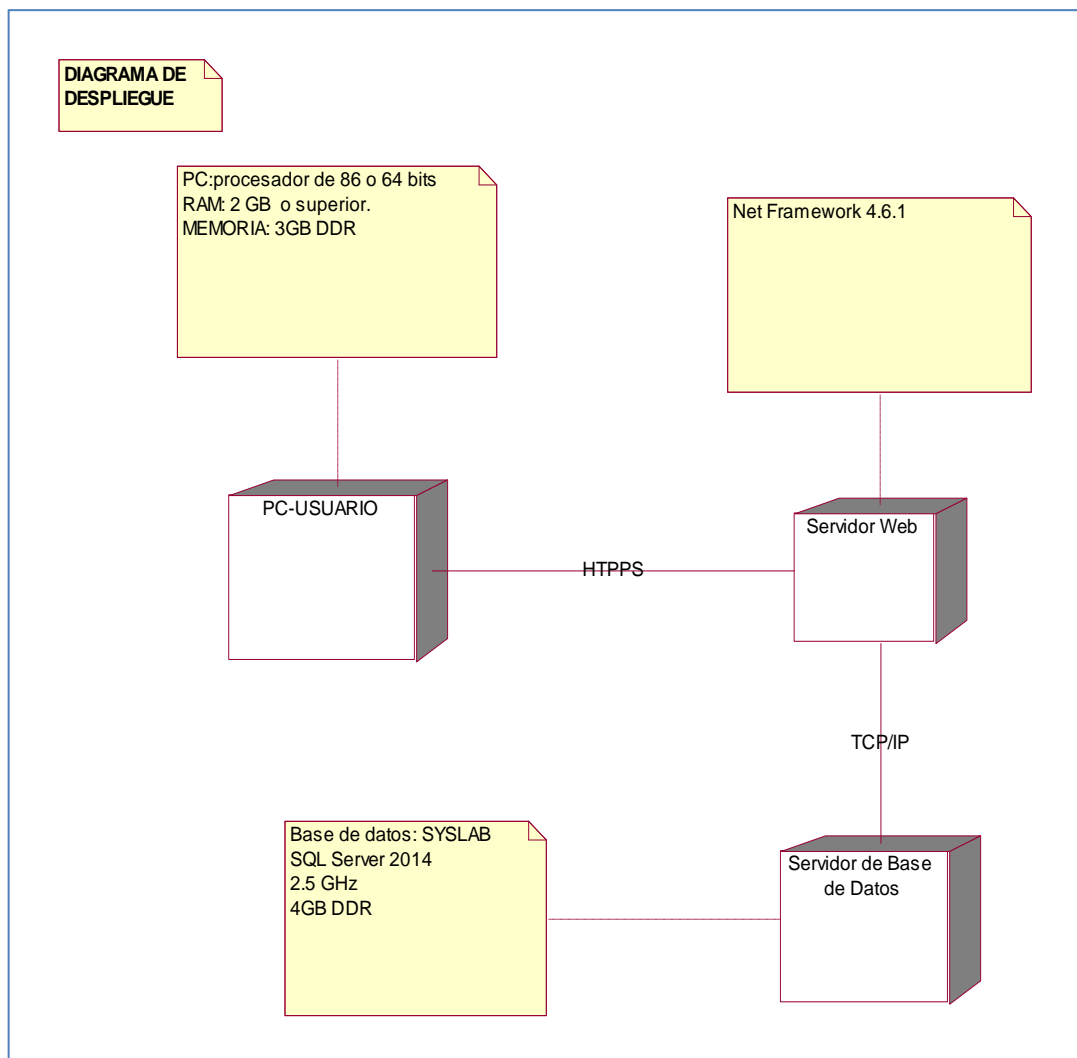


Figura 48 Diagrama de despliegue



#### 4.4.6. Vista de datos

- Modelo físico de datos

Modelo físico, es la relación que existe entre los datos obtenidos de la entidad.

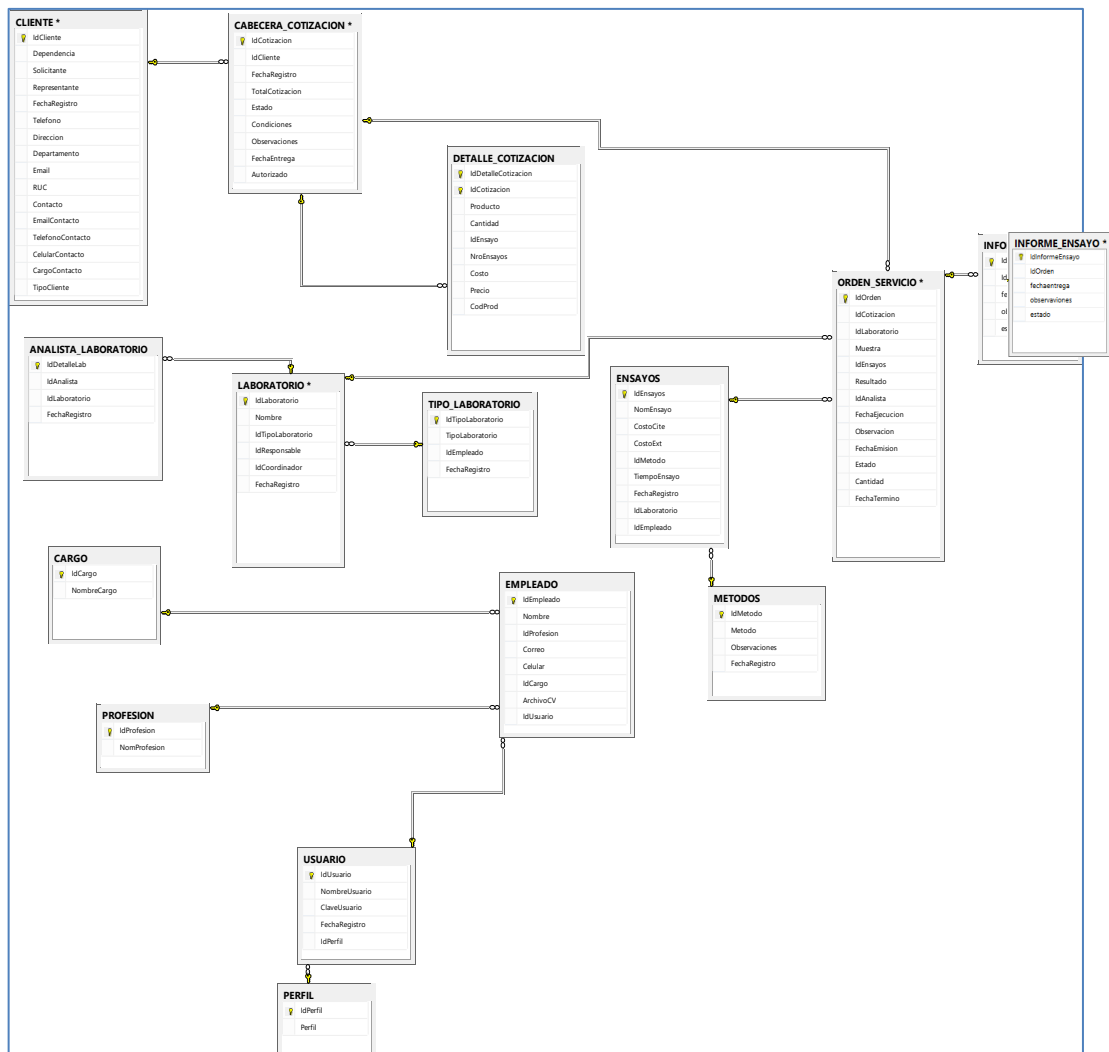


Figura 49 Modelo Físico de datos

## 4.5. Pruebas

### 4.5.1. Plan de pruebas

- Introducción

El propósito de realizar el plan de pruebas es comprobar el adecuado funcionamiento del sistema, llegando a establecer una planificación y estrategia óptima para los casos definidos en las pruebas realizadas.

- Alcance

El presente documento se aplicó al momento de realizar las pruebas en el proceso de desarrollo y construcción del software.

- Referencias

El presente documento tomó como base y referencia el curso de pruebas de software y arquitectura de software.

- Requerimiento de pruebas

Se define los requerimientos que fueron probados.

1. Pruebas funcionales

Los casos de usos que fue probado:

- Registrar cotización de ensayo
- Registra servicio de ensayo
- Registrar orden de servicio de ensayo
- Entregar informe de ensayo

2. Pruebas de seguridad

Para las pruebas de seguridad se tuvo que verificar los permisos brindados a los usuarios registrados en el sistema.

3. Pruebas de requisitos tecnológicos

Para las pruebas se tuvo que verificar el correcto funcionamiento del sistema utilizando diferentes navegadores:

- Internet explorer desde la versión 11
- Google Chrome desde la versión 24
- Mozilla Firefox desde la versión 21

- Tipo de Pruebas

A continuación, se presentan los tipos de pruebas realizadas en el sistema.

1. Pruebas de caso de uso

Una vez realizadas las pruebas unitarias, se realizaron pruebas de casos de uso, permitiendo verificar la correcta implementación de los flujos básicos y alternativos de todos los casos de uso.

2. Pruebas de integración

Permiten probar la conexión de los diferentes módulos del sistema con el objetivo de determinar si funcionan correctamente. Las pruebas de integración permiten corroborar el buen funcionamiento del sistema cuando se comience a utilizar y realizar las respectivas consultas, registros, entre otras funcionalidades, para tener una buena consistencia en las pruebas.

3. Pruebas de aceptación

Como parte de las últimas pruebas a realizarse y definir el fin de la fase de pruebas, el usuario final tiene como objetivo validar que el sistema cumpla con el nivel funcional esperado.

- Características por probar

A continuación, se presentan las características generales:

1. El sistema debe de cumplir con las funcionalidades descritas en los casos de uso.
2. El sistema debe de tener una interfaz amigable e intuitivo hacia el usuario, que demuestre las bondades que este posee de forma sencilla, que evite así posibles problemas en su operatividad.

3. El sistema debe ser confiable, es decir contar con validaciones evitando así el ingreso de data inconsistente con la programación de los campos establecidos en el sistema.
4. El sistema debe permitir el uso de funcionalidades de acuerdo con los permisos para los roles establecidos.

- Características que no se prueban

A continuación, se presentan las características que no se han contemplado probar:

1. Asumiendo que las condiciones de red son óptimas, no se prueba el tiempo de respuesta mínimo y máximo de consultas al sistema.
2. El desempeño del sistema ante problemas de latencia de la red, ya sea por problemas de conectividad de la red o por sobrecarga de la misma.

- Responsabilidades de casos de prueba

El sistema fue sometido a pruebas por los usuarios finales de las áreas de Atención al Cliente, Laboratorio, Dirección.

#### 4.5.2. Informe de pruebas

A continuación, se detalla las pruebas a los casos de uso.

1. Registrar Cotización de Ensayos

Tabla 26 PUC Positiva registra cotización de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Positiva Registrar Cotización de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario positivo para el registro de cotización de ensayo</b>
Objetivo	Probar que se realizará el registro de una cotización de manera exitosa si se ingresa: Datos del Cliente y/o solicitante, RUC, Solicitante (Empresa), Departamento, Dependencia, Representante, Dirección, Correo, Teléfono, Contacto de

	Emergencia, Teléfono Contacto, Celular contacto, correo contacto, Cargo del contacto, Producto (Muestra que dejará el solicitante, pueden ser varios), Ensayo (Pueden ser varios). Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar una cotización de ensayo.
Finalización	Se podrá generar una cotización de ensayo asociado a una empresa solicitante.
Acciones	<p>Se debe ingresar los campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RUC</li> <li>2. Solicitante (Empresa)</li> <li>3. Departamento</li> <li>4. Dependencia</li> <li>5. Representante</li> <li>6. Dirección</li> <li>7. Correo</li> <li>8. Teléfono (Empresa)</li> </ol> <p>Contacto de Emergencia, los siguientes campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Nombre Contacto</li> <li>10. Teléfono Contacto</li> <li>11. Celular Contacto</li> <li>12. Correo Contacto</li> <li>13. Cargo Contacto</li> </ol> <p>Cotización de Ensayo, los siguientes campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Producto</li> <li>15. Ensayo</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de confirmación del registro de cotización (Generado).

Resultados reales	Ventana con los datos ingresados para la cotización de ensayo.
-------------------	--

Tabla 27 PUC Negativa registra cotización de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Negativa Registrar Cotización de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario negativo para el registro de cotización de ensayos</b>
Objetivo	Probar que se no realizará el registro de una cotización de manera exitosa si no se ingresa: Datos del Cliente y/o solicitante, RUC, Solicitante (Empresa), Departamento, Dependencia, Representante, Dirección, Correo, Teléfono, Contacto de Emergencia, Teléfono Contacto, Celular contacto, correo contacto, Cargo del contacto, Producto (Muestra que dejará el solicitante, pueden ser varios), Ensayo (Pueden ser varios). Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar una cotización de ensayo.
Finalización	No podrá generar una cotización de ensayo asociado a una empresa solicitante.
Acciones	Se debe ingresar los campos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RUC</li> <li>2. Solicitante (Empresa)</li> <li>3. Departamento</li> <li>4. Dependencia</li> <li>5. Representante</li> <li>6. Dirección</li> <li>7. Correo</li> <li>8. Teléfono (Empresa)</li> </ol> Contacto de Emergencia, los siguientes campos:

	<p>9. Nombre Contacto</p> <p>10. Teléfono Contacto</p> <p>11. Celular Contacto</p> <p>12. Correo Contacto</p> <p>13. Cargo Contacto</p> <p>Cotización de Ensayo, los siguientes campos:</p> <p>14. Producto</p> <p>15. Ensayo</p>
Resultados esperados	Mensaje de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.
Resultados reales	Ventana de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.

## 2. Registrar Servicio de Ensayos

Tabla 28 PUC Positiva registrar servicio de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Positiva Registrar Servicio de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario positivo para el registro de servicio de ensayos</b>
Objetivo	Probar que se realizará el registro de servicio de ensayos de manera exitosa si se ingresa: Cantidad de muestra, Presentación, Condiciones, Observaciones, Fecha de Entrega Estimada, Autorizado. Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar un servicio de ensayos.
Finalización	Se puede generar el registro de servicio de ensayos asociado a una empresa solicitante.
Acciones	Se debe ingresar los campos:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cantidad de muestra</li> <li>2. Presentación</li> <li>3. Condiciones</li> <li>4. Observaciones</li> <li>5. Fecha de entrega estimada</li> <li>6. Autorizado</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de confirmación del registro de servicio de Ensayo (Aprobado).
Resultados reales	Ventana con los datos ingresados para el registro de servicio de ensayos.

Tabla 29 PUC Negativa registrar servicio de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Negativa Registrar Servicio de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario negativo para el registro de servicio de ensayos</b>
Objetivo	Probar que no se realizará el registro de servicio de ensayos de manera exitosa si se ingresa: Cantidad de muestra, Presentación, Condiciones, Observaciones, Fecha de Entrega Estimada, Autorizado. Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar un servicio de ensayos.
Finalización	Se podrá generar el registro de servicio de ensayos asociado a una empresa solicitante.
Acciones	Se debe ingresar los campos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cantidad de muestra</li> <li>2. Presentación</li> <li>3. Condiciones</li> </ol>



	<p>4. Observaciones</p> <p>5. Fecha de entrega estimada</p> <p>6. Autorizado</p>
Resultados esperados	Mensaje de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.
Resultados reales	Ventana de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.

### 3. Registrar Orden de Servicio de Ensayos

Tabla 30 PUC Positiva registrar orden de servicio de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Positiva Registrar Orden de Servicio de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario positivo para el registro de orden de servicio de ensayos</b>
Objetivo	<p>Probar que se realizará el registro de orden de servicio de ensayos de manera exitosa si se ingresa:</p> <p>Escoger una orden de servicio con el estado en proceso donde registraremos Resultado y Observación. Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.</p>
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar orden de servicio de ensayos.
Finalización	Se podrá generar el registro de la orden de servicio de ensayos y los resultados encontrados.
Acciones	<p>Se debe validar y/o editar los campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ensayo</li> <li>2. Resultado</li> <li>3. Observación</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de confirmación del registro de orden servicio de

	Ensayo (En proceso – Terminado).
Resultados reales	Ventana con los datos ingresados para el registro de orden de servicio de ensayos.

Tabla 31 PUC Negativa registrar orden de servicio de ensayos

<b>Identificador</b>	<b>PCU Negativa Registrar Orden de Servicio de Ensayos</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario negativo para el registro de orden de servicio de ensayos</b>
Objetivo	Probar que no se realizará el registro de orden de servicio de ensayos de manera exitosa si se ingresa: Escoger una orden de servicio con el estado en proceso donde registraremos Resultado y Observación. Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para registrar orden de servicio de ensayos.
Finalización	Se genera el registro de la orden de servicio de ensayos y los resultados encontrados.
Acciones	Se debe validar y/o editar los campos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ensayo</li> <li>2. Resultado</li> <li>3. Observación</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.
Resultados reales	Ventana de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.

#### 4. Entrega de Informe Final

Tabla 32 Positiva entrega de informe final

<b>Identificador</b>	<b>PCU Positiva Entrega de Informe Final</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario positivo para la entrega de informe final</b>
Objetivo	Probar que se generará el informe final de las ordenes de servicio de manera exitosa, si se valida: Verificar que la orden de servicio a generar este con el estado Terminado, luego dar generar informe de ensayo. Todos los campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para generar informe final de ensayos.
Finalización	Se genera el registro de la orden de servicio de ensayos asociado a una empresa solicitante.
Acciones	Se debe validar y generar los campos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orden de servicio (Terminado)</li> <li>2. Generar informe de ensayo</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de confirmación de la generación del informe final (Entregado).
Resultados reales	Ventana con los datos validados para el informe final de ensayo.

Tabla 33 PUC Negativa entrega de informe final

<b>Identificador</b>	<b>PCU Negativa Entrega de Informe Final</b>
Nombre de la prueba	<b>Escenario negativo para la entrega de informe final</b>
Objetivo	Probar que no se genera el informe final de las ordenes de servicio de manera exitosa, si se valida: Verificar que la orden de servicio a generar este con el estado Terminado, luego dar generar informe de ensayo. Todos los

	campos son obligatorios, para todos los campos ingresados por teclado deben de tener longitud y formato correcto.
Inicialización	Que el usuario con el que se ha iniciado sesión tenga los permisos para generar informe final de ensayos.
Finalización	Se genera el registro de la orden de servicio de ensayos asociado a una empresa solicitante.
Acciones	Se debe validar y generar los campos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orden de servicio (Terminado)</li> <li>2. Generar informe de ensayo</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.
Resultados reales	Ventana de error que indica que no se han ingresado todos los campos obligatorios.

#### 4.5.3. Pruebas de aceptación

##### 1. Pruebas de la interfaz gráfica

Se muestra la interfaz principal del sistema. Se realizaron las siguientes tareas para todas las pantallas del sistema:

- Verificar que todas las pantallas del sistema respeten un mismo diseño.
- Validar que el logo de la empresa (1) se encuentre en la parte superior izquierda del sistema.
- Validar que usuario ha iniciado sesión en el sistema (2), este se muestre en la parte superior derecha, y que cuente con la opción de cerrar sesión (salir del sistema).
- Validar que el menú muestre los permisos brindados del rol que ha iniciado sesión en el sistema (3).
- Validar que en la parte central este dividida en dos, en la parte izquierda se muestra el menú de opciones del sistema y la parte

derecha muestre accesos directos del menú y una vez seleccionado alguna, muestre el detalle de lo seleccionado (4).

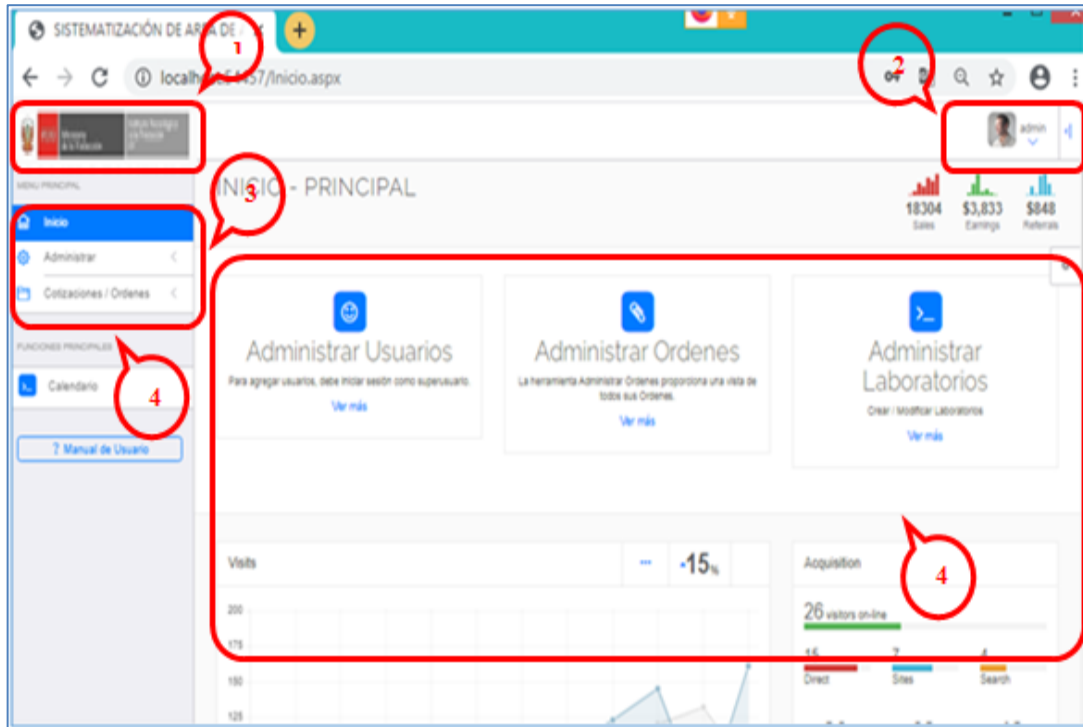


Figura 50 Pruebas de la interfaz gráfica

#### 4.5.4. Manual de implementación

El manual de implementación del proyecto se puede observar en el anexo.

## CONCLUSIONES

Haciendo una recapitulación de los temas tratados en nuestra tesis, y acorde a los objetivos planteados y concluidos en el inicio, procedemos a dar las siguientes conclusiones:

1. El desarrollo del módulo de Gestión de la Administración y Logística es fundamental para gestión del mantenimiento del negocio, ya que define la base del sistema, las mismas que juegan un rol importante para los siguientes módulos.
2. El desarrollo del módulo de Gestión de Clientes es de gran impacto, ya que define los requisitos del sistema, en base a las necesidades detectadas en la ITP, mejorando el tiempo de registro y salvaguardando de manera centralizada los datos, detalles y las ordenes de servicio de los clientes.
3. El desarrollo del módulo de Gestión de Laboratorio tiene gran impacto, de igual manera que el punto anterior, proporcionando una interfaz para el registro de datos y así mejorando la gestión de los mismos, dejando de lado la manipulación de papeles, la cual genera una reducción importante en el manejo de papeleo y sobre todo en tiempo utilizado por los especialistas de laboratorio, evitando también pérdida de información valiosa para el negocio.
4. El desarrollo del módulo de Reportes es el plus del sistema, mostrando fuente de información centralizada, permitiendo a la Gerencia tener indicadores valiosos para el negocio, ya que siendo esta información trazable a gran nivel, que ayuda en la toma de decisiones.

## RECOMENDACIONES

Una vez señalado las conclusiones a las que se llegaron mediante al análisis de los resultados, procedemos a dar las siguientes recomendaciones:

1. La ITP DIDITT al trabajar por años sin ningún sistema que los ayude en su labor diaria, se tiene que poner mayor énfasis en cambiar la cultura de los nuevos usuarios del sistema, ya que habrá un tiempo de inducción para poder superar esta nueva brecha tecnológica.
2. Para reducir las llamadas por incidentes con el sistema, ya que no se cuenta con un área de Mesa de Ayuda, sería conveniente realizar un cronograma de capacitación con todas las áreas involucradas, así de manera proactiva se tendría un mejor manejo del sistema y menos riesgo ante posibles errores de usuario.
3. Para la fase 2.0, es decir para futuros desarrollos, en donde se podría ampliar el alcance del sistema, se recomienda seguir utilizando los estándares de diseño que han sido implementados en el presente desarrollo del sistema, los mismos que están contemplados en la presente tesis.

## BIBLIOGRAFÍA

- AELAF. (20 de julio de 2018). *aelaf*. Obtenido de Inicio: <http://www.aelaf.es/servicios/>
- ALEGSA. (26 de junio de 2017). *Definición de aplicación web*. Obtenido de Alegs.com.ar - Portal de informática, tecnologías y web: [http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion\\_web.php](http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion_web.php)
- Appian. (2019). *Appian es una plataforma de automatización de aplicaciones que combina la automatización inteligente con la capacidad Low-Code*. Obtenido de <https://es.appian.com/bpm/definition-of-a-business-process/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20Proceso%20de,objeti vo%20prefijado%20para%20la%20empresa>.
- BioDic. (21 de julio de 2017). *BioDic*. Obtenido de inicio: <https://www.biodic.net/palabra/metodo/#.X4efaNJKi1s>
- BioDic. (20 de julio de 2017). *BioDic*. Obtenido de inicio: <https://www.biodic.net/palabra/metodo/#:~:text=Del%20lat.&text=Modo%20ordenado%20y%20sistem%C3%A1tico%20de,de%20las%20hip%C3%B3tesis%20de%20partida>.
- CEUPE. (23 de junio de 2018). *Centro Europeo de Postgrado*. Obtenido de INICIO: <https://www.ceupe.com/blog/que-es-y-en-que-consiste-la-trazabilidad.html>
- CogniFit. (26 de junio de 2017). *Definición de Tiempo de Respuesta*. Obtenido de Estimulación cognitiva a través de ejercicios mentales clínicos al alcance de tu mano, desde cualquier dispositivo.: <https://www.cognifit.com/es/habilidad-cognitiva/tiempo-de-respuesta#:~:text=El%20tiempo%20de%20respuesta%20o,dar%20respuesta%20a%20un%20est%C3%ADmulo>.
- CONCRELAB. (09 de 09 de 10). *CONCRELAB*. Obtenido de INICIO: <https://www.concrelab.com/>
- CONCRELAB. (1 de JULIO de 2017). *CONCRELAB*. Obtenido de <https://www.concrelab.com>



- CONCRELAB. (1 de JULIO de 2017). *CONCRELAB*. Obtenido de <https://www.concrelab.com>
- DIDITT. (4 de Octubre de 2016). *ITP*. Obtenido de [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/104/PLAN\\_104\\_2016\\_ORGANIGRAMA\\_ROF2016\\_2.PDF](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/104/PLAN_104_2016_ORGANIGRAMA_ROF2016_2.PDF)
- Educaplus. (26 de junio de 2017). *Latitud y longitud | Educaplus*. Obtenido de Educaplus - Recursos educativos para la enseñanza de las ciencias: <http://www.educaplus.org/game/latitud-y-longitud>
- IBM. (26 de junio de 2018). *Como trabajar con tipos de registros*. Obtenido de Inicio: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSSH5A\\_9.0.0/com.ibm.rational.clearquest.schema.ec.doc/topics/c\\_work\\_w\\_rec\\_types.h](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSSH5A_9.0.0/com.ibm.rational.clearquest.schema.ec.doc/topics/c_work_w_rec_types.h)
- IBM. (26 de junio de 2019). *Módulos de seguimiento de pruebas*. Obtenido de Utilización de Rational DOORS para gestionar su entorno de pruebas: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSYQBZ\\_9.6.1/com.ibm.doors.administering.doc/topics/c\\_testtrackingmodules.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSYQBZ_9.6.1/com.ibm.doors.administering.doc/topics/c_testtrackingmodules.html)
- Informática hoy. (26 de junio de 2017). *Qué es el GPS y cómo funciona*. Obtenido de Informática y tecnología sin complicaciones: <http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-el-GPS-y-como-funciona.php>
- ISO. (05 de 03 de 2017). *ISO/IEC 17025:2005*. Obtenido de inicio: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-2:v1:es>
- ITP. (20 de JULIO de 2014). *ITP - MISION*. Obtenido de ITP: <https://www.itp.gob.pe/archivos/transparencia/POI/2014/MEMORIAANUAL2014.pdf>
- ITP. (28 de JULIO de 2014). *ITP -VISION*. Obtenido de ITP: <https://www.itp.gob.pe/archivos/transparencia/POI/2014/MEMORIAANUAL2014.pdf>
- ITP. (1 de DIciembre de 2015). *Organigrama del ITP*. Obtenido de <https://www.itp.gob.pe/archivos/publicaciones/memoria-anual-2015/files/assets/downloads/page0012.pdf>

- ITP. (20 de julio de 2017). *ITP - Macro Procesos*. Obtenido de ITP: [https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE\\_N\\_057-2017-ITP-DE.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE_N_057-2017-ITP-DE.pdf)
- ITP. (17 de Abril de 2017). *MACROPROCESOS*. Obtenido de [https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE\\_N\\_057-2017-ITP-DE.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE_N_057-2017-ITP-DE.pdf)
- ITP. (17 de Diciembre de 2017). *MACROPROCESOS*. Obtenido de [https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE\\_N\\_057-2017-ITP-DE.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE_N_057-2017-ITP-DE.pdf)
- ITP. (11 de Abril de 2017). *Mapa de Procesos*. Obtenido de [https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE\\_N\\_057-2017-ITP-DE.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/resoluciones/2017/DE/RE_N_057-2017-ITP-DE.pdf)
- Latorre, F. y. (1996). *Proyecto de Investigación*. Obtenido de <http://www.sc.ehu.es/plwllumuj/WEB%20ORRIA%20KARLOS/DOKUMENTUAK/EI%20proyecto%20de%20investigacion.pdf>
- Lexico. (20 de julio de 2019). *Oxford English and Spanish Dictionary*,. Obtenido de inicio: <https://www.lexico.com/es/definicion/empresa>
- MapPin. (15 de Setiembre de 2014). *MapPin Web| MapPin Android*. Obtenido de Permite manejar a través de Internet, el mapa digital de su zona de interés y asociar a él los puntos de información de relevancia para usted, facilitando así el proceso de planificación de su empresa.: [http://mappin.com.ve/ayuda/index.php/M%C3%B3dulo\\_Registro](http://mappin.com.ve/ayuda/index.php/M%C3%B3dulo_Registro)
- Oracle. (18 de junio de 2018). *Oracle Colombia*. Obtenido de Inicio: [https://www.oracle.com/co/database/what-is-database.html#:~:text=Una%20base%20de%20datos%20es,base%20de%20datos%20\(DBMS\).](https://www.oracle.com/co/database/what-is-database.html#:~:text=Una%20base%20de%20datos%20es,base%20de%20datos%20(DBMS).)
- Servicios de Acreditación. (23 de noviembre de 2019). *Ensayos, calibración y clínicos: Qué funciones cumplen estos laboratorios*. Obtenido de inicio: <https://www.acreditacion.gob.ec/ensayos-calibracion-y-clinicos-que-funciones-cumplen-estos-laboratorios/>

- Silva, D. d. (1 de Junio de 2020). *zendesk*. Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/que-es-atencion-al-cliente/>
- SLAB. (2018 de MARZO de 14). *SLAB*. Obtenido de INICIO: <https://slabperu.com/>
- SLAB. (2017). *Laboratorio sistema de servicios y análisis químicos*. Obtenido de <https://slabperu.com/>
- SLAB. (2017). *Laboratorio sistema de servicios y análisis químicos*. Obtenido de <https://slabperu.com/>
- Sunat. (21 de julio de 2018). *Concepto de Comprobante de Pago*. Obtenido de inicio: <https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/comprobantes-de-pago-empresas/comprobantes-de-pago-fisicos-empresas/tipos-de-comprobantes-de-pago-fisicos-empresas>
- TCM. (17 de Mayo de 2017). *Requisitos de Acreditación de Laboratorios de Calibración y Ensayo*. Obtenido de <https://www.tcmetrologia.com/blog/requisitos-de-acreditacion-de-laboratorios-de-calibracion-y-ensayo/>
- Universidad Santo Tomás. (26 de junio de 2017). *Soporte a Servidores*. Obtenido de Inicio: <http://www.ustamed.edu.co/sistemas/index.php/frentes/sistemas/soporte-a-servidores>
- Universidad Veracruzana. (23 de Junio de 2018). *Centro de Estudios y Servicios de Salud*. Obtenido de inicio: <https://www.uv.mx/veracruz/cess/servicios/laboratorio/#:~:text=Un%20laboratorio%20es%20un%20lugar,de%20car%C3%A1cter%20cient%C3%ADfico%20o%20t%C3%A9cnico.>
- Utadeo. (2018 de 09 de 16). *Universidad Tadeo - Bogota*. Obtenido de inicio: <https://www.utadeo.edu.co/es/link/leer-y-escribir-mejor/2791/informe-de-laboratorio>

# ANEXOS

## MANUAL DE CONFIGURACIÓN

El presente manual de configuración indica los pasos previos para el funcionamiento del software.

La aplicación permite instalar en el sistema operativo Windows.

### Condiciones para la instalación

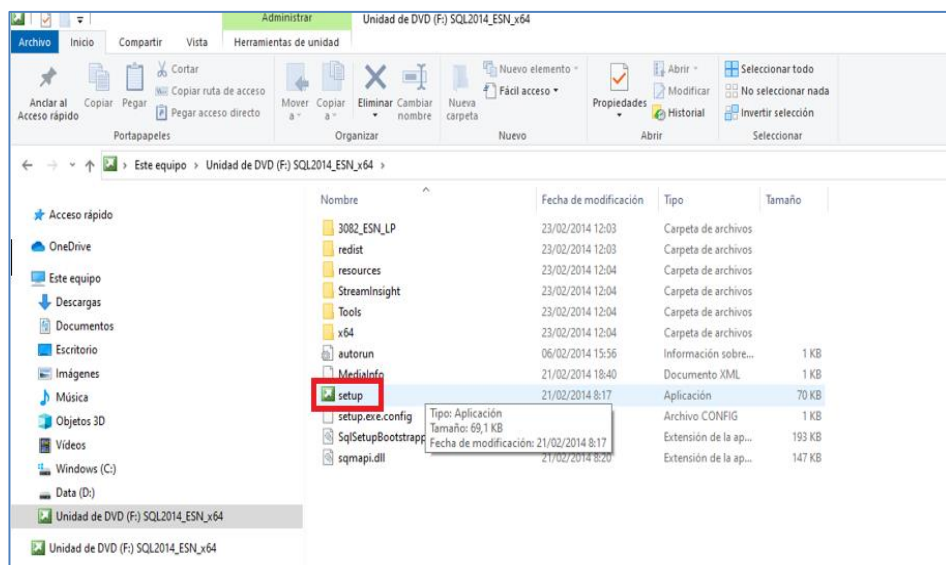
Para instalar el software de base de datos – SQL Server 2014 se necesita:

- Ordenador con doble núcleo, 2.66GHz o superior
- Tarjeta gráfica que soporte Microsoft DirectX® 9.0c
- 2 GB de RAM, 4 GB recomendada
- Monitor: Estándar, no se tienen restricciones.
- Espacio en Disco Duro: Se estimará de acuerdo a la complejidad del producto.

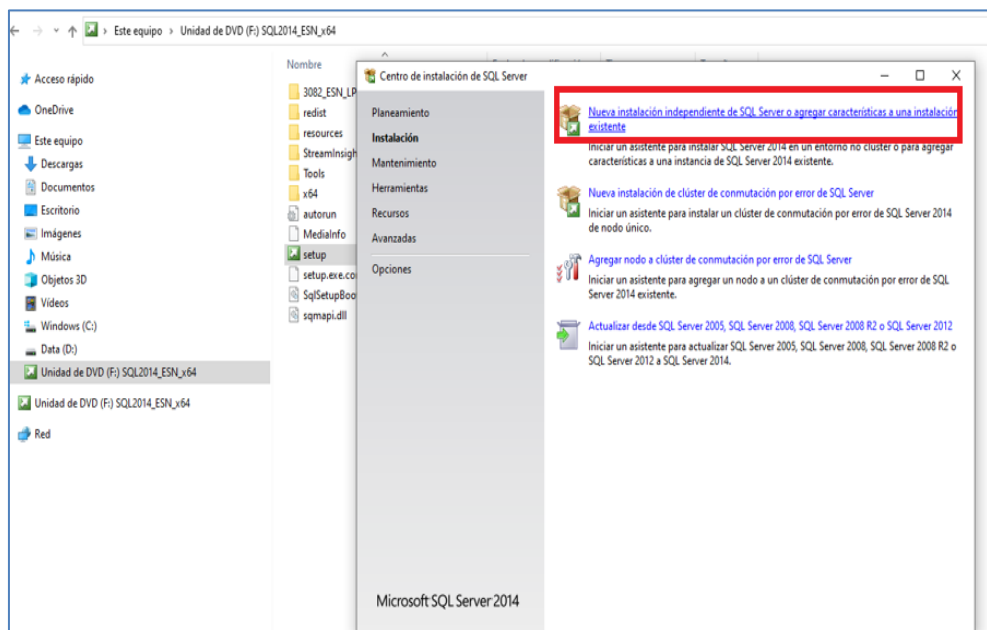
### 1. Instalación de la base de datos

La instalación de **SQL SERVER 2014** sobre plataforma Windows, se puede aplicar a Windows 7, Windows 8.1 Windows 10.

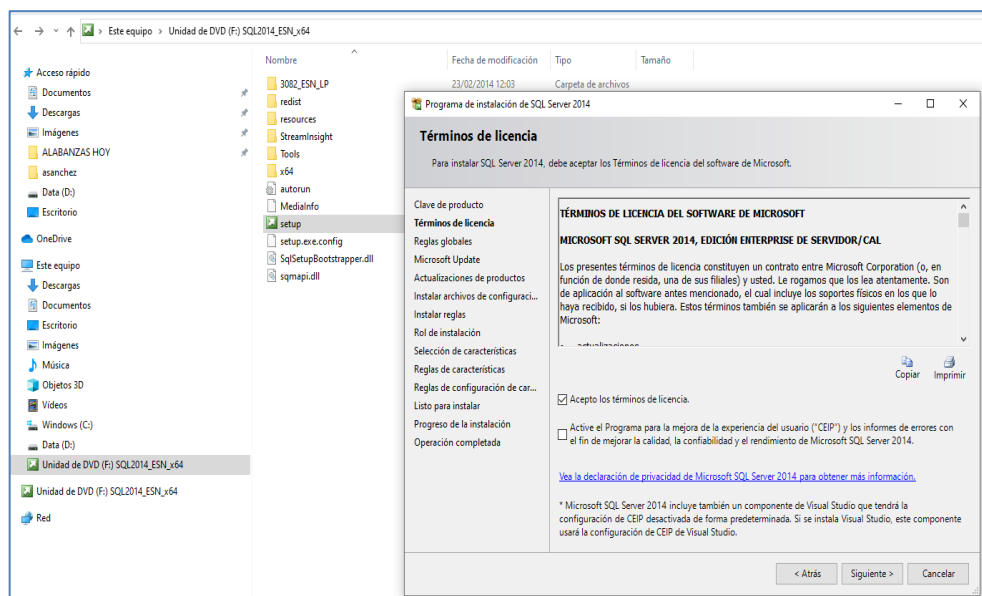
Para la instalación, del motor de base de datos lo hacemos de la siguiente manera el cual ejecutamos la aplicación.



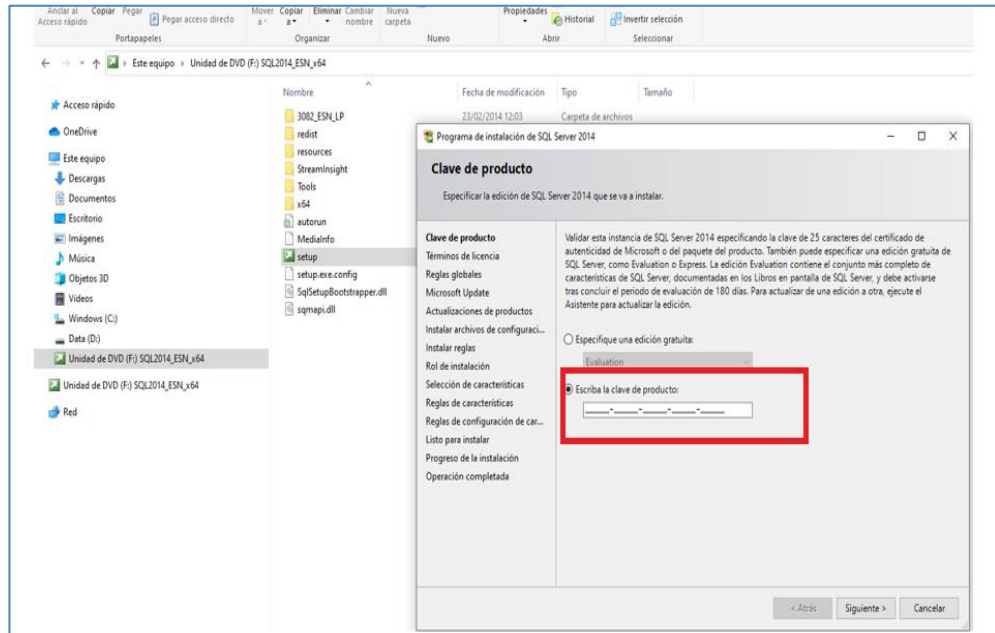
De las opciones de instalación, hacer clic en Nueva instalación stand-alone de Microsoft SQL Server 2014 y esperar que acabe de arrancar el asistente.



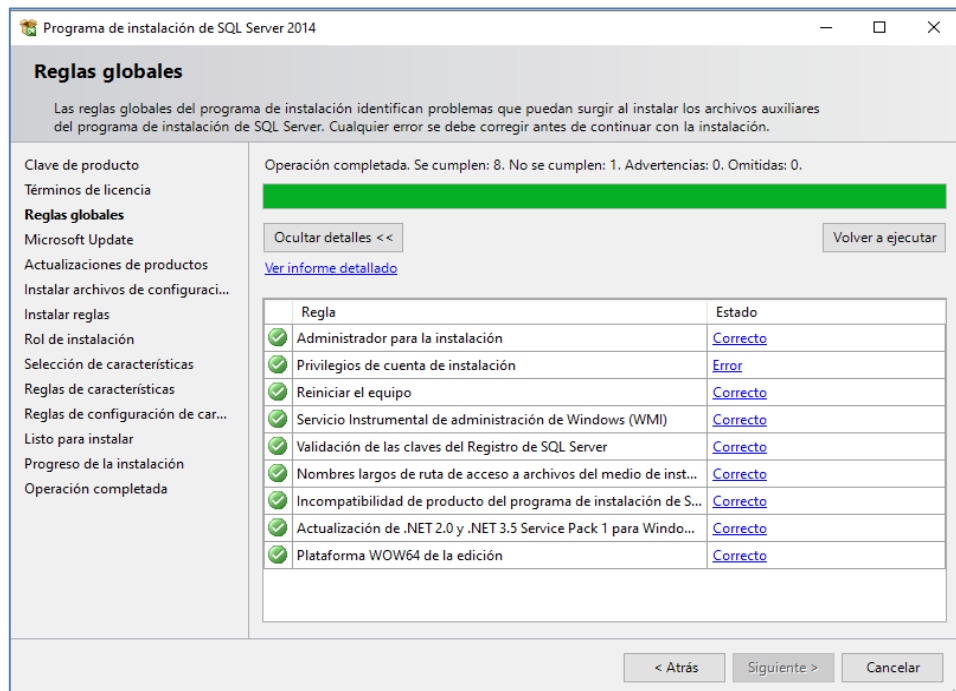
Las reglas de configuración podrían demorarán un par de segundos (requisitos previos en el sistema operativo). Si es que se cumplen todos los requisitos, la **configuración de SQL Server 2014** comenzará con la pestaña **Términos de licencia** como primer paso:



El siguiente paso incluye las **Reglas globales**. Estas **reglas globales** de configuración identifican los problemas que pueden surgir al instalar **SQL Server 2014**.

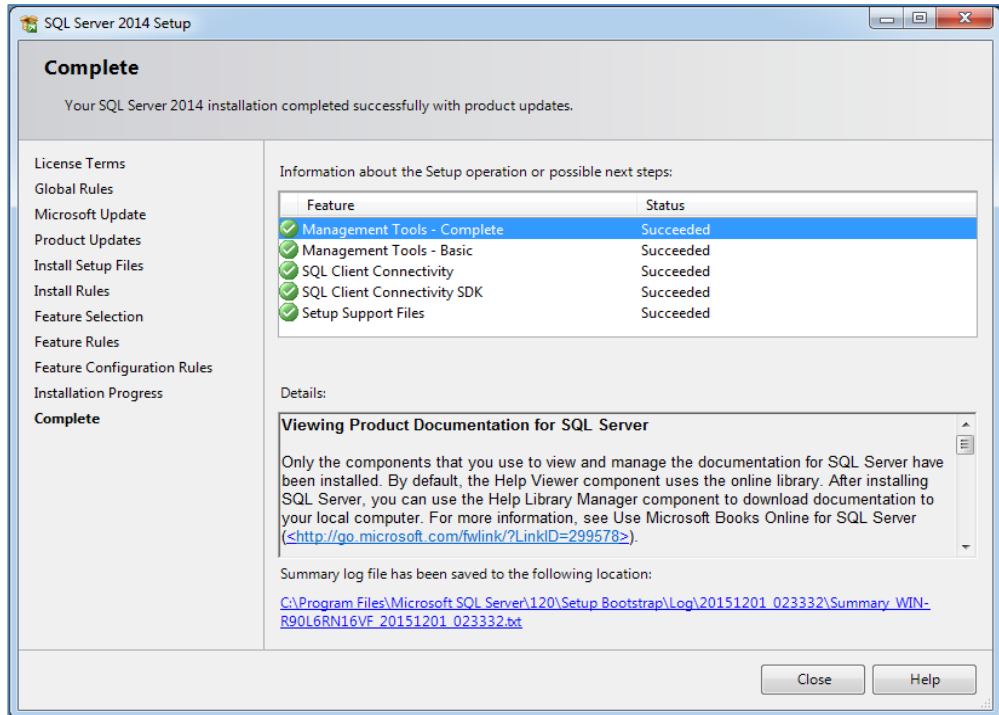


Si se pasan todas las reglas, el paso de **Reglas globales** se procesará y se omitirá automáticamente. Si no se llegan a aprobar algunas reglas, se las deberá corregir para que la configuración pueda continuar:



El proceso de instalación de SQL Server Management Studio no debería tomar más de 4 minutos aproximadamente.

En el paso completo se mostrará el resumen de todas las características instaladas y el estado de instalación de cada una.



## MANUAL DE USUARIO

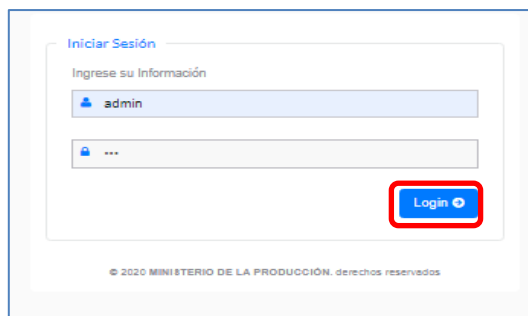
### Objetivo:

El siguiente anexo tiene como finalidad explicar el funcionamiento del sistema mediante las pantallas adjuntas, está dirigido a los administradores.

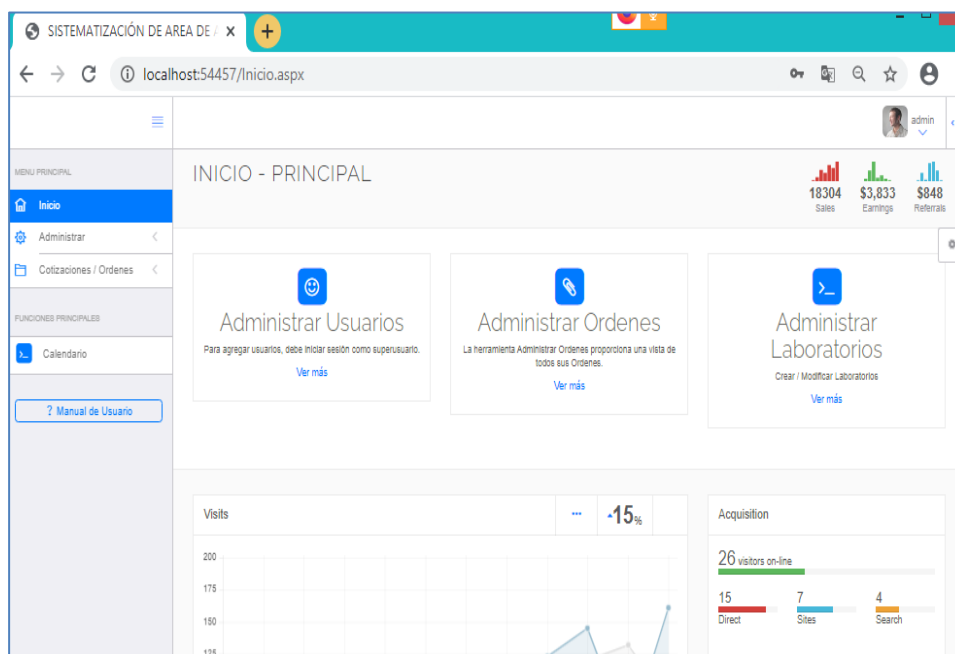
### Credenciales de Acceso:

El usuario administrador ingresará al sistema web mediante una url y unas credenciales.

4. Url: <http://192.168.22.253:8080/SISLAB/>
5. Usuario: admin
6. Contraseña: 123



Una vez iniciado sesión veremos la pantalla principal del sistema.





En la pantalla principal veremos las opciones:

- Administrar: donde podemos crear, modificar y eliminar (Usuarios, Empleado, Ensayos, Laboratorios)
- Cotizaciones / Ordenes

## Administrar

Podemos agregar nuevos usuarios, editar y/o eliminar usuarios mediante búsqueda.

USUARIO  
Listado de Usuarios

Agregar

Administrar

ID	Usuario	Clave	Perfil	Fecha Registro
1	admin	123	Administracion	14/09/2020 12:00:00 a.m.
2	especialistadit13@tgo.gov.pe	123	Administracion	14/09/2020 12:00:00 a.m.
3	jefatura	123	Administracion	14/09/2020 12:00:00 a.m.
4	pcueva@tgo.gov.pe	123	Especialista	14/09/2020 12:00:00 a.m.
6	galvarez@tgo.gov.pe	123	Especialista	02/10/2020 05:01:13 p.m.

De igual manera para agregar nuevos empleados, editar y/o eliminar.

EMPLEADO  
Listado de Empleado

Agregar

Información de los Empleados

Ingreso Empleado

ID	Empleado	Profesion	Correo	Celular	Cargo	Usuario
1	Abel Ventocilla Zavala	INGENIERO INFORMATICO	especialistadit13@tgo.gov.pe	991251549	ADMINISTRADOR DE TI	admin
9	Silvia Benneches	INGENIERO QUIMICO	siarbenneches@tgo.gov.pe	12345654	COORDINADOR DE LABORATORIO	siarbenneches@tgo.gov.pe
10	Pedro Miguel Cueva Martínez	INGENIERO QUIMICO	pcueva@tgo.gov.pe	977872796	RESPONSABLE DE LABORATORIOS	pcueva@tgo.gov.pe
11	Gery Edwin Alvarez Guzmán	INGENIERO QUIMICO	galvarez@tgo.gov.pe	964701520	COORDINADOR DE LABORATORIO	galvarez@tgo.gov.pe
12	SUBANA BIRIAS	BIOLOGO	BBIRIAS@TTP.COM.PE	99252030	COORDINADOR DE LABORATORIO	BBIRIAS@TTP.COM.PE

También para la creación y mantenimiento de Laboratorios.

LABORATORIO  
Listado de Laboratorio

Agregar

Información de Laboratorios

Ingreso Laboratorio

ID	Laboratorio	Tipo Laboratorio	Responsable	Coordinador
1	FISICO Y QUIMICO	LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO	Pedro Miguel Cueva Martínez	Gery Edwin Alvarez Guzmán
2	MICROBIOLOGIA	LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO	Pedro Miguel Cueva Martínez	Roxana Esther Cespedes Chorro
3	SENSORIAL	LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO	Pedro Miguel Cueva Martínez	Roxana Esther Cespedes Chorro
4	BIOSAB	LABORATORIO DE SERVICIOS PRODUCTIVOS	Antoine Geneste	Julio Manuel Reyes Chávez
5	BIOTECNOLOGIA	LABORATORIO DE SERVICIOS PRODUCTIVOS	Antoine Geneste	SUBANA BIRIAS
6	EXTRACCION SUPERFICIE	LABORATORIO DE SERVICIOS PRODUCTIVOS	Antoine Geneste	Martiza Bariga Sánchez

## Cotizaciones /Ordenes

Ahora generaremos una cotización, para la generación primero debemos de hacer el registro del cliente, en caso ya sea un cliente que se encuentre en nuestra base de datos, procederemos a buscarlo por su número RUC y damos Aceptar y se carga la información del cliente.

**COTIZACIÓN**  
Formulario para ingresar la información para proceder a realizar el servicio

Información principal de cotización :

RUC \*      Información de clientes

Ingrese RUC

Solicitante \*

Solicitante

Tipo de Cliente

Dependencia

Representante

Dirección

Teléfono

Email

Proyecto de Investigación

Ruc	Nombre	Tipo Cliente
20600364783	CHIFA EL GRAN CHAR-LEE E.I.R.L.	EXTERNO

Información principal de cotización :

RUC \*      20600364783     

Solicitante \*

CHIFA EL GRAN CHAR-LEE E.I.R.L.

Tipo de Cliente :      EXTERNO

Dependencia :      PRIVADO

Representante :      Lufo Ccanto Victoriano

Dirección :      Av. Jose de la Riva Agüero Nro. 906

Teléfono :      3276369

Email :      ADM@CHARLEE.COM

En caso sea un nuevo cliente deberemos que hacer el registro del respetando y llenando los campos que se muestran a continuación:

**Datos del Cliente y/o Solicitante**  
Ingresar su información correctamente

RUC \*  
20510E22481 Buscar RUC

Solicitante \*  
RESTAURANTE JAVIER S.A.C.

Departamento \*  
LIMA

Dependencia \*  
PRIVADO

Representante \*  
Peralta Sanchez Luis Miguel

Dirección \*  
Pl. Bajada de Baños Nro. 408 Cercado

Correo \*  
LUIB@RSTJAVIER.COM.PE

Teléfono \*  
3276978

CONTACTO DE EMERGENCIA:  
Nombre Contacto \*  
Peralta Sanchez Luis Miguel

Teléfono Contacto \*  
992320902

Celular Contacto \*  
996633225

Correo Contacto \*  
GERENTE@RSTJAVIER.COM.PE

Cargo Contacto \*  
GERENTE

Agregar Productos

Como siguiente paso, debemos de “**agregar el producto(s)**” que el cliente desea dejar como muestra, se ingresa el nombre del producto (*ejemplo: Choclo*) y se escoge los ensayos a los cuales serán sometidos las muestras dejadas. Luego de realizar este paso en el sistema se habrá **Generado** una nueva cotización.

**Listado de Ensayos**

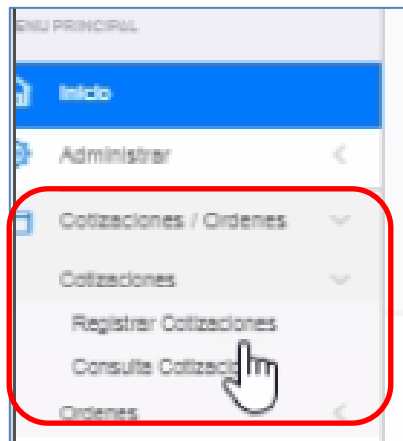
Ingresa Producto: CHOCLO  
Ingresa Cantidad: 1  
Buscar Ensayo: Buscar

**Listado de Ensayos**

Bel	ID	Ensayo	Preio Cita	Preio Ext	Método
<input type="checkbox"/>	1	Actividad de Agua			
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Aislamiento e identificación de <i>Listeria Monocytogenes</i>			
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Análisis Sensorial/Físico organoléptico, estudio de vida útil de productos microbiológicos, conservas y alimentos en general			

Siguiendo con el flujo, el sistema contempla varias cotizaciones, pero no todas serán órdenes de servicio, para ello el cliente debe dar su aprobación para poder continuar con el proceso.

Una vez aceptada la cotización, en el sistema nos iremos a la pestaña “*Consulta cotizaciones*” y nos aparecerá un listado con varias cotizaciones, seleccionaremos la indicada y daremos editar.



COTIZACIONES

Listado de Cotizaciones

Aceptar Actualizar

Información de Cotizaciones

ID	Solicitante	Representante	RUC	Fecha Registro	Telefono	Tot	Estado		
1	CITE Acuicola Avanti/acu	VANESSA BANCHEZ BANCHEZ	20131369477	12/09/2019 12:00:00 a.m.	8770118	80,0	GENERADO	#	X
2	CITE Agronostatal Mejay	JOSÉ GODOFREDO PEÑA CAJALA	20131369477	23/09/2020 08:04:09 p.m.	(054) 273-071	80,0	GENERADO	#	X
3	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:05:04 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	100,0	GENERADO	#	X
4	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:05:04 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	100,0	GENERADO	#	X
5	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:05:04 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	100,0	GENERADO	#	X
6	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:05:04 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	100,0	GENERADO	#	X
7	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:15:57 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	100,0	GENERADO	#	X
8	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:32:14 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	87,0	GENERADO	#	X
9	CITE Agronostatal Ica	MANUEL FERRVANDO MORÓN GUILLEN	20131369477	23/09/2020 08:35:40 p.m.	(056) 406-066 / (056) 406-224	55,0	GENERADO	#	X
10	CITE Agronostatal Moquegua	DAPHNE HEBLA CASTRO ARAYA	20131369477	23/09/2020 08:50:08 p.m.	(052) 470-218	20,0	GENERADO	#	X

Todas las Cotizaciones Generadas

Nos aparece el detalle de la cotización, damos clic en Aprobar.

CONTACTO DE EMERGENCIA:

Nombre Contacto \*  
Orlando Huayshay Alfredo

Teléfono Contacto \*  
3278866

Celular Contacto \*  
888888888

Correo Contacto \*  
GERENTE@POLLOGORDO.COM.PE

Cargo Contacto \*  
GERENTE

**Detalle de la Cotización**

Cod	Producto	Ensayo	Precio	Método	Importe Total	
1	MANDARINA	Coesterol	181.03	X	181.03	X
2	MANDARINA	Control de Bacterias Comercial	83.07	NTP	83.07	X
3	MANDARINA	Cromatografía de Ácidos Grasos	289.12	X	289.12	X
4	NARANJA	Detección y Recuento de Escherichia coli y de bacterias coliformes	19.19	X	19.19	X
5	NARANJA	Determinación de Ácidos Grasos Libres en Aceites crudos y refinados	33.07	AOAC	33.07	X
6	NARANJA	Determinación de Aminoácidos Biogénicos (Histamina)	25.70	HPLC	25.70	X

Sub-Total: B/E41.18  
IDV: B/115.41  
Total: B/757

Aprobar

Nos aparece un ventana, donde llenaremos algunos campos, luego de ello damos Guardar.

Información de Producto

Producto  
LANGOSTINO

Presentación  
En bolsa plástica transparente cerrada y rotulada.

Condiciones  
A temperatura ambiente.

Cantidad \*  
500.00

Unidad  
Gramos(gr)

Observaciones  
N.A.

Cancelar **Aceptar**

**Llenamos los detalles del Servicio de Ensayo**

Vemos que el estado de la cotización cambio de Generado a “**Aprobado**”, con este registro la cotización pasa a ser una Orden de servicio.

**ORDEN DE SERVICIO**  
Formulario para ingresar la información para proceder a realizar el seguimiento

Ingresar Laboratorio:

Listado de las Ordenes de Servicio

No	Laboratorio	Producto	No Cotizacion	Ensayo	Resultado	Analista	Fecha Ejecucion	Observacion	Fecha Emision	Estado
2013	FIBIO Y QUIMCO	RABANITO	1090	Extracción con CO2 supercritico + solvente		Gery Edwin Alvarez Guzmán	12/11/2020 03:14:41 a.m.		12/11/2020 03:14:41 a.m.	APROBADO
2012	FIBIO Y QUIMCO	RABANITO	1090	Extracción con CO2 supercritico		Gery Edwin Alvarez Guzmán	12/11/2020 03:14:41 a.m.		12/11/2020 03:14:41 a.m.	APROBADO
2011	FIBIO Y QUIMCO	LECHUGA	1090	Capacidad de Retención de Agua		Miguel Abretsch	12/11/2020 03:14:41 a.m.		12/11/2020 03:14:41 a.m.	APROBADO
2010	FIBIO Y QUIMCO	LECHUGA	1090	Capacidad Antioxidante		Miguel Abretsch	12/11/2020 03:14:41 a.m.		12/11/2020 03:14:41 a.m.	APROBADO

**Listado de Ordenes de Servicio Aprobadas**

0

Continuando con el flujo, seleccionamos la Orden de servicio como se muestra en la imagen y le damos “**Iniciar Ejecución**”.

**ORDEN DE SERVICIO**  
Formulario para ingresar la información para proceder a realizar el seguimiento

Listado de las Ordenes de Servicio

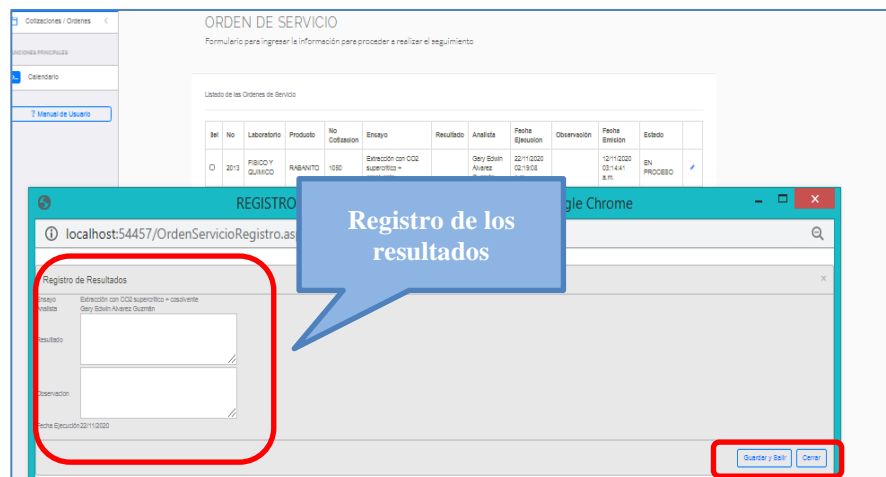
Se	No	Laboratorio	Producto	No Cotizacion	Ensayo	Resultado	Analista	Fecha Ejecucion	Observacion	Fecha Emision	Estado
<input checked="" type="checkbox"/>	1020	FIBIO Y QUIMCO	NARANJA	16	Determinación de Aminas Biogenas (Histamina)			08/11/2020 04:15:46 p.m.		08/11/2020 04:15:46 p.m.	APROBADO
<input type="checkbox"/>	1014	FIBIO Y QUIMCO		16	Determinación de Aminas Biogenas			08/11/2020 04:14:20 p.m.		08/11/2020 04:14:20 p.m.	APROBADO
<input type="checkbox"/>	1008	FIBIO Y QUIMCO				1.1%		08/11/2020 01:38:39 p.m.	N.A	08/11/2020 01:34:25 p.m.	TERMINADO
<input type="checkbox"/>	1004	FIBIO Y QUIMCO				1.3%		08/11/2020 01:38:39 p.m.	N.A	08/11/2020 01:34:25 p.m.	TERMINADO
<input type="checkbox"/>	1002	FIBIO Y QUIMCO	ENSALADA	13	Actividad de Agua		Gery Edwin Alvarez Guzmán	16/10/2020 02:03:23 p.m.		16/10/2020 02:03:23 p.m.	
<input type="checkbox"/>	2	FIBIO Y QUIMCO	FREBA	12	Actividad de Agua	1	Luis Rubén Quirope Cancho	18/10/2020 01:38:31 p.m.	NL	27/09/2020 09:23:37 a.m.	TERMINADO
<input type="checkbox"/>	1	FIBIO Y QUIMCO	PAPAIA	1	Actividad de Agua	esds	Luis Rubén Quirope Cancho	18/10/2020 01:38:31 p.m.	esdses	20/09/2020 12:00:00 a.m.	TERMINADO

**Seleccionamos y ejecutamos**

Vemos que la orden de servicio pasaría a su siguiente estado “*En Proceso*”. Esto se da cuando el especialista inicia la etapa de análisis de la muestra.



Ya con los resultados obtenidos se procede a llenar los resultados de los análisis, una vez llenado los campos que se muestran en la imagen, se le da “Guardar” y pasa a cambiar al estado “*Terminado*”.



Teniendo las órdenes ya terminadas, ahora procedemos a generar el informe final de ensayos.

Id	No.	Laboratorio	Producto	No. Colación	Ensayo	Resultado	Analista	Fecha Ejecución	Observación	Fecha Emisión	Estado
0	1008	FIBICO Y QUIMICO	POLLO	15	Determinación de Aminas Biogenas (histamina)	1.1%		08/11/2020 01:38:39 p.m.	N.A	08/11/2020 01:34:25 p.m.	TERMINADO
0	1004	FIBICO Y QUIMICO	ARROZ	15	Carbohidrato (por cálculo)	1.3%		08/11/2020 01:38:39 p.m.	N.A	08/11/2020 01:34:25 p.m.	TERMINADO
0	1002	FIBICO Y QUIMICO	ENSALADA	13	Actividad de Agua		Gery Edelm Alvarez Quzmán	16/10/2020 02:03:23 p.m.		16/10/2020 02:03:23 p.m.	
0	2	FIBICO Y QUIMICO	FRESA	12	Actividad de Agua	1	Luis Rubén Quijse Cencso	18/10/2020 01:38:31 p.m.	KJ	27/09/2020 09:23:37 a.m.	TERMINADO
0	1	FIBICO Y QUIMICO	PAPA	1	Actividad de Agua	88%	Luis Rubén Quijse Cencso	18/10/2020 01:38:31 p.m.	88%	20/09/2020 12:00:00 a.m.	TERMINADO

Para generar el informe final daremos clic en el lapicito de color azul, que está al costado del estado terminado.



En donde nos aparecerá una ventana, donde nos mostrará el informe final de ensayo.

INFORME DE ENSAYO INTERNO Nro 12	
Solicitante	CITE Agroindustrial Ica
Dirección	Panamericana Sur Km. 293.3, Salas Guadalupe
Producto Declarado	FRESA
Presentación y Condiciones de la muestra	Sellada
Cantidad de muestra	1
Fecha Recepción	26/09/2020
Referencia de la muestra	OC : 2
Nº Solicitud de Servicio de	15