



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no
Renovables

Maestría de Desarrollo de Software

Análisis y Diseño de un sistema web de facturación electrónica
utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa
System Labs de la ciudad de Loja

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Magister en
Desarrollo de Software.

AUTOR:

Francisco Geovanny Riofrío Terrazas

DIRECTOR:

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

Loja-Ecuador

2023

Certificación

Loja, 24 de abril de 2023

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Análisis y Diseño de un sistema Web de Facturación Electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa System Labs de la ciudad de Loja** , previo a la obtención del título de **Magíster en Ingeniería en Software**, de autoría del estudiante **Francisco Geovanny Riofrío Terrazas**, con cédula de identidad Nro. **1104061278**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda Mg.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Francisco Geovanny Riofrío Terrazas**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación del Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Loja, 24 de abril del 2023

Firma:

Cédula de Identidad: 1104061278

Fecha: 24/04/2023

Correo electrónico: francisco.riofrio@unl.edu.ec

Teléfono: 0999379446

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total
y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Titulación**

Yo, **Francisco Geovanny Riofrío Terrazas**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Análisis y Diseño de un sistema Web de Facturación Electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa System Labs de la ciudad de Loja** , previo a la obtención del título de **Magíster en Ingeniería en Software** como requisito para optar el título de **Magíster en Ingeniería en Software**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinticuatro días del mes de abril de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Francisco Geovanny Riofrío Terrazas

Cédula de identidad: 1104061278

Dirección: Celi Román Calle Vicente Paz y Ramon Burneo

Correo electrónico: francisco.riofrio@unl.edu.ec

Teléfono: 0999379446

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación:

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda Mg.

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios, quien me ha permitido tener familia, amigos y seres queridos los cuales siempre me han impulsado a seguir adelante, a mis padres quienes me han inculcado grandes valores, ofreciéndome su apoyo incondicional para lograr alcanzar cada meta propuesta, a mis hermanos que siempre han estado apoyándome, creyendo en mí, brindándome toda su colaboración y confianza para poder culminar esta meta, a mis hijos Sebastián, Christopher y Valentina quienes son la razón principal de mi superación personal.

Autor

Francisco Geovanny Riofrio Terrazas

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones que me ha brindado, por poner en mi vida a todas las personas que me han ayudado y apoyado de diversas formas, y lo más importante, por darme salud y felicidad.

Estoy muy agradecidos con mis padres, familiares y amigos por su constante ayuda y comprensión, que me han permitido continuar con mis estudios. De manera muy especial a mi director de Trabajo de Titulación, Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg. Sc., por su excelente guía y apoyo para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Finalmente, gracias a la Universidad Nacional de Loja por saber acogernos como parte de su familia, y en especial a la Dirección de Telecomunicaciones e Información, que se han involucrado en nuestro desarrollo como estudiantes para lograr todas nuestras metas.

Índice de contenidos

CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA	III
CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR, PARA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y/O PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TEXTO COMPLETO, DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
1. TÍTULO	1
2. RESUMEN	2
2.1 ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	6
4.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
4.2.1. Investigaciones a Nivel Nacional	6
4.2.2. Investigaciones a Nivel Internacional.....	8
4.3. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	9
4.3.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE NORMA IEEE 830 – 1998.....	9
4.3.2. COMPONENTES	9
4.3.3. CARACTERÍSTICAS	9
4.3.4. VENTAJAS.....	9
4.3.5. DESVENTAJAS.....	10
4.4. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS.....	10
4.4.1. METODOLOGÍA ICONIX (ANÁLISIS Y DISEÑO)	10
4.4.1.1. Fases.....	10
4.4.2. ANGULAR JS (FRONTEND)	11
4.4.2.1. Características.....	11
4.4.2.2. Ventajas.....	11
4.4.2.3. Desventajas.....	12
4.4.3. SPRINTBOOT (BACKEND).....	12
4.4.3.1 Características.....	12
4.4.3.2. Ventajas.....	13
4.4.3.3. Desventajas.....	13
4.4.4. PATRÓN MODELO VISTA CONTROLADOR.....	13
4.4.4.1. Características.....	14
4.4.4.2. Ventajas.....	14
4.4.4.3. Desventajas.....	15

4.5. FACTURACIÓN ELECTRÓNICA.....	15
4.5.1. TIPOS DE COMPROBANTES EMITIDOS POR EL SRI.....	15
4.5.2. FORMATO.....	16
4.5.3. AMBIENTES DE EMISIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS.....	16
4.5.4. PROCESO DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS DEL SRI.....	17
4.5.4.1. <i>Proceso de Comprobantes Electrónicos Online</i>	17
4.5.4.2. <i>Proceso de Comprobantes Electrónicos Offline</i>	18
4.5.5. VENTAJAS.....	18
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1. CONTEXTO	19
5.2. ÁREA DE ESTUDIO	19
5.3 TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	20
5.4. MÉTODOS APLICADOS POR OBJETIVO ESPECÍFICO.....	20
6. RESULTADOS.....	22
6.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES, SEGÚN EL ESTÁNDAR DE ERS IEEE 830-1998.....	22
6.1.1. <i>Análisis de Requerimientos</i>	22
6.1.2. <i>Requerimientos Funcionales</i>	23
6.1.3. <i>Requerimientos No Funcionales</i>	24
6.1.4. <i>Glosario de Términos</i>	24
6.1.5. <i>Modelo de Dominio</i>	25
6.1.6. <i>Casos de Uso</i>	26
6.1.7. <i>Diagramas de Casos de Uso</i>	26
6.1.8. <i>Descripción de Casos de Uso</i>	27
6.1.8.1. <i>Caso de uso Gestionar Usuarios</i>	27
6.1.8.2. <i>Caso de uso Gestionar Empresa</i>	28
6.1.8.3. <i>Caso de uso Gestionar Tipos de Impuestos</i>	29
6.1.8.4 <i>Caso de uso Gestionar Códigos de Impuestos</i>	29
6.1.8.5 <i>Caso de uso Gestionar Cliente</i>	30
6.1.8.6. <i>Caso de uso Gestionar Producto</i>	31
6.1.8.7. <i>Caso de uso Gestionar Producto</i>	32
6.1.8.8. <i>Caso de uso Gestionar Tipo de Contribuyente</i>	32
6.1.8.9. <i>Caso de uso Gestionar Tipos de Identificación</i>	33
6.1.8.10. <i>Caso de uso Emisión de Facturación Electrónica</i>	34
6.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: ANALIZAR LOS PROCESOS REALIZADOS POR EL SRI CONCERNIENTES A LA VALIDACIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS PARA LA EMISIÓN DE LA FACTURA ELECTRÓNICA EN EL SISTEMA PROPUESTO.	34
6.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES REQUISITOS PROPUESTOS POR EL SRI PARA LA CREACIÓN DE UN SOFTWARE INDEPENDIENTE.	35
6.2.2. AMBIENTES PARA LA EMISIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS DEL SERVICIO DE RENTAS INTERNAS.	36
6.2.2.1. <i>Ambiente de Pruebas</i>	36
6.2.2.2. <i>Ambiente de Producción</i>	36
6.2.2.3. <i>Enpoints de Ambientes de facturación electrónica del SRI</i>	36
6.2.3. SERVICIOS EXPUESTOS EN INTERNET PARA LA AUTORIZACIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS	37
6.2.3.1 <i>Procesos que ejecutan los servicios expuestos a internet</i>	37
6.2.4. AMBIENTES PARA LA INVOCACIÓN DE WEBSERVICE PUBLICADOS POR EL SRI	37
6.2.5. ESTRUCTURA DE LOS WS PUBLICADOS POR EL SRI	38
6.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3: DISEÑAR EL MODELO CONCEPTUAL, LÓGICO Y FÍSICO DE LA APLICACIÓN, A PARTIR DEL MODELAMIENTO DE LOS PROCESOS QUE SE DEBEN AUTOMATIZAR CON UN LENGUAJE UNIFICADO DE MODELAMIENTO UML.	39

6.3.1.	DISEÑO DEL SISTEMA	39
6.3.2.	DIAGRAMA DE CLASES FINAL.....	39
6.3.3.	DIAGRAMA DE ROBUSTEZ	40
6.3.3.1.	<i>Caso de Uso Gestionar Usuarios.....</i>	41
6.3.3.2.	<i>Caso de Uso Gestionar Empresa.....</i>	41
6.3.3.3.	<i>Caso de Uso Gestionar Tipos de Impuestos.....</i>	41
6.3.3.4.	<i>Caso de Uso Gestionar Códigos de Impuestos</i>	42
6.3.3.5.	<i>Caso de Uso Gestionar Cliente.....</i>	42
6.3.3.6.	<i>Caso de Uso Gestionar Producto</i>	42
6.3.3.7.	<i>Caso de Uso Gestionar Proveedor.....</i>	43
6.3.3.8.	<i>Caso de Uso Gestionar Tipos de Contribuyente.....</i>	43
6.3.3.9.	<i>Caso de Uso Gestionar Tipos de Identificación.....</i>	43
6.3.3.10.	<i>Caso de Uso Emisión de Facturación Electrónica</i>	44
6.3.4.	DIAGRAMA DE SECUENCIA	44
6.3.4.1.	<i>Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Usuarios</i>	45
6.3.4.2.	<i>Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Empresa</i>	45
6.3.4.3.	<i>Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Productos.....</i>	46
6.3.4.4.	<i>Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Clientes</i>	46
6.3.4.5.	<i>Diagrama de Secuencia del caso de uso Emisión de Facturación Electrónica</i>	47
6.3.5.	PATRÓN DE DISEÑO	47
6.3.6.	DIAGRAMA DE PAQUETES	48
6.3.7.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	49
6.3.8.	DISEÑO MONOLÍTICO	49
7.	DISCUSIÓN.....	50
7.1.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA.....	50
7.1.1.	<i>Objetivo Específico 1: Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998.</i>	50
7.1.3.	<i>Objetivo Específico 3: Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML.</i>	51
8.	CONCLUSIONES	53
9.	RECOMENDACIONES.....	54
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
11.	ANEXOS.....	58
11.1.	ANEXO 1. ENTREVISTA	58
11.2.	ANEXO 2. ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN	60
11.4	ANEXO 3.- ESTRUCTURA DE WS DE SERVICIOS EXPUESTOS A TRAVÉS DEL INTERNET DEL SRI.	80

Índice de tablas

TABLA I DESCRIPCION DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	23
TABLA II DESCRIPCION DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	24
TABLA III DESCRIPCION DE GLOSARIO DE TERMINOS.....	25
TABLA IV DESCRIPCION GENERAL DE ACTORES DEL SISTEMA	26
TABLA V DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS	27
TABLA VI DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR EMPRESA	28
TABLA VII DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR IMPUESTOS	29
TABLA VIII DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR CODIGOS DE IMPUESTOS	29
TABLA IX DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR CLIENTE	30
TABLA X DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR PRODUCTO.....	31
TABLA XI DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR PROVEEDOR	32
TABLA XII DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR TIPO DE CONTRIBUYENTE	32
TABLA XIII DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR TIPO DE IDENTIFICACIÓN	33
TABLA XIV DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR FACTURACION ELECTRONICA	34
TABLA XV REQUISITOS PROPUESTOS POR EL SRI PARA LA CREACIÓN DE SOFTWARE	35

Índice de figuras

FIG. 1. ESTRUCTURA DEL PATRÓN MODELO VISTA CONTROLADOR.....	14
FIG. 2. LISTA DE COMPROBANTES EMITIDOS POR EL SRI.....	16
FIG. 3. TIPOS DE AMBIENTES DEL SRI.....	17
FIG. 4. ESQUEMA DE PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ONLINE.....	18
FIG. 5. UBICACIÓN DE LA EMPRESA SYSTEM LABS.....	20
FIG. 6. VISUALIZACIÓN DEL MODELO DE DOMINIO	25
FIG. 7. DIAGRAMA GENERAL DE CASOS DE USO.....	27
FIG. 8. DESCRIPCIÓN DEL WS DE ENVIÓ DE AUTORIZACIÓN DE COMPROBANTE ELECTRÓNICO.....	38
FIG. 9. DESCRIPCIÓN DE DIAGRAMA DE CLASES FINAL.....	40
FIG. 10. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS.....	41
FIG. 11. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR EMPRESA.....	41
FIG. 12. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR IMPUESTOS	41
FIG. 13. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR CÓDIGOS DE IMPUESTOS	42
FIG. 14. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR CLIENTE	42
FIG. 15. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR PRODUCTO.....	42
FIG. 16. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR PROVEEDOR	43
FIG. 17. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR TIPO DE CONTRIBUYENTE	43
FIG. 18. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO GESTIONAR TIPOS DE IDENTIFICACIÓN	43
FIG. 19. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO EMITIR FACTURA ELECTRÓNICA	44
FIG. 20. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIÓN DE USUARIOS	45
FIG. 21. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIÓN DE USUARIOS	45
FIG. 22. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIÓN DE PRODUCTOS.....	46
FIG. 23. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIÓN DE CLIENTES.....	46
FIG. 24. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE EMISIÓN DE FACTURA ELECTRÓNICA.....	47
FIG. 25. DESCRIPCIÓN DE PATRÓN DE DISEÑO MODELO VISTA CONTROLADOR	48
FIG. 26. DESCRIPCIÓN DE DIAGRAMA DE PAQUETES.....	48
FIG. 27. DESCRIPCIÓN DE DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	49
FIG. 28. DESCRIPCIÓN DE DISEÑO MONOLÍTICO	49

1. Título

Análisis y Diseño de un sistema web de facturación electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa System Labs de la ciudad de Loja.

2. Resumen

El siguiente Proyecto de Titulación, (TT por sus siglas), trata acerca del desarrollo del análisis y diseño de un sistema web para facturación electrónica, tomando como caso de estudio, la empresa System Labs de la ciudad de Loja.

El objetivo del TT, en su fase preliminar, es el análisis y diseño, definiendo los artefactos, como los requerimientos funcionales y no funcionales, glosario de términos, modelo de dominio, casos de uso, con su respectiva descripción. En el diseño, se realizan los diagramas de clases final, robustez, secuencia, el tipo de arquitectura y el patrón de diseño.

Para desarrollar las fases de análisis y diseño, se seleccionó la metodología ICONIX. En la fase de análisis, lo realice siguiendo el estándar IEEE 830 para la especificación de requisitos de software, donde realice un documento para describir y plantear los requerimientos funcionales y no funcionales. En la fase de Diseño, utilice el modelado UML, el mismo que me permitió realizar los diagramas y definir un tipo de arquitectura y patrón de diseño.

Los resultados obtenidos del presente TT, son las herramientas tecnológicas investigadas a ser implementadas en la fase de análisis y diseño, los requerimientos funcionales y no funcionales, glosario de términos, modelo de dominio, casos de uso con sus respectivos diagrama y descripción, el diagrama de clases final, diagramas de robustez, secuencia, arquitectura monolítica y el diseño Modelo Vista Controlador (MVC).

Como conclusión del TT se determinó la utilidad de las herramientas utilizadas en las diferentes fases del TT, tales como ICONIX que me sirvió para llevar un orden establecido sobre la fase de desarrollo de software, la norma IEEE 830, me permitió realizar un buen análisis de requerimientos ya que documenta ordenadamente los requisitos, UML, el mismo que se utilizó para la creación de los diagramas, para de esta forma tener una visión más clara del ciclo de vida de software.

Palabras Claves: Norma IEEE830, Facturación Electrónica, Firma Electrónica, Comprobante Electrónico, WebServiceSRI, Metodología Iconix.

2.1 Abstract

The following Title Project, (TT for its acronym), deals with the development of the analysis and design of a web system for electronic invoicing, taking as a case study, the company System Labs of the city of Loja.

The objective of the TT, in its preliminary phase, is the analysis and design, defining the artifacts, such as functional and non-functional requirements, glossary of terms, domain model, use cases, with their respective description. In the design, the final class diagrams, robustness, sequence, the type of architecture and the design pattern are made.

To develop the analysis and design phases, the ICONIX methodology was selected. In the analysis phase, do it following the IEEE 830 standard for software requirements specification, where you make a document to describe and present the functional and non-functional requirements. In the Design phase, I used UML modeling, the same one that allowed me to make the diagrams and define a type of architecture and design pattern.

The results obtained from this TT are the technological tools investigated to be implemented in the analysis and design phase, functional and non-functional requirements, glossary of terms, domain model, use cases with their respective diagram and description, the diagram of final classes, robustness diagrams, sequence, monolithic architecture and the Model View Controller (MVC) design.

As a conclusion of the TT, the usefulness of the tools used in the different phases of the TT was determined, such as ICONIX that helped me to carry out an established order on the software development phase, the IEEE 830 standard, allowed me to carry out a good analysis of requirements since it documents the requirements in an orderly manner, UML, the same one that was used for the creation of the diagrams, in order to have a clearer vision of the software life cycle.

Keywords: IEEE830 Standard, Electronic Billing, Electronic Signature, Electronic Receipt, WebServiceSRI, Iconix Methodology.

3. Introducción

El aumento considerable de las necesidades y obligatoriedad de facturar electrónicamente de las empresas y personas que ejercen actividades comerciales debido a que en el Ecuador se estableció de forma obligatoria la facturación electrónica a partir del 29 de noviembre del 2022, y con ello contar con un sistema web para la facturación electrónica, que le permitan de una manera automatizada, confiable y segura, resumir los procesos la facturación electrónica hacia el SRI. En este sentido, tomando en cuenta estos parámetros y como una solución alternativa se desarrolló, mediante, su análisis y diseño, un sistema web de facturación electrónica para la Empresa “System Labs” de la ciudad de Loja.

En la actualidad la obligatoriedad de facturar electrónicamente a las empresas que realizan alguna actividad comercial y enviar sus facturas de manera inmediata hacia el SRI, ha sido uno de los grandes problemas que ha venido abordando las empresas, puesto que actualmente los realizan de manera manual ocasionando ciertos problemas como una alteración de facturas, pérdidas de documentos, duplicación de esfuerzos, sanciones legales etc., lo cual hace dificultosa la administración y control de estos comprobantes; acarreando dificultades en procesos de auditoría, la demora en la localización de dichos comprobantes, acaparamiento de espacio dentro de oficinas, entre otros. [1]. Este proyecto permite introducir al lector en la problemática que sucede actualmente con el servicio que requieren las empresas a la hora de facturar electrónicamente hacia el SRI.

Los sistemas de información bajo el ambiente Web se han vuelto cada vez más comunes, la internet ha permitido el cambio de aplicaciones a través de distintas tecnologías, las empresas u organizaciones han querido automatizar sus procesos aprovechando este medio; la mayoría de las empresas u organizaciones consideran importante el uso de estos sistemas tecnológicos para hacer más fácil la automatización de procesos [2].

Por lo mencionado anteriormente, el presente TT propone como tema el “Análisis y Diseño de un sistema Web de Facturación Electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa Systems Labs de la ciudad de Loja”, con el objetivo de responder a la pregunta de investigación: ¿ La implementación de un sistema web de Facturación Electrónica en la empresa, permitirá tener seguridad, ahorro, conveniencia y conciencia ambiental a la hora de emitir comprobantes electrónicos hacia sus clientes y permitirá cumplir con las leyes

ecuatorianas? Para lo cual se planteó tres objetivos, el primer objetivo es “Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998” el cual permitió establecer la determinación ordenada de requerimientos del presente TT, como segundo objetivo “Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto” y para finalizar “Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML”.

Los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Loja y el Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables rigen la estructura de éste TT, el cual tiene el siguiente orden: RESUMEN contiene un extracto del contenido general del TT, ÍNDICE describe la ubicación de los temas tratados con sus respectivas figuras, tablas indicando el número de página a la que pertenece, INTRODUCCIÓN relata lo relevante que es el tema y su aplicabilidad en la investigación científica, METODOLOGÍA se realiza una descripción de los principales materiales empleados y métodos de investigación tanto científicos, experimentales y técnicas investigativas, REVISIÓN DE LA LITERATURA, que comprende la sustentación teórica de las temáticas que ayudan a la comprensión del TT, RESULTADOS tiene como propósito la evaluación y el cumplimiento de los objetivos planteados, además de presentar la evaluación técnica, económica y ambiental de la investigación realizada, DISCUSIÓN aquí se explica el uso de los métodos y técnicas utilizadas, CONCLUSIONES detalla las ideas a las que llegamos, el proyecto finaliza con las RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA y ANEXOS.

4. Marco teórico

En este capítulo se desarrollarán las bases teóricas del tema de investigación. Se revisarán antecedentes académicos. Se realiza un estudio de las tecnologías, herramientas que serán usados en el Proyecto de Titulación

4.1. Marco Conceptual

En esta sección se dará al lector una mejor comprensión y entendimiento de la investigación desarrollada.

- **EMPRESA SYSTEM LABS:** Empresa especializada en la Venta de Equipos Informáticos al por menor y mayor, ubicada en la ciudad de Loja, entre las calles Vicente Paz y Ramon Burneo de la Ciudad de Loja [3].
- **USUARIO:** Es la persona que hace uso del sistema de facturación electrónica, para la emisión de las mismas a sus clientes.
- **SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRONICA.** - Es un software que emite facturas de venta en formato digital al cliente [4].

4.2. Antecedentes Investigativos

El presente TT tiene como objetivo dar solución a la falta de un sistema web para facturación electrónica en una empresa de la ciudad de Loja, tomando en consideración proyectos similares desarrollados a nivel nacional e internacional.

4.2.1. Investigaciones a Nivel Nacional

- **Delgado Ricardo Coro David, Quito, (2016). En su proyecto titulado, “Implementación de la Facturación Electrónica para la Empresa Distribuidora Checa”,** El autor en la presente tesis nos manifiesta que su proyecto tiene como objetivo principal brindar una mejor administración en los usuarios, productos, perfiles y comprobantes electrónicos, aumentar la eficacia en los trámites tributarios, generar un ahorro económico, brindar más seguridad en los comprobantes, tener mayor competitividad en el mercado, además de dar una solución para la normativa que está publicada en el Registro Oficial N.-956, Resolución No. NAC-SGERCGC14-00366

(SRI, 2014) del SRI en el cual se detalla que la empresa debe entrar en el proceso de facturación electrónica [5].

- **Bastidas Héctor, Ambato (2017). En su proyecto titulado “Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business”.** El autor en la presente trabajo investigativo nos hace referencia a que el SRI desde años atrás ha implementado otra forma de emitir los comprobantes tributarios, exigiendo en primera instancia a los contribuyentes especiales a regirse a este nuevo método de facturación electrónica, por lo que el objetivo principal de su TT fue plantear nuevos procesos internos de emisión de comprobantes, alternativas de procesos de autorización, mejor integración de información entre los módulos y una mejor interacción entre el usuario final y el módulo del sistema de facturación desarrollado [6].
- **Cayambe Edison, Quito, (2015). En su proyecto titulado “Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador”.** En el TT el autor define a la factura electrónica como el conjunto de mensajes de datos electrónicos que cumplan con los requisitos exigidos por las Leyes Tributarias vigentes descritas por el SRI, tendrán igual valor jurídico que los documentos escritos, por lo que la emisión de documentos electrónicos es una solución innovadora que permite integrar los procesos internos de un negocio, con la generación, firma y envío de comprobantes tributarios electrónicos, logrando generar un beneficio en costos operativos e incrementando la productividad de un negocio, así como el fortalecimiento de los procesos de control tributario para reducir los problemas de evasión fiscal. Por tal motivo, el presente trabajo recoge en primer lugar la fundamentación teórica sobre el comercio electrónico, facturación electrónica y el marco normativo que ha implementado el SRI para su uso obligatorio, en donde se analiza las ventajas y desventajas que trae consigo este nuevo esquema de emisión electrónica frente a la facturación física, así también las consideraciones que representa tanto para el emisor y receptor de los comprobantes electrónicos [7].

4.2.2. Investigaciones a Nivel Internacional

- **Moreno Vergara Nini Paola, Colombia, (2020).** En su proyecto titulado **“Diseño de un sistema de información de facturación electrónica para la Cooperativa de Transportadores de Pasajeros de Ciénaga de Oro, Córdoba”**. La presente autora en su TT nos manifiesta que Los avances tecnológicos en el área contable y tributaria se han ido incrementando al ritmo en que avanza el proceso de globalización a nivel mundial, para evidenciar un poco más de cerca este aspecto se puede mencionar el caso particular de lo que hoy en Colombia se conoce como la facturación electrónica, la cual en el país está regulada por la Ley 2101 de 2019, y busca entre sus finalidades servir como ese es instrumento que le permita al Estado, contar con información casi completa del universo de los contribuyentes y de las transacciones realizadas, ya que con ella se puede dar seguimiento a varios eslabones de la cadena de la actividad económica tales como producción de bienes y servicios, con lo cual se mejora la efectividad de la fiscalización tributaria hacia las empresas [8].
- **Jurado Barrera Rodrigo, México, (2012).** En su proyecto titulado **“Análisis y Diseño de una aplicación de facturación electrónica para dispositivos móviles”**. El presente autor en su TT nos da a conocer el uso de facturación electrónica en México se ha extendido en los últimos años desde su implantación en el 2004. El Sistema Tributario Mexicano (SAT) ha incluido ciertos mecanismos criptográficos para verificar la legitimidad de una factura electrónica. Sin embargo, el uso de estos mecanismos no resuelve todos los problemas de seguridad en el desarrollo de un sistema de facturación electrónica por tal motivo realiza un análisis que implica el uso de y técnicas que aborden los problemas de seguridad en cada fase del ciclo de vida de desarrollo de software de un sistema de facturación electrónico seguro para el Usuario [9].
- **Umaña Centeno Gabriel, Costa Rica, (2017).** En su proyecto titulado **“Propuesta de Diseño de Software para la Facturación Electrónica con el ERP Odoo”**. El autor nos manifiesta que realizó una propuesta de diseño de software para la facturación electrónica utilizando el sistema Odoo, según las obligaciones y requisitos de la resolución DGTR-48-2016 conocida como comprobantes electrónicos en la versión 4.2, la cual rige a partir de octubre 2017 en Costa Rica, este desarrollo de sistema ayudó notablemente la emisión y envío de comprobantes electrónicos de las empresas hacia la empresa de rentas internas [10].

4.3. Análisis de Requerimientos

4.3.1. Especificación de Requerimientos de Software Norma IEEE 830 – 1998

La Especificación de Requisitos de Software se enumeran los requisitos, las expectativas, el diseño y los estándares de un proyecto futuro. Incluye los requerimientos comerciales generales que rigen al objetivo del proyecto, los requisitos y necesidades de los usuarios finales, y la funcionalidad del producto en términos técnicos. Una especificación de requisitos de software ofrece una descripción detallada de cómo debería funcionar un producto de software y qué debería hacer tu equipo de desarrollo para hacerlo funcionar [11].

4.3.2. Componentes

La norma IEEE 830 se compone de los siguientes elementos:

- **Artisanal:** porque una parte importante se hace manualmente, una gran cantidad de las instrucciones de código se realizan letra a letra por parte del programador, si bien es cierto que los compiladores hacen una parte del trabajo, la más importante la realiza el programador, me refiero a la parte funcional de acuerdo con los requerimientos del cliente.
- **Científica:** porque requiere de conocimientos técnicos acerca de cómo funciona el hardware sobre el que funcionará el producto desarrollado, ya sea un servidor, un móvil, una computadora o una red de comunicaciones.
- **Comunicativo:** porque el producto final dependerá mucho de la capacidad que tenga el usuario de definir adecuadamente sus necesidades y esto generalmente no sucede [12].

4.3.3. Características

Es correcta, no ambigua, completa, verificable, consistente, clasificada, modificable, explorable, utilizable durante las tareas de mantenimiento y uso [13].

4.3.4. Ventajas

Más práctico que otros estándares y más fácil de aprender a manejar, se aplica a los procesos empresariales, se desempeña para el futuro, aumenta la capacidad de las empresas para ejecutar y desarrollar software de alta calidad [14].

4.3.5. Desventajas

Las actividades son generales y en algunos casos, no pueden ser de ayuda, se requieren ciertos modelos para la calidad de los procesos. es necesario que cada empleado tenga un compromiso para seguir el plan [15].

4.4. Herramientas Tecnológicas

Las siguientes herramientas se utilizarán para el desarrollo del proyecto de investigación, que son las siguientes:

4.4.1. Metodología Iconix (Análisis y Diseño)

Es una metodología pesada-ligera de Desarrollo del Software que se halla a medio camino entre un RUP (Rational Unified Process) y un XP (eXtreme Programming).[16].

4.4.1.1. Fases

- **Análisis de Requisitos:** En esta primera fase se realiza un Modelo de Dominio, que no es más que un Diagrama de Clases extremadamente simplificado. Este modelo contiene únicamente aquellos objetos de la vida real cuyo comportamiento o datos deben ser almacenados en el sistema.
- **Análisis y Diseño Preliminar:** A partir de cada caso de uso se obtienen sus correspondientes fichas de caso de uso. Cabe destacar que estas fichas no pertenecen al UML. Después será necesario realizar lo que se conoce como Diagrama de Robustez, el cual pertenece al proceso ICONIX y tampoco forma parte del UML. A continuación, describiremos cómo se realiza un diagrama de este tipo.
- **Diseño:** En esta fase se procede a realizar los diagramas de secuencia, los cuales derivan directamente de las fichas de caso de uso. Obsérvese como, los diagramas de secuencia se relacionan con fichas de caso de uso que se relacionan con casos de uso que se relacionan con requisitos. Esto implica que, una vez finalizado el diseño, tras refinar nuevamente el diagrama de clases, podremos verificarlo directamente gracias a este factor de trazabilidad, y prepararnos para la siguiente fase. En caso de que no estemos satisfechos con el resultado, será necesario repasar todo el proceso hasta que éste sea correcto. Es vital que los requisitos se satisfagan correctamente para el éxito del proyecto [17].

4.4.2. Angular Js (Frontend)

Es un framework de ingeniería de software de código abierto mantenido por Google, que sirve para desarrollar aplicaciones web de estilo Single Page Application (SPA) y Progressive Web App (PWA). Sirve tanto para versiones móviles como de escritorio [18].

4.4.2.1. Características

- **MVC.-** El marco se basa en el famoso concepto de MVC (Model-View-Controller). Este es un patrón de diseño utilizado en todas las aplicaciones web modernas. Este patrón se basa en dividir la capa de lógica empresarial, la capa de datos y la capa de presentación en secciones separadas. La división en diferentes secciones se realiza para que cada una pueda ser manejada con mayor facilidad.
- **Enlace del modelo de datos.** - No es necesario escribir código especial para enlazar datos a los controles HTML. Esto puede hacerlo Angular simplemente agregando algunos fragmentos de código.
- **Escribir menos código.** - Cuando se lleva a cabo la manipulación DOM, se requirió escribir mucho JavaScript para diseñar cualquier aplicación. Pero con Angular, se sorprenderá con la menor cantidad de código que necesita para escribir para la manipulación DOM.
- **Pruebas unitarias listas.** - Los diseñadores de Google no solo desarrollaron Angular sino que también desarrollaron un marco de pruebas llamado “Karma” que ayuda en el diseño de pruebas unitarias para aplicaciones AngularJS [19].

4.4.2.2. Ventajas

- **Framework más utilizado:** Es uno de los frameworks más utilizados para crear aplicaciones web. Además, cuenta con un excelente soporte de una comunidad global de desarrolladores entusiastas y talentosos.
- **Código declarativo estilo:** El trabajo más agitado en codificación es escribir códigos para cada pequeña función. Necesita escribir varios códigos para agregar una sola función. Con el paradigma de codificación declarativa.
- **Reconocimiento amplio:** Es un framework globalmente conocido. Se utiliza para desarrollar aplicaciones de alta calidad.

- **El enlace de datos:** Para mejorar la capacidad de prueba, AngularJS está en uso. La mejora de las pruebas se debe a que el desacoplamiento de los datos puede tener la vista del elemento DOM o HTML[20].

4.4.2.3. Desventajas

- **Fallos de rendimiento:** Como las aplicaciones desarrolladas bajo el framework AngularJS son dinámicas. Estas aplicaciones dinámicas carecen de rendimiento. A veces, las aplicaciones complejas de una sola página pueden tener algunos retrasos y mostrar fallos al realizar.
- **Necesita profesionales:** Un empresario puede considerar a AngularJS como el mejor framework adecuado para el desarrollo de aplicaciones web. Pero, usted sabe que su conocimiento de desarrollo web clásico crearía confusión cuando utiliza AngularJS.
- **JavaScript obligatorio:** Nada en el mundo es absoluto. ¿Es universal que todas las computadoras y computadoras portátiles tengan un soporte de JavaScript habilitado? Cuando tienes un negocio, quieres llegar al número máximo de personas [21].

4.4.3. SprintBoot (Backend)

Es un framework desarrollado para el trabajo con Java como lenguaje de programación. Se trata de un entorno de desarrollo de código abierto y gratuito.

4.4.3.1 Características

- Permite crear todo tipo de aplicaciones en el lado del back-end de forma independiente.
- Facilita el trabajo con otras herramientas como Tomcat, Jetty o Undertow. Lo hace directamente, sin necesidad de implementar archivos específicos para ello.
- Simplifica las dependencias para mejorar la configuración final del proyecto que se desarrolla con Spring Boot.
- Se trata de un framework que se configura de manera simple y es compatible con bibliotecas de terceros.
- Facilita la creación de listas, controles de estado y mejora la configuración externa para el desarrollo de aplicaciones.

- No es necesario generar código para los aspectos que controla Spring Boot y no hay requisitos para la configuración XML.

4.4.3.2. Ventajas

- Reducción del equipo de trabajo, haciendo que este sea mínimo
- Al tratarse de un enfoque de desarrollo modular resulta más sencillo escalar la aplicación según las necesidades del cliente
- Funcionalidades modulares, cada módulo funciona de manera independiente
- Libertad para los desarrolladores a la hora de desplegar servicios de manera independiente
- Despliegue muy rápido de la aplicación y puesta en marcha de la misma mediante el uso de los contenedores.

4.4.3.3. Desventajas

- Se actualiza muy constantemente, por lo que puede ocasionar mucho retrabajo en migración a nuevas versiones
- Posee una documentación actualizada escasa
- Entre más componentes posea una página, más complejo y desorganizado se vuelve el código y sus elementos.
- Existe el uso de un administrador de documentos de proyectos, debido a la naturaleza de tener las clases y los archivos html en el mismo directorio [22].

4.4.4. Patrón Modelo Vista Controlador

MVC (Modelo-Vista-Controlador) es un patrón en el diseño de software comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control. Enfatiza una separación entre la lógica de negocios y su visualización (ver Fig.1).

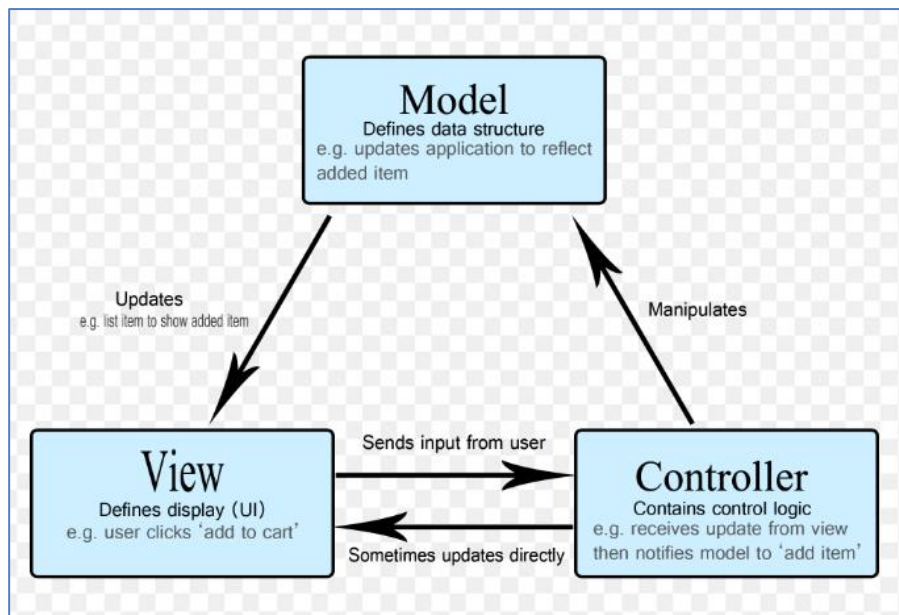


Fig. 1. Estructura del Patrón Modelo Vista Controlador

4.4.4.1. Características

- **Modelo:** Se encarga de manipular, gestionar y actualizar los datos. Si se utiliza una base de datos aquí es donde se realizan las consultas, búsquedas, filtros y actualizaciones.
- **Vista:** Se encarga de mostrarle al usuario final las pantallas, ventanas, páginas y formularios; el resultado de una solicitud. Desde la perspectiva del programador este componente es el que se encarga del frontend; la programación de la interfaz de usuario si se trata de una aplicación de escritorio, o bien, la visualización de las páginas web (CSS, HTML, HTML5 y Javascript).
- **Controlador:** Este componente se encarga de gestionar las instrucciones que se reciben, atenderlas y procesarlas. Por medio de él se comunican el modelo y la vista: solicitando los datos necesarios; manipulándolos para obtener los resultados; y entregándose a la vista para que pueda mostrarlos.[23].

4.4.4.2. Ventajas

- La separación del Modelo de la Vista, es decir separar los datos de la representación visual de los mismos.
- Es mucho más sencillo agregar múltiples representaciones de los datos o información
- Facilita agregar nuevos tipos de datos según sea requerido por la aplicación ya que son independientes del funcionamiento de las otras capas.

- Crea independencia de funcionamiento.
- Facilita el mantenimiento en caso de errores.
- Permite el escalamiento de la aplicación en caso de ser requerido.

4.4.4.3. Desventajas

- La separación de conceptos en capas agrega complejidad al sistema.
- La cantidad de archivos a mantener y desarrollar se incrementa considerablemente
- La curva de aprendizaje del patrón de diseño es más alta que usando otros modelos más sencillos.

4.5. Facturación Electrónica

Es el sistema que garantiza la emisión de facturas de venta en formato digital. Este, además, debe cumplir con la legislación actualizada por el SRI para, de esta forma, salvaguardar la veracidad e integridad del origen y contenido de la factura electrónica.

4.5.1. Tipos de Comprobantes emitidos por el SRI.

Es un documento tributario generado mediante herramientas informáticas en un formato electrónico, conserva el mismo valor legal, previamente con abalizados con formatos de seguridad y son los siguientes:

- **Factura.** - Destinadas a sociedades o personas naturales que tengan derecho a crédito tributario y en operaciones de exportación.
- **Nota de Crédito.** - Se emiten para anular operaciones, aceptar devoluciones y conceder descuentos o bonificaciones.
- **Nota de Débito.** - Se emiten para cobrar intereses de mora y para recuperar costos y gastos, incurridos por el vendedor con posterioridad a la emisión del comprobante
- **Guías de Remisión.** - Sustenta el traslado de mercaderías dentro del territorio nacional.
- **Comprobante de Retención.** - Comprobantes que acreditan la retención del impuesto, lo efectúan las personas o empresas que actúan como agentes de retención (ver Fig. 2).

No	Nombre Comprobante	Código
1	Factura	01
2	Nota de Crédito	04
3	Nota de Débito	05
4	Guía de Remisión	06
5	Comprobante de Retención	07

Fig. 2. Lista de Comprobantes emitidos por el SRI

4.5.2. Formato

El formato contenedor del Comprobante Electrónico, es un fichero donde se almacenan los datos necesarios que conforman el comprobante tributario (Factura, Retención, Guía de Remisión, Nota de Crédito, Nota de Débito, dichos comprobantes fueron descritos de mejor manera anteriormente), además dicho formato debe constar la firma electrónica. Existen varios formatos que se pueden utilizar entre ellos, PDF (Portable Document Format), un archivo RTF (Rich Text Format), documento EXCEL, Texto Plano, HTML (HyperText Markup Language), XadES, PKCS#7, etc. [24]

4.5.3. Ambientes de Emisión de Comprobantes Electrónicos

Actualmente existen dos tipos de Ambientes que da el SRI para la Emisión de Comprobantes Electrónicos:

- **Ambiente de Pruebas.** - En este ambiente los emisores podrán realizar ajustes en desarrollo de su sistema, ejecutando y verificando que los comprobantes electrónicos cumplan con los requisitos señalados por el SRI, así como con el tipo de firma electrónica incorporada en los comprobantes.
- **Ambiente de Producción.** - Es un ambiente donde las solicitantes una vez culminadas las pruebas de generación envío y autorizaciones de los comprobantes, podrán ingresar la solicitud de emisión en el ambiente de producción; todas las acciones que se realicen en este ambiente, así como los comprobantes electrónicos autorizados tendrán validez tributaria [25] (ver Fig. 3).

No	Tipo de Ambiente	Código
1	Pruebas	1
2	Producción	2

Fig. 3. Tipos de Ambientes del SRI

4.5.4. Proceso de Comprobantes Electrónicos del SRI

Existen dos tipos de Procesos de Emisión de comprobantes Electrónicos que da el SRI los cuales son los siguientes online y offline.

4.5.4.1. Proceso de Comprobantes Electrónicos Online.

1. **Emisión.** - El emisor puede generar los comprobantes electrónicos mediante el software gratuito que provee el SRI o uno propio. La emisión puede ser individual o en lote.
2. **Firma.** Una vez generado el comprobante electrónico, se firma con el “Certificado de firma digital” de la Empresa. Dicho certificado puede conseguirse en las entidades certificadoras, tales como ANF (Authority Of Certification ECUADOR S.A. En Liquidación), Security Data, Banco Central del Ecuador y Consejo del Judicatura.
3. **Autorización.** El emisor envía el comprobante firmado a la base de datos el SRI y cuando llega la información se valida y autoriza el comprobante.
4. **Notificación.** El receptor puede verificar los comprobantes electrónicos autorizados mediante la página web del emisor, correo electrónico, otros medios o a través de la página web del SRI (ver Fig. 4).

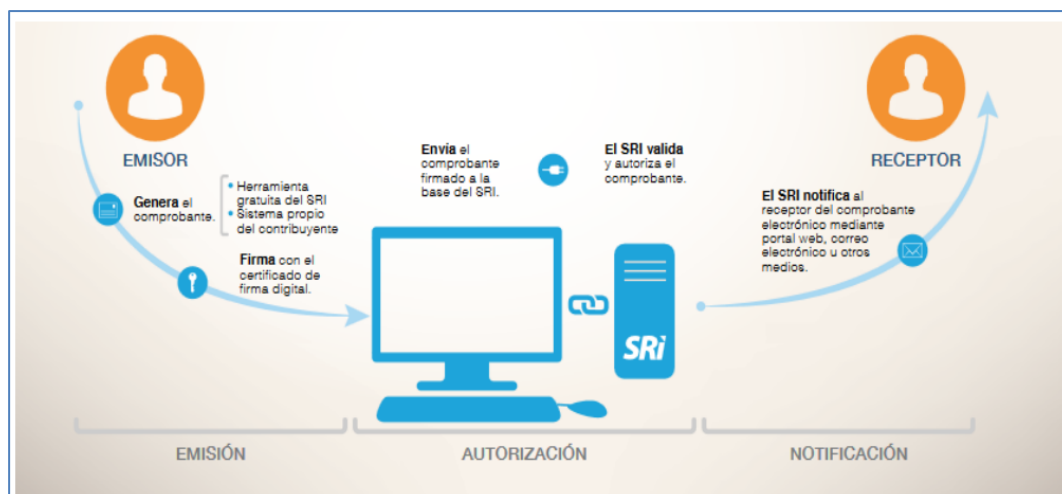


Fig. 4. Esquema de proceso de facturación electrónica online

4.5.4.2. Proceso de Comprobantes Electrónicos Offline.

1. **Emisión.** -El emisor puede generar los comprobantes electrónicos mediante el software gratuito que provee el SRI o uno propio. La emisión puede ser individual o en lote.
2. **Firma.** - Una vez generado el Comprobante Electrónico, se firma con el “Certificado de firma digital” de la Empresa. Dicho certificado puede conseguirse en las entidades certificadoras (ANF, Security Data, Banco Central del Ecuador y Consejo del Judicatura).
3. **Autorización.** - En este caso la autorización será la misma clave de acceso, omitiendo el paso donde el SRI devolvía el número de autorización, en este mismo paso se puede enviar el comprobante firmado al SRI y al Receptor con su debido RIDE.
4. **Notificación.** - El receptor puede verificar los comprobantes electrónicos autorizados mediante la página web del emisor, correo electrónico, otros medios o a través de la página web del SRI.

4.5.5. Ventajas

- Facilita las transacciones entre los empresarios
- Mejora el relacionamiento en aspectos como la reducción de costos de envío y la recepción de facturas
- Mejora el seguimiento del estatus de la transacción.
- Incremento de la productividad
- Reducción de tiempos de entrega y cobro
- Almacenamiento ágil, seguro y legal

5. Metodología

Para lograr cumplir los objetivos planteados en el presente TT, se aplicaron un conjunto de métodos y técnicas, las cuales permitieron llevar a cabo de forma adecuada el desarrollo del proyecto, la aplicación de la metodología de desarrollo de software ICONIX conjuntamente con una serie de técnicas como la entrevista que fueron de vital importancia para el desarrollo exitoso del presente proyecto.

La utilización de recursos de Hardware, Software, además de los recursos científicos, la definición del contexto y procedimiento del TT permitió que se desarrollara sin ningún inconveniente, todo ello se detalla a continuación:

5.1. Contexto

El presente trabajo de titulación se realizó durante el periodo Diciembre-Abril 2023 en la Universidad Nacional de Loja, con la colaboración del personal administrativo encargado de la empresa System Labs de la ciudad de Loja, para solventar las necesidades expuestas por la Empresa antes mencionada.

5.2. Área de Estudio

El área de estudio correspondiente, se trata de la empresa System Labs, de la ciudad de Loja, ubicada en el Barrio Celi Román entre las calles Vicente Paz y Ramon Burneo, dedicada a la venta de computadores y piezas informáticas al por menor, desarrollo de software, mantenimientos informáticos, asesoría informática, etc., en la ciudad de Loja (ver Fig. 5).

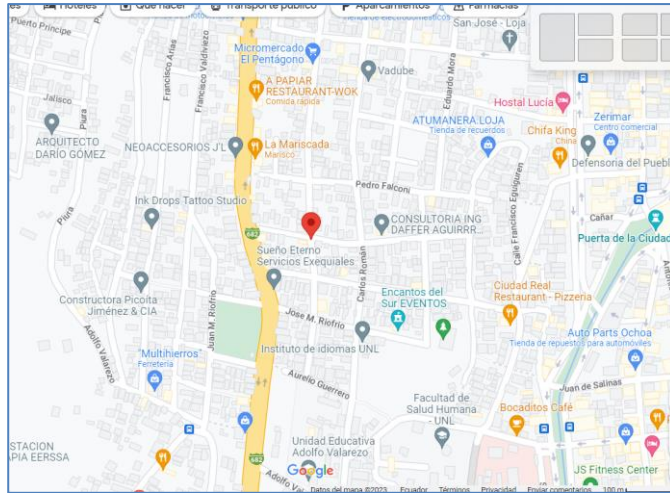


Fig. 5. Ubicación de la Empresa System Labs

5.3 Técnicas para recolectar información

Para la recolección de la investigación del presente trabajo de titulación, utilizamos las siguientes:

Entrevista: Es la técnica más significativa y productiva de que dispone el analista para recabar datos, la utilizamos para obtener la información en forma verbal, a través de preguntas al gerente de la empresa “SYSTEM LABS”.

5.4. Métodos aplicados por Objetivo Especifico

En este punto, se describen los métodos que se aplican para cumplir los objetivos específicos del Trabajo de Titulación, a continuación, se detallará los pasos para cumplir cada objetivo específico.

OE1: Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998

Para desarrollar este objetivo, se realizó lo siguiente:

- **Entrevista:** Al gerente de la Empresa System Labs, donde nos dio a conocer el desconocimiento de la obligatoriedad de utilizar un sistema web para facturar electrónicamente actualmente en el Ecuador a partir del 30 de Noviembre del 2022.

- **Especificación de Requisitos de Software IEEE 830:** Documento que sirve para detallar paso a paso cada uno de los requisitos, de manera ordenada y clara, permitiendo a los mismos clasificarlos en funcionales y no funcionales,
- **Metodología Iconix (Análisis):** En esta fase, se determinó finalmente los requerimientos, funcionales y no funcionales, que intervendrán en la aplicación, el glosario de términos, los actores, el modelo de dominio, los casos de uso, que intervendrán en el sistema, son su correspondiente diagrama y descripción.

OE2: Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto

Para desarrollar este objetivo, se realizó lo siguiente:

- **Investigación Bibliográfica:** Mediante recursos bibliográficos y de internet, consulté cada una de las herramientas que intervendrán en el desarrollo del Trabajo de Titulación.

OE1: Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML

Para desarrollar este objetivo, se realizó lo siguiente:

- **Metodología Iconix (Diseño):** En esta fase, se desarrolló de los diagramas, de clases finales, de robustez, de secuencia, que indican el estado y comportamiento de la aplicación.
- **Patrón de Diseño:** Los patrones de diseño son unas técnicas para resolver problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces.

- **Estilo Arquitectónico.** Permite planificar a priori nuestro desarrollo y elegir el mejor conjunto de herramientas para llevar a cabo nuestros proyectos, es por tanto un paso crítico antes siquiera de pasar a programar ya que determinará en gran medida el ritmo del desarrollo e incluso los factores económicos y humanos durante el proceso.

6. Resultados

A continuación, se presentan las evidencias de los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos planteados, durante el desarrollo del TT, para lo cual se presentan las respectivas actividades y tareas correspondientes, que se realizaron para la culminación exitosa de dichos objetivos.

6.1. Objetivo Especifico 1: Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998.

6.1.1. Análisis de Requerimientos

En esta fase se van a indicar los requerimientos que intervendrán en el sistema los cuales con la utilización de la norma IEEE 830-1998, se clasifican en requerimientos funcionales los que se relacionan directamente con el sistema y los no funcionales que son la parte física y lógica que utilizará el mismo.

Para determinar los requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, nos basamos en las técnicas de recolección de información, como la entrevista, que hicimos al gerente de la Empresa System Labs de la ciudad de Loja, que viene a ser nuestro caso de estudio para el presente TT.

Una vez, aplicados los criterios del estándar de Especificación de Requisitos de Software IEEE 830 -1998, y previa revisión de la información obtenida con las técnicas aplicadas, los requerimientos para el sistema web de facturación electrónica, son los siguientes:

6.1.2. Requerimientos Funcionales

Estos requerimientos son fundamentales, porque son los que actúan directamente con el desarrollo del sistema. El sistema tendrá 2 actores los cuales son: Administrador y Usuario.

Los requerimientos funcionales son los siguientes:

El sistema permitirá lo siguiente (ver Tab. I).

TABLA I
DESCRIPCION DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CATEGORIA
RF 001	Al usuario, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) clientes.	Evidente
RF 002	Al administrador, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) usuarios.	Evidente
RF 003	Al administrador, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) empresas.	Evidente
RF 004	Al usuario, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) productos.	Evidente
RF 005	Al usuario, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) tipos de contribuyentes (Natural y Jurídica).	Evidente
RF 006	Al usuario, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) tipos de identificación (Cedula, Ruc, Pasaporte).	Evidente
RF 007	Al administrador, gestionar tipos de Impuestos Iva e Ice.	Evidente
RF 008	Al administrador, gestionar códigos de Impuestos.	Evidente
RF 009	Al administrador, gestionar roles de usuario	Evidente
RF 010	Al usuario gestionar facturas	Evidente
RF 011	Al usuario llevar un inventario de productos	Evidente
RF 012	Al usuario, gestionar (agregar, editar, eliminar, consultar) proveedores.	Evidente
RF 013	Al usuario, visualizar reportes generados Ride	Evidente
RF 014	Al usuario gestionar la emisión de facturación electrónica	Evidente

6.1.3. Requerimientos No Funcionales

Estos requerimientos son opcionales, porque son los que actúan indirectamente con el desarrollo del sistema, por lo general, son los componentes físicos, lógicos, etc.

Los requerimientos no funcionales son los siguientes (ver Tab. II):

TABLA II
DESCRIPCION DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CATEGORIA
RNF 001	El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla	Accesibilidad
RNF 002	Disponer una documentación actualizada que permita realizar un fácil mantenimiento	Mantenimiento
RNF 003	La interfaz de usuario debe ajustarse a las características de la web de la empresa	Diseño
RNF 004	Garantizar el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios	Desempeño
RNF 005	La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días / 24 horas.	Disponibilidad
RNF 006	Garantizar la seguridad del sistema con respecto a la información y datos que se manejan tales sean documentos, archivos y contraseñas.	Seguridad
RNF 007	Facilidades y controles para permitir el acceso a la información al personal autorizado.	Nivel de Usuario

6.1.4. Glosario de Términos

En este apartado, se va a elegir los términos que van a interactuar en el sistema, y luego, la descripción de cada uno de los términos (ver Tab. III).

TABLA III
DESCRIPCION DE GLOSARIO DE TERMINOS

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
Administrador	Actor que realiza la configuración y administración del sistema
Usuario	Actor que hace uso del sistema
Empresa	Institución que va a ser registrada para el proceso de facturación.
Factura Electrónica	Es el documento digital gestionado por el sistema
Cliente	Son las personas a las que se les realiza el proceso de facturación a través del sistema
Proveedor	Son personas registradas para la vinculación de productos en el sistema
Producto	Son ítems que se los ubica en el detalle de la factura.
Inventario	Es el conjunto de ítems que interactúan en el sistema
Reporte Ride	Es la representación impresa de un documento electrónico mediante un formato amigable.
Impuesto	Es un valor agregado por un bien o servicio
Código	Serie alfanumérica que contiene los impuestos y las facturas.

6.1.5. Modelo de Dominio

En este apartado, se va a realizar el diagrama del modelo de dominio, que es un diagrama que se realizará con los términos establecidos en el sistema (Ver Fig. 6).

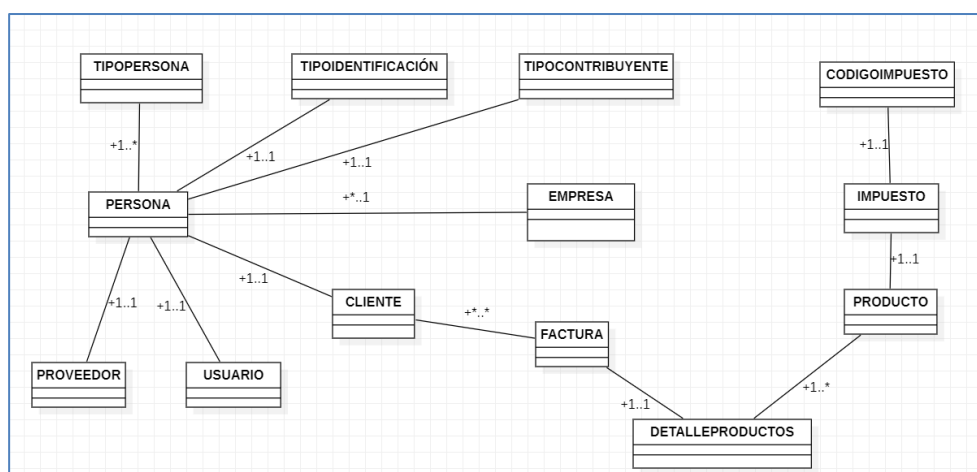


Fig. 6. Visualización del Modelo de Dominio

6.1.6. Casos de Uso

En este apartado, se eligen los casos de uso, que van a intervenir en el sistema, cuyos actores son, (ver Tab. IV):

- Administrador
- Usuario

TABLA IV
DESCRIPCION GENERAL DE ACTORES DEL SISTEMA

ACTOR	CASOS DE USO
ADMINISTRADOR	<ul style="list-style-type: none">✓ Gestionar Usuarios✓ Gestionar Empresas✓ Gestionar Tipos de Impuestos✓ Gestionar Códigos de Impuestos
USUARIO	<ul style="list-style-type: none">✓ Gestionar Clientes✓ Gestionar Productos✓ Gestionar Tipos de Contribuyentes✓ Gestionar Tipos de Identificación✓ Gestionar Factura

6.1.7. Diagramas de Casos de Uso

En este apartado, se va a realizar el diagrama de casos de uso, que determina los actores que intervienen en el sistema, como lo son, (ver Fig. 7):

- ✓ Administrador
- ✓ Usuario

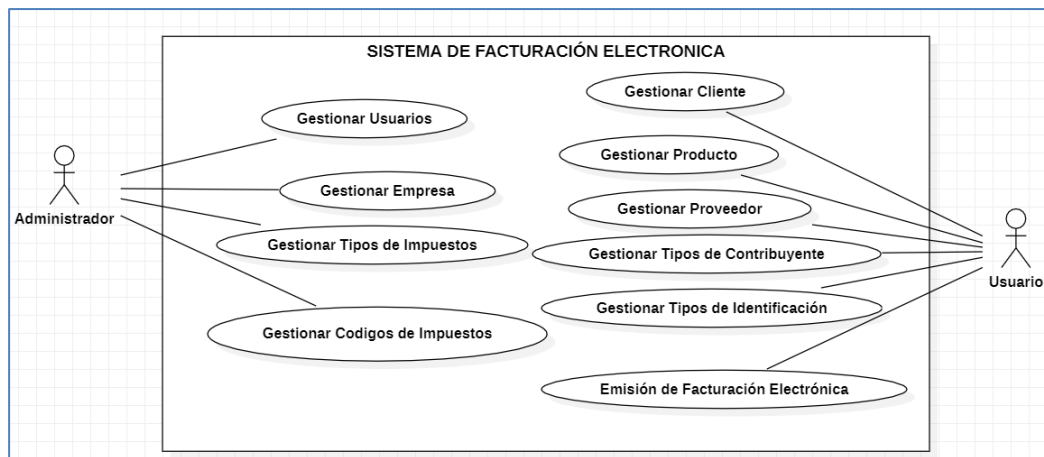


Fig. 7. Diagrama General de Casos de Uso

6.1.8. Descripción de Casos de Uso

En este apartado, se va a describir cada caso de uso que interviene en el sistema.

6.1.8.1. Caso de uso Gestionar Usuarios

TABLA V
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR USUARIOS

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR USUARIOS	
ID	CU 001
ACTOR	Administrador
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Admin[Administrador] --- GU([Gestionar Usuarios]) GU -.-> «extend» RU([Registrar Usuario]) GU -.-> «extend» MU([Modificar Usuario]) GU -.-> «extend» CU([Consultar Usuario]) GU -.-> «extend» EU([Eliminar Usuario]) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 002
PROPOSITO	Ingreso de los usuarios que utilizaran los diferentes módulos del sistema
TIPO	Esencial

PANTALLAS	<div> Nuevo Usuario </div>	
	Username	<input type="text"/>
	Nombre	<input type="text"/>
	Apellidos	<input type="text"/>
	Contraseña	<input type="password"/>
	Re-Contraseña	<input type="password"/>
	Email	<input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	
	<input type="checkbox"/> Copia Email Comprobante	
	Emisor	FRANCISCO GEOVANNY RIOFRIO TERRAZAS
Rol	ROLE_ADMIN	

6.1.8.2. Caso de uso Gestionar Empresa

TABLA VI
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR EMPRESA

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR EMPRESA	
ID	CU 002
ACTOR	Administrador
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Admin[Administrador] --- GE((Gestionar Empresa)) GE -.-> «extend» RE((Registrar Empresa)) GE -.-> «extend» ME((Modificar Empresa)) GE -.-> «extend» CE((Consultar Empresa)) GE -.-> «extend» EE((Eliminar Empresa)) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 003
PROPOSITO	Gestionar Información de las Empresas
TIPO	Esencial
PANTALLAS	<div> Nuevo Establecimiento </div> <div> Nombre <input type="text"/> Codigo <input type="text"/> Urlweb <input type="text"/> Nombre comercial <input type="text"/> Direccion <input type="text"/> Email Copia Oculta <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Activo Emisor FRANCISCO GEOVANNY RIOFRIO TERRAZAS Logo <input type="button" value="Examinar..."/> No se ha seleccionado ningún archivo. </div>

6.1.8.3. Caso de uso Gestionar Tipos de Impuestos

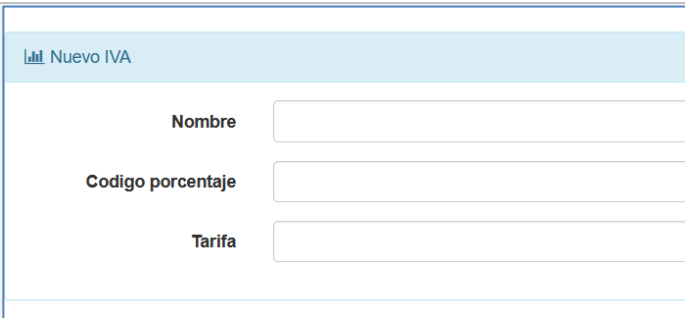
TABLA VII
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR IMPUESTOS

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR IMPUESTOS	
ID	CU 003
ACTOR	Administrador
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Admin[Administrador] --- GI((Gestionar Impuestos)) GI -.-> «extend» RI((Registrar Impuestos)) GI -.-> «extend» MI((Modificar Impuestos)) GI -.-> «extend» CI((Consultar Impuestos)) GI -.-> «extend» EI((Eliminar Impuestos)) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	Ingreso y mantenimiento de impuestos
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de impuestos
TIPO	Esencial
PANTALLAS	

6.1.8.4 Caso de uso Gestionar Códigos de Impuestos

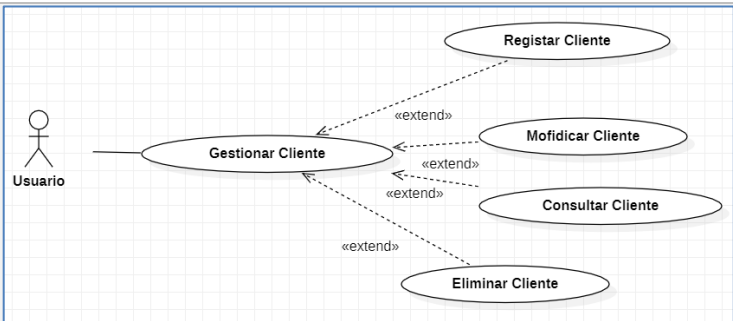
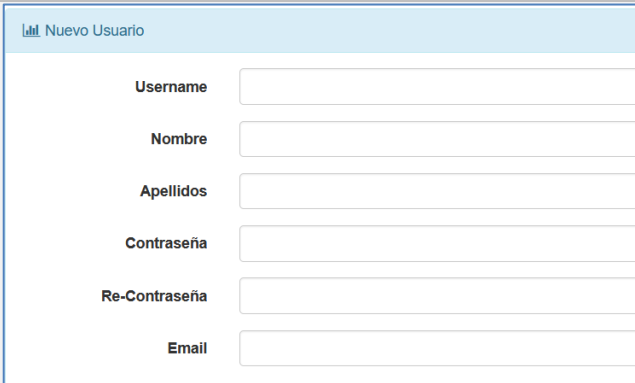
TABLA VIII
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR CODIGOS DE IMPUESTOS

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR CODIGOS DE IMPUESTOS	
ID	CU 004
ACTOR	Administrador
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Admin[Administrador] --- GCI((Gestionar Códigos Impuestos)) GCI -.-> «extend» RCI((Registrar Códigos Impuestos)) GCI -.-> «extend» MCI((Modificar Códigos Impuestos)) GCI -.-> «extend» CCI((Consultar Códigos Impuestos)) GCI -.-> «extend» ECI((Eliminar Códigos Impuestos)) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 008

PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de códigos impuestos
TIPO	Esencial
PANTALLAS	

6.1.8.5 Caso de uso Gestionar Cliente

TABLA IX
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR CLIENTE

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR CLIENTE	
ID	CU 005
ACTOR	Usuario
DIAGRAMA DE CASO DE USO	
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 001
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de los clientes que se utilizaran en la emisión de la facturación.
TIPO	Esencial
PANTALLAS	

6.1.8.6. Caso de uso Gestionar Producto

Tabla X
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR PRODUCTO

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR PRODUCTO	
ID	CU 006
ACTOR	Usuario
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Usuario((Usuario)) --- GP((Gestionar Producto)) GP -.-> «extend» RP((Registrar Producto)) GP -.-> «extend» MP((Modificar Producto)) GP -.-> «extend» CP((Consultar Producto)) GP -.-> «extend» EP((Eliminar Producto)) </pre> <p>The diagram shows a central use case 'Gestionar Producto' connected to an actor 'Usuario'. Four other use cases ('Registrar Producto', 'Modificar Producto', 'Consultar Producto', and 'Eliminar Producto') are connected to 'Gestionar Producto' with dashed arrows labeled «extend».</p>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 004
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de los productos que se utilizaran en la facturación electrónica.
TIPO	Esencial
PANTALLAS	<p>The screenshot shows a web form titled 'Nuevo Producto'. It contains several input fields: 'Nombre', 'Codigo principal', 'Codigo auxiliar', 'Precio unitario', 'Emisor' (pre-filled with 'FRANCISCO GEOVANNY RIOFRIO TERRAZAS'), 'Impuesto IVA' (pre-filled with 'IVA 12%'), 'Impuesto ICE', and 'Impuesto IRBPNR'. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Tiene Subsidio?'.</p>

6.1.8.7. Caso de uso Gestionar Producto


TABLA XI
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR PROVEEDOR

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR PROVEEDOR	
ID	CU 007
ACTOR	Usuario
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Usuario((Usuario)) --- GestionarProveedor((Gestionar Proveedor)) GestionarProveedor -.-> «extend» RegistrarProveedor((Registrar Proveedor)) GestionarProveedor -.-> «extend» ModificarProveedor((Modificar Proveedor)) GestionarProveedor -.-> «extend» ConsultarProveedor((Consultar Proveedor)) GestionarProveedor -.-> «extend» EliminarProveedor((Eliminar Proveedor)) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 012
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de los proveedores que se que registraran sus compras
TIPO	Esencial
PANTALLAS	

6.1.8.8. Caso de uso Gestionar Tipo de Contribuyente

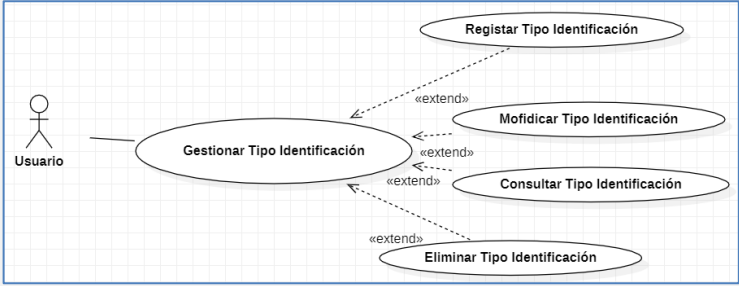
Tabla XII
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR TIPO DE CONTRIBUYENTE

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR TIPO DE CONTRIBUYENTE	
ID	CU 008
ACTOR	Usuario
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR Usuario((Usuario)) --- GestionarTipoContribuyente((Gestionar Tipo Contribuyente)) GestionarTipoContribuyente -.-> «extend» RegistrarTipoContribuyente((Registrar Tipo Contribuyente)) GestionarTipoContribuyente -.-> «extend» ModificarTipoContribuyente((Modificar Tipo Contribuyente)) GestionarTipoContribuyente -.-> «extend» ConsultarTipoContribuyente((Consultar Tipo Contribuyente)) GestionarTipoContribuyente -.-> «extend» EliminarTipoContribuyente((Eliminar Tipo Contribuyente)) </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 012
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de tipos de contribuyentes
TIPO	Esencial

PANTALLAS	<div>  Nuevo Cliente </div>	
	Nombre	<input type="text"/>
	Tipo identificación	Selecciona una opción
	Identificación	<input type="text"/>
	Dirección	<input type="text"/>
	Celular	<input type="text"/>
	Correo Electrónico	<input type="text"/>

6.1.8.9. Caso de uso Gestionar Tipos de Identificación

TABLA XIII
 DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR TIPO DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE CASO DE USO: GESTIONAR TIPO DE IDENTIFICACIÓN							
ID	CU 009						
ACTOR	Usuario						
DIAGRAMA DE CASO DE USO							
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 006						
PROPOSITO	Ingreso y mantenimiento de tipos de identificación						
TIPO	Esencial						
PANTALLAS	<table border="1"> <tr> <td>Tipo identificación</td> <td>Selecciona una opción</td> </tr> <tr> <td>Identificación</td> <td> Selecciona una opción RUC CEDULA PASAPORTE </td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td></td> </tr> </table>	Tipo identificación	Selecciona una opción	Identificación	Selecciona una opción RUC CEDULA PASAPORTE	Dirección	
Tipo identificación	Selecciona una opción						
Identificación	Selecciona una opción RUC CEDULA PASAPORTE						
Dirección							

6.1.8.10. Caso de uso Emisión de Facturación Electrónica

TABLA XIV
DESCRIPCION DE CASO DE USO GESTIONAR FACTURACION ELECTRONICA

NOMBRE DE CASO DE USO: EMISIÓN DE FACTURACION ELECTRONICA	
ID	CU 014
ACTOR	Usuario
DIAGRAMA DE CASO DE USO	<pre> graph LR UC1([Gestión Facturación Electrónica]) UC2([Ingresar Cliente]) UC3([Validar Información]) UC4([Ingresar Productos Factura]) UC5([Emitir Factura Electrónica]) UC1 -.-> «extend» UC2 UC1 -.-> «extend» UC3 UC1 -.-> «extend» UC4 UC1 -.-> «extend» UC5 </pre>
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	RF 014
PROPOSITO	Ingreso y emisión de la facturación electrónica
TIPO	Esencial
PANTALLAS	

6.2. Objetivo Especifico 2: Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto.

En este apartado vamos analizar los procesos que se deben realizar para la utilización y validación de comprobantes electrónicos específicamente el de la facturación electrónica desde el Servicio de Rentas, para tomarlo como referencia previa la fase de diseño e implementación del presente TT.

6.2.1. Descripción de los principales requisitos propuestos por el SRI para la creación de un software independiente.

Entre los principales requisitos que debe tener en cuenta la empresa para poder emitir facturas electrónicas y que debemos tener claros al momento de emprender con un desarrollo son las siguientes (ver Tab. XV):

TABLA XV
REQUISITOS PROPUESTOS POR EL SRI PARA LA CREACIÓN DE SOFTWARE

Requisitos Indispensables	<ul style="list-style-type: none">✓ Contabilidad electrónica simultanea✓ Administración de Certificación de Firma Digital y Firma Electrónica✓ Generación del sello digital✓ Generación del formato XML✓ Comunicación automática con el SRI, para validación de certificado.✓ Generación de reportes mensuales✓ Facilidad para generar la presentación impresa de la facturación electrónica.✓ Resguardo de la información que viaja a través del XML, y bajo los lineamientos descritos según la norma oficial del SRI para la conservación de mensajes de datos.
Requisitos de la Empresa	<ul style="list-style-type: none">✓ Identificar volumen de emisión y recepción de los documentos electrónicos✓ Poseer la arquitectura necesaria para la implementación del sistema.✓ Contar con el soporte, tiempos de mantenimiento, actualizaciones, estabilidad del desarrollo etc.

6.2.2. Ambientes para la emisión de Comprobantes Electrónicos del Servicio de Rentas Internas.

Una vez conocidos los requisitos para poder realizar un proceso de desarrollo de un sistema de facturación electrónica debemos conocer los ambientes en los cuales el SRI pone a disposición para que los desarrolladores de sistemas puedan consumir sus servicios expuestos al internet para las pruebas de preproducción y producción de los sistemas que están en etapa de análisis y desarrollo es así que el SRI posee dos ambientes para la emisión de comprobantes electrónicos tales como:

- Ambiente de Pruebas
- Ambiente de Producción

6.2.2.1. Ambiente de Pruebas

El Ambiente de Pruebas o Certificación permite revisar el funcionamiento del esquema de emisión electrónica, realizar los ajustes a los sistemas y corregir posibles errores. Los comprobantes que se emitan en este ambiente no tienen validez tributaria, por lo que este será el ambiente que utilizemos para el desarrollo del presente TT.

6.2.2.2. Ambiente de Producción

Es un ambiente donde las solicitantes una vez culminadas las pruebas de generación envío y autorizaciones comprobantes, podrán ingresar la solicitud de emisión en el ambiente de producción; todas las acciones que se realicen en este ambiente, así como los comprobantes electrónicos autorizados tendrán validez tributaria.

6.2.2.3. Endpoints de Ambientes de facturación electrónica del SRI.

El SRI posee dos endpoints para procesos de facturación electrónica como son:

- Ambiente de Pruebas → <https://celcer.sri.gob.ec>
- Ambiente de Producción → <https://cel.sri.gob.ec>

El que será utilizado para consumo será el ambiente de pruebas debido a la no validez de las facturas que se emitan a través del postman, u otras herramientas de consumos de Apis.

6.2.3. Servicios expuestos en internet para la autorización de comprobantes electrónicos

Los servicios expuestos en el internet por la Administración Tributaria están estandarizados a través de canales seguros con protocolos de seguridad y certificados SSL.

6.2.3.1 Procesos que ejecutan los servicios expuestos a internet.

Los procesos expuestos por parte del SRI a través del internet tienen la función de aceptar o rechazar comprobantes de manera individual o por lotes.

Para el intercambio de información entre el contribuyente y la Administración Tributaria, es requisito indispensable que el contribuyente cuente con acceso a la red de internet banda ancha (por definición y recomendación del MINTEL la conexión debe ser mayor a 256Kbps).

Para poder acceder al servicio de autorización de comprobantes electrónicos, el contribuyente deberá crear el software cliente para poder invocar a los WEB Service que el SRI pone a disposición.

Para garantizar que la conexión es segura se empleará Certificados Digitales SSL, es decir, el SRI emitirá un certificado válido cuando se realice la petición de los WEB Service.

6.2.4. Ambientes para la invocación de WebService publicados por el SRI

Uno es para el ambiente de pruebas, donde cada contribuyente certificará que su aplicación funcione correctamente con cada tipo de comprobante electrónico, las direcciones de los WS son las siguientes:

WS Recepción de Comprobantes de Pruebas

<https://celcer.sri.gob.ec/comprobantes-electronicosws/RecepcionComprobantesOffline?wsdl>

WS Autorización de Comprobantes de Pruebas.

<https://celcer.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/AutorizacionComprobantesOffline?wsdl>

WS Recepción de Comprobantes de Producción

<https://cel.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/RecepcionComprobantesOffline?wsdl>

WS Autorización de Comprobantes de Producción.

<https://cel.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/AutorizacionComprobantesOffline?wsdl>

6.2.5. Estructura de los WS publicados por el SRI

A continuación, se muestra la estructura del ws de envío de autorización de comprobante electrónico, la cual es tomada dentro del sistema en desarrollo en el presente TT, para comunicación con el SRI(ver Fig. 8)

I/O	Nombre	Tipo	Descripción
IN	Xml	byte[]	Equivala al archivo xml del comprobante, el cual debe estar firmado por el contribuyente. Retorna un objeto XML el cual indica la aceptación o rechazo del comprobante. En caso de rechazo se envía el arreglo con los motivos. La estructura que cumplirá la respuesta a la invocación del servicio es la siguiente: Recepción exitosa <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"> <soap:Body> <ns2:validarComprobanteResponse xmlns:ns2="http://ec.gob.sri.ws.recepcion"> <RespuestaRecepcionComprobante> <estado>RECIBIDA</estado> <comprobantes> </RespuestaRecepcionComprobante> </ns2:validarComprobanteResponse> </soap:Body> </soap:Envelope> Recepción fallida <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"> <soap:Body> <ns2:validarComprobanteResponse xmlns:ns2="http://ec.gob.sri.ws.recepcion"> <RespuestaRecepcionComprobante> <estado>DEVUELTA</estado> <comprobantes> <comprobante> <claveAcceso>1702201205176001321000110010030001000011234567816</claveAcceso> <mensajes> <mensaje> <identificador>35</identificador> <mensaje>DOCUMENTO INVÁLIDO</mensaje> <informacionAdicional>Se encontró el siguiente error en la estructura del comprobante: cvc-complex-type.2.4.a: Invalid content was found starting with element 'totalSinImpuestos'. One of '{fechaEmisionDocSustento}' is expected.</informacionAdicional> </mensaje> </mensajes> </comprobante> </comprobantes> </RespuestaRecepcionComprobante> </ns2:validarComprobanteResponse> </soap:Body> </soap:Envelope>
OUT	RespuestaComprobanteAutorizacion	Objeto	

Fig. 8. Descripción del ws de envío de autorización de comprobante electrónico

6.3. Objetivo Específico 3: Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML.

Una vez delimitados los requerimientos en la fase de análisis de sistemas y conocidos los servicios que están expuestos por parte del SRI para el consumo de sus servicios en este apartado vamos a realizar toda la fase de diseño del sistema estructurales para el efecto los siguientes: diagramas de clases final, diagramas de robustez, secuencia, despliegue, componentes, paquetes, monolítico etc.

6.3.1. Diseño del Sistema

En esta fase, se va a desarrollar el diseño correspondiente del sistema, indicando cada diagrama de diseño, el patrón de diseño y el modelo monolítico, que será desarrollado de acuerdo a los casos de uso establecidos en el sistema.

6.3.2. Diagrama de Clases Final

En este apartado, se va a desarrollar el modelo de clases final, con sus atributos y operaciones, que intervendrán en el sistema (ver Fig 9).

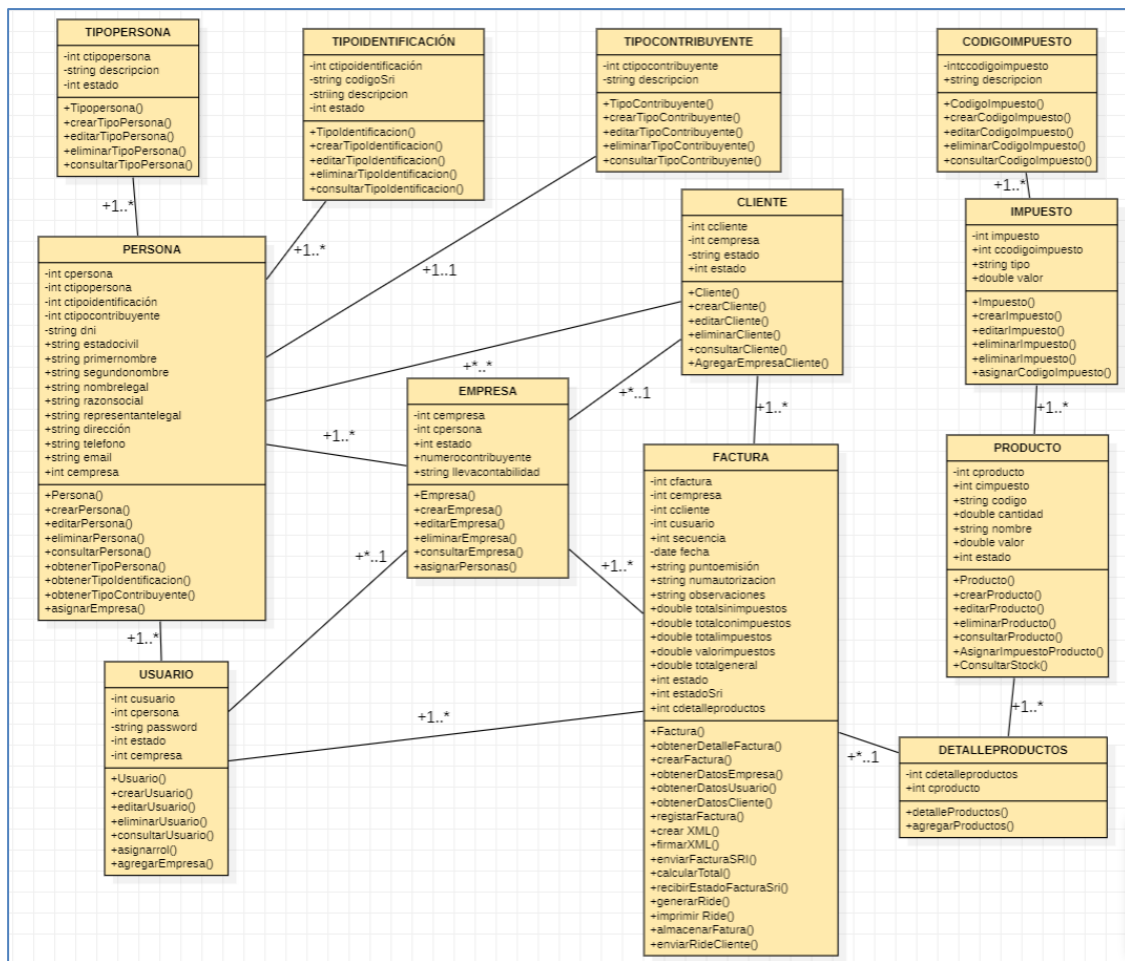


Fig. 9. Descripción de Diagrama de Clases Final

6.3.3. Diagrama de Robustez

En este apartado, los diagramas de robustez son diseños geométricos que se realizan con el objetivo de representar gráficamente ideas, procesos, soluciones, mecanismos o fenómenos para facilitar su comprensión, se lo realiza en base a la descripción de cada caso de uso.

6.3.3.1. Caso de Uso Gestionar Usuarios

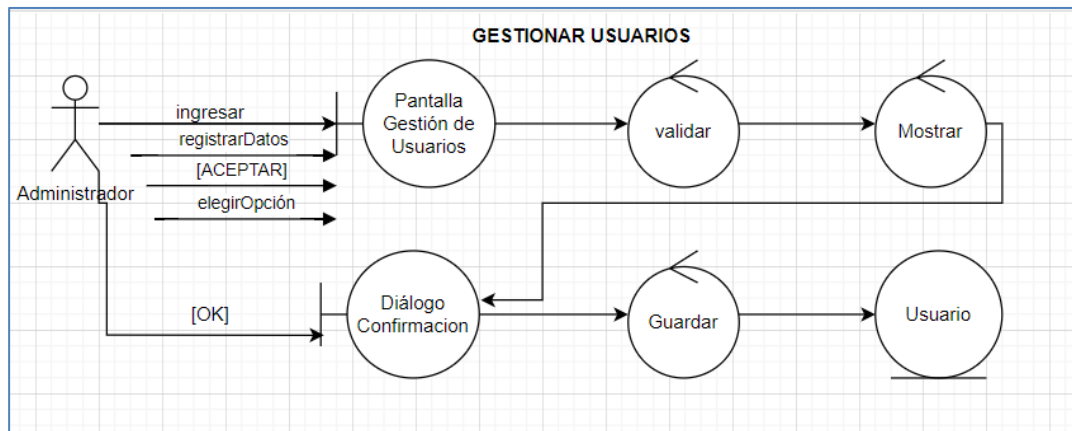


Fig. 10. Descripción de Caso de Uso Gestionar Usuarios

6.3.3.2. Caso de Uso Gestionar Empresa

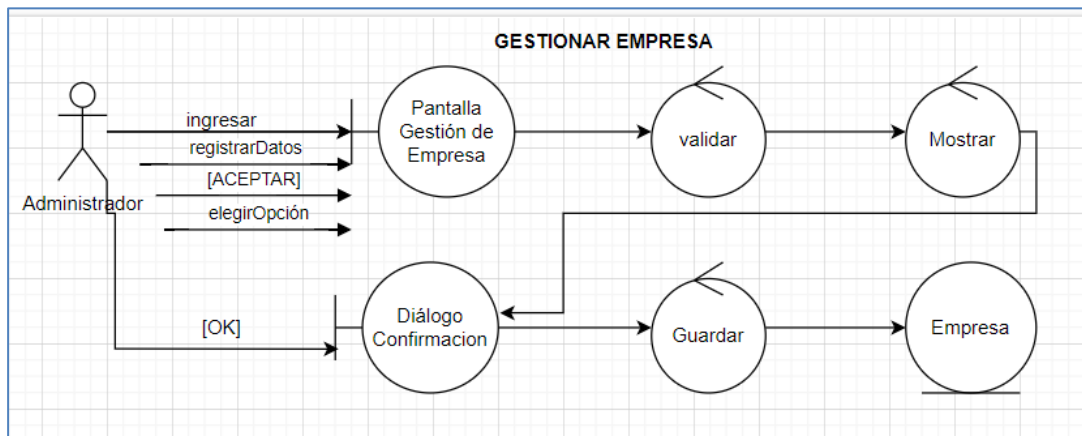


Fig. 11. Descripción de Caso de Uso Gestionar Empresa

6.3.3.3. Caso de Uso Gestionar Tipos de Impuestos

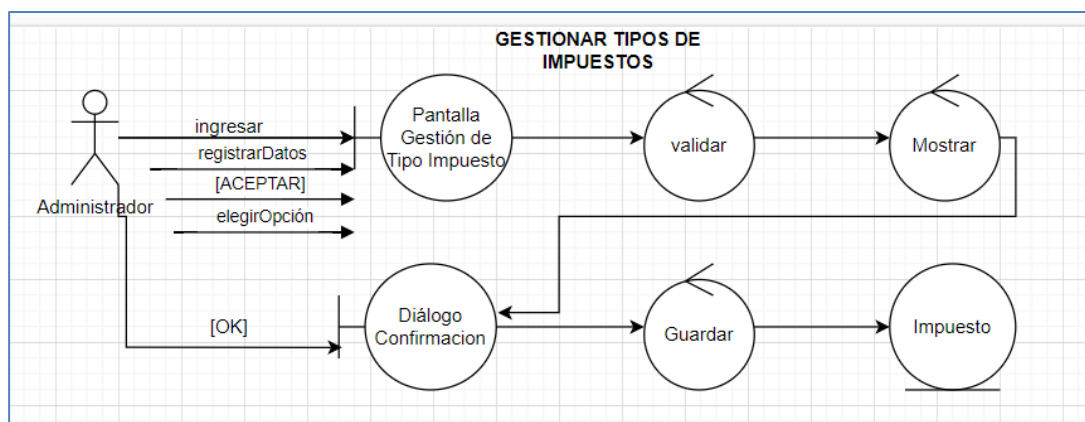


Fig. 12. Descripción de Caso de Uso Gestionar Impuestos

6.3.3.4. Caso de Uso Gestionar Códigos de Impuestos

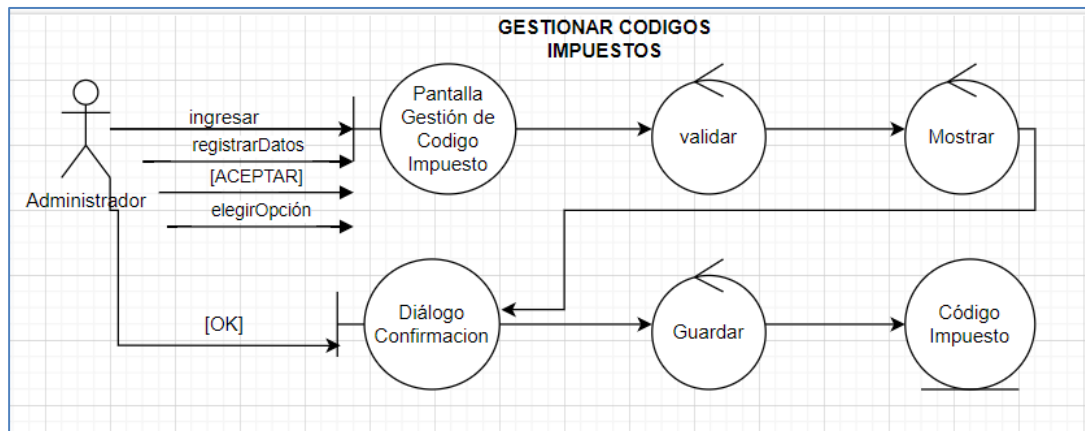


Fig. 13. Descripción de Caso de Uso Gestionar Códigos de Impuestos

6.3.3.5. Caso de Uso Gestionar Cliente

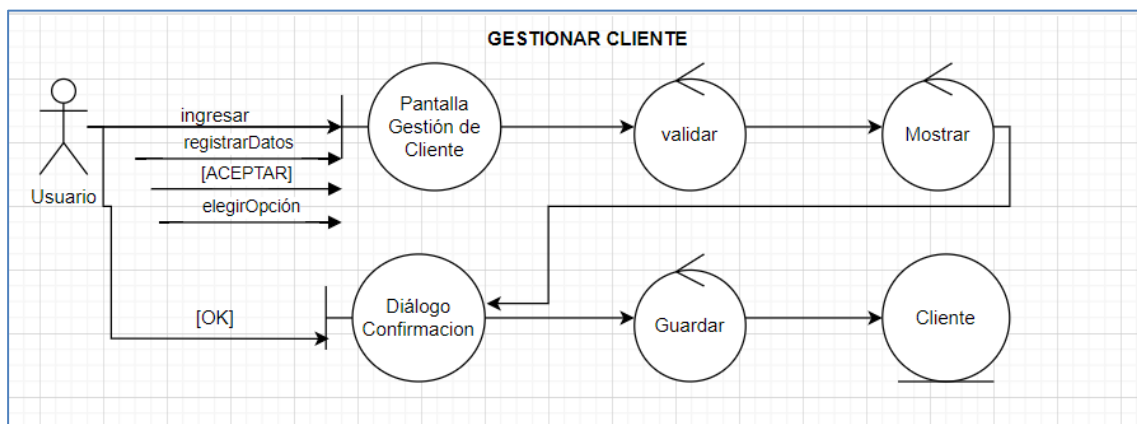


Fig. 14. Descripción de Caso de Uso Gestionar Cliente

6.3.3.6. Caso de Uso Gestionar Producto

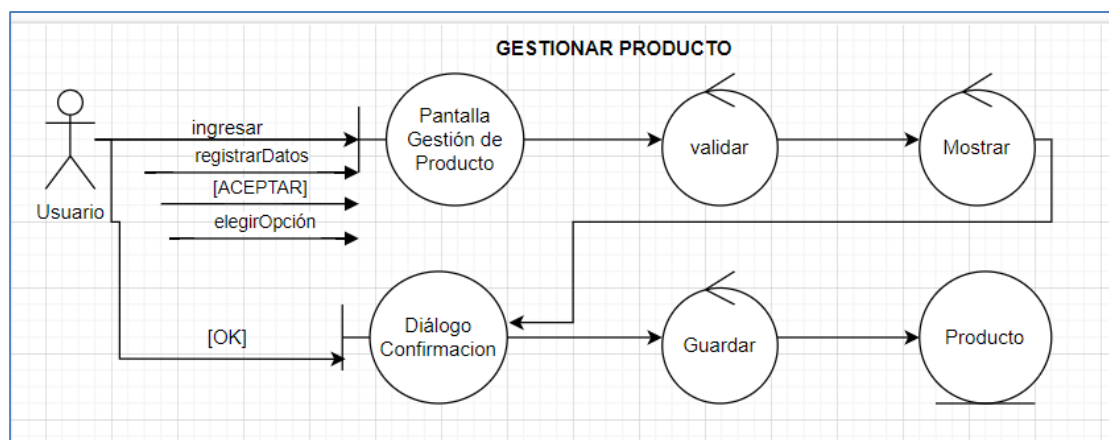


Fig. 15. Descripción de Caso de Uso Gestionar Producto

6.3.3.7. Caso de Uso Gestionar Proveedor

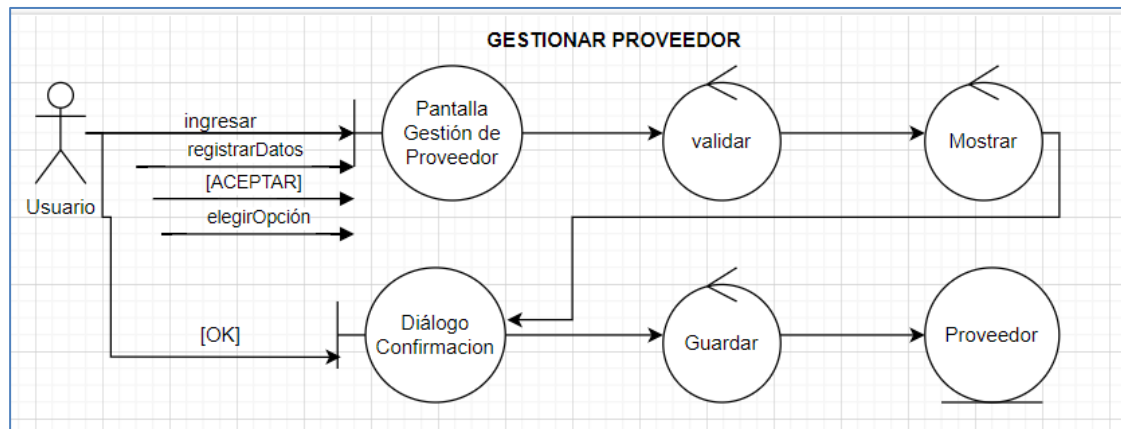


Fig. 16. Descripción de Caso de Uso Gestionar Proveedor

6.3.3.8. Caso de Uso Gestionar Tipos de Contribuyente

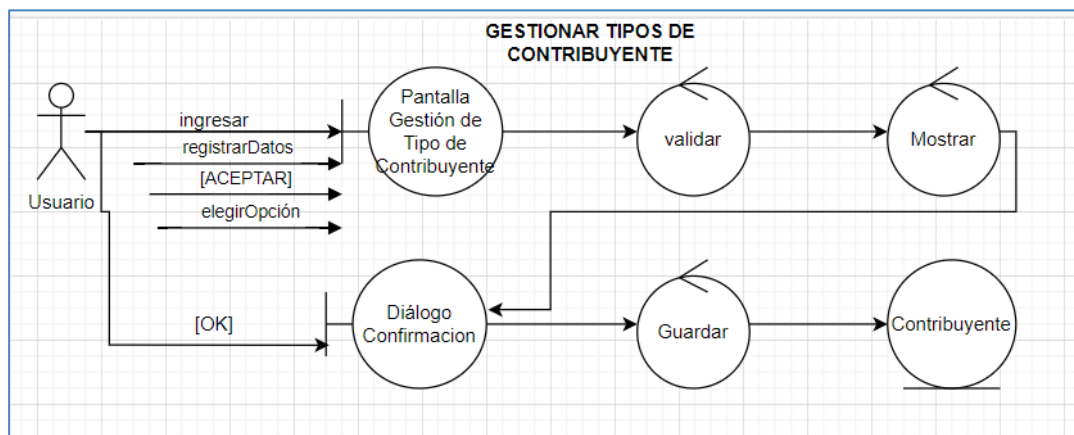


Fig. 17. Descripción de Caso de Uso Gestionar Tipo de Contribuyente

6.3.3.9. Caso de Uso Gestionar Tipos de Identificación

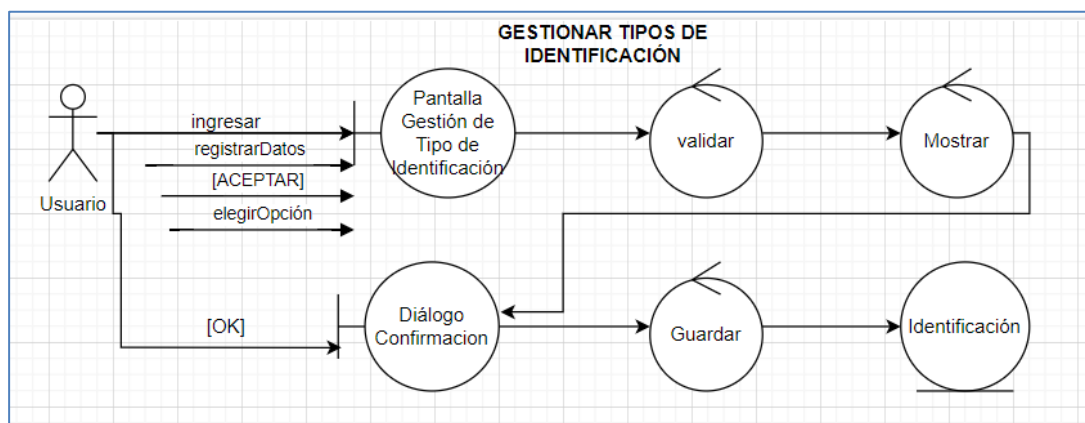


Fig. 18. Descripción de Caso de Uso Gestionar Tipos de Identificación

6.3.3.10. Caso de Uso Emisión de Facturación Electrónica

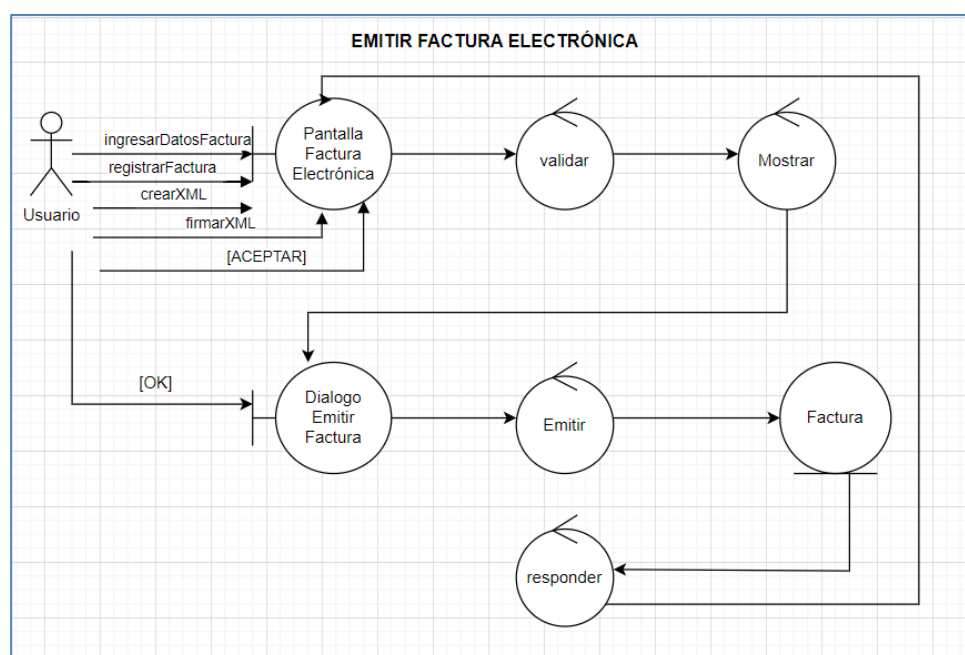


Fig. 19. Descripción de Caso de Uso Emitir Factura Electrónica

6.3.4. Diagrama de Secuencia

En este apartado, los diagramas de secuencia son una solución de modelado dinámico popular en UML porque se centran específicamente en líneas de vida o en los procesos y objetos que coexisten simultáneamente, y los mensajes intercambiados entre ellos para ejecutar una función antes de que la línea de vida termine.

A continuación, se describen los diagramas de secuencia en base a cada uno de los casos de uso del presente TT.

6.3.4.1. Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Usuarios

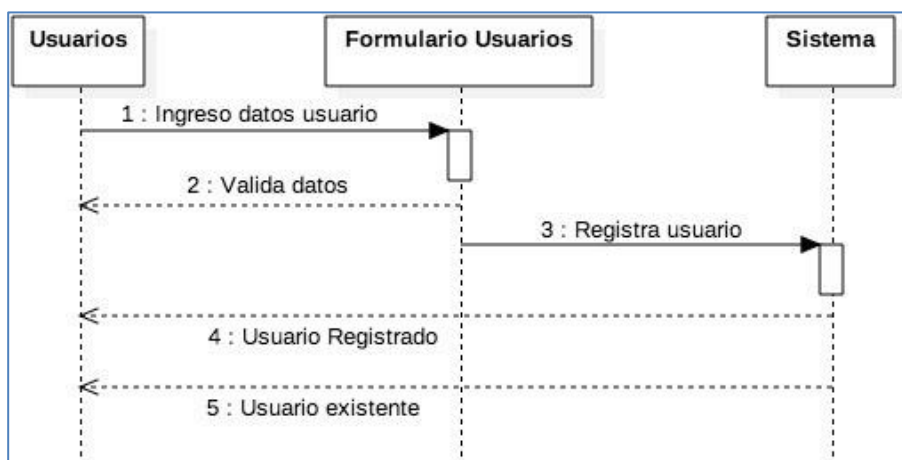


Fig. 20. Diagrama de Secuencia de Gestión de Usuarios

6.3.4.2. Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Empresa

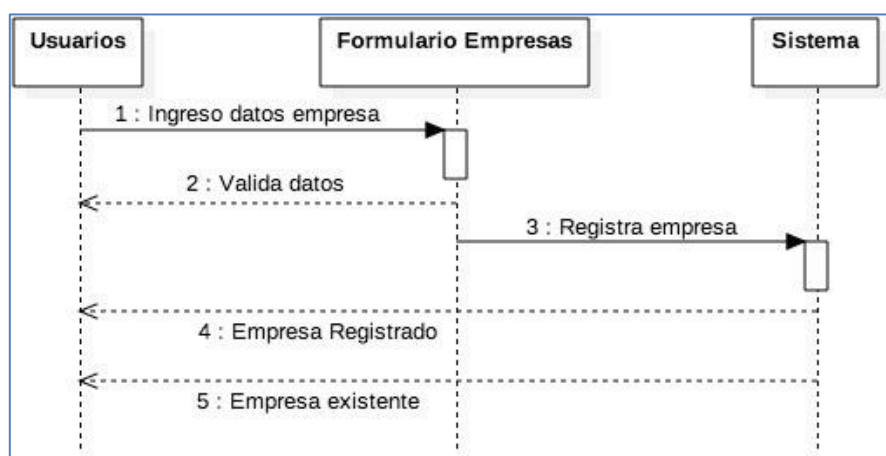


Fig. 21. Diagrama de Secuencia de Gestión de Usuarios

6.3.4.3. Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Productos

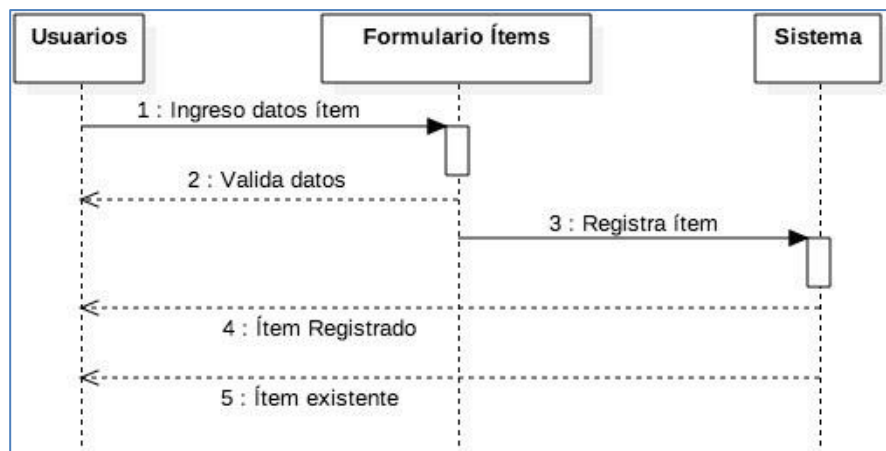


Fig. 22. Diagrama de Secuencia de Gestión de Productos

6.3.4.4. Diagrama de Secuencia del caso de uso Gestión de Clientes

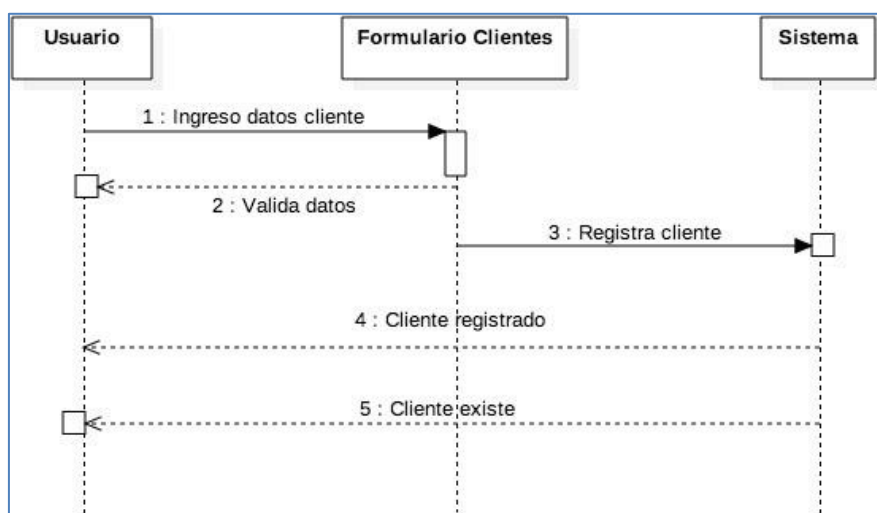


Fig. 23. Diagrama de Secuencia de Gestión de Clientes

6.3.4.5. Diagrama de Secuencia del caso de uso Emisión de Facturación Electrónica

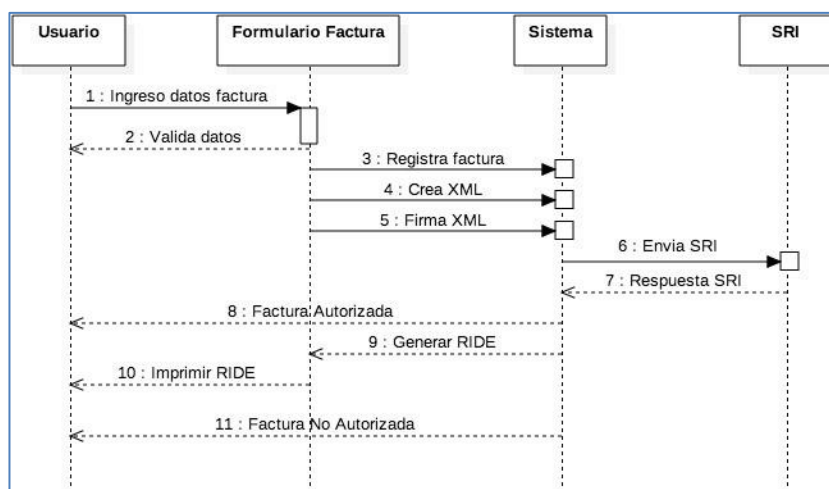


Fig. 24. Diagrama de Secuencia de Emisión de Factura Electrónica

Debemos manifestar que, para los siguientes requerimientos, las actividades que intervienen en el flujo de trabajo mantienen el mismo formato que los diagramas anteriores:

- Gestión de Tipos de Persona
- Gestión de Tipos de Identificación
- Gestión de Tipos de Contribuyente
- Gestión de impuestos
- Gestión de Códigos de Impuestos

6.3.5. Patrón de Diseño

En este apartado, los patrones de diseño son una solución general, reutilizable y aplicable a diferentes problemas de diseño de software (ver Fig.25).

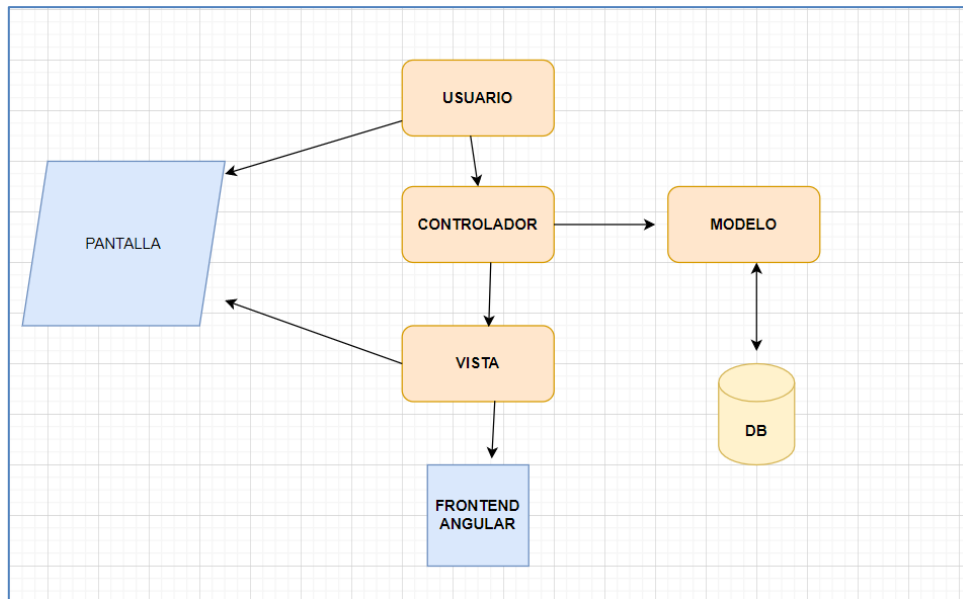


Fig. 25. Descripción de Patrón de Diseño Modelo Vista Controlador

6.3.6. Diagrama de Paquetes

En el presente TT, se elabora el diagrama de paquetes en el Lenguaje Unificado de Modelado que representa las dependencias entre los paquetes que componen un modelo. Es decir, mostrara cómo un sistema está dividido en agrupaciones lógicas y las dependencias entre esas agrupaciones (ver Fig. 26).

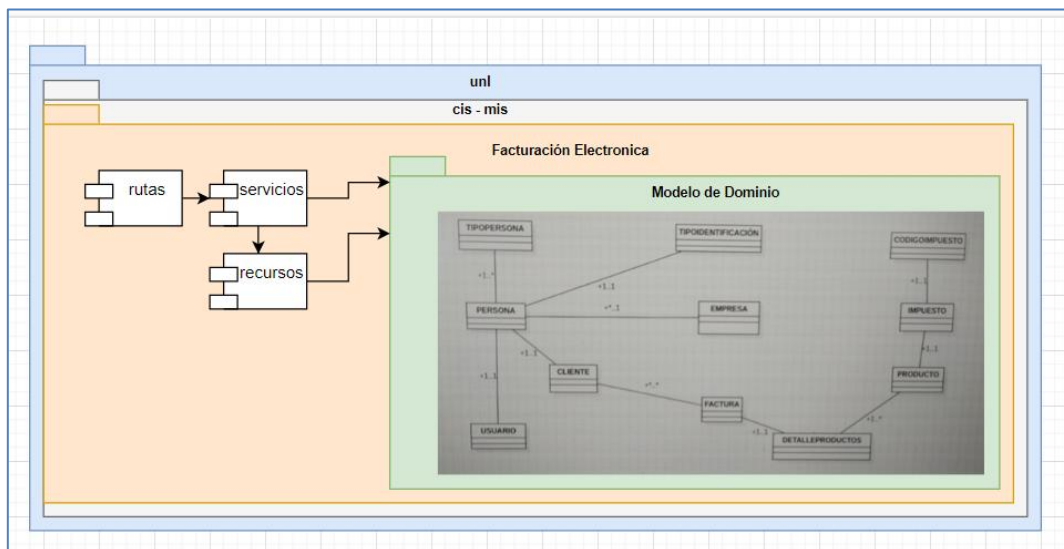


Fig. 26. Descripción de Diagrama de Paquetes

6.3.7. Diagrama de Componentes

A continuación, elaboramos el diagrama de componentes para mostrar como el presente sistema va a estar dividido en componentes y muestra las dependencias entre otros componentes (ver Fig. 27).

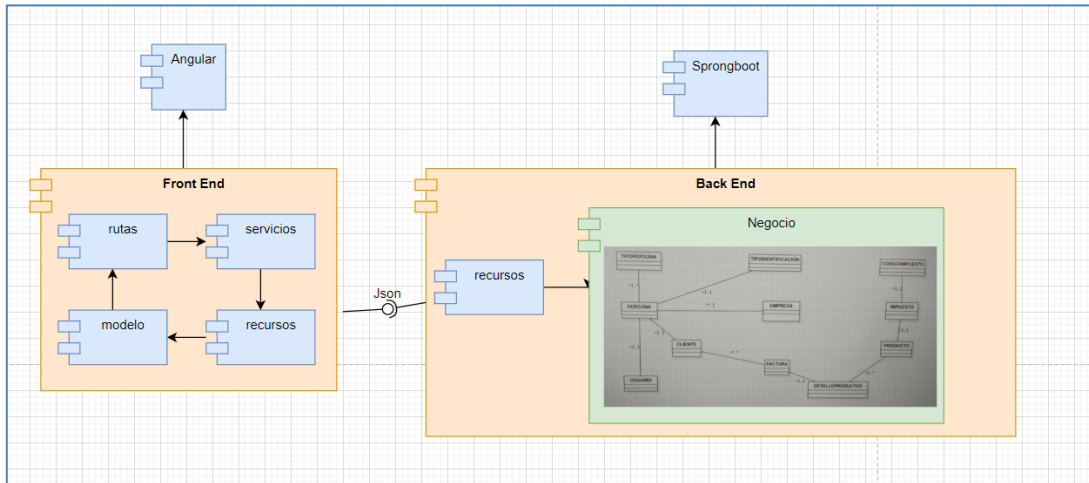


Fig. 27. Descripción de Diagrama de Componentes

6.3.8. Diseño Monolítico

En este apartado, una aplicación monolítica tiene todas o la mayoría de sus funcionalidades en un único proceso o contenedor y está formada por capas internas o bibliotecas (ver Fig. 28).

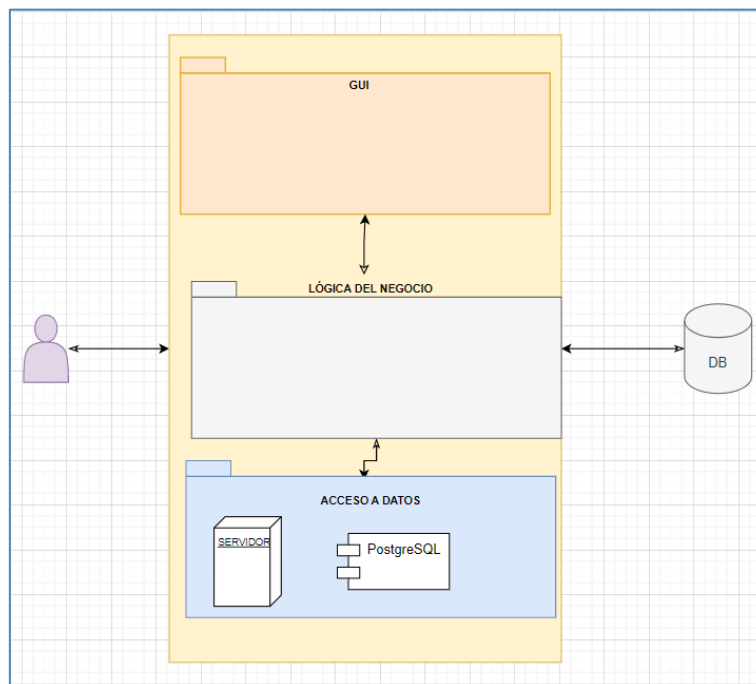


Fig. 28. Descripción de Diseño Monolítico

7. Discusión

7.1. Desarrollo de la Propuesta Alternativa

En este apartado se indica el desarrollo del presente TT, en la cual se exponen cada uno de los resultados obtenidos en los diferentes objetivos específicos, desde el punto de vista de los autores. De igual forma se expone los valores técnica económica y ambiental del presente TT.

Una vez terminado el desarrollo del presente TT, se debe realizar una evaluación de los objetivos específicos y comprobar si se ha logrado cumplir todos ellos:

7.1.1. Objetivo Específico 1: Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998.

Para cumplir con este objetivo, según Cayambe Edison, Quito, (2015). En su proyecto titulado “Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador. presenta el conjunto de características necesarias para la obtención de una buena especificación de requisitos, mediante el formato de Especificación de Requisitos de Software IEEE 830. En la IEEE se indica que un buen documento de requisitos debe contemplar toda la información presentada en dicho estándar y, aunque propone una organización de dicha información no exige estrictamente su cumplimiento [26].

En la localidad las empresas dedicadas a realizar alguna actividad comercial, no llevan un orden adecuado de procesos de facturación, con la Especificación de Requisitos de Software y una metodología de desarrollo ágil, automatizar este proceso será más fácil ya que se llevará de forma automática la facturación.

En la fase de análisis utilizamos el estándar de Especificación de Requerimientos IEEE 830 y como resultado, se pudo determinar de manera más detallada en un documento, las necesidades que tiene la empresa obteniendo los requerimientos funcionales y no funcionales, también se utilizó la metodología ágil ICONIX, mediante el cual, con el análisis de requerimientos se pudo obtener el glosario de términos, modelo de dominio, actores del sistema y finalmente los casos de uso con su diagrama y respectiva descripción.

7.1.2. Objetivo Específico 2: Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto.

Para cumplir con este objetivo, según Bastidas Héctor, Ambato (2017). En su proyecto titulado “Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business”. manifiesta que el SRI desde años atrás ha implementado otra forma de emitir los comprobantes tributarios, exigiendo en primera instancia a los contribuyentes especiales a registrarse a este nuevo método de facturación electrónica, por lo que el objetivo principal de su TT fue plantear nuevos procesos internos de emisión de comprobantes, alternativas de procesos de autorización, mejor integración de información entre los módulos y una mejor interacción entre el usuario final y el módulo del sistema de facturación desarrollado [27].

En la localidad al entrar en vigencia la obligatoriedad de facturar electrónicamente a todas las empresas que ejercen actividades en todo el país el desarrollo de aplicaciones de facturación electrónica se hizo más frecuente por ello el Servicio de Rentas Internas (SRI), puso a la disposición de la ciudadanía ambientes de desarrollo y Apis de consumo para la interconexión de pruebas de sistemas que están en etapa de desarrollo con el SRI, para de esta forma automatizar los procesos de facturación que en el presente TT, se cumple ya que en la fase de análisis se toma en cuenta esta información del SRI para su cumplimiento.

7.1.3. Objetivo Específico 3: Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML.

Para cumplir con este objetivo, según (Valdiviezo, 2017) "The Three Amigos de la Ingeniería del Software" manifiesta que el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento. UML tiene aplicaciones más allá del desarrollo de software, p. ej., en el flujo de procesos en la fabricación. Es comparable a los planos usados en otros campos y consiste en diferentes tipos de diagramas. En general, los diagramas UML describen los límites, la estructura y el comportamiento del sistema y los objetos que contiene [28].

Las empresas, en la localidad que poseen sistemas de facturación electrónica, no tienen un diseño establecido, un patrón declarado, una arquitectura definida, por lo cual tendrían muchos problemas al momento de realizar cada una de las fases del desarrollo de software.

En el diseño del presente TT, se utiliza la herramienta UML, y como resultado obtenido tenemos cada uno de los diagramas, en donde se representa de forma más gráfica, el comportamiento del ciclo de vida de los casos de uso que intervienen en la aplicación, así como los diferentes diagramas que muestran los componentes, el despliegue del sistema, que el patrón de modelo establecido sea separado por capas, la arquitectura establecida etc., cuyos resultados fueron satisfactorios hasta su culminación del presente TT.

8. Conclusiones

El estándar IEEE 830 para los procesos de vida de software del presente TT, describe el conjunto de actividades y procesos obligatorios para el desarrollo y mantenimiento del software es decir nos permitió determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para posteriormente establecer los respectivos casos de uso del sistema propuesto.

Los webservices son protocolos estándar derivados de XML, que nos sirven para intercambiar información entre las aplicaciones, debiendo indicar que los webservice que el SRI tiene levantados a través del internet para los procesos de facturación fueron utilizados para la comunicación entre la aplicación en desarrollo y el Sistema de Rentas Interna.

El lenguaje de Modelado Unificado es un estándar para la representación visual de objetos estados y procesos dentro de un sistema el mismo que nos permitió definir, visualizar, especificar, construir y documentar el sistema.

Como conclusión final podemos mencionar que Iconix es una metodología de desarrollo ágil que unifica métodos de orientación a objetivos con el fin de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto, el mismo que nos permitió alcanzar satisfactoriamente los objetivos planteados en este TT, obteniendo los resultados esperados y demostrando de esta manera que su uso junto con las herramientas propuestas desarrollar de manera óptima un sistema eficiente, seguro y confiable.

9. Recomendaciones

En base a la experiencia obtenida se recomienda utilizar para el análisis de sistemas, el estándar de Especificación de Requisitos de Software IEEE 830, ya que el mismo nos permitió ordenar correctamente la documentación de los requisitos del presente sistema.

Utilizar herramientas Api Rest tales como el Postman para el consumo más fácil de los webservices del SRI para los procesos de facturación electrónica tales como envío de autorizaciones de comprobantes electrónicos etc.

Para la etapa de diseño, se recomienda utilizar el patrón de diseño Modelo, Vista Controlador, así como la arquitectura monolítica ya que habrá una mayor comprensión al momento de realizar el proceso de diseño del sistema.

Y finalmente se recomienda utilizar una metodología de desarrollo ágil como la Iconix ya que la misma empleada en nuestro trabajo investigativo nos permitió abarcar todo el ciclo de vida de desarrollo de software del presente TT.

10. Bibliografía

- [1] Jessica Rodríguez. La facturación Electrónica VS control fiscal. Análisis comparado con las administraciones tributarias de Chile y España. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, 2015.
- [2] Carrillo Nancy. Reflexiones de los avances en la implementación de la factura electrónica en Colombia. Master's thesis, Fundación Universitaria Los Libertadores, 2006.
- [3] Delgado Ricardo Coro David. Implementación de la Facturación Electrónica para la Empresa Distribuidora Checa. Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, 2016.
- [4] Bastidas Héctor. Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business. Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [5] Delgado Ricardo Coro David. Implementación de la Facturación Electrónica para la Empresa Distribuidora Checa, Master's thesis, Universidad de la Fuerzas Armadas, 2016.
- [6] Bastidas Héctor. Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business, Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [7] Cayambe Edison. Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador, Universidad Central del Ecuador, 2015.
- [8] Moreno Vergara Nini Paola. Diseño de un sistema de información de facturación electrónica para la Cooperativa de Transportadores de Pasajeros de Ciénaga de Oro, Córdoba, Universidad Cooperativa de Colombia, 2020.
- [9] Jurado Barrera Rodrigo. Análisis y Diseño de una aplicación de facturación electrónica para dispositivos móviles, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Nacional Politécnico Nacional de México, 2012.

- [10] Umaña Centeno Gabriel. Propuesta de Diseño de Software para la Facturación Electrónica con el ERP Odoo, Tecnológico de Costa Rica, 2017.
- [11] Matus Abraham Guerra Ernesto. Desarrollo de una aplicación web de Facturación Electrónica bajo Modelo SAAS para la empresa SOFYA SYSTEMS S.A. Master's thesis, Universidad de la Fuerzas Armadas, 2016.
- [12] Cayambe Edison. Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador. Master's thesis, Universidad Central del Ecuador, 2015.
- [13] Vera Sandra. Propuesta para la implementación del proceso de facturación electrónica. Caso Empresa Inneplast S.A. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012.
- [14] Pablo Josué Ordoñez Montesdeoca. Diseño e implementación del sistema de facturación electrónica para Diario El Mercurio en APEX, con almacenamiento en Oracle DBMS y publicado en WebLogic. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015.
- [15] Viviana Andrea Pazmiño Rubio. Análisis de la Implementación de Facturación Electrónica en el Ecuador- Ventajas y Desventajas frente a la Facturación Física. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador, 2015.
- [16] Olga Lucía Huertas Hernández. La participación en una cooperativa rural de ahorro y crédito: un análisis desde la cultura organizacional. Cuadernos de desarrollo rural, (55), 2005.
- [17] Servicio Rentas Internas. Facturación física. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/facturacion-fisica>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [18] Llihuicota Maldonado and Segundo Hernán. Análisis de la Implementación de facturación electrónica en la Empresa Freno repuesto-ventajas y desventajas frente a la facturación física en el año 2017. 2017.

[19] David Millet and Alfonso Navarro. Facturación electrónica: la búsqueda de la eficiencia y productividad. *Temas Contables y Empresariales*, 197:88–95, 2008.

[20] Gobierno de España Ministerio de Economía y Empresa. Factura electrónica. <http://www.facturae.gob.es/factura-electronica/Paginas/factura-electronica.aspx>. Accessed: 16-Oct-2017.

[21] Loor Ricardo. Que es el SRI y cuáles son sus funciones. <https://factureromovil.com/que-es-sri-y-sus-funciones>. Accessed: 16-Oct2017.

[22] Servicio Rentas Internas. Comprobantes Electrónicos - Servicio de Rentas Internas del Ecuador. <http://www.sri.gob.ec/de/10113>. Accessed: 16-Oct2017.

[23] Banco Central del Ecuador. Certificación Electrónica. <https://www.eci.bce.ec/preguntas-frecuentes>. Accessed: 16-Oct-2017.

[24] REDHAT (2022), ¿QUÉ ES LA METODOLOGÍA ÁGIL?, Artículo Informática, tomado el 23 de octubre del 2022, <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agilemethodology#:~:text=En%20concreto%2C%20las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles,equipo%20para%20ofrecer%20mejoras%20constantes>.

[25] IEEE STD 830 (2008), ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SEGÚN EL ESTANDAR DE IEEE 830, Libro ERS, tomado el 23 de octubre del 2022, <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>

11. Anexos

11.1. Anexo 1. Entrevista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE ENERGIA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES
MAESTRIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

ENTREVISTA

La siguiente entrevista tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación de facturación electrónica para la empresa System Labs de la ciudad de Loja.

1.- ¿Cuánto tiempo tiene Usted la Empresa?

.....
.....

2.- ¿Con que finalidad creo Usted la Empresa?

.....
.....

3.- ¿Cuáles son las actividades comerciales que realiza su Empresa?

.....
.....

4.- ¿Su empresa emite facturas a sus clientes?

.....
.....

5.- ¿La emisión de facturas electrónicas que su Empresa realiza lo hace de forma manual o electrónica?

.....
.....

6.- ¿Tiene conocimiento Usted que Ecuador implementó en sus leyes de Tributación la facturación electrónica como Obligatoria a partir del 29 de Noviembre del 2022?

.....
.....

7.- ¿Conoce actualmente que con el paso del tiempo la tecnología ha evolucionado transformando procesos manuales en automáticos?

.....
.....

8.- ¿Le gustaría que su Empresa ocupe la tecnología para automatizar el proceso de facturación que mantiene?

.....
.....

9.- ¿Cambiaría la facturación manual a la electrónica para su Empresa?

.....
.....

10.-¿Indique que procesos internos desarrolla en su empresa?

.....
.....

11.-¿Le gustaría el desarrollo de un sistema web de uso amigable para su Empresa que realice el proceso de facturación electrónica con conexión al SRI?

.....
.....

FIRMA

.....

11.2. Anexo 2. Anteproyecto de Investigación



Universidad
Nacional
de Loja

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SOFTWARE

TÍTULO

Análisis y Diseño de un sistema Web de Facturación Electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa Systems Labs de la ciudad de Loja

Proyecto de Trabajo de Titulación previo
a la obtención del Título de Magíster en
Ingeniería en Software

AUTOR/A:

FRANCISCO GEOVANNY RIOFRIO TERRAZAS

LOJA-ECUADOR

2022

Índice

1.	Título.....	2
2.	Problema de investigación.....	3
3.	Justificación.....	3
4.	Objetivos.....	4
4.1.	Objetivo General.....	4
4.2.	Objetivos Específicos.....	5
5.	Marco teórico.....	6
6.	Metodología.....	6
7.	Cronograma.....	12
8.	Presupuesto y financiamiento.....	13
9.	Bibliografía.....	14
10.	Anexos	

1. Título

Análisis y Diseño de un sistema Web de Facturación Electrónica utilizando los servicios de Rentas Internas para la Empresa Systems Labs de la ciudad de Loja

2. Problema de investigación

En el contexto mundial, existen países con sistemas tributarios o sistemas de control fiscal con un alto nivel de madurez, los cuales, llevan años implementando lo que se conoce como facturación electrónica. Países como España con un fuerte control, verificación y fiscalización, es un país modelo para la tributación digital [1].

En países de América Latina se está comenzando a fortalecer la facturación electrónica, es el caso de Chile, así como la República de Colombia [2]. Dentro de países latinoamericanos aún no se sientan las bases suficientes y sólidas para una implementación integral de la facturación electrónica dentro de empresas, microempresas y personas en general, sin embargo, se han planteado ciertos artículos, reglamentos, con la finalidad de consolidar este concepto.

En los últimos cuatro años Ecuador ha impulsado a gran escala la implementación de la facturación electrónica formando parte de una realidad que acoge a todo el mundo. Ecuador posee un gran número de empresas y personas que están sujetas a controles tributarios, dichas empresas y personas están controladas por el Servicio de Rentas Internas, que es una de las entidades que promueve el sistema de facturación electrónica. Muchas empresas, por lo general pequeñas, por un desconocimiento del manejo de las facturas electrónicas, aún llevan un proceso manual de la administración de comprobantes electrónicos tales el caso de las facturas, notas de débito, notas de crédito, comprobantes de retención y guías de remisión.[3]

Este manejo puede acarrear ciertos problemas a las empresas, como una alteración de los mismos, pérdidas de documentos, duplicación de esfuerzos, lo cual hace dificultosa la administración y control de estos comprobantes; acarreando dificultades en procesos de auditoría, la demora en la localización de dichos comprobantes, acaparamiento de espacio dentro de oficinas, entre otros. [4].

El manejo desorganizado de comprobantes tributarios en las empresas de la ciudad de Loja, genera disgustos tanto a nivel gerencial como operativo de las empresas, en ocasiones trae sanciones legales por parte de entidades reguladoras de tributación. Los inconvenientes aparecen al no aprovechar al máximo los recursos tecnológicos para la automatización de la generación de comprobantes tributarios.

De conformidad a con la problemática planteada surge la siguiente pregunta que deberá ser respondida con el desarrollo del presente tema de investigación:

¿La implementación de un sistema web de Facturación Electrónica en la empresa, permitirá tener seguridad, ahorro, conveniencia y conciencia ambiental a la hora de emitir comprobantes electrónicos hacia sus clientes y permitirá cumplir con las leyes ecuatorianas?

3. Justificación

A lo largo de los años las empresas están en la búsqueda constante de la excelencia para liderar el mercado en el ámbito que se desarrolla. Para este éxito el desarrollo de las diversas actividades se logra con un personal capacitado en sus labores, no solamente con la mejor infraestructura o materiales de trabajo, ambas tienen que estar ligadas para así obtener un servicio más rápido y eficiente hacia los clientes.

Debido a esto gran cantidad de empresas han optado por obtener un sistema de facturación que les permita controlar y administrar de manera sencilla y eficaz para apoyar el desarrollo de la empresa, siendo así una de las maneras más factibles en que la empresa pueda trascender en el mercado laboral.[5]

Es por esto que la empresa System Labs basada en el objetivo de mejorar constantemente la experiencia de sus clientes y en vista de que la facturación electrónica en el Ecuador será obligatoria a partir del 28 de Noviembre del 2022, ha decidido acoplarse al cambio tecnológico que está inmerso en el país y basados en las disposiciones legales que el Servicio de Rentas Internas ha impuesto en el ámbito de comprobantes electrónicos[6], se ha planteado el manejo de emisión de facturas electrónicas para complementar el servicio que ofrece a sus clientes como lo es la venta y mantenimiento de equipos informáticos.

Un sistema orientado a la Web y con tecnología de punta es el modelo que la empresa en mención ha decidido usar debido a su portabilidad y al fácil acceso que puede brindar a sus clientes, y al ser un modelo de sistemas estándar en la actualidad dentro de las empresas se acopla a las necesidades de la misma.

El sistema requerido por la empresa debe manejar necesariamente codificación de productos y precios, administración de clientes, generación de archivos origen en formato XML, aplicación de firma electrónica, comunicación con el Web Service del SRI, generación de documentos electrónicos, adicionalmente para la mejora de la experiencia del cliente es necesario el envío de notificaciones vía correo electrónico, envío de un token único para un link de descarga directa, y el manejo histórico de facturas por cliente, entre otras funcionalidades.

Adicionalmente a ello se cuenta con toda la apertura del caso por parte de la empresa que forma parte del proyecto, para la implementación de la facturación electrónica, dando solución así a las deficiencias existentes con la facturación tradicional por el moment

➤ **Objetivos**

○ **Objetivo General**

- Desarrollar el análisis y diseño de un sistema web de facturación electrónica, utilizando los servicios del Servicio de Rentas Internas, para la empresa de tecnología System Labs de la ciudad de Loja.

○ **Objetivos Específicos**

- Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998
- Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto.
- Diseñar el modelo conceptual, lógico y físico de la aplicación, a partir del modelamiento de los procesos que se deben automatizar con un lenguaje unificado de modelamiento UML.

4. Marco teórico

Para la presente investigación se han considerado investigaciones anteriores relacionadas con la facturación electrónica dentro de empresas, análisis sobre la facturación electrónica y su incidencia en la sociedad actual. A continuación, se citan algunos de los estudios relacionados más principales.

Un trabajo reciente de Bastidas López Héctor Paúl con el título “MÓDULO ADAPTABLE, PARA LA EMISIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS AL SERVICIO DE RENTAS INTERNAS (SRI) PARA EL ERP CONTROL BUSINESS.”, en donde el investigador crea un módulo de facturación electrónica adaptable a un ERP, el módulo existe, pero presenta deficiencias en la emisión. El investigador propone una forma mucho más robusta de la generación de las facturas electrónicas; logrando una mayor integración en la información de envío de comprobantes, optimizando el tiempo de espera que no sea demasiado a la hora de accionar consultas a la base de datos, en la generación de la estructura XML [7].

Coro David y Delgado Ricardo, dentro de su trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA DISTRIBUIDORA CHECA.”, desarrolla el proceso de facturación electrónica para la empresa distribuidora Checa, la aplicación está orientada al entorno web con administración de usuarios, productos, perfiles, beneficiando a los trámites tributarios con una mayor seguridad en los comprobantes y competitividad de la empresa. A través de esta implementación se benefició tanto la empresa como los clientes, teniendo la posibilidad de verificar el estado de los documentos electrónicos y de toda la información asociada de forma exacta y actual [8].

Dentro del trabajo elaborado por Guerra Ernesto y Matus Abraham, denominado “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA BAJO MODELO SAAS PARA LA EMPRESA SOFYA SYSTEMS S.A.”, los investigadores desarrollan una aplicación web para la emisión de facturas electrónicas con su debida autorización y la posibilidad de descarga por parte del cliente todo ello bajo software de servicio SaaS aprovechando los beneficios de la nube a través de una metodología formal y ágil; el proyecto logró desplegar la aplicación de manera pública en Internet en un servidor local y la nube de Amazon Web Service, garantizando la disponibilidad de la aplicación como software como servicio SaaS independientemente de la plataforma utilizada [9].

El trabajo de Cayambe Edison denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR”, hace referencia a la innovación de la emisión de facturas electrónicas permitiendo integrar procesos de negocio además de cumplimiento a disposiciones legales por parte de entidades auditoras, trabajo realizado en la Universidad Central con la implementación del sistema de facturación electrónica; indica la integración de sistemas externos de facturación convencional para la emisión de comprobantes electrónicos, la aplicación desarrollada bajo la plataforma JEE con arquitectura en capas basada en componentes modulares ejecutándose en un servidor [10].

Salas Sandra y Vélez Maritza, en su investigación “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA, CASO EMPRESA ENMEPLAST S.A.”, se realiza un análisis que abarca la ley del comercio electrónico, mensajería de datos, firmas electrónicas, la ley de régimen tributario, con el objetivo de obtener la confiabilidad y seguridad de la implementación de un método de facturación no tradicional dentro de la empresa otorgándole ventajas a la misma, como rapidez y seguridad para efectos de declaración de impuestos, validez de la factura electrónica emitida, agilización de trámites y la contribución con la reducción de papel [11].

El trabajo de Ordoñez Pablo titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA DIARIO EL MERCURIO EN APEX, CON ALMACENAMIENTO EN ORACLE DBMS Y PUBLICADO EN WEBLOGIC”, muestra el proceso de implementación de un sistema de facturación electrónica, inicialmente mirando los requerimientos técnicos, analizando las normativas para dicha implantación, posterior un diseño de la aplicación en base a la normativa y requerimientos, beneficiando a la empresa en su avance tecnológico; resultando con el beneficio de la validez legal de una factura electrónica generada. Al utilizarse modelamientos y haber desarrollado documentos al diseño del software permite al departamento de sistemas de la empresa evolucionar el software sin la necesidad de verificar línea por línea el código y lógica de programación [12].

El análisis realizado por Pazmiño Viviana en su trabajo “ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA EN EL

ECUADOR VENTAJAS Y DESVENTAJAS FRENTE A LA FACTURACIÓN FÍSICA.”, se toma en cuenta todos y cada uno de los aspectos para una facturación electrónica, analizando las leyes a considerar, la firma electrónica y mensajes de datos en el Ecuador, normativas del SRI para su implementación, experiencias en algunos países de Latinoamérica; se llega la conclusión que la implementación de la factura electrónica 6 tiene resultados inmediatos en ámbitos ecológicos, económicos, políticos, entre otros; de tal forma que los sistemas de información tienen el desafío de adaptarse para el cumplimiento a plazos legales del SRI, pero con el beneficio de alcanzar confianza y seguridad en la emisión de documentos tributarios en forma electrónica [13].

En la página oficial de SRI (SRI, 2016) indica que “Comprobantes de Venta. Se los debe entregar cuando se transfieren bienes, se prestan servicios o se realizan transacciones gravadas con tributos.” también expresa que “Facturas: Destinadas a sociedades o personas naturales que tengan derecho a crédito tributario y en operaciones de exportación.”[14]

Según Jurado Pupiales y José Miguel (2015), en su proyecto de tesis “Aplicación web para la emisión de comprobantes electrónicos de los clientes de la empresa Inprise de la ciudad de Ibarra, vía Web”, en el país de Ecuador. Describen en su problemática, debido a las obligaciones de cumplir con los requerimientos por parte de la administración tributaria del Ecuador, en los plazos establecidos sobre emisión de comprobantes electrónicos a sus clientes y en la dificultad de poder integrar en una sola aplicación los procesos de las empresas y negocios, lo que implica inversión alta en nuevos sistemas de aplicaciones para sus dueños.[15]

Según Carlos Castro (2016), refiere que en la actualidad la tecnología dejó de ser un lujo o privilegio para las empresas, y se convirtió en un elemento fundamental para el desarrollo de las actividades cotidianas; esta permite resolver los problemas y eliminar las barreras de las empresas utilizando sistemas innovadores que se adaptan con facilidad a las necesidades de cada organización.[16]

Una adecuada estructura tecnológica trae para la empresa gran cantidad de beneficios, ésta por ejemplo, permite optimizar procesos tales como los de producción, organización, despacho, ventas, cobranza, capacitación, etc., lo cual a su vez, permite alcanzar un mayor nivel de productividad e incluso de expansión; cuando existe una mejora en los procesos

internos de la empresa se reduce el trabajo manual y por lo tanto las horas de trabajo de los colaboradores, disminuyendo así posibles errores y aumentando la productividad.

Según De Velazco (2016) describe que, la factura electrónica es un documento electrónico que reemplaza a la factura soportada en papel y puede tener una representación impresa. Para tal efecto, las regulaciones que se establecen para las facturas electrónicas deben asegurar la validez legal de los documentos electrónicos mediante algún medio tecnológico valido que, generalmente, es la firma electrónica [17].

5. Metodología

Dentro de este capítulo, se describe el diseño de investigación que se va a utilizar para poder obtener información necesaria y alcanzar los objetivos planificados en este proyecto, para la realización del presente trabajo de titulación, se va a tener en cuenta las siguientes fases:

1. Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales, según el estándar de ERS IEEE 830-1998. Para el desarrollo de este objetivo, se usará lo siguiente: **ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SEGÚN EL ESTÁNDAR DE IEEE 830**: El estándar IEEE 830 se conoce como el documento de especificación de requerimientos de software y comprende un listado de los requerimientos y del contexto de la solución, así como una descripción general del diseño por medio de los casos de uso y los escenarios. [18].

2. Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto. Para desarrollar esta fase, o el primero objetivo específico, se realizará una investigación de tipo bibliográfica, es decir, que iré a los recursos de internet, como artículos, revistas web, etc., para determinar las herramientas que serán aplicadas para el desarrollo del proyecto.

3. Desarrollar el análisis web utilizando el diagrama de modelado UML y otros componentes, en base a los requerimientos previamente establecidos. Para desarrollar esta fase, se utilizará las metodologías ya investigadas en la fase 1, se aplicarán las metodologías de desarrollo ágil, ya que las mismas proporcionan en poco tiempo, enfoques flexibles y un trabajo en equipo para ofrecer mejoras constantes. [19].

Para realizar el modelado en UML, se utilizará la herramienta investigada en la fase 1, para así realizar los distintos modelados, como el modelo de dominio, el modelo de clases final, etc.

Además, se utilizará otras alternativas para recolección de información como; **ENTREVISTA**: Se le realizará la entrevista al administrador del local, para saber las necesidades de su empresa y así establecer claramente los requerimientos funcionales y no funcionales.

ENCUESTA: Este proceso se va a tener en cuenta para la determinación de los requerimientos, tomando en cuenta la tabulación de datos en los escenarios evaluados. En este caso, restaurantes, que será el objeto de estudio

7. Cronograma

[illegible]

[illegible]

8. Presupuesto y financiamiento

Nro.	Detalle	Costo
1	Visitas de campo	60.00
2	Materiales	120.00
3	Insumos	200.00
4	Pago de servicios	80.00
5	Internet	70.00
6	Capacitación	150.00
7	Varios e imprevistos	120.00
8	Recurso Humano	400.00
TOTAL		1200.00

9. Bibliografía

- [1] Jessica Rodríguez. La facturación Electrónica VS control fiscal. Análisis comparado con las administraciones tributarias de Chile y España. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, 2015.
- [2] Carrillo Nancy. Reflexiones de los avances en la implementación de la factura electrónica en Colombia. Master's thesis, Fundación Universitaria Los Libertadores, 2006.
- [3] Delgado Ricardo Coro David. Implementación de la Facturación Electrónica para la Empresa Distribuidora Checa. Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, 2016.
- [4] Bastidas Héctor. Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business. Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [5] Matus Abraham Guerra Ernesto. Desarrollo de una aplicación web de Facturación Electrónica bajo Modelo SAAS para la empresa SOFYA SYSTEMS S.A. Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, 2016.
- [6] Cayambe Edison. Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador. Master's thesis, Universidad Central del Ecuador, 2015.
- [7] Vera Sandra. Propuesta para la implementación del proceso de facturación electrónica. Caso Empresa Inneplast S.A. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012.
- [8] Pablo Josué Ordoñez Montesdeoca. Diseño e implementación del sistema de facturación electrónica para Diario El Mercurio en APEX, con almacenamiento en Oracle DBMS y publicado en WebLogic. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015.
- [9] Viviana Andrea Pazmiño Rubio. Análisis de la Implementación de Facturación Electrónica en el Ecuador- Ventajas y Desventajas frente a la Facturación Física. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador, 2015.

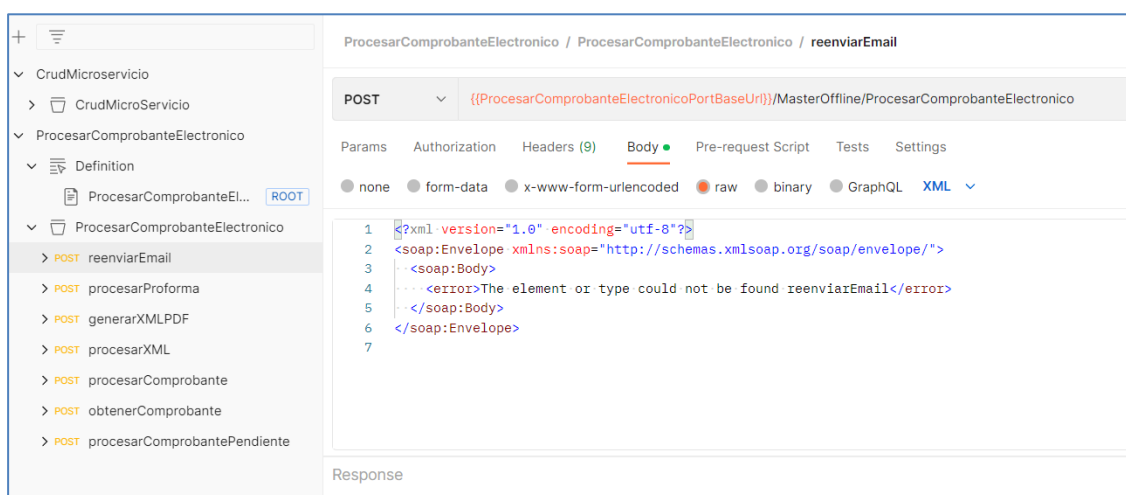
- [10] Olga Lucía Huertas Hernández. La participación en una cooperativa rural de ahorro y crédito: un análisis desde la cultura organizacional. Cuadernos de desarrollo rural, (55), 2005.
- [11] Servicio Rentas Internas. Facturación física. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/facturacion-fisica>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [12] Llihuicota Maldonado and Segundo Hernán. Análisis de la Implementación de facturación electrónica en la Empresa Freno repuesto-ventajas y desventajas frente a la facturación física en el año 2017. 2017.
- [13] David Millet and Alfonso Navarro. Facturación electrónica: la búsqueda de la eficiencia y productividad. Temas Contables y Empresariales, 197:88–95, 2008.
- [14] Gobierno de España Ministerio de Economía y Empresa. Factura electrónica. <http://www.facturae.gob.es/factura-electronica/Paginas/factura-electronica.aspx>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [15] Llor Ricardo. Que es el SRI y cuáles son sus funciones. <https://factureromovil.com/que-es-sri-y-sus-funciones>. Accessed: 16-Oct2017.
- [16] Servicio Rentas Internas. Comprobantes Electrónicos - Servicio de Rentas Internas del Ecuador. <http://www.sri.gob.ec/de/10113>. Accessed: 16-Oct2017.
- [17] Banco Central del Ecuador. Certificación Electrónica. <https://www.eci.bce.ec/preguntas-frecuentes>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [18] REDHAT (2022), ¿QUÉ ES LA METODOLOGÍA ÁGIL?, Artículo Informática, tomado el 23 de octubre del 2022, <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agilemethodology#:~:text=En%20concreto%2C%20las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles,equipo%20para%20ofrecer%20mejoras%20constantes>.

[19] IEEE STD 830 (2008), ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SEGÚN EL ESTANDAR DE IEEE 830, Libro ERS, tomado el 23 de octubre del 2022, <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>

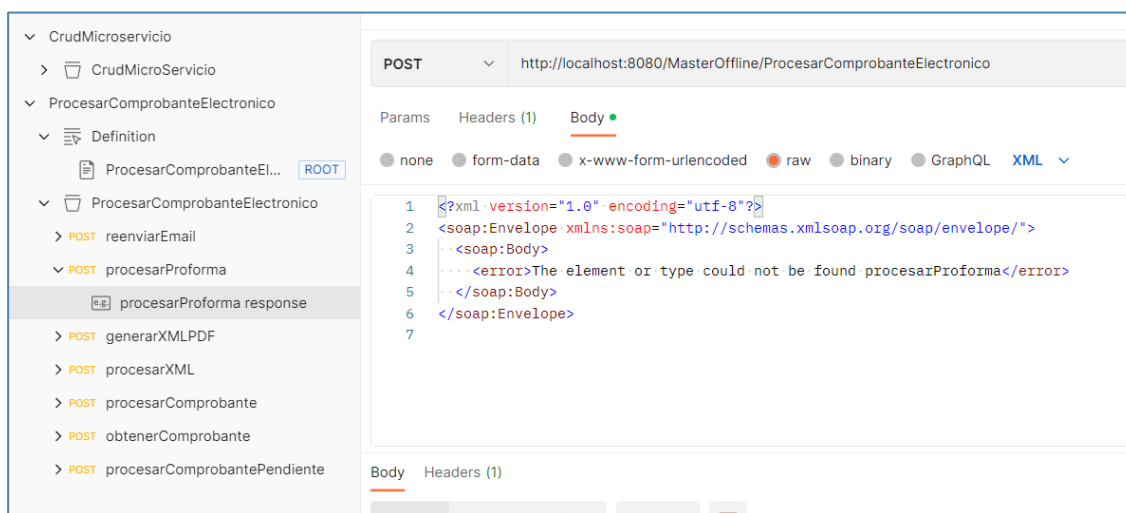
11.4 Anexo 3.- Estructura de WS de servicios expuestos a través del internet del SRI.

A continuación de muestras las pruebas realizadas con el Webservice de autorización de comprobantes electrónicos realizadas con postman de los siguientes procesos con conexión al SRI, para la validación de las tramas para consumo desde la aplicación.

✓ Envío de Email al SRI.



✓ Procesamiento de Proforma de envío al Ambiente de Pruebas del SRI



✓ Procesamiento de XML y envío de factura al SRI

CrudMicroservicio

CrudMicroServicio

ProcesarComprobanteElectronico

Definition

ProcesarComprobanteEl... ROOT

ProcesarComprobanteElectronico

POST reenviarEmail

reenviarEmail response

POST procesarProforma

procesarProforma response

POST generarXMLPDF

POST procesarXML

procesarXML response

POST procesarComprobante

procesarComprobante respon...

POST obtenerComprobante

obtenerComprobante response

POST procesarComprobantePendiente

procesarComprobantePendie...

POST

{{ProcesarComprobanteElectronicoPortBaseUrl}}/MasterOffline/ProcesarComprobanteElectronico

Params Authorization Headers (9) Body Pre-request Script Tests Settings

none form-data x-www-form-urlencoded raw binary GraphQL XML

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
3   <soap:Body>
4     <error>The element or type could not be found procesarXML</error>
5   </soap:Body>
6 </soap:Envelope>
7
```

Response

