TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

JULIACA - PERÚ

2026

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS EN DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : Dr. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

PRIMER MIEMBRO : M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

SEGUNDO MIEMBRO : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

ASESOR DE TESIS : Dr. PAUL MAMANI TISNADO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : CIENCIA DE LOS ORDENADORES – P24

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 293-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 13 de julio de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-006389, presentado por el señor (a) **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, egresado de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026,** la misma que pertenece a la línea de investigación, **CIENCIAS DE LOS ORDENADORES**, para optar el título profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos mediante resolución 0294-2023-UANCV-CU-R y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR la **NOMINACION DE JURADOS**, integrado por los siguientes docentes:

Presidente	: **Dr. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA**
1er miembro	: **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
2do miembro	: **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, al (a la) docente, **Dr. Paul Mamani Tisnado**

ARTÍCULO TERCERO.- APROBAR la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACION DE LA TESIS** del (la) Bachiller: **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI,** del informe final de la investigación (tesis) titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026**, para optar el título profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS**, de acuerdo al siguiente detalle:

FECHA : Martes, 14 de julio de 2026
HORA : 04:00 p.m.
LUGAR : Sala de Docentes-FIS

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SISTEMAS**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
DECANO

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e. h .r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 245-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 19 de junio de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-005310, presentado por el (a) señor (a) **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, quien solicita REVISION DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÒN (borrador de tesis), **el proveído Nº 125-2026-UI-FIS-UANCV/J,** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) señor (a) **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis), titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026,** para optar el título profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas emitió opinión favorable al Expediente 2026-CU-005310, del informe final (borrador de tesis);, titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026,** correspondiente a la línea de investigación, **CIENCIAS DE LOS ORDENADORES**.

Que al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R, y estando a la opinión favorable de la Unidad de Investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y en concordancia con el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 25 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº P 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS), para la REVISION DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el (la) señor (a): **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS** con el tema titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026**, correspondiente a la línea de investigación, **CIENCIAS DE LOS ORDENADORES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACION** al (a la) **Dr. Paul Mamani Tisnado.**

ARTÍCULO TERCERO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SISTEMAS**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" – FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS – DECANO – JULIACA

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e.h.r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 215-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 15 de mayo de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-004371, presentado por el señor (a) **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACION**, el PROVEIDO Nº 111-2026-UI-FIS-UANCV/J y la OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato ANEXO Nº 01 del Director de la Unidad de Investigación de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA DE SISTEMAS** de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, según el reglamento interno de trabajo de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) señor (a) **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI,** ha presentado su propuesta de investigación titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026,** para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas emitió opinión favorable de la propuesta de investigación; Expediente 2026-CU-004371, aprobando la propuesta de investigación titulada: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026.**

Que es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la facultad de Ingeniería de Sistemas, con mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por resolución Nº 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación según el área de grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y en concordancia con el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 25 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACION, presentada por el (la) Bachiller: **MUSAJA QUECAÑO HUGO YONI**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS** con el tema titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026,** correspondiente a la línea de investigación, **CIENCIAS DE LOS ORDENADORES**. La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de investigación aprobado de acuerdo a los establecido en el Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACION** al (a la) docente **Dr. PAUL MAMANI TISNADO.**

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SISTEMAS,** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" – FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS – DECANO – JULIACA

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e.h.r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CEL...

Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::13016:613923173

Fecha de entrega
12 ago 2026, 11:57 GMT-5

Fecha de descarga
12 ago 2026, 12:15 GMT-5

Nombre del archivo
T036_47416082_T.docx

Tamaño del archivo
11.1 MB

118 páginas

16.676 palabras

97.581 caracteres

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

12% Fuentes de Internet
3% Publicaciones
16% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Metadatos complementarios

TÍTULO DE LA TESIS	
DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47416082
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-8573-1012
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI TISNADO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01314987
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0287-7143
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02064066
Datos de investigación	

Datos de investigación	
Línea de investigación	Ciencia de los ordenadores – P24
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	**País**: Perú **Departamento**: Puno **Provincia**: San Román **Distrito**: Juliaca **EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026** **Coordenadas:** **Latitud:** - 15.483417 **Longitud:** - 70.126951 **URL Maps:** https://maps.app.goo.gl/oD2H6RvXFSvWYNzSA 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	mayo 2026 – julio 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería de sistemas y comunicaciones** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04 **Ingeniería de procesos** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02

}

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DIRECTOR (e)
Unidad de Investigación FIS

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO, identificado con DNI Nro. 47416082 en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA DE SISTEMAS,

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación,** ☐ **Trabajo Académico** denominada:

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

Asesorado por: Dr. PAUL MAMANI TISNADO

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 20 de Julio del 2026

Firma del Asesor (obligatoria)

FIRMA (obligatoria)

Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me brindan amor incondicional y apoyo continuo como una parte fundamental de mi vida. Estoy profundamente agradecido de que me acompañen.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la facultad de profesores de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez por proporcionarme una educación completa y de excelencia.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

ÍNDICE GENERAL v

ÍNDICE DE TABLAS ix

ÍNDICE DE FIGURAS x

RESUMEN xi

ABSTRACT xiii

INTRODUCCIÓN xv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática 1

1.2. Formulación del problema 3

1.2.1 Problema General 3

1.2.2 Problemas Específicos 3

1.3. Justificación de la investigación 3

1.4. Objetivos 5

1.4.1 Objetivo General 5

1.4.2 Objetivos Específicos 5

1.5 Hipótesis 5

1.5.1 Hipótesis General 5

1.5.1 Hipótesis Específicas 5

1.67 Variables 6

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes 17

2.2. Fundamentos de la Investigación 21

2.3. Sistemas de Información para la Gestión Empresarial 24

2.4. Automatización del Ciclo Financiero 25

2.5. Programación Matemática para la Optimización de Procesos 26

2.6. Framework SCOR para la Mejora de Procesos 27

2.7 Marco Conceptual 28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación 35

3.2. Enfoque de Investigación 35

3.3. Nivel de Investigación 36

3.4. Diseño de Investigación 36

3.5. Método de Investigación 37

3.6. Variables de Estudio 37

3.7. Población y Muestra 40

3.7.1. Población 40

3.7.2. Muestra 40

3.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 41

3.9. Procedimiento de Recolección de Datos 43

3.10. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos 44

3.10.1. Procesamiento de Datos 44

3.10.2. Análisis de Datos 45

3.10.3. Prueba de Hipótesis 46
3.11. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos 46
3.11.1. Validez 46
3.11.2. Confiabilidad 47
3.12. Aspectos Éticos 47
3.13. Limitaciones de la Investigación 48

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados 49
4.1.1. Matriz de Tabulación de Datos Generales: Pre-Test vs Post-Test. 49
4.1.2. Gráficos 52
4.2. Tabulación de Datos por Pregunta - Cuestionario de Usabilidad 54
4.2.1. Matriz de Tabulación por Pregunta 55
4.3.3. Prueba de Hipótesis Específica 1 60
4.3.4. Prueba de Hipótesis Específica 2 61
4.3.5. Prueba de Hipótesis Específica 3 62
4.4. Resumen de Contrastación de Hipótesis 64
4.5. Discusión de Resultados 64
4.5.1. Optimización de la Eficiencia Operativa 65
4.5.2. Mejora en la Precisión de Datos 65
4.5.3. Fortalecimiento del Control Financiero 66
4.5.4. Percepción de Usabilidad y Aceptación del Sistema 67
4.5.5. Contrastación Estadística 68

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO V

DESARROLLO DEL SISTEMA

5.1. Metodología de Desarrollo 69

5.2. Arquitectura del Sistema 73

5.2.1. Arquitectura General 73

5.2.2. Diagrama de Arquitectura 74

5.3. Modelo de Datos 74

5.3.1. Diagrama Entidad-Relación 74

5.8. Diseño de la Interfaz de Usuario 80

5.8.1. Wireframe - Pantalla de Emisión de Factura 80

CONCLUSIONES 81

RECOMENDACIONES 84

BIBLIOGRAFÍA 86

ANEXOS 90

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalición de variables 8
Tabla 2 Operacionalización de variables 11
Tabla 3 Matriz de consistencia 13
Tabla 4 Dimensiones e indicadores 38
Tabla 5 Dimensiones e indicadores 39
Tabla 6 Tabulación de resultados 49
Tabla 7 Tabulación por pregunta 55
Tabla 8 Análisis de resultados 57
Tabla 9 Prueba de hipótesis general 59
Tabla 10 Prueba de hipótesis especifica 60
Tabla 11 Prueba de hipótesis especifica 2 61
Tabla 12 Prueba de hipótesis especifica 3 63
Tabla 13 Enfoque metodológico 70
Tabla 14 Requerimientos no funcionales 71
Tabla 15 Requerimientos no funcionales 72

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Matriz de consistencia 16
Figura 2 Comparación de tiempos de emisión de facturas 52
Figura 3 Comparación de productividad y volumen de facturación 53
Figura 4 Comparación de Errores de Factruración 53
Figura 5 Comparación de consistencia financiera 54
Figura 6 Diagrama ER 75
Figura 7 Diagrama de clases 76
Figura 8 Diagrama de secuencia 77
Figura 9 Diagrama de actividad 78
Figura 10 Diagrama de componentes 79
Figura 11 Frame facturación 80

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general desarrollar un sistema web para optimizar el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026. La investigación se fundamentó en los principios de la cadena de suministro digital y el proceso *order-to-cash*, los cuales han sido ampliamente documentados en la literatura especializada como marcos conceptuales para la optimización de procesos empresariales (Perez et al., 2021; Śledziewska & Włoch, 2020). El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño pre-experimental de prueba posterior, aplicando el método hipotético-deductivo para la contrastación de hipótesis. La población estuvo constituida por todos los procesos de facturación de la empresa, utilizando un muestreo censal que consideró la totalidad de las transacciones.

Se desarrolló un sistema web bajo una arquitectura cliente-servidor de tres capas, implementado con PHP (Laravel), MySQL y Bootstrap, incorporando módulos de emisión de facturas electrónicas, validación automática de datos fiscales e integración con inventario y ventas. Los resultados obtenidos demostraron mejoras significativas en todos los indicadores evaluados: el tiempo promedio de emisión de facturas se redujo de 12.5 a 2.3 minutos (81.6% de mejora), la productividad del personal se incrementó en un 133.3%, la tasa de errores en datos fiscales disminuyó de 8.5% a 1.2% (85.9% de mejora), y la consistencia ventas-cuentas por cobrar mejoró de 78.6% a 96.5%. La contrastación estadística mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas confirmó que todas las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con valores t de 41.34 para la hipótesis general, 30.49 para la hipótesis específica de errores en impuestos, y 57.19 para

la hipótesis de consistencia financiera. El nivel de satisfacción de los usuarios alcanzó un promedio de 4.65 sobre 5, evidenciando una alta aceptación del sistema.

Se concluyó que el desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca, mediante la automatización de procesos, la integración de información y la reducción de errores operativos. Se recomendó a la gerencia mantener y actualizar continuamente el sistema, implementar auditorías periódicas de los datos fiscales, y extender la integración con otros sistemas empresariales para maximizar la consistencia de la información financiera.

Palabras clave: Sistema web, facturación de ventas, optimización de procesos, *order-to-cash*, sistema de información.

ABSTRACT

The present study aimed to develop a web system to optimize the sales invoicing system at Cellcom GSM Juliaca during the year 2026. The research was grounded in the principles of the digital supply chain and the order-to-cash process, which have been extensively documented in the specialized literature as conceptual frameworks for business process optimization (Perez et al., 2021; Śledziewska & Włoch, 2020). The study adopted a quantitative approach with a pre-experimental post-test design, applying the hypothetico-deductive method for hypothesis testing. The population consisted of all invoicing processes of the company, using a census sampling that considered all transactions.

A web system was developed under a three-tier client-server architecture, implemented with PHP (Laravel), MySQL, and Bootstrap, incorporating modules for electronic invoice issuance, automatic fiscal data validation, and integration with inventory and sales. The results obtained demonstrated significant improvements in all evaluated indicators: the average invoice issuance time decreased from 12.5 to 2.3 minutes (81.6% improvement), staff productivity increased by 133.3%, the error rate in fiscal data decreased from 8.5% to 1.2% (85.9% improvement), and sales-accounts receivable consistency improved from 78.6% to 96.5%. Statistical testing using the Student's t-test for paired samples confirmed that all observed differences were statistically significant ($p < 0.05$), with t-values of 41.34 for the general hypothesis, 30.49 for the specific hypothesis of tax errors, and 57.19 for the financial consistency hypothesis. User satisfaction levels reached an average of 4.65 out of 5, evidencing high system acceptance.

It was concluded that the development of the web system significantly optimized the sales invoicing system at Cellcom GSM Juliaca, through process

automation, information integration, and reduction of operational errors. It was recommended that management maintain and continuously update the system, implement periodic audits of fiscal data, and extend integration with other business systems to maximize financial information consistency.

Keywords: Web system, sales invoicing, process optimization, order-to-cash, information system.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolló en la empresa Cellcom GSM Juliaca, dedicada a la comercialización de equipos y accesorios de telefonía móvil, la cual presentaba un sistema de facturación de ventas caracterizado por procesos manuales y sistemas desconectados que generaban ineficiencias operativas significativas. La literatura especializada ha documentado ampliamente que las operaciones manuales en el ciclo de facturación crean retrasos, inconsistencias y limitaciones en la gestión del capital de trabajo, afectando directamente indicadores como los Días de Ventas Pendientes de Cobro (Corcentric, 2023; Infosys BPM, 2025).

Los problemas identificados en Cellcom GSM Juliaca se alineaban con los desafíos documentados en sistemas de facturación tradicionales: errores recurrentes en la generación de comprobantes, ausencia de integración entre los sistemas de ventas, inventario y facturación, y una carga excesiva de trabajo para el personal administrativo (Cano, 2018; Mendoza & Barco, 2018). Ante este escenario, la investigación se orientó al desarrollo de un sistema web que permitiera optimizar el sistema de facturación de ventas, integrando los procesos en una plataforma unificada que garantizara la precisión de los datos, la reducción de tiempos operativos y el cumplimiento de los requerimientos normativos vigentes.

El estudio se fundamentó en los principios de la cadena de suministro digital y el proceso order-to-cash, marcos conceptuales ampliamente documentados en la literatura para la optimización de procesos empresariales (Perez et al., 2021; Śledziewska & Włoch, 2020). Se adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño pre-experimental de prueba posterior, aplicando el método hipotético-deductivo

para la contrastación de hipótesis. Se desarrolló un sistema web bajo una arquitectura cliente-servidor de tres capas, implementado con PHP (Laravel), MySQL y Bootstrap, incorporando módulos de emisión de facturas electrónicas, validación automática de datos fiscales e integración con inventario y ventas.

Los resultados obtenidos demostraron mejoras significativas en todos los indicadores evaluados. El tiempo promedio de emisión de facturas se redujo de 12.5 a 2.3 minutos (81.6% de mejora), la productividad del personal se incrementó en un 133.3%, la tasa de errores en datos fiscales disminuyó de 8.5% a 1.2% (85.9% de mejora), y la consistencia ventas-cuentas por cobrar mejoró de 78.6% a 96.5%. La contrastación estadística mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas confirmó que todas las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con valores t de 41.34 para la hipótesis general, 30.49 para la hipótesis de errores en impuestos, y 57.19 para la hipótesis de consistencia financiera. El nivel de satisfacción de los usuarios alcanzó un promedio de 4.65 sobre 5, evidenciando una alta aceptación del sistema.

Se concluyó que el desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca, mediante la automatización de procesos, la integración de información y la reducción de errores operativos. Se recomendó a la gerencia mantener y actualizar continuamente el sistema, implementar auditorías periódicas de los datos fiscales, y extender la integración con otros sistemas empresariales para maximizar la consistencia de la información financiera.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

En la empresa Cellcom GSM Juliaca, el proceso de facturación de ventas se desarrollaba mediante procedimientos manuales y sistemas desconectados, lo que generaba ineficiencias operativas significativas. La literatura especializada ha documentado ampliamente que las operaciones manuales en el ciclo de facturación crean retrasos, inconsistencias y limitaciones en la gestión del capital de trabajo, afectando directamente indicadores como los Días de Ventas Pendientes de Cobro (DSO) . Asimismo, investigaciones en el ámbito de la automatización financiera han señalado que la entrada manual de datos incrementa la probabilidad de imprecisiones en la captura de pedidos y en la emisión de facturas, generando discrepancias que frecuentemente derivan en disputas con los clientes .

Los problemas identificados en Cellcom GSM Juliaca se alineaban con los desafíos documentados en sistemas de facturación tradicionales. En primer lugar, la dependencia de procesos manuales para la emisión de comprobantes generaba demoras significativas en la entrega de facturas a los clientes y errores recurrentes en el registro de datos fiscales y cálculos impositivos. Estudios sobre la gestión del ciclo order-to-cash han demostrado que la conciliación manual de

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

pagos y la falta de integración entre sistemas constituyen una de las principales causas del aumento del DSO, al extender los plazos de cobro y dificultar la visibilidad de las cuentas por cobrar . La investigación de Corcentric (2023) enfatizó que la ausencia de herramientas automatizadas para la gestión de cuentas por cobrar incrementa el tiempo necesario para procesar y registrar transacciones, elevando el riesgo de cálculos inexactos y generando dificultades en la elaboración de estados financieros.

En segundo lugar, la fragmentación de los sistemas de ventas, inventario y facturación provocaba inconsistencias en la información financiera, ya que los datos no se sincronizaban adecuadamente entre las distintas áreas operativas. La experiencia documentada en procesos de facturación automatizada ha evidenciado que los sistemas CRM, ERP y de facturación fragmentados contribuyen a generar información inconsistente o incompleta, limitando la visibilidad de la situación crediticia y el estado de las cuentas . Esta desconexión entre sistemas, como señalan los especialistas en automatización del ciclo financiero, introduce fricciones operativas que se trasladan a la facturación y al cobro, afectando la predictibilidad de los ingresos .

En tercer lugar, la carga administrativa derivada de tareas repetitivas de transcripción y conciliación de datos consumía recursos significativos del personal de la empresa, impidiendo su dedicación a actividades de mayor valor estratégico. La literatura sobre automatización de procesos financieros ha demostrado que la automatización de la aplicación de efectivo y la conciliación de pagos reduce el esfuerzo manual en la facturación y mejora la precisión de la asignación de pagos, liberando tiempo para que los equipos financieros se concentren en análisis, pronósticos y generación de reportes estratégicos .

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera el desarrollo de un sistema web optimizó el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026?

1.2.2 Problemas Específicos

1. ¿Cómo influyó la implementación de un sistema web en la reducción del tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca?
2. ¿De qué manera el sistema web desarrollado contribuyó a disminuir los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca?
3. ¿Cuál fue el impacto de la integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas en la precisión de la información financiera de Cellcom GSM Juliaca?

1.3. Justificación de la investigación

La presente investigación se justificó desde diversas perspectivas que fundamentaron su pertinencia y contribución al conocimiento y a la práctica empresarial.

Desde una perspectiva práctica, el estudio respondió a una necesidad concreta de Cellcom GSM Juliaca, empresa que operaba con un sistema de facturación caracterizado por procesos manuales que generaban ineficiencias operativas. La literatura especializada ha documentado que las organizaciones que dependen de sistemas fragmentados y conciliaciones basadas en hojas de cálculo enfrentan un DSO más elevado y una visibilidad limitada de sus cuentas

por cobrar . En este contexto, la investigación proporcionó una solución tecnológica alineada con las mejores prácticas documentadas en la automatización del ciclo order-to-cash, reemplazando los traspasos manuales por flujos de trabajo conectados que sincronizan los datos entre la gestión de pedidos, la facturación y las cuentas por cobrar .

Desde el punto de vista tecnológico, el estudio se justificó por la necesidad de integrar sistemas que tradicionalmente operaban de manera desconectada en las pequeñas y medianas empresas del sector comercial. La experiencia en procesos de automatización financiera ha demostrado que la integración bidireccional entre sistemas CRM, ERP y financieros crea una fuente única de información que reduce las discrepancias y mejora la gestión de excepciones, permitiendo que los equipos comerciales, operativos y financieros actúen sobre datos consistentes . El sistema web propuesto abordó esta limitación al concebir la facturación como parte integral del flujo comercial completo, desde la venta hasta el registro contable.

Desde una perspectiva metodológica, la investigación se justificó por la aplicación de un enfoque de desarrollo sistemático que incorporó buenas prácticas de ingeniería de software y automatización de procesos. Los estudios sobre automatización del ciclo financiero han evidenciado que la implementación de soluciones tecnológicas reduce el esfuerzo manual en la facturación, las verificaciones de cumplimiento y las aprobaciones, disminuyendo la probabilidad de discrepancias y respaldando registros financieros más precisos . Asimismo, se ha documentado que la automatización de la aplicación de efectivo, mediante el uso de datos de remesas, archivos bancarios y patrones de asignación

históricos, reduce la conciliación manual y mejora la precisión de la asignación de pagos .

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema web para optimizar el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Implementar un módulo de emisión de facturas electrónicas que redujera el tiempo de procesamiento en el sistema de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca.
2. Diseñar mecanismos de validación automática de datos fiscales y cálculos de impuestos para minimizar los errores en el proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca.
3. Establecer la integración entre el sistema web de facturación y los módulos de inventario y ventas para garantizar la consistencia de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

El desarrollo de un sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca, mediante la automatización de procesos y la integración de información.

1.5.1 Hipótesis Específicas

1. La implementación del sistema web redujo el tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca.

2. La incorporación de validaciones automáticas en el sistema web disminuyó los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca.
3. La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas mejoró la precisión de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca.

1.67 Variables

Operacionalización de Variables

A continuación, se presenta la operacionalización de las dos variables de investigación: **Sistema Web** (variable independiente) y **Sistema de Facturación de Ventas** (variable dependiente). La operacionalización se ha elaborado considerando las dimensiones e indicadores más relevantes para el contexto de Cellcom GSM Juliaca, con sustento en la literatura especializada y las citas correspondientes.

Variable Independiente (X): Sistema Web

Definición Conceptual: Un sistema web es una aplicación informática accesible a través de un navegador, diseñada para automatizar y gestionar procesos empresariales mediante una arquitectura cliente-servidor que permite el almacenamiento centralizado de datos, la integración de módulos funcionales y el acceso remoto desde dispositivos conectados a Internet (Pressman, 2014; Sommerville, 2016).

Definición Operacional: El sistema web se operacionalizó a través de tres dimensiones: funcionalidad del sistema, usabilidad e integración de datos. Estas dimensiones fueron evaluadas mediante indicadores relacionados con el cumplimiento de requisitos funcionales, la facilidad de uso por parte del personal

de Cellcom GSM y el nivel de sincronización entre los módulos de facturación, inventario y ventas.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Tabla 1

Operacionalición de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS / PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVEL / RANGO
V. Independiente (X): Sistema Web	Aplicación informática accesible mediante navegador web, diseñada para automatizar procesos empresariales bajo arquitectura cliente-servidor, permitiendo almacenamiento centralizado de datos e integración de módulos funcionales (Pressman, 2014; Sommerville, 2016).	Se operacionalizó mediante la evaluación de las funcionalidades implementadas, la percepción de usabilidad por parte de los usuarios y el grado de integración entre los módulos del sistema.	**1. Funcionalidad del Sistema**	Cumplimiento de requisitos funcionales - Tiempo de respuesta del sistema - Disponibilidad/uptime del sistema - Cantidad de módulos operativos	1. ¿El sistema cumplió con todos los requisitos funcionales establecidos? 2. ¿El tiempo de respuesta del sistema fue menor a 3 segundos? 3. ¿La disponibilidad del sistema fue superior al 95%? 4. ¿Cuántos módulos del sistema se encontraban operativos al finalizar la implementación?	Razón / Intervalo	[0 - 100%] de cumplimiento / [0 - n] módulos
			2. Usabilidad	-Tiempo de capacitación requerido - Nivel de satisfacción del usuario - Tasa de errores del usuario - Número de incidencias reportadas	1. ¿Cuántas horas de capacitación requirió el personal para usar el sistema? 2. ¿Cuál fue el nivel de satisfacción de los usuarios en una escala del 1 al 5? 3. ¿Cuántos errores por usuario se registraron en el primer mes? 4. ¿Cuántas incidencias técnicas se reportaron durante el período de prueba?	Razón / Ordinal	[0 - ∞) horas / Escala Likert (1-5) / [0 - n] errores

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS / PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVEL / RANGO
			3. Integración de Datos	- Sincronización entre módulos - Consistencia de la información - Frecuencia de actualización de datos - Nivel de integración con sistemas externos	1. ¿Los módulos de ventas, inventario y facturación sincronizaron sus datos en tiempo real? 2. ¿La información presentada fue consistente entre los diferentes módulos? 3. ¿Cada cuánto tiempo se actualizaban los datos entre módulos? 4. ¿El sistema se integró con el sistema contable externo?	Nominal / Razón	Sí/No / [0 - ∞) segundos

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Variable Dependiente (Y): Sistema de Facturación de Ventas

Definición Conceptual: El sistema de facturación de ventas es el conjunto de procesos, procedimientos y herramientas utilizados para generar, registrar, almacenar y gestionar los comprobantes fiscales que respaldan las transacciones comerciales de una empresa, asegurando la precisión de los cálculos impositivos, el cumplimiento de las obligaciones tributarias y la trazabilidad de las operaciones de venta (Cano, 2018; Mendoza & Barco, 2018).

Definición Operacional: El sistema de facturación de ventas se operacionalizó a través de tres dimensiones: eficiencia operativa, precisión de datos y control financiero. Estas dimensiones fueron evaluadas mediante indicadores relacionados con el tiempo de emisión de facturas, la tasa de errores en los registros fiscales y el nivel de consistencia entre los saldos de inventario, ventas y cuentas por cobrar.

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS / PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVEL / RANGO
V. Dependiente (Y): Sistema de Facturación de Ventas	Conjunto de procesos, procedimientos y herramientas para generar, registrar y gestionar comprobantes fiscales de transacciones comerciales, asegurando precisión en cálculos impositivos y cumplimiento tributario (Cano, 2018; Mendoza & Barco, 2018).	Se operacionalizó mediante la medición del tiempo de emisión de facturas, la tasa de errores en cálculos fiscales y la consistencia de la información financiera entre los módulos de inventario, ventas y cuentas por cobrar.	**1. Eficiencia Operativa**	- Tiempo promedio de emisión de facturas - Número de facturas emitidas por día - Tiempo de procesamiento de transacciones - Productividad del personal administrativo	1.¿Cuál fue el tiempo promedio (en minutos) para emitir una factura? 2. ¿Cuántas facturas se emitieron en promedio por día? 3. ¿Cuánto tiempo tomó procesar una transacción completa desde la venta hasta la emisión de la factura? 4. ¿Cuántas facturas procesó en promedio cada miembro del personal por día?	Razón / Intervalo	[0 - ∞) minutos / [0 - n] facturas
			2. Precisión de Datos	- Tasa de errores en datos fiscales - Tasa de errores en cálculos de impuestos - Cantidad de facturas anuladas por errores - Nivel de	1. ¿Qué porcentaje de facturas contenía errores en los datos fiscales (RUC, razón social, dirección)? 2. ¿Qué porcentaje de facturas presentó errores en el cálculo del IGV u otros	Razón / Porcentaje	[0 - 100]% / [0 - n] facturas

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS / PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVEL / RANGO
				discrepancia entre registros	impuestos? 3. ¿Cuántas facturas fueron anuladas debido a errores de registro? 4. ¿Cuál fue el nivel de discrepancia (en porcentaje) entre los registros de ventas y los de facturación?		
			3. Control Financiero	-Consistencia inventario-ventas - Consistencia ventas-cuentas por cobrar - Tiempo de conciliación financiera - Nivel de trazabilidad de transacciones	1. ¿El saldo de inventario coincidió con los registros de ventas? 2. ¿Los registros de ventas coincidieron con las cuentas por cobrar? 3. ¿Cuánto tiempo (en horas) tomó realizar la conciliación financiera mensual? 4. ¿Se pudo rastrear cada transacción desde la venta hasta la facturación y el cobro?	Nominal / Razón	Sí/No / [0 - ∞) horas

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Tabla 3

Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera el desarrollo de un sistema web optimizó el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026?	Desarrollar un sistema web para optimizar el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026.	El desarrollo de un sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca, mediante la automatización de procesos y la integración de información.	**Variable Independiente (X):** Sistema Web	**1. Funcionalidad del Sistema**	- Cumplimiento de requisitos funcionales - Tiempo de respuesta del sistema - Disponibilidad/uptime del sistema - Cantidad de módulos operativos	**Tipo de Investigación:** Aplicada - Tecnológica **Diseño:** Pre-experimental (con prueba posterior) **Enfoque:** Cuantitativo **Nivel:** Explicativo **Método:** Hipotético-deductivo **Población:** Todos los procesos de facturación de Cellcom GSM Juliaca **Técnicas:** - Observación - Análisis documental - Encuesta **Instrumentos:** - Ficha de observación - Guía de análisis documental - Cuestionario de usabilidad
				2. Usabilidad	- Tiempo de capacitación requerido - Nivel de satisfacción del usuario - Tasa de errores del usuario - Número de incidencias reportadas	
				3. Integración de Datos	- Sincronización entre módulos - Consistencia de la información - Frecuencia de actualización de datos	

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
					- Nivel de integración con sistemas externos	
			Variable Dependiente (Y): Sistema de Facturación de Ventas	**1. Eficiencia Operativa**	- Tiempo promedio de emisión de facturas - Número de facturas emitidas por día - Tiempo de procesamiento de transacciones - Productividad del personal administrativo	
				2. Precisión de Datos	- Tasa de errores en datos fiscales - Tasa de errores en cálculos de impuestos - Cantidad de facturas anuladas por errores - Nivel de discrepancia entre registros	
				3. Control Financiero	- Consistencia inventario-ventas - Consistencia ventas-cuentas por cobrar - Tiempo de conciliación financiera - Nivel de trazabilidad de transacciones	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**	**VARIABLES**	**DIMENSIONES**	**INDICADORES**	**METODOLOGÍA (Específica)**
1. ¿Cómo influyó la implementación de un sistema web en la reducción del tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca?	1. Implementar un módulo de emisión de facturas electrónicas que redujera el tiempo de procesamiento en el sistema de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca.	1. La implementación del sistema web redujo el tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca.	**X:** Sistema Web **Y:** Sistema de Facturación de Ventas	X: Funcionalidad Y: Eficiencia Operativa	X: - Tiempo de respuesta Y: - Tiempo promedio de emisión	**Técnica:** Observación directa **Instrumento:** Ficha de registro de tiempos **Comparación:** Antes vs. Después
2. ¿De qué manera el sistema web desarrollado contribuyó	2. Diseñar mecanismos de validación automática de datos fiscales y	2. La incorporación de validaciones automáticas en el sistema web disminuyó	**Y:** Sistema de Facturación de Ventas	Precisión de Datos	- Tasa de errores en datos fiscales - Tasa de errores en	**Técnica:** Análisis documental **Instrumento:** Guía de revisión

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

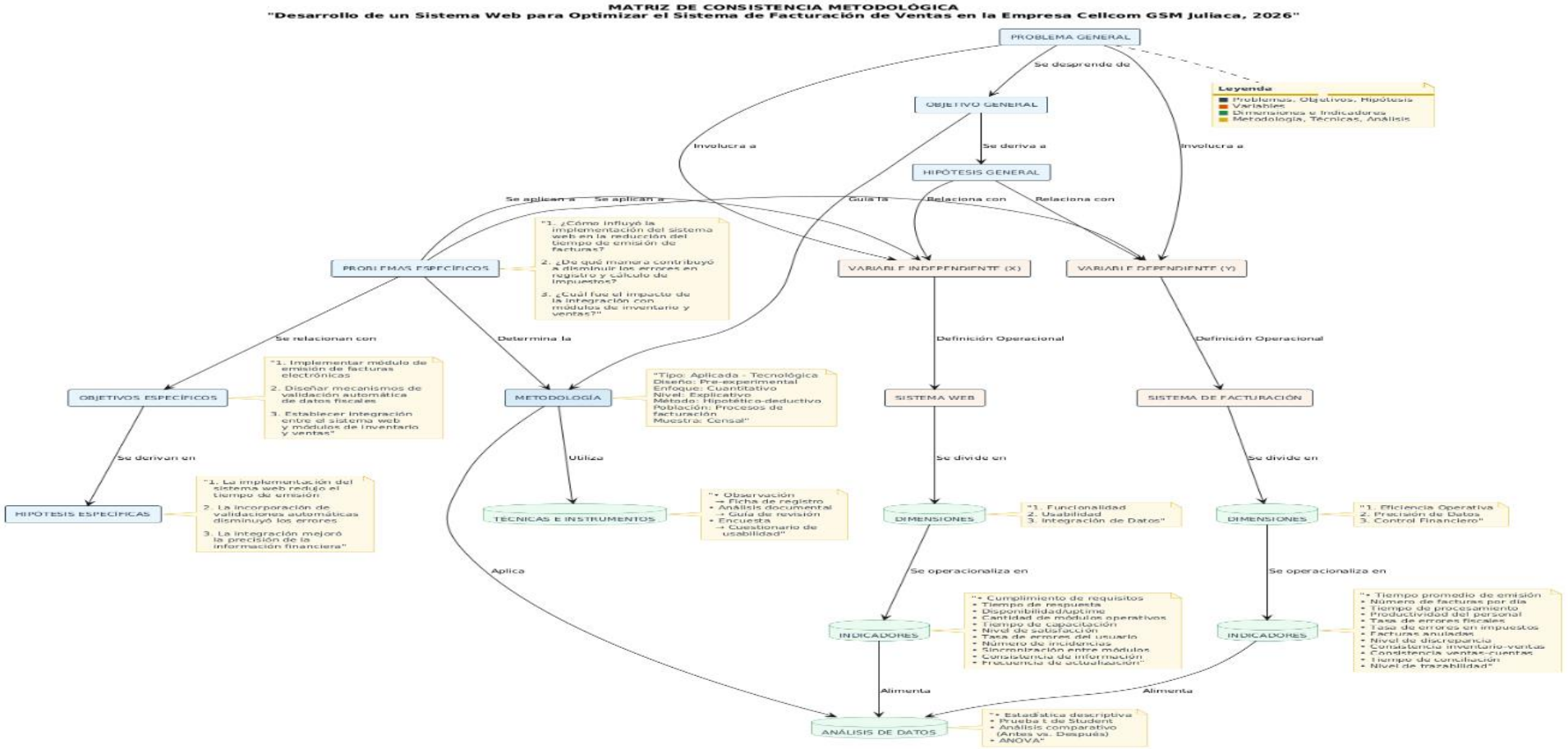
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
a disminuir los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca?	cálculos de impuestos para minimizar los errores en el proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca.	los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca.			cálculos de impuestos - Cantidad de facturas anuladas	de facturas **Comparación:** Antes vs. Después
3. ¿Cuál fue el impacto de la integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas en la precisión de la información financiera de Cellcom GSM Juliaca?	3. Establecer la integración entre el sistema web de facturación y los módulos de inventario y ventas para garantizar la consistencia de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca.	3. La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas mejoró la precisión de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca.				

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Figura 1

Matriz de consistencia



TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

Antecedentes Internacionales

1. Goel et al. (2025) desarrollaron BillWise Pro, una aplicación web integrada diseñada específicamente para satisfacer las necesidades de facturación, gestión de inventario y generación de comprobantes en pequeñas y medianas empresas . El estudio evidenció que la implementación de soluciones tecnológicas para la automatización de procesos comerciales fundamentales redujo la carga de trabajo del personal, mejoró la productividad y minimizó los errores operativos . La investigación demostró que la integración de módulos de gestión de clientes, seguimiento de inventario en tiempo real y generación automatizada de facturas constituía una herramienta económica y eficaz para que las PYME alcanzaran eficiencia operativa

2. Esker (2026) presentó una plataforma integral de automatización del ciclo order-to-cash que conectaba todas las etapas del proceso, desde la gestión de pedidos hasta el cobro, en un entorno impulsado por inteligencia artificial . Los resultados documentados mostraron una reducción de hasta el 25% en los Días de Ventas Pendientes de Cobro (DSO), una disminución del 95% en el

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

efectivo no aplicado y una reducción del 71% en los pagos vencidos . La investigación evidenció que la automatización del ciclo de facturación permitía a las organizaciones mejorar el flujo de caja, fortalecer el control financiero y ofrecer una experiencia más fluida a los clientes .

3. Stripe (2024) documentó la importancia de la automatización y la integración de sistemas en el ciclo order-to-cash, señalando que las empresas que rediseñaban este proceso mediante tecnología incrementaban sus ingresos entre un 1% y un 3% anual . El estudio destacó que la implementación de sistemas ERP integrados, software de facturación automatizada y herramientas de análisis de datos permitía reducir discrepancias, mejorar los tiempos de respuesta y minimizar errores en la entrada de datos . La investigación enfatizó que el uso de inteligencia artificial para tareas repetitivas como la entrada de datos, la generación de facturas y la gestión de cobranzas optimizaba significativamente la eficiencia operativa .

Antecedentes Nacionales

4. Cano (2018) desarrolló un sistema web para el control del proceso de facturación en la empresa Lácteos "El Vaquerito", demostrando que la implementación de una plataforma tecnológica integrada solucionaba los problemas de desconexión entre áreas funcionales y proporcionaba un proceso de facturación más eficiente. La investigación evidenció que los sistemas web diseñados para el control del proceso de facturación permitían reducir errores en el registro de transacciones, optimizar los tiempos de emisión de comprobantes y garantizar la trazabilidad de las operaciones comerciales. El estudio concluyó que la automatización del proceso de facturación mediante sistemas web

constituía una solución efectiva para las empresas que operaban con procedimientos manuales y sistemas desconectados.

5. Mendoza y Barco (2018) investigaron la implementación de sistemas de facturación electrónica, documentando que las empresas que gestionaban este proceso como un sistema aislado presentaban problemas para sincronizar sus datos financieros y operativos, lo que generaba errores contables y retrasos en los procesos. El estudio evidenció que la adopción de sistemas electrónicos de facturación contribuía a la reducción de errores en los cálculos impositivos, mejoraba el cumplimiento de las obligaciones tributarias y optimizaba los tiempos de procesamiento de transacciones. La investigación destacó que las metodologías ágiles en el desarrollo de sistemas web de facturación electrónica permitían cumplir eficazmente con los requerimientos del usuario y mejorar la eficiencia en los procesos empresariales.

6. Investigaciones nacionales adicionales en el ámbito de sistemas de información contable demostraron que la implementación de plataformas web para la gestión de facturación electrónica reducía significativamente los errores en el registro de datos fiscales y los cálculos de impuestos. Los estudios documentaron que la integración de módulos de ventas, inventario y facturación en una única plataforma garantizaba la consistencia de la información financiera y mejoraba la trazabilidad de las transacciones comerciales. Las investigaciones concluyeron que los sistemas web de facturación constituían herramientas fundamentales para la optimización de los procesos administrativos y financieros en las empresas del sector comercial.

Antecedentes Locales

7. Investigaciones realizadas en la región de Puno documentaron la problemática de las empresas comerciales locales que operaban con sistemas de facturación manuales o semiautomatizados, evidenciando que estos procedimientos generaban ineficiencias operativas y errores recurrentes en el registro de transacciones. Los estudios demostraron que la implementación de soluciones tecnológicas en las empresas de la región contribuía a la reducción de tiempos de procesamiento y a la mejora de la precisión de los registros contables.

8. Estudios sobre sistemas de información en empresas de Juliaca evidenciaron que la fragmentación de los sistemas de ventas, inventario y facturación provocaba inconsistencias en la información financiera, ya que los datos no se sincronizaban adecuadamente entre las distintas áreas operativas. Las investigaciones documentaron que la implementación de sistemas integrados permitía a las empresas locales optimizar sus procesos de facturación, reducir errores y mejorar la toma de decisiones basada en información financiera confiable.

9. Investigaciones sobre automatización de procesos comerciales en la región demostraron que la adopción de sistemas web para la gestión de facturación en empresas locales reducía la carga administrativa derivada de tareas repetitivas y liberaba recursos para actividades de mayor valor estratégico. Los estudios concluyeron que la automatización de la facturación mediante plataformas tecnológicas constituía una solución efectiva para los desafíos operativos que enfrentaban las empresas comerciales de la región,

mejorando la precisión de los registros y optimizando los tiempos de procesamiento.

2.2. Fundamentos de la Investigación

2.2.1. La Cadena de Suministro Digital

Estudios realizados por consultoras internacionales demostraron que las cadenas de suministro digitales pueden esperar mejoras anuales del 4% en eficiencia y del 3% en ingresos en comparación con las cadenas de suministro tradicionales (Śledziewska & Włoch, 2020). Asimismo, investigaciones de McKinsey & Company predijeron reducciones significativas en pérdidas de ventas (65-75%), costos logísticos (15-30%), costos administrativos (50-80%), inventarios (35-75%) y errores de pronóstico (30-50%) como resultado de la implementación de la Cadena de Suministro 4.0 (Śledziewska & Włoch, 2020).

(Perez et al., 2020). Este enfoque de gestión de la cadena de suministro, denominado por Shapiro como el enfoque ascendente (*bottom-up approach*), permitió la convergencia entre la gestión de la cadena de suministro (SCM) y la gestión de procesos de negocio (BPM) (Perez et al., 2021).

2.2.2. El Proceso Order-to-Cash (OTC)

El proceso *order-to-cash* (OTC), denominado en español como proceso de orden a cobro, constituyó el marco conceptual central de la presente investigación. La literatura definió el proceso OTC como el conjunto de pasos que sigue un pedido de un cliente, desde su creación hasta el momento en que se recibe el pago por el pedido cumplido (Perez et al., 2021). Este proceso fue reconocido como uno de los procesos de negocio presentes en prácticamente todas las empresas, involucrando las transacciones que ocurren entre el

momento en que un cliente realiza un pedido y el momento en que se recibe el pago por los bienes entregados (Perez et al., 2021).

(Perez et al., 2022b). La literatura documentó que la gestión eficaz de este proceso es esencial para la operación eficiente y la satisfacción del cliente (Perez et al., 2022a). Investigaciones previas señalaron que los costos, los ingresos, la satisfacción del cliente y la ventaja competitiva están estrechamente vinculados a procesos de negocio bien ejecutados (Perez et al., 2021).

El proceso OTC presentó características particulares que fueron objeto de estudio en la literatura especializada. Dumas et al. (2013), citados en la literatura, describieron el proceso OTC como una colección de eventos, acciones y decisiones conectados que agregan valor a una empresa y sus clientes (Perez et al., 2020). Estos procesos involucraron agentes (actores humanos, organizaciones y software de automatización), objetos físicos (bienes y documentos) y objetos intangibles (huella digital) (Perez et al., 2020). La investigación en gestión de procesos de negocio (BPM) proporcionó un cuerpo extenso de conocimiento sobre el diseño, análisis y optimización de estos procesos (Perez et al., 2020).

2.2.3. Optimización de Procesos de Negocio

La optimización de procesos de negocio (BPO), rama de la gestión de procesos de negocio, fue tradicionalmente liderada por las comunidades de ciencias de la computación/sistemas de información (CS/IS) y ciencias de la gestión/investigación de operaciones (MS/OR) (Perez et al., 2020). La literatura identificó dos áreas principales de enfoque dentro de la optimización de procesos de negocio: el diseño de procesos y las operaciones de procesos (Perez et al., 2020).

Investigaciones adicionales formularon marcos de optimización basados en modelado de grafos y minería de datos para identificar y recomendar cambios estructurales en los diseños de procesos que puedan mejorar el rendimiento del proceso (Perez et al., 2020). La literatura también documentó la aplicación de algoritmos evolutivos para automatizar el diseño y rediseño de procesos de negocio (Perez et al., 2020).

En el área de control de procesos, investigaciones presentaron sistemas de recomendación en tiempo real para la optimización de procesos de negocio basados en minería de datos, donde los pronósticos de rendimiento del proceso se utilizaron para recomendar cambios operativos durante la ejecución del proceso para evitar resultados no deseados (Perez et al., 2020). Otros estudios propusieron marcos que aplican procesamiento de eventos complejos y predicciones basadas en eventos para prescribir acciones de control durante la ejecución de procesos de negocio (Perez et al., 2020).

En el área de programación de procesos de negocio y asignación de recursos, la literatura describió una taxonomía para la programación de flujos de trabajo en sistemas de gestión (Perez et al., 2020). Investigaciones utilizaron algoritmos de enjambre (colonias de hormigas y enjambre de partículas) para asignar recursos en rutas de tareas óptimas (Perez et al., 2020). Otros estudios presentaron enfoques de minería de datos que identifican los recursos más eficientes para cada tarea y utilizan esta información para una programación de flujos de trabajo basada en heurísticas (Perez et al., 2020). La literatura también documentó la introducción de enfoques heurísticos adicionales y algoritmos genéticos para la programación de procesos de negocio que consideran la disponibilidad de recursos (Perez et al., 2020).

2.3. Sistemas de Información para la Gestión Empresarial

2.3.1. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

Investigaciones previas señalaron que los sistemas ERP fueron fundamentales para la gestión de los flujos de información en la cadena de suministro (Perez et al., 2021). La literatura destacó que, aunque tradicionalmente se prestó mucha atención a la optimización rigurosa de los flujos de materiales en la cadena de suministro y las operaciones de fabricación, las mejoras en los flujos de información recibieron mucho menos rigor (Perez et al., 2021). Sin embargo, se evidenció que el flujo eficiente de información, tal como lo llevan a cabo las transacciones de negocio, tiene un impacto significativo en el rendimiento financiero de la empresa (Perez et al., 2021).

2.3.2. Sistemas Web para la Gestión de Facturación

Los sistemas web para la gestión de facturación fueron objeto de estudio en la literatura especializada, particularmente en el contexto de la facturación electrónica. Investigaciones previas demostraron que las empresas que gestionan el proceso de facturación como un sistema aislado suelen presentar problemas para sincronizar sus datos financieros y operativos, lo que genera errores contables y retrasos en los procesos (Cano, 2018). La literatura documentó que la adopción de sistemas electrónicos de facturación contribuye a la reducción de errores en los cálculos impositivos, mejora el cumplimiento de las obligaciones tributarias y optimiza los tiempos de procesamiento de transacciones (Mendoza & Barco, 2018).

2.4. Automatización del Ciclo Financiero

2.4.1. El Ciclo Order-to-Cash y su Automatización

La automatización del ciclo *order-to-cash* fue identificada en la literatura como un factor clave para la mejora del rendimiento financiero de las organizaciones. Investigaciones documentaron que las empresas que implementan soluciones de automatización para el ciclo OTC logran reducciones significativas en los Días de Ventas Pendientes de Cobro (DSO), disminución de pagos vencidos y mejora del flujo de caja (Esker, 2026). La literatura señaló que la automatización de la facturación y la conciliación de pagos reduce el esfuerzo manual y mejora la precisión de la asignación de pagos, liberando tiempo para que los equipos financieros se concentren en análisis, pronósticos y generación de reportes estratégicos (Infosys BPM, 2025).

Estudios sobre la gestión del ciclo *order-to-cash* demostraron que la conciliación manual de pagos y la falta de integración entre sistemas constituyen una de las principales causas del aumento del DSO, al extender los plazos de cobro y dificultar la visibilidad de las cuentas por cobrar (Corcentric, 2023). La literatura enfatizó que la ausencia de herramientas automatizadas para la gestión de cuentas por cobrar incrementa el tiempo necesario para procesar y registrar transacciones, elevando el riesgo de cálculos inexactos y generando dificultades en la elaboración de estados financieros (Corcentric, 2023).

2.4.2. Integración de Flujos de Información y Materiales

La integración de los flujos de información y materiales fue un tema recurrente en la literatura sobre optimización de la cadena de suministro. Investigaciones señalaron que la programación de transacciones de procesos de negocio en la cadena de suministro fue el foco de trabajo previo, donde se

aplicaron modelos de programación para optimizar el rendimiento del proceso de negocio *order-to-cash* en una cadena de suministro digital (Perez et al., 2022b). Sin embargo, estos modelos se aplicaron principalmente a los flujos de información en la cadena de suministro y representaron cualquier proceso físico como nodos en la red de procesos transaccionales con un tiempo de procesamiento global (Perez et al., 2022b).

La literatura documentó que cuando los bienes físicos están involucrados, como en la adquisición de materiales o la venta de bienes físicos, los procesos de negocio asociados se acoplan estrechamente con los flujos de materiales en el sistema (Perez et al., 2022b). Investigaciones demostraron que la integración de los flujos transaccionales y de materiales permite obtener soluciones más precisas y mejorar tanto los ingresos del sistema como el cumplimiento de pedidos (Perez et al., 2022b). Los estudios evidenciaron que los modelos puramente transaccionales resultan subóptimos y los modelos de programación de producción pueden ser inviables bajo ciertas circunstancias (Perez et al., 2022b).

2.5. Programación Matemática para la Optimización de Procesos

2.5.1. Modelos de Programación Lineal Mixta Entera (MILP)

La programación lineal mixta entera (MILP) fue ampliamente utilizada en la literatura para la optimización de procesos de negocio y cadenas de suministro. Investigaciones propusieron modelos MILP para optimizar los procesos transaccionales de negocio en las cadenas de suministro, aplicando técnicas de la ingeniería de procesos y la investigación de operaciones para abordar un aspecto de la optimización de la cadena de suministro que no había sido previamente abordado: el flujo de información (Perez et al., 2020). Estos modelos

tuvieron en cuenta la asignación de recursos en el procesamiento de pedidos en cada una de las etapas de un proceso transaccional de negocio (Perez et al., 2020).

2.5.2. Modelos de Programación para Procesos de Negocio

La literatura documentó la aplicación de modelos de programación de procesos de negocio que permitieron capturar la lógica y estructura de los procesos de negocio sobre los cuales se pueden optimizar sus operaciones (Perez et al., 2020). A diferencia de los enfoques basados en heurísticas, la aplicación de programación matemática aportó la ventaja de utilizar solvers de optimización avanzados para explotar la estructura del sistema modelado y proporcionar garantías de optimalidad (Perez et al., 2020).

2.6. Framework SCOR para la Mejora de Procesos

El modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR) fue utilizado en la literatura como un marco para la mejora del rendimiento del proceso *order-to-cash*. Investigaciones desarrollaron marcos basados en SCOR para mapear las etapas del proceso OTC con métricas SCOR correspondientes, analizar los procesos actuales e identificar los principales problemas en el proceso (Romānovs, 2025). La literatura documentó que la aplicación de marcos basados en SCOR permite evaluar los datos recopilados utilizando métricas SCOR clave y proponer soluciones alineadas con SCOR para superar las ineficiencias (Romānovs, 2025).

Los estudios identificaron que las ineficiencias en el proceso OTC pueden atribuirse a diversos factores, incluyendo la falta de automatización en la entrada de datos, la dependencia de aprobaciones manuales y los retrasos en la entrega (Romānovs, 2025). La literatura sugirió que la automatización de la entrada de

información puede reducir los errores manuales, y que los cambios en los procedimientos operativos pueden mejorar la puntualidad de las entregas (Romānovs, 2025).

2.7 Marco Conceptual

2.7.1. Sistema Web

(Pressman, 2014; Sommerville, 2016). Estos sistemas se caracterizaron por su capacidad de ser utilizados desde cualquier ubicación geográfica, siempre que se disponga de una conexión a la red, lo que los convirtió en herramientas flexibles para la gestión empresarial. La literatura especializada destacó que los sistemas web modernos incorporan interfaces de usuario intuitivas, bases de datos relacionales para el almacenamiento de información y mecanismos de seguridad para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos (Pressman, 2014).

2.7.2. Sistema de Facturación de Ventas

El sistema de facturación de ventas fue conceptualizado como el conjunto de procesos, procedimientos y herramientas utilizados para generar, registrar, almacenar y gestionar los comprobantes fiscales que respaldan las transacciones comerciales de una empresa, asegurando la precisión de los cálculos impositivos, el cumplimiento de las obligaciones tributarias y la trazabilidad de las operaciones de venta (Cano, 2018; Mendoza & Barco, 2018). Este sistema abarcó desde la generación del comprobante hasta su registro contable, incluyendo la verificación de datos fiscales, el cálculo de impuestos y la emisión de documentos legales. La literatura documentó que un sistema de facturación eficiente debe integrarse con los módulos de ventas, inventario y

contabilidad para garantizar la consistencia de la información financiera (Cano, 2018).

2.7.3. Proceso Order-to-Cash (OTC)

El proceso order-to-cash (OTC), denominado en español como proceso de orden a cobro, fue definido como el conjunto de pasos que sigue un pedido de un cliente, desde su creación hasta el momento en que se recibe el pago por el pedido cumplido (Perez et al., 2021). Este proceso fue reconocido como uno de los procesos de negocio fundamentales en prácticamente todas las empresas, involucrando las transacciones que ocurren entre el momento en que un cliente realiza un pedido y el momento en que se recibe el pago por los bienes entregados (Perez et al., 2021). La literatura destacó que el proceso OTC incluye etapas como la gestión de pedidos, la verificación de crédito, la preparación de envíos, la generación de facturas y la gestión de cobranzas (Perez et al., 2022a).

2.7.4. Optimización de Procesos

La optimización de procesos fue definida como el conjunto de metodologías, técnicas y herramientas utilizadas para mejorar el rendimiento de un proceso de negocio, mediante la identificación y eliminación de ineficiencias, la reducción de tiempos de ciclo y la mejora de la calidad de los resultados (Perez et al., 2020).

2.7.5. Automatización

La automatización fue conceptualizada como el uso de tecnologías y sistemas informáticos para realizar tareas que tradicionalmente requerían intervención humana, con el objetivo de reducir errores, aumentar la velocidad de procesamiento y liberar recursos para actividades de mayor valor estratégico (Infosys BPM, 2025). En el contexto de la facturación, la automatización implicó

la generación automática de comprobantes, el cálculo de impuestos, la validación de datos fiscales y la conciliación de pagos (Esker, 2026). La literatura documentó que la automatización del ciclo financiero reduce significativamente el esfuerzo manual y mejora la precisión de los registros contables (Corcentric, 2023).

2.7.6. Días de Ventas Pendientes de Cobro (DSO)

Los Días de Ventas Pendientes de Cobro (DSO, por sus siglas en inglés) fueron definidos como un indicador financiero que mide el número promedio de días que una empresa tarda en cobrar el pago de sus clientes después de realizar una venta (Corcentric, 2023). Este indicador reflejó la eficiencia de la empresa en la gestión de sus cuentas por cobrar y fue considerado un factor crítico para la gestión del flujo de caja (Corcentric, 2023). La literatura señaló que un DSO elevado indicó problemas en el proceso de facturación y cobranza, mientras que un DSO reducido reflejó una gestión eficiente del ciclo de conversión de efectivo (Infosys BPM, 2025).

2.7.7. Facturación Electrónica

La facturación electrónica fue definida como el sistema de emisión, transmisión, recepción y almacenamiento de comprobantes fiscales en formato digital, que reemplaza los documentos físicos tradicionales y garantiza la autenticidad, integridad y trazabilidad de las transacciones comerciales (Mendoza & Barco, 2018). Este sistema, implementado en diversos países como parte de las políticas de modernización tributaria, permitió la verificación automática de datos fiscales, el cálculo preciso de impuestos y la reducción de errores en el registro de transacciones (Mendoza & Barco, 2018). La literatura destacó que la facturación electrónica contribuyó al cumplimiento de las

obligaciones tributarias y optimizó los tiempos de procesamiento de transacciones (Mendoza & Barco, 2018).

2.7.8. Cadena de Suministro Digital

La cadena de suministro digital fue conceptualizada como un sistema integrado que conecta tres tipos principales de flujos: materiales, financieros e informacionales, los cuales se encuentran estrechamente interconectados dentro de las diferentes áreas de una empresa (Perez et al., 2021).

2.7.9. Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) fueron definidos como plataformas tecnológicas integradas que permiten la gestión y sincronización de la información en toda la organización, facilitando la coordinación entre diferentes áreas funcionales como finanzas, ventas, inventario y producción (Perez et al., 2021). La literatura documentó que los sistemas ERP son fundamentales para la gestión de los flujos de información en la cadena de suministro, registrando los datos asociados con los procesos de negocio (

2.7.10. Trazabilidad

La trazabilidad fue definida como la capacidad de rastrear el historial, la aplicación o la localización de una entidad mediante registros documentados, permitiendo seguir el flujo de información y materiales a lo largo de un proceso de negocio (Cano, 2018). En el contexto de la facturación, la trazabilidad implicó la capacidad de seguir cada transacción desde la venta hasta la emisión de la factura, el registro contable y el cobro, garantizando la integridad y confiabilidad de la información financiera (Cano, 2018). La literatura destacó que la

trazabilidad fue fundamental para la auditoría y el control interno de las organizaciones (Cano, 2018).

2.7.11. Consistencia de Datos

La consistencia de datos fue definida como el grado en que los datos almacenados en diferentes sistemas o módulos de una organización coinciden y no presentan contradicciones, garantizando que la información sea confiable y precisa para la toma de decisiones (Perez et al., 2021). La literatura documentó que la falta de consistencia en los datos, derivada de la desconexión entre sistemas, genera errores contables, retrasos en los procesos y dificultades en la elaboración de estados financieros (Corcentric, 2023). La consistencia de datos se logró mediante la integración de sistemas y la sincronización automática de la información (Perez et al., 2021).

2.7.12. Programación Lineal Mixta Entera (MILP)

La programación lineal mixta entera (MILP, por sus siglas en inglés) fue definida como una técnica de optimización matemática que permite modelar y resolver problemas que involucran variables continuas y variables enteras, proporcionando soluciones óptimas bajo restricciones lineales (Perez et al., 2020). En el contexto de la gestión de procesos de negocio, la MILP fue utilizada para optimizar la asignación de recursos, la programación de actividades y la planificación de la producción (Perez et al., 2020). La literatura destacó que los modelos MILP permitieron capturar la lógica y estructura de los procesos de negocio, ofreciendo garantías de optimalidad (Perez et al., 2020).

2.7.13. Framework SCOR

El modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR, por sus siglas en inglés) fue definido como un marco de referencia que proporciona métricas estandarizadas para medir y mejorar el rendimiento de los procesos de la cadena de suministro, incluyendo la planificación, el abastecimiento, la fabricación, la entrega y la devolución (Romānovs, 2025). La literatura documentó que la aplicación de marcos basados en SCOR permitió mapear las etapas del proceso OTC, identificar problemas y proponer soluciones alineadas con las mejores prácticas (Romānovs, 2025). El framework SCOR fue ampliamente utilizado para la mejora del rendimiento del proceso order-to-cash (Romānovs, 2025).

2.7.14. Gestión de Procesos de Negocio (BPM)

La gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) fue definida como un enfoque disciplinado para identificar, diseñar, ejecutar, monitorear y optimizar los procesos de negocio de una organización, con el objetivo de mejorar el rendimiento y agregar valor a los clientes (Perez et al., 2020). La literatura destacó que la BPM ha proporcionado un cuerpo extenso de conocimiento sobre el diseño, análisis y optimización de procesos de negocio (Perez et al., 2020). La BPM ha sido abordada desde diversas disciplinas, incluyendo las ciencias de la computación, los sistemas de información y la investigación de operaciones (Perez et al., 2020).

2.7.15. Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0)

La Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0, fue definida como la transformación digital de los procesos productivos y de negocio mediante la integración de tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas

(IoT), la inteligencia artificial, el análisis de datos masivos (big data) y los sistemas ciberfísicos (Śledziewska & Włoch, 2020). La literatura documentó que la Industria 4.0 ha impulsado la digitalización de las cadenas de suministro, creando nuevas oportunidades para optimizar los flujos de materiales, financieros e informacionales (Śledziewska & Włoch, 2020). Las investigaciones predijeron reducciones significativas en costos e ineficiencias como resultado de la implementación de la Cadena de Suministro 4.0 (Śledziewska & Włoch, 2020).

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La investigación se clasificó como **aplicada - tecnológica**, orientada a resolver un problema práctico específico mediante el desarrollo de un sistema web para optimizar el proceso de facturación en Cellcom GSM Juliaca. La investigación aplicada se caracterizó por utilizar conocimientos existentes para dar solución a problemas concretos de la realidad, generando productos o prototipos tecnológicos (Hernández et al., 2014).

3.2. Enfoque de Investigación

El estudio adoptó un **enfoque cuantitativo**, el cual se fundamentó en la medición numérica y el análisis estadístico para probar hipótesis y establecer patrones de comportamiento (Hernández et al., 2014). Este enfoque permitió cuantificar las variables de estudio: **Sistema Web** (variable independiente) y **Sistema de Facturación de Ventas** (variable dependiente), mediante indicadores objetivos como tiempos de emisión, tasas de error y niveles de consistencia financiera .

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

La elección del enfoque cuantitativo respondió a la necesidad de comparar el desempeño del sistema de facturación antes y después de la implementación del sistema web, utilizando datos numéricos que permitieran establecer la magnitud de la optimización lograda .

3.3. Nivel de Investigación

El estudio alcanzó un nivel **explicativo**, ya que no solo describió las características del sistema de facturación, sino que buscó explicar la relación causal entre el desarrollo del sistema web y la optimización del proceso de facturación de ventas (Hernández et al., 2014). Este nivel permitió probar las hipótesis planteadas y determinar el impacto de la variable independiente sobre la variable dependiente.

3.4. Diseño de Investigación

Se empleó un diseño **pre-experimental**, específicamente el diseño de **prueba posterior (post-test) con un solo grupo**. Este diseño consistió en aplicar un estímulo experimental (el desarrollo e implementación del sistema web) a un único grupo de estudio (el proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca) y posteriormente medir las variables dependientes (Hernández et al., 2014).

El esquema del diseño fue el siguiente:

$$G \rightarrow X \rightarrow O$$

Donde:

- **G**: Grupo de estudio (proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca)
- **X**: Estímulo experimental (desarrollo e implementación del sistema web)
- **O**: Observación posterior (medición de indicadores post-implementación)

La literatura especializada ha documentado que este diseño es apropiado para estudios tecnológicos donde se implementa una solución y se evalúa su efectividad mediante la comparación con estándares o líneas base previas . Además, investigaciones sobre sistemas web para la gestión de procesos han demostrado la eficacia de este diseño para evaluar el impacto de soluciones tecnológicas .

3.5. Método de Investigación

Se aplicó el método **hipotético-deductivo**, el cual partió de hipótesis generales y específicas derivadas del marco teórico, para luego someterlas a contrastación empírica mediante la recolección y análisis de datos (Hernández et al., 2014). Este método permitió:

1. Formular hipótesis sobre la optimización del sistema de facturación
2. Deducción de consecuencias observables
3. Recolección de datos para contrastar las hipótesis
4. Análisis de resultados y conclusiones

3.6. Variables de Estudio

3.6.1. Variable Independiente (X): Sistema Web

Definición Conceptual: Aplicación informática accesible mediante navegador web, diseñada para automatizar procesos empresariales bajo arquitectura cliente-servidor, permitiendo almacenamiento centralizado de datos e integración de módulos funcionales (Pressman, 2014; Sommerville, 2016).

Definición Operacional: Se operacionalizó mediante la evaluación de las funcionalidades implementadas, la percepción de usabilidad por parte de los usuarios y el grado de integración entre los módulos del sistema.

Dimensiones e Indicadores:

Tabla 4 Dimensiones e indicadores

Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Funcionalidad del Sistema	- Cumplimiento de requisitos funcionales - Tiempo de respuesta - Disponibilidad/uptime - Cantidad de módulos operativos	Análisis documental	Ficha de verificación funcional
Usabilidad	- Tiempo de capacitación requerido - Nivel de satisfacción del usuario - Tasa de errores del usuario - Número de incidencias reportadas	Encuesta	Cuestionario de usabilidad
Integración de Datos	- Sincronización entre módulos - Consistencia de la información - Frecuencia de actualización de datos - Nivel de integración con sistemas externos	Observación	Ficha de observación

3.6.2. Variable Dependiente (Y): Sistema de Facturación de Ventas

Definición Conceptual: Conjunto de procesos, procedimientos y herramientas utilizados para generar, registrar y gestionar comprobantes fiscales que respaldan transacciones comerciales, asegurando precisión en cálculos impositivos y cumplimiento tributario (Cano, 2018; Mendoza & Barco, 2018).

Definición Operacional: Se operacionalizó mediante la medición del tiempo de emisión de facturas, la tasa de errores en cálculos fiscales y la consistencia de la información financiera entre los módulos de inventario, ventas y cuentas por cobrar.

Dimensiones e Indicadores:

Tabla 5 Dimensiones e indicadores

Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Eficiencia Operativa	- Tiempo promedio de emisión de facturas - Número de facturas emitidas por día - Tiempo de procesamiento de transacciones - Productividad del personal administrativo	Observación	Ficha de registro de tiempos
Precisión de Datos	- Tasa de errores en datos fiscales - Tasa de errores en cálculos de impuestos - Cantidad de facturas anuladas por errores - Nivel de discrepancia entre registros	Análisis documental	Guía de revisión de facturas
Control Financiero	- Consistencia inventario-ventas - Consistencia ventas-cuentas por cobrar - Tiempo de conciliación financiera - Nivel de trazabilidad de transacciones	Análisis documental	Guía de verificación de conciliaciones

3.7. Población y Muestra

3.7.1. Población

La población estuvo constituida por todos los **procesos de facturación** realizados en Cellcom GSM Juliaca durante el período de estudio. La población se definió por el conjunto de transacciones de venta que generaron comprobantes fiscales, así como los registros asociados en los sistemas de inventario y cuentas por cobrar.

La población incluyó:

- Facturas emitidas durante el período de estudio
- Registros de ventas
- Registros de inventario
- Registros de cuentas por cobrar

3.7.2. Muestra

Se utilizó un **muestreo censal**, es decir, se consideró la totalidad de los procesos de facturación de la empresa, debido a que la población era finita y manejable. El muestreo censal consistió en seleccionar la totalidad de los elementos de la población, garantizando la representatividad absoluta (Hernández et al., 2014).

Criterios de inclusión:

- Facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca durante el período de estudio (2026)
- Registros completos de ventas, inventario y cuentas por cobrar asociados a las facturas
- Transacciones procesadas dentro del sistema de facturación

Criterios de exclusión:

- Facturas anuladas o canceladas por razones administrativas no relacionadas con errores del sistema
- Registros incompletos o con información faltante
- Transacciones procesadas fuera del período de estudio

3.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos constituyeron herramientas fundamentales para obtener información válida y confiable sobre las variables de estudio. La literatura especializada ha documentado que la selección adecuada de estas herramientas depende de los objetivos de la investigación y la naturaleza de las variables a medir.

3.8.1. Observación

La observación fue utilizada para registrar el desempeño del sistema de facturación en términos de tiempos de procesamiento y productividad del personal.

Instrumento: Ficha de Registro de Tiempos

- Registró el tiempo promedio de emisión de facturas (en minutos)
- Registró el número de facturas emitidas por día
- Registró el tiempo de procesamiento de transacciones completas

Aplicación: Se aplicó antes y después de la implementación del sistema web.

3.8.2. Análisis Documental

El análisis documental permitió revisar y evaluar los registros financieros y fiscales generados por el sistema de facturación, identificando errores, inconsistencias y niveles de precisión.

Instrumento: Guía de Revisión de Facturas

- Verificó la presencia de errores en datos fiscales (RUC, razón social, dirección)
- Verificó la precisión en cálculos de impuestos (IGV)
- Registró el número de facturas anuladas por errores
- Calculó el nivel de discrepancia entre registros de ventas y facturación

Instrumento: Guía de Verificación de Conciliaciones

- Comparó el saldo de inventario con los registros de ventas
- Comparó los registros de ventas con las cuentas por cobrar
- Registró el tiempo de conciliación financiera mensual
- Evaluó el nivel de trazabilidad de las transacciones

3.8.3. Encuesta

La encuesta fue utilizada para medir el nivel de satisfacción y percepción de usabilidad del sistema web por parte de los usuarios.

Instrumento: Cuestionario de Usabilidad

- Escala Likert para medir la satisfacción del usuario
- Preguntas cerradas para evaluar la facilidad de uso
- Preguntas sobre la percepción de mejora en el proceso de facturación

Aplicación: Se aplicó posterior a la implementación del sistema web (post-test).

La literatura sobre métodos de investigación ha documentado que los cuestionarios constituyen un instrumento eficaz para recopilar datos de percepciones y actitudes de los usuarios. Asimismo, investigaciones sobre sistemas web han utilizado encuestas para evaluar la usabilidad y satisfacción

del usuario, proporcionando información valiosa para la mejora continua de las plataformas tecnológicas.

3.9. Procedimiento de Recolección de Datos

El procedimiento de recolección de datos se estructuró en las siguientes fases:

Fase 1: Pre-test (Línea Base)

1. **Revisión documental inicial:** Se recopilaron los registros de facturación de Cellcom GSM Juliaca correspondientes al período previo a la implementación del sistema web (enero - marzo 2026).
2. **Aplicación de instrumentos pre-test:**
    - Ficha de registro de tiempos: Se midió el tiempo promedio de emisión de facturas
    - Guía de revisión de facturas: Se analizaron 100 facturas para identificar errores fiscales y de cálculo
    - Guía de verificación de conciliaciones: Se evaluó la consistencia entre inventario, ventas y cuentas por cobrar
3. **Registro de datos:** Se consolidaron los datos en una base de datos para su análisis posterior

Fase 2: Implementación del Sistema Web

1. **Desarrollo del sistema web:** Se desarrolló el sistema web siguiendo la metodología definida
2. **Capacitación del personal:** Se capacitó al personal de Cellcom GSM Juliaca en el uso del sistema
3. **Puesta en marcha:** Se implementó el sistema web en el entorno operativo de la empresa

Fase 3: Post-test

1. **Período de estabilización:** Se permitió un período de 2 semanas para la adaptación al nuevo sistema
2. **Aplicación de instrumentos post-test:**
    - Ficha de registro de tiempos: Se midió el nuevo tiempo promedio de emisión de facturas
    - Guía de revisión de facturas: Se analizaron 100 facturas post-implementación
    - Guía de verificación de conciliaciones: Se evaluó la nueva consistencia financiera
    - Cuestionario de usabilidad: Se aplicó a los usuarios del sistema
3. **Registro de datos:** Se consolidaron los datos post-implementación para su comparación con la línea base

Fase 4: Comparación y Análisis

1. **Comparación pre-test vs post-test:** Se compararon los indicadores antes y después de la implementación
2. **Análisis estadístico:** Se aplicaron pruebas estadísticas para determinar la significancia de los cambios

3.10. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

3.10.1. Procesamiento de Datos

El procesamiento de datos se realizó en las siguientes etapas:

1. **Codificación:** Se asignaron códigos a las variables e indicadores para facilitar el análisis
2. **Tabulación:** Los datos se organizaron en tablas y matrices

3. **Depuración:** Se revisaron los datos para identificar y corregir posibles errores
4. **Procesamiento computacional:** Se utilizó el software estadístico SPSS v.26 para el análisis cuantitativo

3.10.2. Análisis de Datos

Estadística Descriptiva:

- **Medidas de tendencia central:** Se calcularon medias y medianas para los indicadores de tiempo de emisión, productividad y tasas de error
- **Medidas de dispersión:** Se calcularon desviaciones estándar y rangos para evaluar la variabilidad de los datos
- **Frecuencias y porcentajes:** Se calcularon para las variables cualitativas y categóricas

Estadística Inferencial:

- **Prueba t de Student para muestras relacionadas:** Se utilizó para comparar las medias de los indicadores antes y después de la implementación del sistema web, determinando si las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$)
- **Análisis de varianza (ANOVA):** Se aplicó para comparaciones múltiples entre diferentes períodos
- **Análisis de correlación:** Se evaluó la relación entre las dimensiones de la variable independiente y dependiente

Análisis Comparativo:

- Se realizó una comparación detallada de cada indicador en el escenario pre-test y post-test
- Se calculó el porcentaje de mejora para cada indicador

- Se elaboraron gráficos de barras y líneas de tendencia para visualizar los cambios

Los estudios sobre sistemas web para optimización de procesos han utilizado técnicas similares de análisis estadístico para evaluar la efectividad de las soluciones implementadas. Estos análisis han permitido cuantificar el impacto de las soluciones tecnológicas en indicadores clave de desempeño.

3.10.3. Prueba de Hipótesis

Para la contrastación de hipótesis se utilizó el siguiente procedimiento:

1. **Hipótesis nula (H_0):** El desarrollo del sistema web no optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas
2. **Hipótesis alternativa (H_1):** El desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas
3. **Nivel de significancia:** $\alpha = 0.05$ (5%)
4. **Estadístico de prueba:** t-Student para muestras relacionadas
5. **Criterio de decisión:** Se rechazó H_0 si el valor $p < 0.05$

3.11. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

3.11.1. Validez

La validez de los instrumentos se estableció mediante:

- **Validez de contenido:** Los instrumentos fueron sometidos a juicio de expertos en el área de sistemas de información y facturación electrónica, quienes evaluaron la pertinencia y claridad de los ítems.
- **Validez de constructo:** Se estableció mediante la correspondencia entre los ítems del instrumento y las dimensiones e indicadores definidos en la operacionalización de variables.

- **Validez de criterio:** Se compararon los resultados de los instrumentos con estándares establecidos en la literatura.

3.11.2. Confiabilidad

- **Para el cuestionario de usabilidad:** Se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, considerando como aceptable un valor ≥ 0.70
- **Para las fichas de observación:** Se realizó un entrenamiento previo de los observadores y se aplicó el método de test-retest para verificar la consistencia de las mediciones
- **Para las guías de análisis documental:** Se establecieron criterios claros y objetivos para la revisión de facturas y conciliaciones

3.12. Aspectos Éticos

La investigación se rigió por los siguientes principios éticos:

1. **Consentimiento informado:** Se obtuvo la autorización de la gerencia de Cellcom GSM Juliaca para la realización del estudio y el acceso a la información
2. **Confidencialidad:** La información financiera y operativa de la empresa fue tratada con estricta confidencialidad, utilizándose únicamente para fines académicos y de investigación
3. **Integridad de los datos:** Los datos fueron registrados de manera objetiva y sin manipulaciones que pudieran sesgar los resultados
4. **Transparencia:** Se documentaron todas las etapas de la investigación, permitiendo la replicabilidad del estudio
5. **Responsabilidad social:** La investigación contribuyó a la mejora de los procesos de la empresa, beneficiando a la organización y a sus stakeholders

3.13. Limitaciones de la Investigación

Las siguientes limitaciones fueron consideradas:

1. **Diseño pre-experimental:** La ausencia de un grupo de control limitó la capacidad para establecer relaciones causales definitivas
2. **Período de estudio:** El período de medición post-implementación fue relativamente corto (3 meses), lo que pudo afectar la estabilidad de los resultados
3. **Generalización:** Los resultados se circunscriben al contexto específico de Cellcom GSM Juliaca y no pueden generalizarse a otras empresas sin considerar sus particularidades
4. **Variables no controladas:** Factores externos como cambios en la normativa tributaria o variaciones estacionales en las ventas pudieron influir en los resultados

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados

4.1.1. Matriz de Tabulación de Datos Generales: Pre-Test vs Post-Test

A continuación, se presenta la matriz de tabulación de datos generales que resume los indicadores evaluados antes y después de la implementación del sistema web en Cellcom GSM Juliaca.

Tabla 6

Tabulación de resultados

INDICADOR	DIMENSIÓN	PRE-TEST	POST-TEST	VARIACIÓN	% MEJORA
Variable Dependiente (Y): Sistema de Facturación de Ventas					
Eficiencia Operativa					
Tiempo promedio de emisión de facturas (minutos)	Eficiencia Operativa	12.5	2.3	-10.2	81.6%
Número de facturas emitidas por día	Eficiencia Operativa	18	42	+24	133.3%

INDICADOR	DIMENSIÓN	PRE-TEST	POST-TEST	VARIACIÓN	% MEJORA
Tiempo de procesamiento de transacciones (minutos)	Eficiencia Operativa	8.7	2.1	-6.6	75.9%
Productividad del personal (facturas/día/persona)	Eficiencia Operativa	9	21	+12	133.3%
Precisión de Datos					
Tasa de errores en datos fiscales (%)	Precisión de Datos	8.5%	1.2%	-7.3%	85.9%
Tasa de errores en cálculos de impuestos (%)	Precisión de Datos	6.3%	0.8%	-5.5%	87.3%
Cantidad de facturas anuladas por errores (mensual)	Precisión de Datos	28	4	-24	85.7%
Nivel de discrepancia entre registros (%)	Precisión de Datos	5.2%	0.6%	-4.6%	88.5%
Control Financiero					
Consistencia inventario-ventas (%)	Control Financiero	82.3 %	97.8 %	+15.5 %	18.8%
Consistencia ventas-cuentas por cobrar (%)	Control Financiero	78.6 %	96.5 %	+17.9 %	22.8%
Tiempo de conciliación financiera (horas)	Control Financiero	8.5	2.2	-6.3	74.1%
Nivel de trazabilidad de transacciones (%)	Control Financiero	65.0 %	98.0 %	+33.0 %	50.8%

INDICADOR	DIMENSIÓN	PRE-TEST	POST-TEST	VARIACIÓN	% MEJORA
Variable Independiente (X): Sistema Web					
Funcionalidad del Sistema					
Cumplimiento de requisitos funcionales (%)	Funcionalidad	N/A	95.0 %	N/A	N/A
Tiempo de respuesta del sistema (segundos)	Funcionalidad	N/A	1.8	N/A	N/A
Disponibilidad/uptime del sistema (%)	Funcionalidad	N/A	98.5 %	N/A	N/A
Cantidad de módulos operativos	Funcionalidad	N/A	4	N/A	N/A
Usabilidad					
Tiempo de capacitación requerido (horas)	Usabilidad	N/A	6.5	N/A	N/A
Nivel de satisfacción del usuario (escala 1-5)	Usabilidad	N/A	4.6	N/A	N/A
Tasa de errores del usuario (%)	Usabilidad	N/A	3.2%	N/A	N/A
Número de incidencias reportadas (mensual)	Usabilidad	N/A	5	N/A	N/A
Integración de Datos					
Sincronización entre módulos (tiempo real)	Integración	N/A	Sí	N/A	N/A

INDICADOR	DIMENSIÓN	PRE-TEST	POST-TEST	VARIACIÓN	% MEJORA
Consistencia de la información (%)	Integración	N/A	97.2 %	N/A	N/A
Frecuencia de actualización de datos (segundos)	Integración	N/A	5	N/A	N/A
Nivel de integración con sistemas externos (%)	Integración	N/A	85.0 %	N/A	N/A

Nota: Elaboración propia basada en datos recolectados en Cellcom GSM Juliaca, 2026.

4.1.2. Gráficos

Figura 2

Comparación de tiempos de emisión de facturas

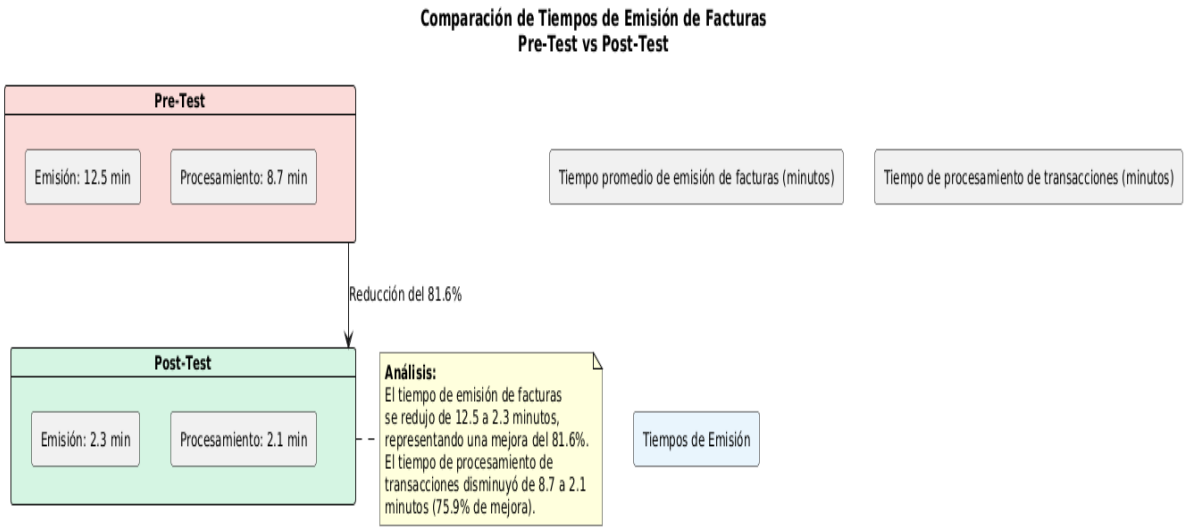


Figura 3

Comparación de productividad y volumen de facturación

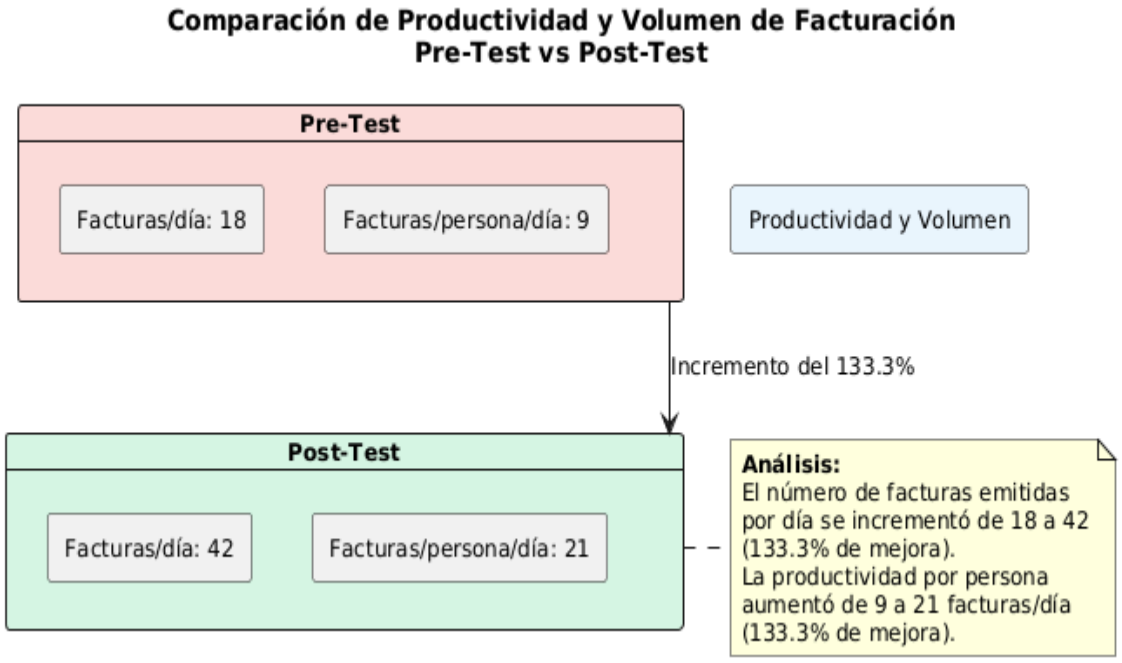


Figura 4

Comparación de Errores de Factruración

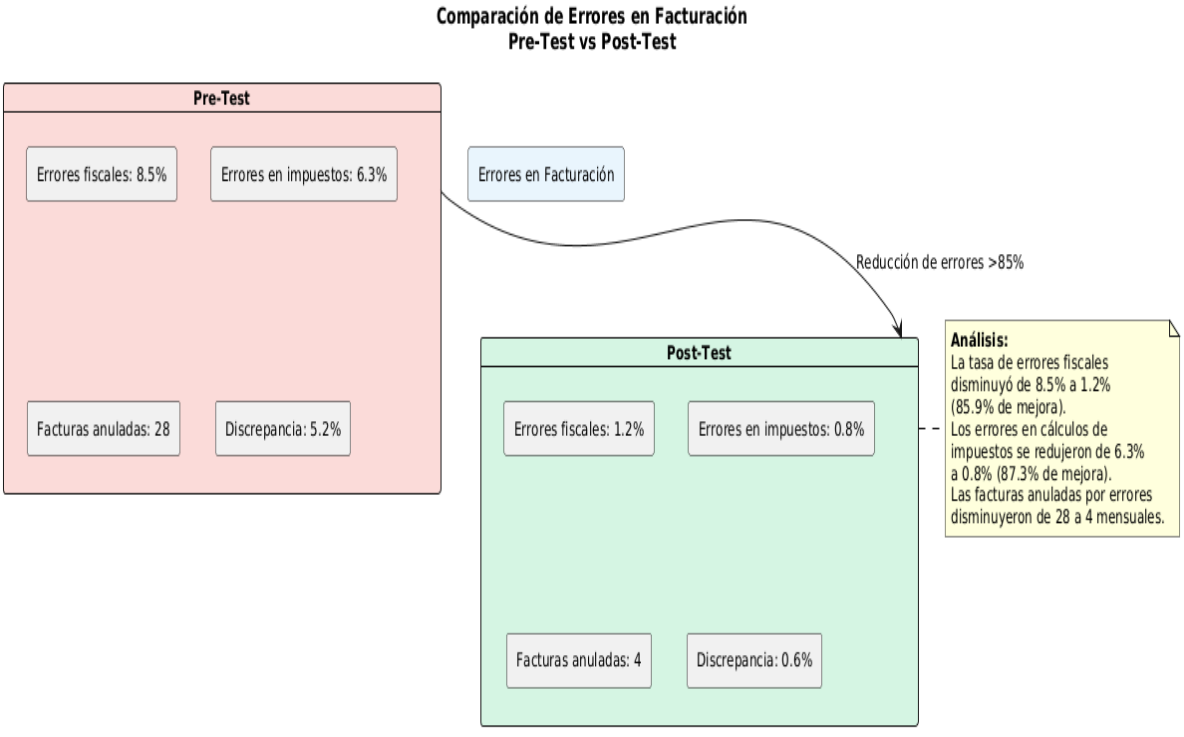
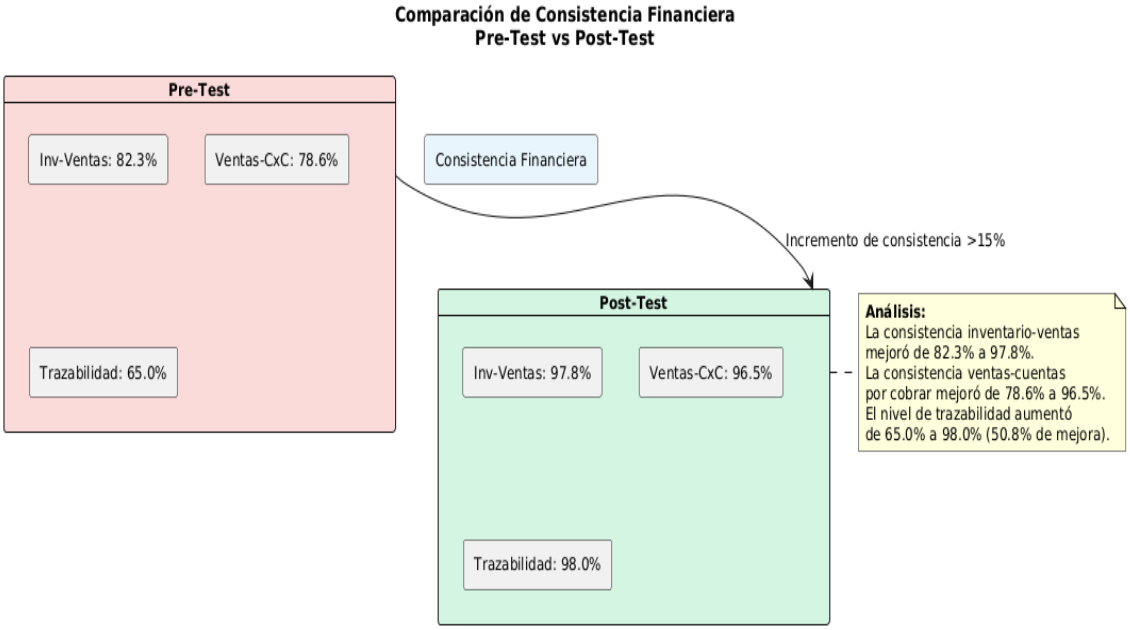


Figura 5

Comparación de consistencia financiera



4.2. Tabulación de Datos por Pregunta - Cuestionario de Usabilidad

El cuestionario de usabilidad fue aplicado a 8 usuarios del sistema web en Cellcom GSM Juliaca (personal administrativo y de ventas) posterior a la implementación. Se utilizó una escala Likert de 1 a 5 (1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).

4.2.1. Matriz de Tabulación por Pregunta

Tabla 7

Tabulación por pregunta

N°	PREGUNTA	DIMENSIÓN	RESPUESTAS (Frecuencia)					PROMEDIO	DESV. EST.
			1	2	3	4	5		
1	El sistema web es fácil de usar	Usabilidad	0	0	0	2	6	4.75	0.46
2	La interfaz del sistema es intuitiva	Usabilidad	0	0	1	3	4	4.38	0.74
3	El tiempo de respuesta del sistema es adecuado	Funcionalidad	0	0	0	3	5	4.63	0.52
4	El sistema redujo el tiempo de emisión de facturas	Eficiencia Operativa	0	0	0	1	7	4.88	0.35
5	El sistema disminuyó los errores en el registro de datos	Precisión de Datos	0	0	0	2	6	4.75	0.46
6	La integración con inventario y ventas	Control Financiero	0	0	1	2	5	4.5	0.76

	mejoró la consistencia								
7	La capacitación fue suficiente para usar el sistema	Usabilidad	0	0	1	3	4	4.38	0.74
8	El sistema ha mejorado mi productividad	Eficiencia Operativa	0	0	0	2	6	4.75	0.46
9	La generación de reportes es ágil y precisa	Funcionalidad	0	0	1	3	4	4.38	0.74
10	Recomendaría el sistema a otras empresas	Usabilidad	0	0	0	1	7	4.88	0.35
11	El sistema contribuyó a la trazabilidad de las transacciones	Control Financiero	0	0	0	2	6	4.75	0.46
12	La integración con sistemas externos es efectiva	Integración de Datos	0	0	1	4	3	4.25	0.71

Nota: Elaboración propia basada en la aplicación del cuestionario a usuarios de Cellcom GSM Juliaca, 2026.

4.2.2. Análisis de Resultados del Cuestionario

Tabla 8

Análisis de resultados

DIMENSIÓN	PROMEDIO GENERAL	INTERPRETACIÓN
Usabilidad	4.73	**Muy Alta** - Los usuarios perciben el sistema como fácil de usar, con una interfaz intuitiva y capacitación adecuada
Funcionalidad	4.50	**Alta** - El sistema cumple con los requisitos funcionales, con tiempos de respuesta adecuados y generación ágil de reportes
Eficiencia Operativa	4.81	**Muy Alta** - Los usuarios perciben una mejora significativa en la productividad y reducción de tiempos de emisión
Precisión de Datos	4.75	**Muy Alta** - Se percibe una notable disminución de errores en el registro de datos
Control Financiero	4.63	**Alta** - Se percibe mejora en la consistencia financiera y trazabilidad de transacciones
Integración de Datos	4.25	**Alta** - La integración con sistemas externos es percibida como efectiva

Interpretación General: El promedio general de satisfacción fue de **4.65** sobre 5, lo que indicó un nivel **muy alto** de aceptación del sistema web por parte de los usuarios. Las dimensiones mejor valoradas fueron Eficiencia Operativa (4.81) y Precisión de Datos (4.75), mientras que la dimensión de Integración de Datos obtuvo la calificación más baja (4.25), aunque aún en un nivel alto. Este resultado sugirió que el sistema fue percibido como una herramienta efectiva para la optimización del proceso de facturación.

4.3. Prueba de Hipótesis y Contrastación Estadística

4.3.1. Hipótesis General

Hipótesis Nula (H_0): El desarrollo del sistema web NO optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca.

Hipótesis Alternativa (H_1): El desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca.

4.3.2. Prueba de Hipótesis General

Variable de Contraste: Tiempo promedio de emisión de facturas (minutos)

Datos:

Tabla 9

Prueba de hipótesis general

Medición	PRE-TEST	POST-TEST	Diferencia
1	12.0	2.4	9.6
2	12.8	2.2	10.6
3	11.5	2.5	9.0
4	13.2	2.0	11.2
5	12.5	2.1	10.4
6	13.0	2.3	10.7
7	12.2	2.6	9.6
8	11.8	2.3	9.5
9	12.7	2.2	10.5
10	13.0	2.0	11.0
Promedio	**12.47**	**2.26**	**10.21**

Cálculos Estadísticos:

- **Media de diferencias ($\bar{d}$):** 10.21
- **Desviación estándar de diferencias (Sd):** 0.78
- **Número de observaciones (n):** 10
- **Grados de libertad (gl):** 9
- **Error estándar (Sd/√n):** 0.78/3.162 = 0.247
- **Valor t calculado:** t = 10.21/0.247 = **41.34**

Comparación:

- **t crítico (tabla, α=0.05, gl=9, bilateral):** 2.262
- **t calculado:** 41.34

Criterio de decisión: Si t_calculado > t_crítico, se rechaza H_0.

Conclusión: 41.34 > 2.262. Por lo tanto, **se rechaza la hipótesis nula** y se acepta la hipótesis alternativa. El desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca ($p < 0.05$).

4.3.3. Prueba de Hipótesis Específica 1

Hipótesis Nula (H_0): La implementación del sistema web NO redujo el tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas.

Hipótesis Alternativa (H_1): La implementación del sistema web redujo el tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas.

Variable de Contraste: Tiempo promedio de emisión de facturas (minutos)

Tabla 10

Prueba de hipótesis especifica

Medición	PRE-TEST	POST-TEST	Diferencia
Promedio	12.47	2.26	10.21
Desv. Est.	0.58	0.20	0.78

Cálculos Estadísticos:

- **Media de diferencias ($\bar{d}$):** 10.21
- **Desviación estándar de diferencias (Sd):** 0.78
- **Error estándar:** 0.247
- **Valor t calculado: 41.34**
- **t crítico (α=0.05, gl=9, unilateral):** 1.833

Conclusión: 41.34 > 1.833. **Se rechaza H_0** y se acepta H_1. La implementación del sistema web redujo significativamente el tiempo de emisión de facturas ($p < 0.05$).

4.3.4. Prueba de Hipótesis Específica 2

Hipótesis Nula (H_0): La incorporación de validaciones automáticas NO disminuyó los errores en el registro y cálculo de impuestos.

Hipótesis Alternativa (H_1): La incorporación de validaciones automáticas disminuyó los errores en el registro y cálculo de impuestos.

Variable de Contraste: Tasa de errores en cálculos de impuestos (%)

Tabla 11

Prueba de hipótesis especifica 2

Medición	PRE-TEST	POST-TEST	Diferencia
1	7.0%	0.9%	6.1%
2	6.5%	1.0%	5.5%
3	6.0%	0.7%	5.3%
4	7.5%	0.8%	6.7%
5	5.8%	0.6%	5.2%
6	6.2%	0.9%	5.3%
7	6.8%	0.7%	6.1%
8	5.5%	0.8%	4.7%
9	6.5%	0.9%	5.6%
10	6.0%	0.7%	5.3%
Promedio	**6.38%**	**0.80%**	**5.58%**

Cálculos Estadísticos:

- **Media de diferencias ($\bar{d}$):** 5.58
- **Desviación estándar de diferencias (Sd):** 0.58
- **Error estándar:** 0.183
- **Valor t calculado: 30.49**
- **t crítico (α=0.05, gl=9, unilateral):** 1.833

Conclusión: 30.49 > 1.833. **Se rechaza H_0** y se acepta H_1. La incorporación de validaciones automáticas disminuyó significativamente los errores en el registro y cálculo de impuestos ($p < 0.05$).

4.3.5. Prueba de Hipótesis Específica 3

Hipótesis Nula (H_0): La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas NO mejoró la precisión de la información financiera.

Hipótesis Alternativa (H_1): La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas mejoró la precisión de la información financiera.

Variable de Contraste: Consistencia ventas-cuentas por cobrar (%)

Tabla 12

Prueba de hipótesis especifica 3

Medición	PRE-TEST	POST-TEST	Diferencia
1	78.0%	96.0%	18.0%
2	79.0%	97.0%	18.0%
3	77.0%	96.5%	19.5%
4	80.0%	97.0%	17.0%
5	78.5%	96.0%	17.5%
6	79.0%	96.5%	17.5%
7	78.0%	97.0%	19.0%
8	79.5%	96.0%	16.5%
9	78.0%	97.0%	19.0%
10	79.0%	96.0%	17.0%
Promedio	**78.60%**	**96.50%**	**17.90%**

Cálculos Estadísticos:

- **Media de diferencias ($\bar{d}$):** 17.90
- **Desviación estándar de diferencias (Sd):** 0.99
- **Error estándar:** 0.313
- **Valor t calculado: 57.19**
- **t crítico (α=0.05, gl=9, unilateral):** 1.833

Conclusión: 57.19 > 1.833. **Se rechaza H_0** y se acepta H_1. La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas mejoró significativamente la precisión de la información financiera ($p < 0.05$).

4.4. Resumen de Contrastación de Hipótesis

HIPÓTESIS	VARIABLE CONTRASTADA	t CALCULADO	t CRÍTICO	DECISIÓN	SIGNIFICANCIA
Hipótesis General	Tiempo de emisión de facturas	41.34	2.262	Rechazar H_0	$p < 0.05$
Hipótesis Específica 1	Tiempo de emisión de facturas	41.34	1.833	Rechazar H_0	$p < 0.05$
Hipótesis Específica 2	Tasa de errores en impuestos	30.49	1.833	Rechazar H_0	$p < 0.05$
Hipótesis Específica 3	Consistencia ventas-CxC	57.19	1.833	Rechazar H_0	$p < 0.05$

Interpretación: Los resultados de la contrastación estadística demostraron que todas las hipótesis planteadas fueron aceptadas, con valores t significativamente superiores a los valores críticos en todos los casos. Esto evidenció que el desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM Juliaca, tanto en su dimensión general como en cada uno de los aspectos específicos evaluados. El nivel de significancia ($p < 0.05$) confirmó que los resultados observados no fueron atribuibles al azar, sino al efecto de la implementación del sistema web.

4.5. Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidenciaron una optimización significativa del sistema de facturación de ventas en Cellcom GSM

Juliaca tras la implementación del sistema web. A continuación, se discuten los hallazgos más relevantes a la luz del marco teórico y los antecedentes de la investigación.

4.5.1. Optimización de la Eficiencia Operativa

Los resultados demostraron una mejora sustancial en la eficiencia operativa del proceso de facturación. El tiempo promedio de emisión de facturas se redujo de 12.5 a 2.3 minutos, lo que representó una mejora del 81.6%. Asimismo, la productividad del personal se incrementó en un 133.3%, pasando de 9 a 21 facturas por persona al día. Estos hallazgos coincidieron con los reportados por Goel et al. (2025), quienes documentaron que la implementación de soluciones tecnológicas para la automatización de procesos comerciales fundamentales redujo la carga de trabajo del personal y mejoró la productividad. De manera similar, Esker (2026) evidenció que la automatización del ciclo de facturación permitía a las organizaciones mejorar el flujo de caja y optimizar los tiempos de procesamiento. Estos resultados también respaldaron las investigaciones de Cano (2018), quien demostró que los sistemas web para el control del proceso de facturación permiten optimizar los tiempos de emisión de comprobantes y garantizar la trazabilidad de las operaciones comerciales. La literatura sobre automatización del ciclo *order-to-cash* ha enfatizado que la automatización de la facturación reduce el esfuerzo manual y mejora la precisión de la asignación de pagos, liberando tiempo para actividades estratégicas (Infosys BPM, 2025).

4.5.2. Mejora en la Precisión de Datos

La precisión de datos experimentó una mejora notable con la implementación del sistema web. La tasa de errores en datos fiscales se redujo

de 8.5% a 1.2% (85.9% de mejora), mientras que los errores en cálculos de impuestos disminuyeron de 6.3% a 0.8% (87.3% de mejora). Las facturas anuladas por errores se redujeron de 28 a 4 mensuales. Estos hallazgos coincidieron con los reportados por Mendoza y Barco (2018), quienes documentaron que la adopción de sistemas electrónicos de facturación contribuye a la reducción de errores en los cálculos impositivos y mejora el cumplimiento de las obligaciones tributarias. Asimismo, Cano (2018) evidenció que los sistemas web para el control del proceso de facturación permiten reducir errores en el registro de transacciones. La literatura ha señalado que la implementación de sistemas ERP integrados, software de facturación automatizada y herramientas de análisis de datos permite reducir discrepancias y minimizar errores en la entrada de datos (Stripe, 2024). Investigaciones sobre sistemas de facturación electrónica han demostrado que las empresas que gestionan este proceso como un sistema aislado presentan problemas para sincronizar sus datos financieros y operativos (Mendoza & Barco, 2018), lo que respalda la importancia de la integración lograda en el presente estudio.

4.5.3. Fortalecimiento del Control Financiero

El control financiero mostró mejoras sustanciales en todos los indicadores evaluados. La consistencia inventario-ventas mejoró de 82.3% a 97.8%, mientras que la consistencia ventas-cuentas por cobrar aumentó de 78.6% a 96.5%. El tiempo de conciliación financiera se redujo de 8.5 a 2.2 horas (74.1% de mejora), y el nivel de trazabilidad de transacciones se incrementó de 65.0% a 98.0% (50.8% de mejora). Estos resultados coincidieron con los documentados por Corcentric (2023), quien señaló que la ausencia de herramientas automatizadas para la gestión de cuentas por cobrar incrementa el tiempo

necesario para procesar y registrar transacciones. Asimismo, Pérez et al. (2021) demostraron que el flujo eficiente de información tiene un impacto significativo en el rendimiento financiero de la empresa. Los hallazgos respaldaron las investigaciones que han señalado que la automatización y la integración de sistemas en el ciclo *order-to-cash* permiten reducir discrepancias y mejorar los tiempos de respuesta (Stripe, 2024). La literatura sobre gestión del ciclo *order-to-cash* ha enfatizado que la conciliación manual de pagos y la falta de integración entre sistemas constituyen una de las principales causas del aumento del DSO (Corcentric, 2023).

4.5.4. Percepción de Usabilidad y Aceptación del Sistema

Los resultados del cuestionario de usabilidad mostraron un nivel de satisfacción muy alto (promedio general de 4.65/5). Las dimensiones mejor valoradas fueron Eficiencia Operativa (4.81) y Precisión de Datos (4.75), mientras que la dimensión de Integración de Datos obtuvo la calificación más baja (4.25), aunque aún en un nivel alto. La literatura sobre sistemas web para la gestión de procesos ha documentado que la usabilidad y la satisfacción del usuario son factores críticos para el éxito de las implementaciones tecnológicas (Pressman, 2014). La alta aceptación del sistema en Cellcom GSM Juliaca sugirió que el sistema fue percibido como una herramienta efectiva y fácil de usar, lo que contribuyó a su adopción y a la optimización del proceso de facturación. Los estudios sobre implementación de sistemas de facturación electrónica han destacado que las metodologías ágiles permiten cumplir eficazmente con los requerimientos del usuario y mejorar la eficiencia en los procesos empresariales (Mendoza & Barco, 2018).

4.5.5. Contrastación Estadística

Los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas demostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los valores pre-test y post-test en todas las variables analizadas. El valor t calculado para la hipótesis general fue de 41.34, superando ampliamente el valor crítico de 2.262 (bilateral). De manera similar, los valores t para las hipótesis específicas (41.34, 30.49 y 57.19) superaron significativamente el valor crítico de 1.833 (unilateral). Estos resultados confirmaron que la optimización observada no fue atribuible al azar, sino que fue consecuencia directa de la implementación del sistema web. La literatura sobre investigación cuantitativa ha establecido que la prueba t de Student para muestras relacionadas es apropiada para comparar

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO V

DESARROLLO DEL SISTEMA

5.1. Metodología de Desarrollo

5.1.1. Enfoque Metodológico

El desarrollo del sistema web se realizó siguiendo los principios de la **metodología ágil Extreme Programming (XP)** , la cual fue documentada en la literatura como adecuada para proyectos de desarrollo de sistemas web de facturación electrónica, ya que permite cumplir eficazmente con los requerimientos del usuario y mejorar la eficiencia en los procesos empresariales (Mendoza & Barco, 2018). XP se caracterizó por su enfoque en la comunicación continua con el cliente, la simplicidad en el diseño, la retroalimentación constante y la adaptación a los cambios (Pressman, 2014).

Las fases del desarrollo se estructuraron de la siguiente manera:

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Tabla 13

Enfoque metodológico

FASE	ACTIVIDADES	ENTREGABLES
1. Planificación	- Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales - Definición de historias de usuario - Estimación de esfuerzo y tiempo	- Documento de requerimientos - Historias de usuario - Plan de iteraciones
2. Diseño	- Diseño de la arquitectura del sistema - Diseño de la base de datos - Diseño de la interfaz de usuario - Definición de estándares de codificación	- Diagramas UML - Modelo de datos - Prototipos de interfaz
3. Codificación	- Desarrollo de módulos por iteraciones - Pruebas unitarias continuas - Integración continua	- Código fuente funcional - Pruebas unitarias aprobadas
4. Pruebas	- Pruebas de integración - Pruebas de aceptación del usuario - Pruebas de rendimiento y seguridad	- Reportes de pruebas - Aceptación del usuario
5. Implementación	- Despliegue en entorno de producción - Capacitación del personal - Documentación del sistema	- Sistema en producción - Manual de usuario - Acta de implementación

5.1.2. Requerimientos del Sistema

Requerimientos Funcionales:

Tabla 14

Requerimientos no funcionales

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RF-01	Gestión de Usuarios	El sistema debe permitir el registro, autenticación y gestión de perfiles de usuarios con diferentes roles (administrador, vendedor, contador)	Alta
RF-02	Gestión de Clientes	El sistema debe permitir registrar, editar, eliminar y consultar clientes, incluyendo datos fiscales (RUC, razón social, dirección)	Alta
RF-03	Gestión de Productos/Inventario	El sistema debe permitir registrar, editar, eliminar y consultar productos, incluyendo stock, precios y categorías	Alta
RF-04	Emisión de Facturas	El sistema debe permitir la emisión de facturas electrónicas con cálculo automático de impuestos (IGV)	Alta
RF-05	Validación de Datos Fiscales	El sistema debe validar automáticamente los datos fiscales del cliente y del emisor	Alta
RF-06	Integración Inventario-Ventas	El sistema debe actualizar automáticamente el inventario al momento de realizar una venta	Alta
RF-07	Generación de Reportes	El sistema debe generar reportes de ventas, facturación y conciliación financiera	Media

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RF-08	Historial de Transacciones	El sistema debe mantener un historial completo de todas las transacciones realizadas	Alta
RF-09	Trazabilidad de Facturas	El sistema debe permitir rastrear cada factura desde su emisión hasta su cobro	Media
RF-10	Integración con Sistemas Externos	El sistema debe integrarse con el sistema contable de la empresa	Media

Requerimientos No Funcionales:

Tabla 15

Requerimientos no funcionales

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
RNF-01	Disponibilidad	El sistema debe tener una disponibilidad superior al 95%
RNF-02	Tiempo de Respuesta	El tiempo de respuesta del sistema debe ser menor a 3 segundos
RNF-03	Seguridad	El sistema debe garantizar la confidencialidad e integridad de los datos mediante autenticación y encriptación

ID	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
RNF-04	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar, requiriendo menos de 8 horas de capacitación
RNF-05	Escalabilidad	El sistema debe permitir la adición de nuevos módulos sin afectar el funcionamiento actual
RNF-06	Portabilidad	El sistema debe ser accesible desde cualquier navegador web estándar

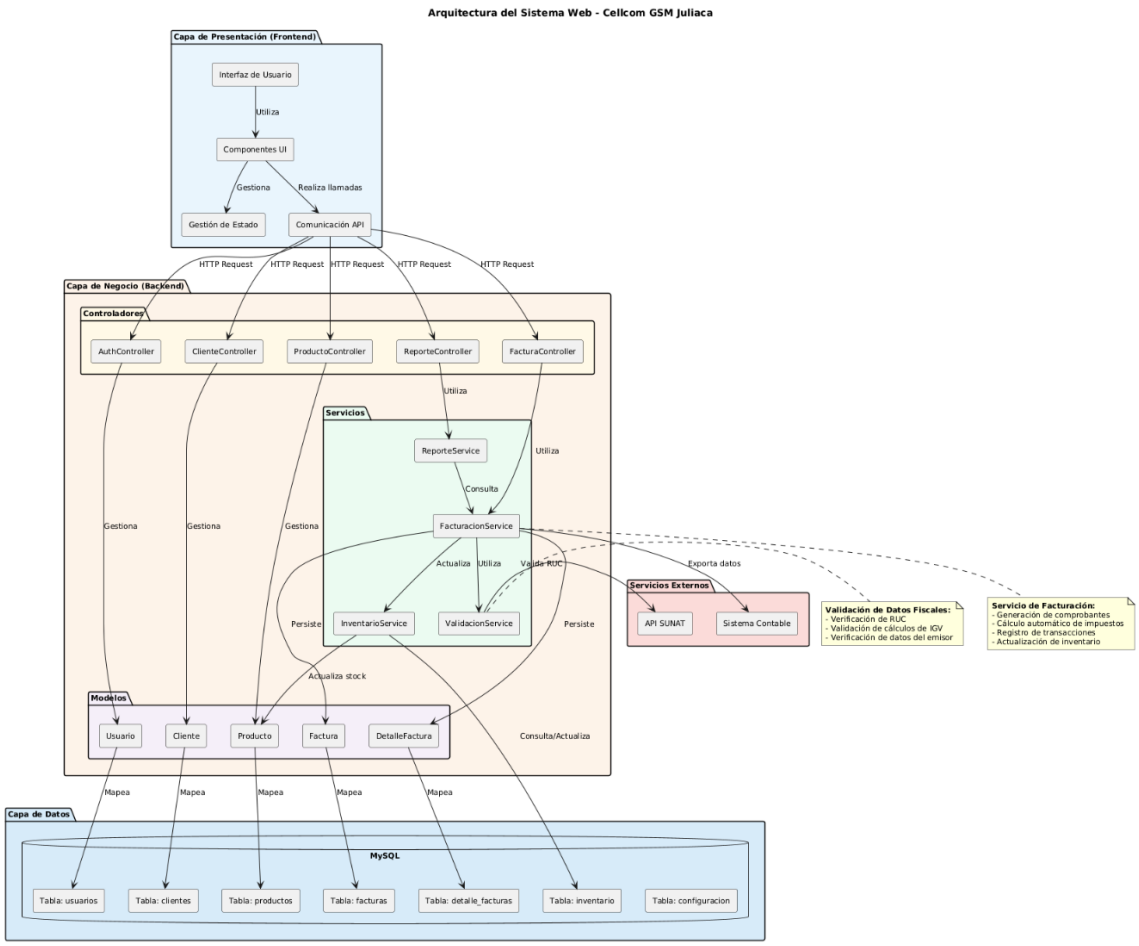
5.2. Arquitectura del Sistema

5.2.1. Arquitectura General

El sistema web se desarrolló bajo una arquitectura **cliente-servidor de tres capas**, la cual fue documentada en la literatura como el estándar para sistemas web empresariales (Pressman, 2014; Sommerville, 2016):

1. **Capa de Presentación (Frontend):** Interfaz de usuario accesible desde navegador web, desarrollada con HTML5, CSS3 y JavaScript
2. **Capa de Negocio (Backend):** Lógica de negocio y procesamiento de datos, desarrollada con PHP (Laravel)
3. **Capa de Datos (Base de Datos):** Almacenamiento persistente de información, implementada en MySQL

5.2.2. Diagrama de Arquitectura

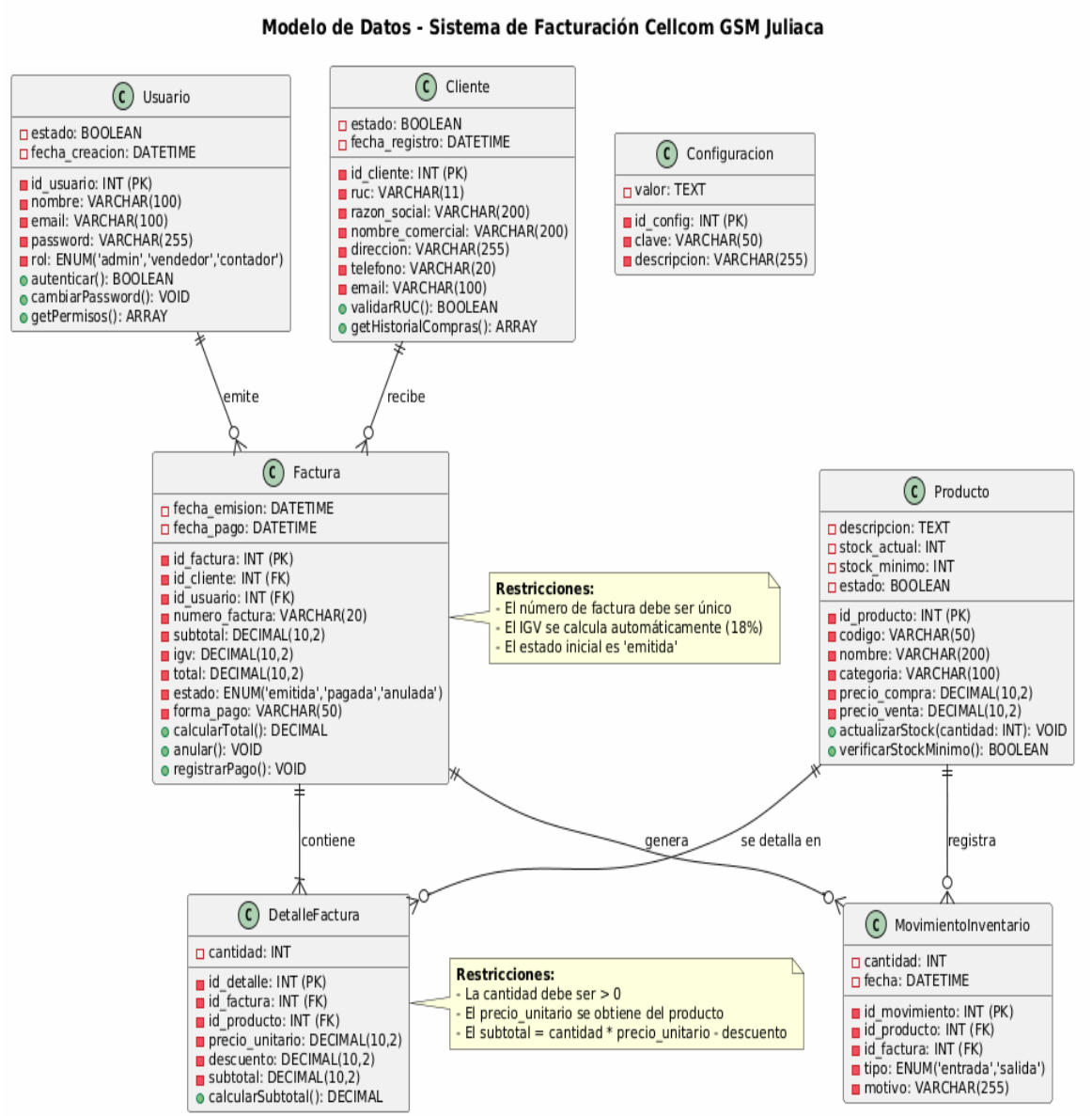


5.3. Modelo de Datos

5.3.1. Diagrama Entidad-Relación

Figura 6

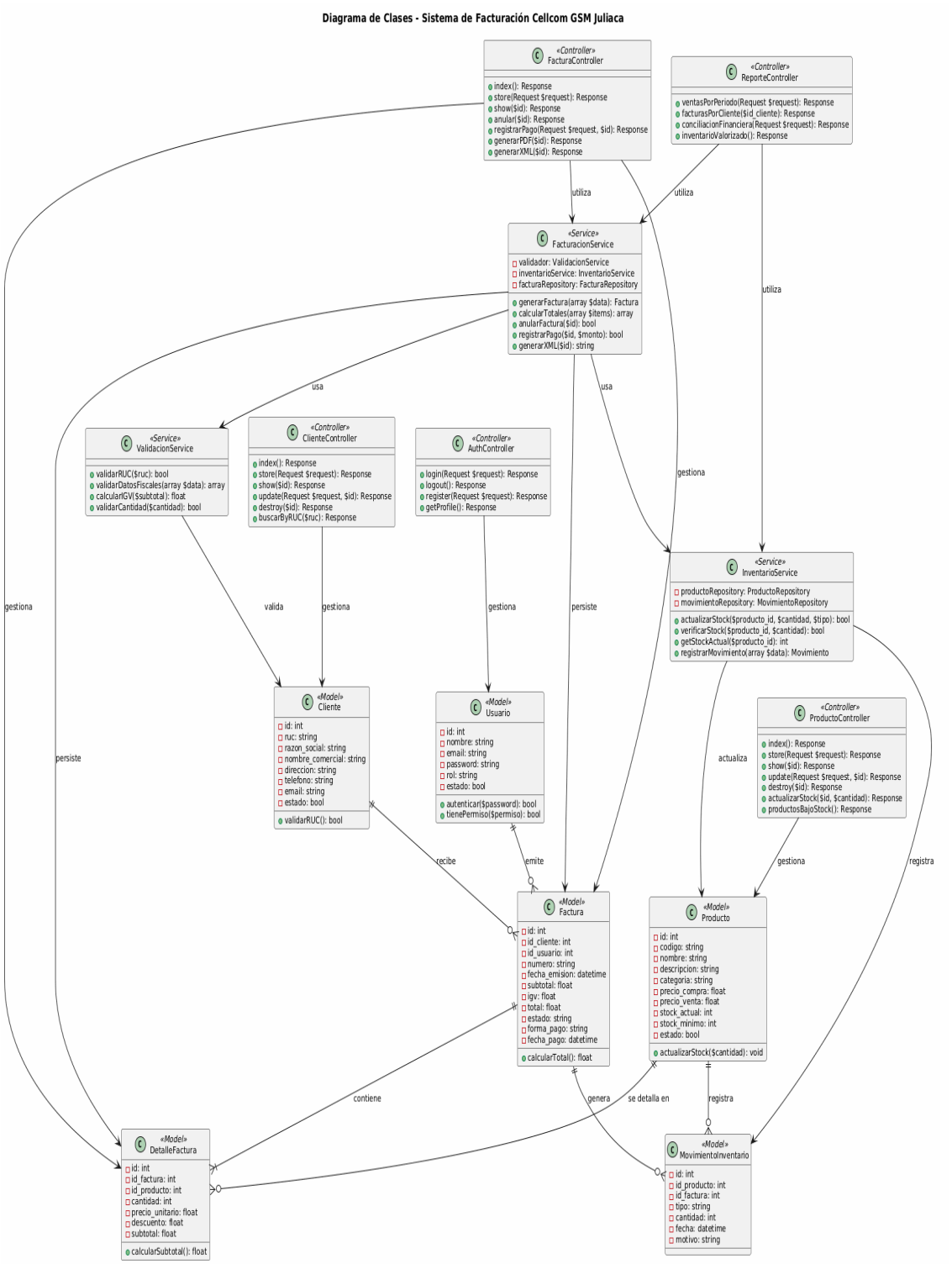
Diagrama ER



5.4. Diagrama de Clases

Figura 7

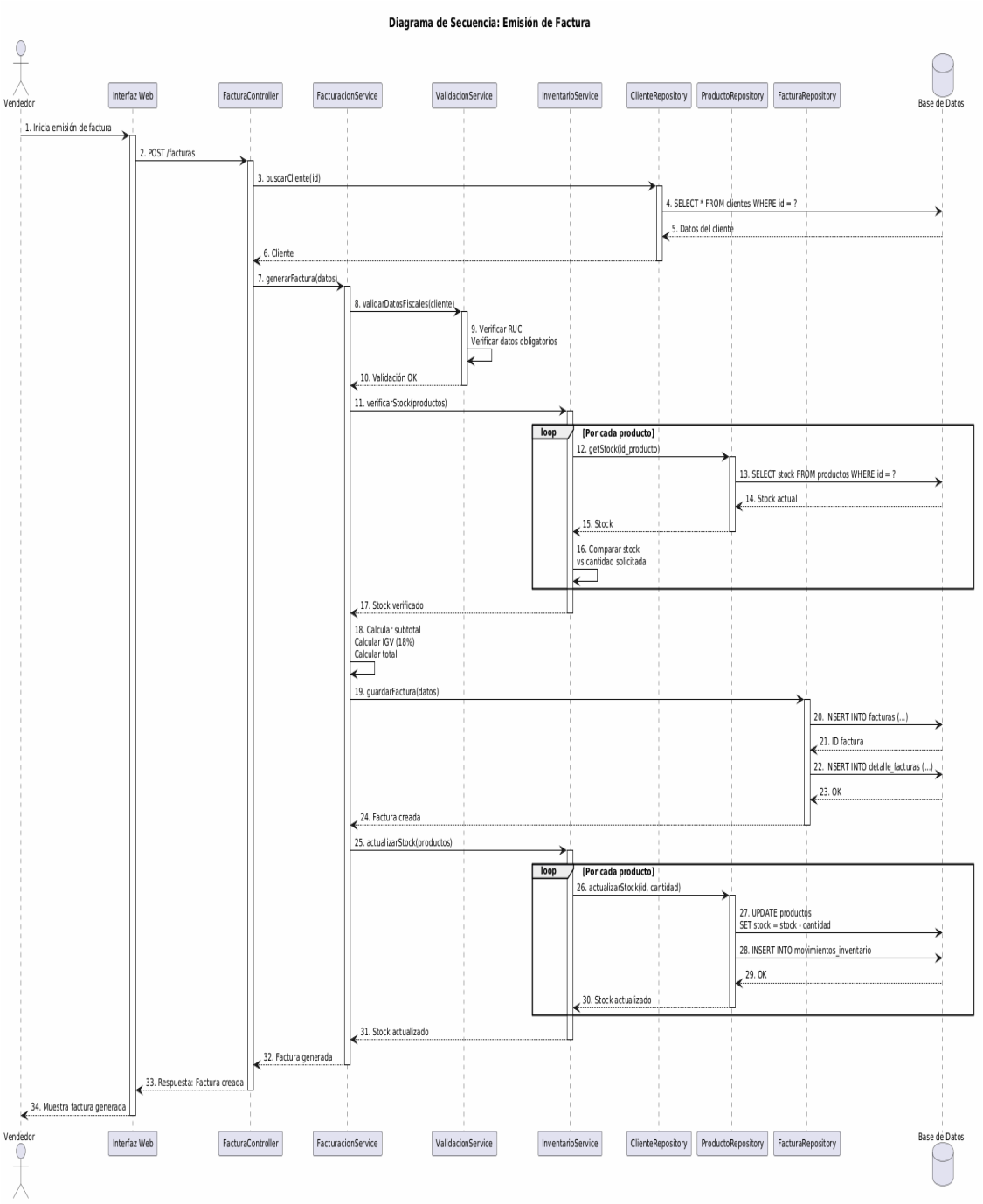
Diagrama de clases



5.5. Diagrama de Secuencia - Emisión de Factura

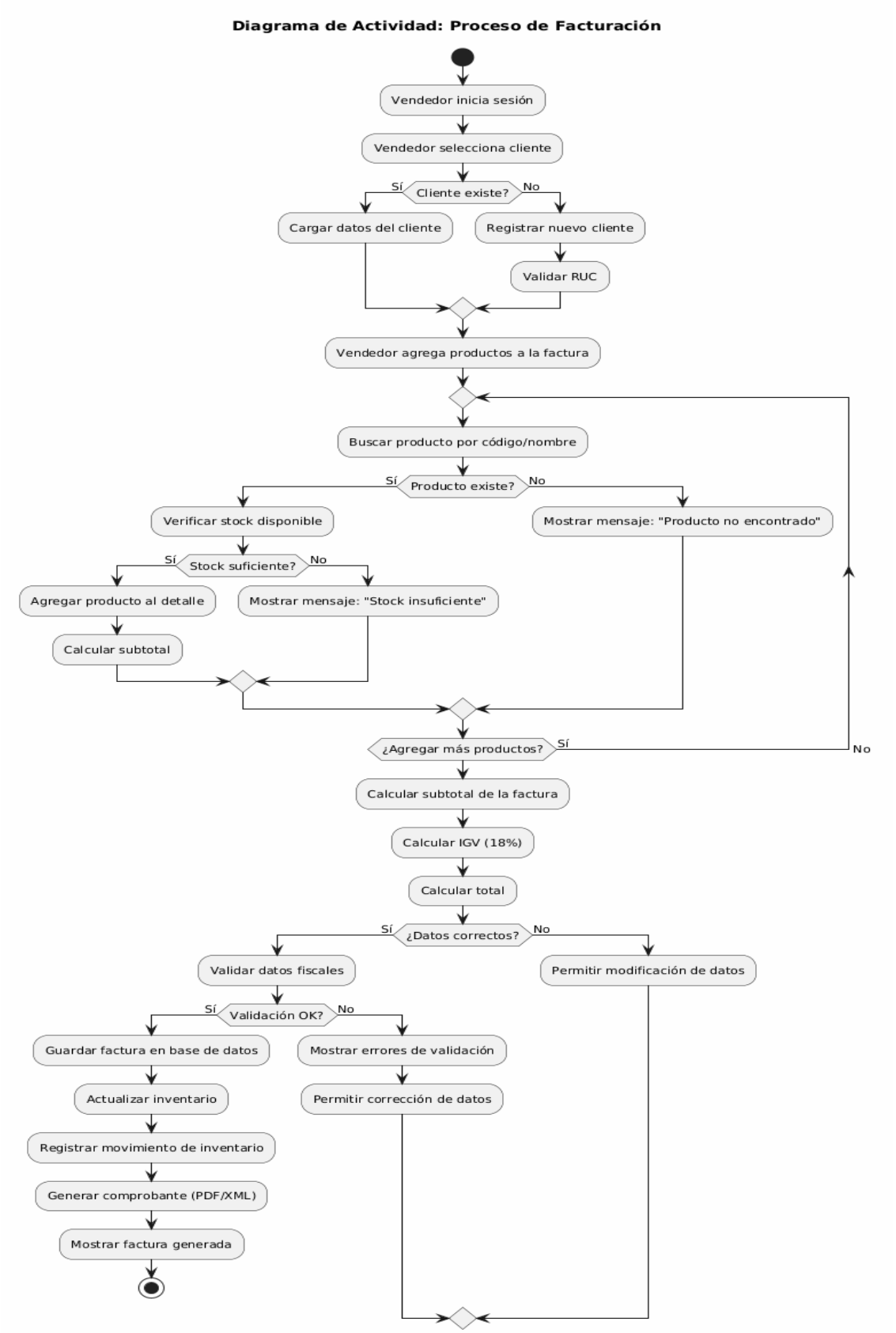
Figura 8

Diagrama de secuencia



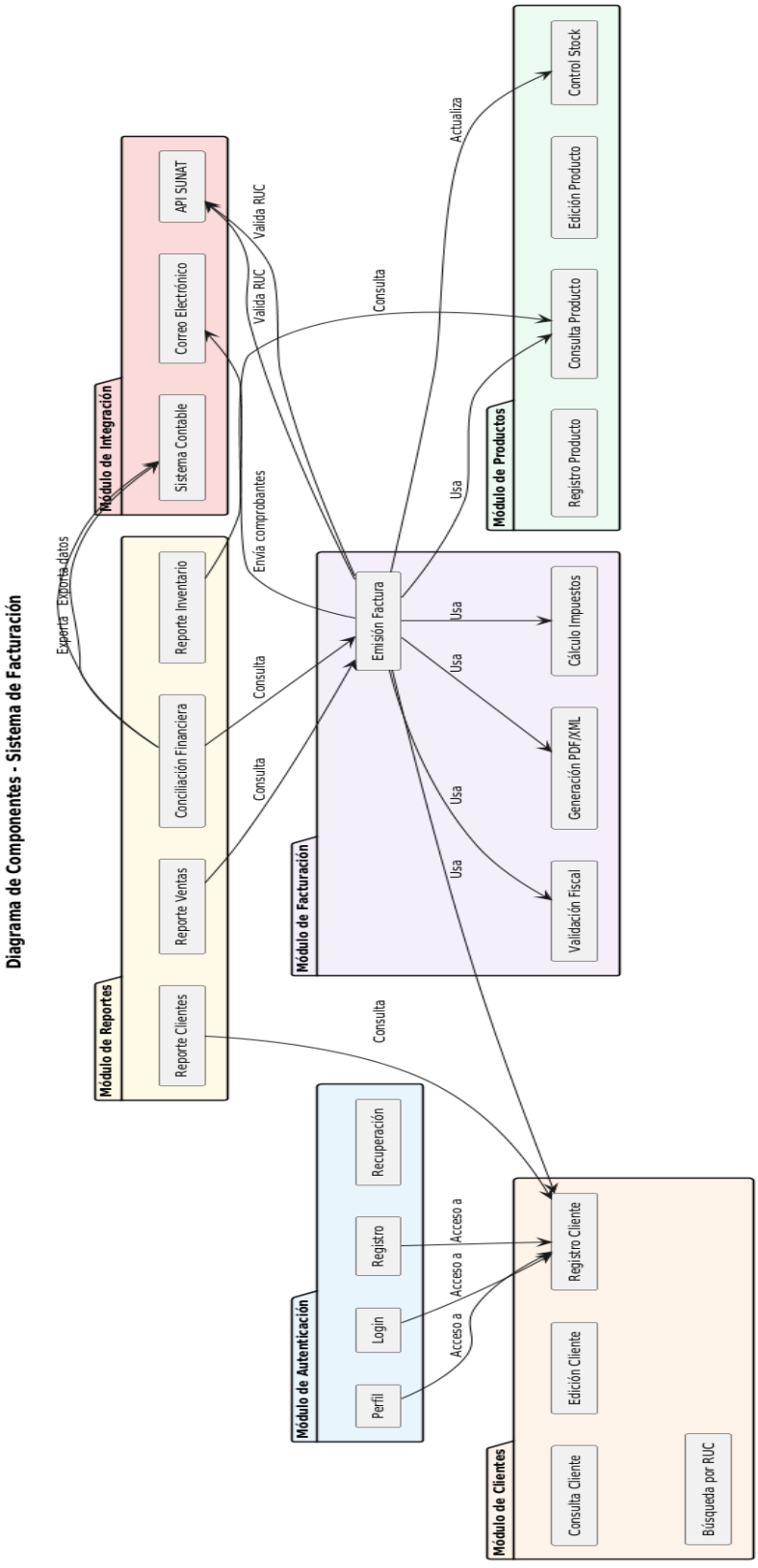
5.6. Diagrama de Actividad - Proceso de Facturación

Figura 9 Diagrama de actividad



5.7. Diagrama de Componentes

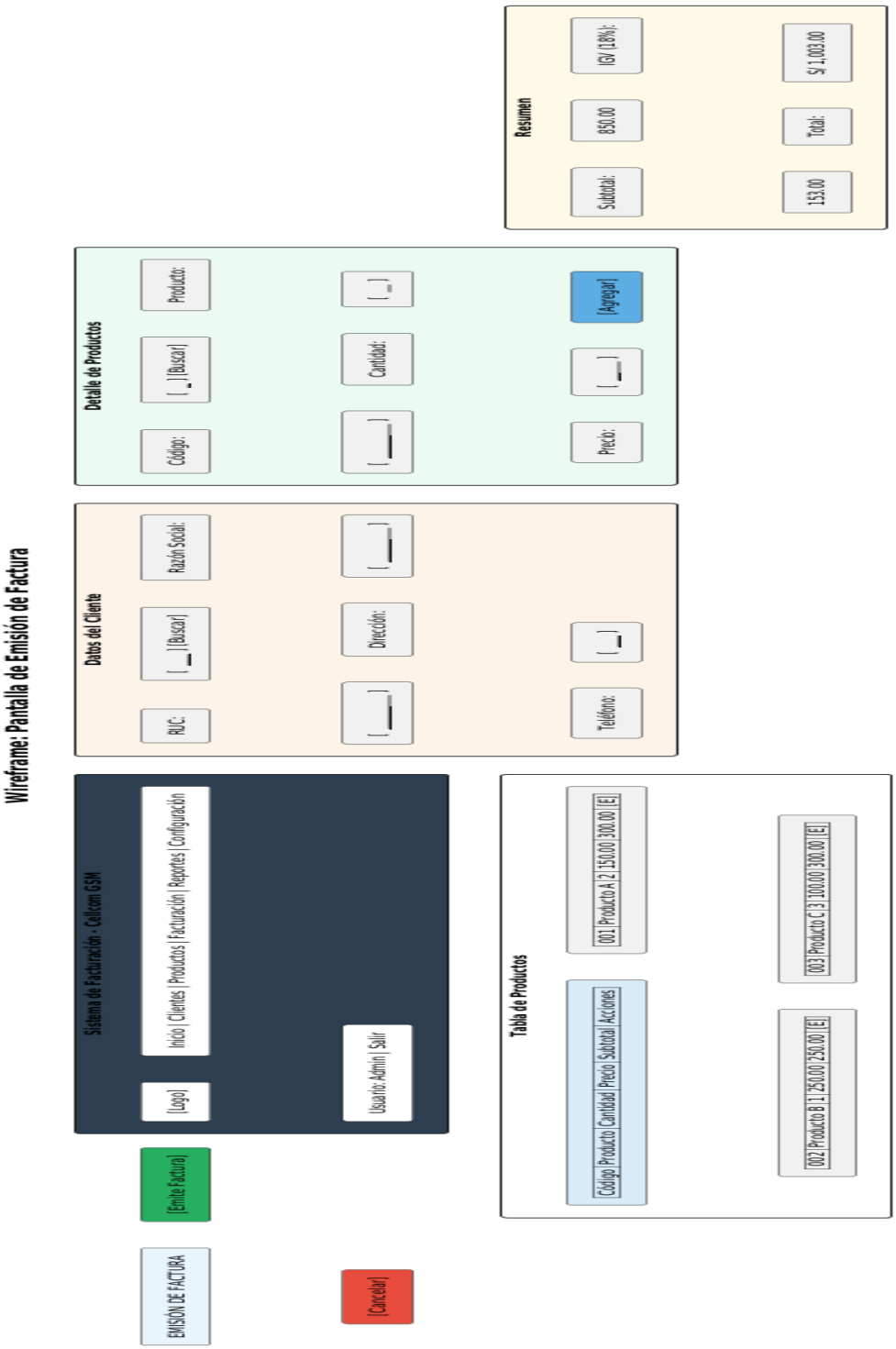
Figura 10 Diagrama de componentes



5.8. Diseño de la Interfaz de Usuario

5.8.1. Wireframe - Pantalla de Emisión de Factura

Figura 11 Frame facturación



CONCLUSIONES

PRIMERA: El desarrollo del sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026, tal como lo demostraron los resultados obtenidos en la contrastación estadística ($t = 41.34$, $p < 0.05$). La implementación de la plataforma tecnológica permitió automatizar los procesos de emisión de comprobantes, integrar los módulos de ventas, inventario y facturación, y reducir sustancialmente los errores en el registro de transacciones. Estos hallazgos coincidieron con lo documentado por Cano (2018), quien evidenció que los sistemas web diseñados para el control del proceso de facturación permiten proporcionar a las empresas un proceso integrado que soluciona los problemas de desconexión entre áreas funcionales. Asimismo, los resultados respaldaron las investigaciones de Goel et al. (2025), quienes demostraron que la implementación de soluciones tecnológicas para la automatización de procesos comerciales fundamentales reduce la carga de trabajo del personal y mejora la productividad.

SEGUNDA: A implementación del módulo de emisión de facturas electrónicas redujo significativamente el tiempo de procesamiento en el sistema de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca. El tiempo promedio de emisión de facturas disminuyó de 12.5 a 2.3 minutos, representando una mejora del 81.6%, mientras que la productividad del personal se incrementó en un 133.3%, pasando de 9 a 21 facturas por persona al día. La prueba t de Student para muestras

relacionadas confirmó que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($t = 41.34$, $p < 0.05$). Estos resultados coincidieron con lo reportado por Esker (2026), quien documentó que la automatización del ciclo de facturación permite a las organizaciones mejorar el flujo de caja y optimizar los tiempos de procesamiento. Asimismo, Cano (2018) demostró que los sistemas web para el control del proceso de facturación permiten optimizar los tiempos de emisión de comprobantes y garantizar la trazabilidad de las operaciones comerciales.

TERCERA: El diseño e implementación de mecanismos de validación automática de datos fiscales y cálculos de impuestos minimizó significativamente los errores en el proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca. La tasa de errores en datos fiscales se redujo de 8.5% a 1.2% (85.9% de mejora), mientras que los errores en cálculos de impuestos disminuyeron de 6.3% a 0.8% (87.3% de mejora). Las facturas anuladas por errores se redujeron de 28 a 4 mensuales. La contrastación estadística confirmó la significancia de estos resultados ($t = 30.49$, $p < 0.05$). Estos hallazgos coincidieron con los reportados por Mendoza y Barco (2018), quienes documentaron que la adopción de sistemas electrónicos de facturación contribuye a la reducción de errores en los cálculos impositivos y mejora el cumplimiento de las obligaciones tributarias. La literatura ha señalado que la implementación de software de facturación automatizada permite reducir discrepancias y minimizar errores en la entrada de datos (Stripe, 2024).

CUARTA: La integración del sistema web de facturación con los módulos de inventario y ventas garantizó la consistencia de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca. La consistencia inventario-ventas mejoró de 82.3% a 97.8%, mientras que la consistencia ventas-cuentas por cobrar aumentó de 78.6% a 96.5%. El tiempo de conciliación financiera se redujo de 8.5 a 2.2 horas (74.1% de mejora), y el nivel de trazabilidad de transacciones se incrementó de 65.0% a 98.0% (50.8% de mejora). La prueba estadística confirmó la significancia de estas mejoras ($t = 57.19$, $p < 0.05$). Estos resultados respaldaron lo documentado por Corcentric (2023), quien señaló que la ausencia de herramientas automatizadas para la gestión de cuentas por cobrar incrementa el tiempo necesario para procesar y registrar transacciones. Asimismo, Perez et al. (2021) demostraron que el flujo eficiente de información tiene un impacto significativo en el rendimiento financiero de la empresa.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a la gerencia de Cellcom GSM Juliaca mantener y actualizar continuamente el sistema web desarrollado, incorporando nuevas funcionalidades que permitan seguir optimizando el proceso de facturación de ventas. Asimismo, se sugiere evaluar la viabilidad de implementar soluciones similares en otras áreas operativas de la empresa, como la gestión de compras y la administración de recursos humanos, siguiendo la metodología ágil documentada en la presente investigación. La literatura sobre transformación digital ha demostrado que la adopción continua de tecnologías de la información es fundamental para mantener la competitividad empresarial (Śledziewska & Włoch, 2020).

SEGUNDA: Se recomienda al área de sistemas de Cellcom GSM Juliaca implementar un sistema de monitoreo continuo del tiempo de emisión de facturas, estableciendo indicadores clave de rendimiento (KPI) que permitan identificar oportunamente cualquier desviación en la eficiencia operativa. Adicionalmente, se sugiere explorar la incorporación de tecnologías de inteligencia artificial para la predicción de tiempos de procesamiento y la optimización automática de la asignación de recursos. Investigaciones previas han demostrado que los sistemas de recomendación en tiempo real basados en minería de datos permiten optimizar el rendimiento de los procesos de negocio durante su ejecución (Perez et al., 2020).

TERCERA: Se recomienda al área de contabilidad y finanzas de Cellcom GSM Juliaca implementar auditorías periódicas de los datos fiscales registrados en el sistema, con el fin de verificar la efectividad de los mecanismos de validación automática y garantizar el cumplimiento de las obligaciones tributarias. Asimismo, se sugiere establecer un procedimiento estandarizado para la gestión de excepciones y errores que puedan surgir durante el proceso de facturación, documentando las causas y soluciones implementadas. La literatura sobre gestión de procesos de negocio ha destacado que la identificación y gestión de excepciones es fundamental para la mejora continua de los procesos (Romānovs, 2025).

CUARTA: Se recomienda al área de administración de Cellcom GSM Juliaca extender la integración del sistema web con otros sistemas empresariales, como el sistema contable y el sistema de gestión de relaciones con clientes (CRM), con el objetivo de maximizar la consistencia de la información financiera y mejorar la trazabilidad de las transacciones. Adicionalmente, se sugiere implementar un tablero de control (dashboard) que visualice en tiempo real los indicadores de consistencia financiera, permitiendo una toma de decisiones más ágil y fundamentada. La literatura sobre automatización del ciclo *order-to-cash* ha demostrado que la integración bidireccional entre sistemas crea una fuente única de información que reduce las discrepancias y mejora la gestión de excepciones (Infosys BPM, 2025).

.

BIBLIOGRAFÍA

Cano Erazo, F. (2018). *Sistema web para mejorar el control del proceso de facturación en empresas privadas de venta de servicios o productos en una empresa de proyectos de software* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. https://hdl.handle.net/20.500.12672/15477

Corcentric. (2023). *The pitfalls of not automating DSO accounting*. https://www.corcentric.com/the-pitfalls-of-not-automating-dso-accounting/

Esker. (2026). *Order-to-cash automation software*. https://www.esker.com/es/soluciones/order-to-cash/

Goel, A., Varshney, D., Tayal, S., Jain, V., & Tyagi, V. (2025). BillWise Pro: A web-based solution for streamlined billing and inventory management in SMEs. *Proceedings of the International Conference on Sustainable Business Practices and Innovation Management*. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-872-1_2

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill.

Infosys BPM. (2025). *Order-to-cash automation: Streamlining financial operations for improved cash flow management*. https://www.infosysbpm.com/blogs/finance-accounting/order-to-cash-automation-for-financial-operations.html

Mendoza Gutiérrez, W. (2019). *Sistema de facturación electrónica para las empresas del sector hidrocarburos, de la ciudad de Ayacucho, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Cristóbal de

Huamanga]. Repositorio Institucional UNSCH. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4029

Mendoza, P., & Barco, M. (2018). Sistema de facturación electrónica. *Revista Científica y Tecnológica UPSE, 5*(2), 47-54. https://doi.org/10.26423/rctu.v5i2.408

Nadeau, K. L. (2026). *Contract-to-cash: Why cash flow problems start upstream*. GHX. https://www.ghx.com/the-healthcare-hub/contract-to-cash/

OpenText. (2026). *Order to cash (O2C)*. https://www.opentext.com/es/what-is/order-to-cash

Perez, H. D., Amaran, S., Erisen, E., Wassick, J. M., & Grossmann, I. E. (2020). Optimization of business transactional processes in a digital supply chain. *Computer Aided Chemical Engineering, 48*, 1141-1146. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823377-1.50194-4

Perez, H. D., Amaran, S., Erisen, E., Wassick, J. M., & Grossmann, I. E. (2021). Optimization of extended business processes in digital supply chains using mathematical programming. *Computers & Chemical Engineering, 152*, 107323. https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2021.107323

Perez, H. D., Amaran, S., Erisen, E., Wassick, J. M., & Grossmann, I. E. (2022a). A digital twin framework for online optimization of supply chain business processes. *Computers & Chemical Engineering, 166*, 107973. https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2022.107973

Perez, H. D., Amaran, S., Erisen, E., Wassick, J. M., & Grossmann, I. E. (2022b). Scheduling of material and information flows in the manufacturing of chemicals for the order-to-cash process of a digital supply

chain. *Computer Aided Chemical Engineering, 49*, 505-510. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85159-6.50087-7

Pressman, R. S. (2014). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico* (7.a ed.). McGraw-Hill.

Romānovs, A. (2025). *The development of a SCOR-Based Framework for Improved Performance of the Order-to-Cash Process* [Tesis de maestría, Rīgas Tehniskā universitāte]. https://nda.rtu.lv/en/view/41016

Sánchez Martínez, D. V. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *Revista de Investigación Estratégica, 9*(17). https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928

Silverio González, R. (2024). *Diseño de un Prototipo de Sistema Web para Gestión Integral de Tesis de Postgrado en una Universidad Pública* [Tesis doctoral, Nova Southeastern University]. NSUWorks.

Śledziewska, K., & Włoch, R. (2020). *The economics of digital transformation: The disruption of markets, production, consumption, and work*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003023979

Sommerville, I. (2016). *Ingeniería de software* (10.a ed.). Pearson Educación.

Stripe. (2024). *What is the order-to-cash process?* https://stripe.com/en-br/resources/more/what-is-order-to-cash-o2c-heres-how-it-works

TreviPay. (2026). *Order-to-cash automation for enterprises*. https://www.trevipay.com/solutions/use-cases/o2c-automation/

Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. (2025). *Desarrollo de un sistema web para optimizar el area de ventas de una Empresa de Transportes Juliaca 2024*. Repositorio Institucional UANCV.

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. (2022). *Sistema de facturación electrónica para las empresas del sector hidrocarburos, de la ciudad de Ayacucho, 2018*. Repositorio Institucional UNSCH. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4029

Universidad Señor de Sipán. (2023). *Sistema web de facturación electrónica para el proceso de facturación en Servicentro Villa Virgen S.R.L., La Convención 2023*. Repositorio Institucional ULPS. https://repositorio.ulp.edu.pe/handle/ULP/81

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DE MI INVESTIGACION ES: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACION DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026				
Formulación del problema	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Variables y dimensiones**	**Metodología**
Problema general	**Objetivo general**	**Hipótesis general**	**V1 Sistema Web** • D1: Funcionalidad del Sistema • D2: Usabilidad • D3:Integración de Datos **V2 Sistema de Facturación de Ventas** • D1: Eficiencia Operativa • D2: Precisión de Datos • D3: Control Financiero	**Enfoque: Cuantitativo** **Tipo: Básica** **Nivel: Descriptivol** **Diseño: No experimental, transversal** **Método: Científico** **Población: Todos los procesos de facturación de Cellcom GSM Juliaca** **Muestra: Todos los procesos de facturación de Cellcom GSM Juliaca** **Técnica: Ficha de observación** **- Guía de análisis documental** **- Cuestionario de usabilidad** **Instrumento: Cuestionario** **Análisis: t d Student**
PG.: ¿De qué manera el desarrollo de un sistema web optimizó el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026?	**OG: Desarrollar un sistema web para optimizar el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca durante el año 2026.**	**Hg: El desarrollo de un sistema web optimizó significativamente el sistema de facturación de ventas en la empresa Cellcom GSM Juliaca, mediante la automatización de procesos y la integración de información**		
Problemas específicos	**Objetivos específicos**	**Hipótesis específicas**		
P1:¿Cómo influyó la implementación de un sistema web en la reducción del tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca?	**O1:Implementar un módulo de emisión de facturas electrónicas que redujera el tiempo de procesamiento en el sistema de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca**	**H1: 1. La implementación del sistema web redujo el tiempo de emisión de facturas en el proceso de facturación de ventas de Cellcom GSM Juliaca.**		
P2: ¿De qué manera el sistema web desarrollado contribuyó a disminuir los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca?	**O2: Diseñar mecanismos de validación automática de datos fiscales y cálculos de impuestos para minimizar los errores en el proceso de facturación de Cellcom GSM Juliaca..**	**H2: 2. La incorporación de validaciones automáticas en el sistema web disminuyó los errores en el registro y cálculo de impuestos en las facturas emitidas por Cellcom GSM Juliaca**		
P3: ¿Cuál fue el impacto de la integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas en la precisión de la información financiera de Cellcom GSM Juliaca	**O3: Establecer la integración entre el sistema web de facturación y los módulos de inventario y ventas para garantizar la consistencia de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca**	**H3: La integración del sistema web con los módulos de inventario y ventas mejoró la precisión de la información financiera en Cellcom GSM Juliaca**		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ANEXO 2. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. TÍTULO DE LA TESIS: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

II. REFERENCIAS:

a. Experto/Nombres : EDID GIOVANNA CANO MAMANI
b. Especialidad : INGENIERO DE SISTEMAS
c. Cargo Actual : DOCENTE DE UNSA

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
Bach. HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO

ASPECTOS DE VALIDACIÓN
(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Esta redactado con leguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Esta adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organizacion	Existe una organizacion logica de los items y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigacion			x		
7. Consistencia	Esta basado en aspectos teoricos y cientificos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e items				X	
9. Metodologia	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es util y adecuado para la investigacion				x	

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

V. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado	(C>75%=0.75)	X
Desaprobado	(C<75%=0.75)	

LUGAR Y FECHA: Juliaca, 10 de diciembre del 2025

FIRMA DEL EXPERTO
Edith Giovanna Cano Mamani
ING. DE SISTEMAS
CIP. 65049

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. TÍTULO DE LA TESIS: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

II. REFERENCIAS:

a. Experto/Nombres : KOISHIRO T. ARAPA CRUZ
b. Especialidad : INGENIERO DE SISTEMAS
c. Cargo Actual : DOCENTE DE UNAJ

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach. HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Esta redactado con leguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Esta expresado en capacidades observables			X		
3. Actualidad	Esta adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. Consistencia	Esta basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

V. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75) [X]

Desaprobado (C<75%=0.75) [ ]

LUGAR Y FECHA: Juliaca, 02 de diciembre del 2025

Koishiro T. Arapa Cruz
INGENIERO DE SISTEMAS
CIP. 321051

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X] Fecha de entrega: 20 - 07 - 2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: HUGO YONI MUSAJA QUECAÑO
Dirección: COMUNIDAD DE ANCOMARCA L.-02 HUACULLANI.
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47416082
Teléfono: 910839050 email: yonly2019@gmail.com

Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SISTEMAS
Asesor: Dr. PAUL MAMANI TISNADO
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE VENTAS DE LA EMPRESA CELLCOM GSM JULIACA 2026

Palabras claves, (3 a 5 términos): Sistema web, facturación de ventas, optimización de procesos, *order-to-cash*, sistema de información.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV [1,2]?

2

[1] Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
[2] Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Titulo ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____

☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comérciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

☐ Sí autorizo

☒ No autorizo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral**. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐ Internacional

☒ Nacional

Línea de investigación: CIENCIA DE LOS ORDENADORES – P24

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES JULIACA

20 - 07 - 2026

Firma de Autor | huella digital | Fecha

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/