



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB RESPONSIVE DE  
GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SERVICIOS DE CATERING  
PARA LA EMPRESA “J&S CATERING SERVICE”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE SOFTWARE**

**AUTORES:** LUIS EDUARDO DOMINGUEZ RUIZ

SAMUEL EDUARDO PARRALES PALMA

**DIRECTOR:** Dr. DIEGO FERNANDO AVILA PESANTEZ

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Luis Eduardo Domínguez Ruiz y Samuel Eduardo Parrales Palma.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Luis Eduardo Domínguez Ruiz y Samuel Eduardo Parrales Palma, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de noviembre de 2022.

**Luis Eduardo Domínguez Ruiz**  
**2350464372**

**Samuel Eduardo Parrales Palma**  
**1315478162**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: el Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB RESPONSIVE DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SERVICIOS DE CATERING PARA LA EMPRESA “J&S CATERING SERVICE”**, realizado por los señores: **LUIS EDUARDO DOMINGUEZ RUIZ** y **SAMUEL EDUARDO PARRALES PALMA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Raúl Hernán Rosero Miranda Dr. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-11-25
Ing. Diego Fernando Avila Pesantez Dr. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2022-11-25
Ing. Jorge Ariel Menéndez Verdecia Mag. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2022-11-25

## **DEDICATORIA**

Dedicamos la realización de este trabajo a nuestros padres y hermanos, por su apoyo incondicional durante el transcurso de nuestra etapa formativa, quienes nos han sido una guía en nuestra vida, formándonos con valores y principios éticos, los mismos han sido el pilar fundamental para poder formarnos profesionalmente, también agradecer a cada una de las personas y amigos que nos han brindado su apoyo en el momento que más los necesitamos.

Luis y Samuel

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer infinitamente a Dios por brindarnos salud y sabiduría, a nuestros padres y hermanos por su apoyo y confianza incondicional para lograr cumplir una meta más, así mismo a nuestra prestigiosa institución ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, por permitirnos una educación de calidad, a nuestros docentes por compartirnos sus conocimientos para convertirnos en grandes profesionales

Se extiende el más sincero reconocimiento de gratitud a nuestro director Dr. Diego Avila y al Ing. Jorge Menéndez por habernos brindado su tiempo, dedicación, paciencia y conocimiento científico, para guiarnos durante todo el desarrollo del proyecto.

Luis y Samuel

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes .....	2
1.1.1. <i>Formulación del problema</i> .....	2
1.1.2. <i>Sistematización del problema</i> .....	2
1.2. Justificación .....	3
1.2.1. <i>Justificación teórica</i> .....	3
1.2.2. <i>Justificación aplicativa</i> .....	4
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	6
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	6

### CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	7
2.1. Sistemas de gestión de inventarios.....	7
2.1.1. <i>Objetivos y beneficios de los sistemas de gestión de inventarios</i> .....	7
2.1.2. <i>Descripción de los procesos del negocio</i> .....	8
2.2. Diseño web responsive .....	16
2.2.1. <i>Comparación entre diseño web Responsive y tradicional</i> .....	17
2.2.2. <i>Beneficios y Limitaciones del diseño web responsive</i> .....	18
2.2.3. <i>Recomendaciones para la implementación del diseño web responsive</i> .....	19
2.3. Metodología de desarrollo SCRUM.....	19
2.3.1. <i>Equipo SCRUM</i> .....	21

2.3.2.	<i>Eventos de SCRUM</i> .....	21
2.3.3.	<i>Artefactos SCRUM</i> .....	22
2.3.4.	<i>Fases de la metodología SCRUM</i> .....	23
2.4.	<b>Norma ISO/IEC 25010</b> .....	23
2.4.1.	<i>Características de la ISO/IEC 25010</i> .....	24
2.4.2.	<i>Eficiencia de desempeño</i> .....	25
2.5.	<b>Trabajos relacionados</b> .....	25

### CAPITULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	27
3.1.	<b>Tipo de estudio</b> .....	27
3.2.	<b>Métodos y técnicas</b> .....	27
3.3.	<b>Operacionalización conceptual de variables</b> .....	28
3.4.	<b>Operacionalización metodológica de variables</b> .....	28
3.5.	<b>Estudio bibliográfico sobre los beneficios del diseño web responsive.</b> .....	29
3.6.	<b>Análisis de los procesos de la empresa J&amp;S Catering Service</b> .....	30
3.7.	<b>Desarrollo del sistema web SWGISC utilizando SCRUM</b> .....	31
3.7.1.	<i>Fase de inicio</i> .....	31
3.7.1.1.	<i>Personas y roles involucrados en el proyecto</i> .....	32
3.7.1.2.	<i>Tipos de usuario en el sistema</i> .....	32
3.7.1.3.	<i>Estudio de factibilidad</i> .....	32
3.7.1.4.	<i>Análisis y gestión de riesgo</i> .....	33
3.7.2.	<i>Fase de planificación</i> .....	36
3.7.2.1.	<i>Estimación y priorización de las historias de usuarios.</i> .....	36
3.7.2.2.	<i>Historias de usuario</i> .....	36
3.7.2.3.	<i>Product Backlog</i> .....	37
3.7.2.4.	<i>Sprint Backlog</i> .....	38
3.7.3.	<i>Fase de desarrollo</i> .....	40
3.7.4.	<i>Fase de cierre</i> .....	49
3.8.	<b>Metodología para la evaluar la eficiencia de desempeño</b> .....	50
3.8.1.	<i>Definición de las subcaracterística para evaluar la eficiencia de desempeño</i> .....	50
3.8.2.	<i>Población y muestra</i> .....	51
3.8.3.	<i>Planteamiento de la hipótesis</i> .....	52
3.8.4.	<i>Definición de los indicadores para evaluar el uso de la memoria RAM</i> .....	52

## **CAPITULO IV**

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>54</b>
<b>4.1.</b>	<b>Evaluación de la eficiencia de desempeño en el sistema SWGIS</b> .....	<b>54</b>
<b>4.1.1.</b>	<i>Evaluación del comportamiento Temporal</i> .....	<b>54</b>
<b>4.1.2.</b>	<i>Evaluación de la utilización de recursos</i> .....	<b>55</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>57</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>58</b>
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Comparación entre el diseño web responsive y el diseño web tradicional.....	18
<b>Tabla 2-2:</b>	Fases de la metodología SCRUM.....	23
<b>Tabla 3-2:</b>	Características y subcaracterísticas de la ISO/IEC 25010.....	24
<b>Tabla 1-3:</b>	Métodos y técnicas.....	27
<b>Tabla 2-3:</b>	Operacionalización conceptual de variables.....	28
<b>Tabla 3-3:</b>	Operacionalización metodológica de las variables.....	28
<b>Tabla 4-3:</b>	Literatura encontrada acerca de RWD.....	30
<b>Tabla 5-3:</b>	Designación de roles.....	32
<b>Tabla 6-3:</b>	Usuarios y roles del sistema.....	32
<b>Tabla 7-3:</b>	Identificación de riesgos.....	34
<b>Tabla 8-3:</b>	Priorización de riesgos.....	34
<b>Tabla 9-3:</b>	Hoja de gestión de riesgos.....	35
<b>Tabla 10-3:</b>	Formato para historia de usuario.....	37
<b>Tabla 11-3:</b>	Formato para tarea de ingeniería.....	37
<b>Tabla 12-3:</b>	Definición del Product Backlog.....	38
<b>Tabla 13-3:</b>	Planificación de los Sprints.....	39
<b>Tabla 14-3:</b>	Actividades del Sprint 01.....	39
<b>Tabla 15-3:</b>	Estándares de codificación.....	42
<b>Tabla 16-3:</b>	Entidades identificadas.....	43
<b>Tabla 17-3:</b>	Diccionario de datos.....	47
<b>Tabla 18-3:</b>	Formato de pruebas de aceptación.....	48
<b>Tabla 19-3:</b>	Activades de finalización del proyecto.....	49
<b>Tabla 20-3:</b>	Indicadores y métricas para medir la eficiencia de desempeño.....	50
<b>Tabla 21-3:</b>	Ficha técnica de la métrica de tiempo de respuesta.....	50
<b>Tabla 22-3:</b>	Ficha técnica de la métrica del uso de memoria RAM.....	51
<b>Tabla 23-3:</b>	Estratificación de la muestra.....	52
<b>Tabla 24-3:</b>	Indicadores del uso de la memoria RAM.....	53
<b>Tabla 1-4:</b>	Tiempos manuales y tiempos automatizados.....	54
<b>Tabla 2-4:</b>	Uso promedio de memoria RAM en el sistema SWGIS.....	56
<b>Tabla 3-4:</b>	Resultado obtenidos de la eficiencia de desempeño.....	56

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Proceso de reservación de productos. ....	9
<b>Ilustración 2-2:</b>	Proceso de prestación de productos. ....	11
<b>Ilustración 3-2:</b>	Proceso de recepción de productos. ....	13
<b>Ilustración 4-2:</b>	Proceso de expiración de contrato. ....	15
<b>Ilustración 5-2:</b>	Adaptación de un sitio web a distintas pantallas.....	16
<b>Ilustración 6-2:</b>	Porcentaje del tráfico de acceso a la web desde diferentes dispositivos. ....	17
<b>Ilustración 7-2:</b>	Flujo de trabajo de la metodología SCRUM.....	20
<b>Ilustración 1-3:</b>	Diagrama de componentes del sistema SWGISC. ....	40
<b>Ilustración 2-3:</b>	Diagrama de despliegue del sistema SWGISC. ....	41
<b>Ilustración 3-3:</b>	Modelo conceptual para la gestión de productos. ....	44
<b>Ilustración 4-3:</b>	Modelo conceptual para la gestión de contratos. ....	44
<b>Ilustración 5-3:</b>	Modelo conceptual para la gestión de usuarios. ....	45
<b>Ilustración 6-3:</b>	Modelo lógico para la gestión de productos. ....	45
<b>Ilustración 7-3:</b>	Modelo lógico para la gestión de contratos. ....	46
<b>Ilustración 8-3:</b>	Modelo lógico para la gestión de usuarios.....	46
<b>Ilustración 9-3:</b>	Prototipo de la pantalla principal del sistema SWGISC. ....	48
<b>Ilustración 10-3:</b>	Diagrama de BurnDown Chart. ....	49
<b>Ilustración 1-4:</b>	Comparación de tiempos automatizados y manuales. ....	55

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**Anexo A:** Entrevista dirigida a la empresa “J&S Catering Service

**Anexo B:** Datos obtenidos de la evaluación de la eficiencia de desempeño

**Anexo C:** Documento de aceptación del sistema

## RESUMEN

En el presente trabajo de integración curricular se planteó como objetivo implementar un sistema web responsive para la gestión de inventario y servicios de catering, para la empresa “J&S Catering Service” utilizando la metodología SCRUM. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron: la revisión bibliográfica, la entrevista, diagramas de procesos y la observación, con el fin de describir los beneficios del diseño web responsive y analizar los procesos del negocio. Las herramientas utilizadas para el desarrollo fueron: el editor de código Visual Studio Code, el framework Laravel basado en el lenguaje de programación PHP y Bootstrap; en cuanto a la ejecución de pruebas unitarias se hizo uso del framework PHPUnit; por otra parte, el repositorio de datos se implementó en el Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales (RDBMS) MariaDB. Además, se aplicó el estándar ISO/IEC 25010 para evaluar la eficiencia de desempeño, mediante las subcaracterísticas comportamiento temporal y utilización de recursos, para ello, como población se consideraron los procesos más importantes que realiza la empresa y se calculó una muestra para una población infinita con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, luego de realizar la evaluación se obtuvo como resultado que el sistema es 90% eficiente. Mediante el test no paramétrico de Wilcoxon se comprobó que el tiempo promedio para la realización de los procesos con el sistema es menor en comparación al tiempo promedio manual. En consecuencia, se concluye que con la implementación del sistema web responsive desarrollado mediante SCRUM se mejoró la eficiencia de los procesos que se realizan en la empresa J&S Catering Service. Se recomienda implementar un módulo de facturación electrónica, con el fin de tener respaldo sobre las operaciones comerciales que realiza la empresa.

**Palabras clave:** <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <SISTEMA WEB>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL (SCRUM)>, <INVENTARIO>, <ISO/IEC 25010>, <EFICIENCIA>, <DISEÑO RESPONSIVE>, <CATERING>.

## SUMMARY

The objective of this curricular integration work was to implement a responsive web system for inventory management and catering services for the company "J&S Catering Service" using the SCRUM methodology. We utilized as data collection techniques: literature review, interview, process diagrams and observation in order to describe the benefits of responsive web design and analyze business processes. We utilized the following tools for the development: the Visual Studio Code editor, the Laravel framework based on the PHP programming language and Bootstrap; the PHPUnit framework was utilized for the execution of unit tests. On the other hand, the data repository was implemented in the MariaDB Relational Database Management System (RDBMS). In addition, we applied the ISO/IEC 25010 standard to evaluate performance efficiency, through the sub characteristics of time behavior and resource utilization. For this purpose, the most important processes carried out by the company were considered as the population and a sample was calculated for an infinite population with a confidence level of 95% and a margin of error of 5%. After the evaluation, we found out that the system was 90% efficient. The Wilcoxon non-parametric test showed that the average time for carrying out the processes with the system is less than the average manual time. Consequently, it is concluded that with the implementation of the responsive web system developed through SCRUM, the efficiency of the processes carried out in the company J&S Catering Service was improved. It is recommended to implement an electronic invoicing module, in order to have support on the commercial operations carried out by the company.

**Keywords:** <SOFTWARE ENGINEERING>, <WEB SYTEM>, <AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGY (SCRUM)>, <INVENTORY>, <ISO/IEC 25010 STANDARD>, <EFFICIENCY>, <RESPONSIVE DESIGN>, <CATERING>.

Lcda. Diana Carolina Campaña Dias Mag.

CI: 1804191482

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las aplicaciones web son utilizadas en diversas áreas permitiendo automatizar los procesos que realiza el ser humano, de manera que hace posible optimizar recursos, tiempos y sobre todo gastos económicos. En el ámbito empresarial han tenido mucha utilidad, por ejemplo, se han utilizado para automatizar los sistemas de inventarios de las empresas, con el fin de conocer la cantidad de productos disponibles en stock, permitiendo mejorar la competitividad en el mercado que se desenvuelven, debido a que ayudan a la toma de decisiones.

La mayoría de las empresas en la actualidad utilizan sistemas de gestión de inventarios para llevar un mejor control sobre los productos que ofertan. En consecuencia, es necesario implementar un sistema web responsive de gestión de inventarios en la empresa “J&S Catering Service”. El presente trabajo se encuentra dividido en cuatro capítulos que se detallan a continuación:

**CAPÍTULO I:** Contiene los antecedentes de la problematización, la justificación teórica y aplicativa, además de los objetivos generales y específicos.

**CAPÍTULO II:** Se encuentra la conceptualización teórica de los temas de sistemas de gestión de inventarios, características de los sistemas de inventarios, diseño web responsive, beneficios del diseño web responsive, metodología a utilizar y norma ISO/IEC 25010.

**CAPÍTULO III:** Se describe el tipo de estudio, métodos, técnicas y el conjunto de pasos para cumplir con cada objetivo. Además, se detalla el tipo de muestra, hipótesis planteada e instrumentos utilizados para medir la eficiencia de desempeño.

**CAPÍTULO IV:** Se presentan los resultados obtenidos, luego de evaluar la eficiencia de desempeño, considerando las subcaracterísticas comportamiento temporal y utilización de recursos.

## CAPITULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

En esta sección se presentan los antecedentes del problema identificado, la justificación teórica y aplicativa. Finalmente, se muestran los objetivos abordados.

#### 1.1. Antecedentes

Los sistemas de gestión de inventarios son un medio tecnológico que las empresas utilizan para gestionar la cantidad de productos que se encuentra disponible en sus almacenes o bodegas (Carreño et al., 2019, pp.113-132). Específicamente, en un sistema de control de inventario y servicios de catering se gestiona el alquiler y recepción de productos, en función de procesos establecidos. En este sentido, la empresa J&S Catering Service se enfoca en brindar servicios en mantelería, cristalería, vajilla, samovares, arreglos de interiores (salones) y exteriores (carpas) con telas, cafeteras, piletas de chocolate, entre otros, ayudando a la gestión de las celebraciones o eventos de sus clientes.

En la actualidad, la empresa “J&S Catering Service” realiza los procesos de registro de entrada y salida de productos de forma manual, usando como insumos informes detallados, que en ciertas ocasiones se pierden, dificultando la gestión de los registros referentes a prestación y recepción de productos, por lo que demandan de tiempo para su realización, revisión y actualización. Ante la incertidumbre y desconocimiento del estado de los productos, se pueden presentar pérdidas de artículos, que repercuten en aspectos económicos de la empresa.

En consecuencia, es importante desarrollar e implementar un sistema web responsive de gestión de inventarios y servicios de catering, con el fin de automatizar la gestión de entrada y salida de productos, el cual estará dirigido hacia los empleados de la empresa “J&S Catering Service”.

##### 1.1.1. *Formulación del problema*

¿De qué manera mejorará la eficiencia en los procesos de prestación y recepción de productos de catering con la implementación del sistema web responsive para la empresa “J&S Catering Service”?

##### 1.1.2. *Sistematización del problema*

- ¿Qué beneficios provee un sistema web responsive para la gestión de inventarios de productos y servicios?

- ¿Cómo están estructurados los procesos de prestación y recepción de productos en la empresa “J&S Catering Service”?
- ¿Cómo se va a medir la eficiencia del sistema web?

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Justificación teórica**

Los sistemas de gestión de inventarios son herramientas que dentro las organizaciones desempeñan un papel fundamental en el ámbito de las operaciones, puesto que son los encargados de llevar un registro de las actividades productivas y comerciales (Carreño et al., 2019, pp.113-132). Según (Salahudeen y Abraham, 2018, pp.156-171) mencionan que los sistemas de gestión de inventarios juegan un papel crucial en la mejora de la eficiencia de procesos de control de entrada y salida de productos en un almacén. La gestión, el mantenimiento y el control del número de unidades de productos en stock son herramientas indispensables que necesita la gerencia de una organización para tomar decisiones, con el fin de evitar un desabastecimiento de productos y poder responder a las necesidades de los clientes (Blessing et al., 2013, pp.340-344).

Actualmente, los sistemas de gestión de inventario en línea se utilizan para mantener bajo control las operaciones como la compra, ventas y la comprobación de los niveles de stock, por lo tanto, este tipo de sistema es útil para el gerente en la toma de decisiones para su negocio, debido a que permite reunir cualquier información desde cualquier lugar y en cualquier momento teniendo sólo un dispositivo conectado a internet (Ara y Abdur, 2018, pp.176-179).

El diseño web responsive es una filosofía de diseño web, cuyo objetivo es adaptar la apariencia de una página web a las dimensiones de la pantalla de los diferentes dispositivos existentes hasta el momento. Según (Hernandez, 2018, p.14-15) establece que “realizar una página web responsive, es una exigencia para el mundo tecnológico, para que los usuarios de internet tengan acceso a la información que necesiten independiente del dispositivo que estén usando”.

Entre la amplia gama de tecnologías que se pueden usar para el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios web responsive se puede mencionar el uso del framework Laravel y de Bootstrap. El primero trabaja bajo el lenguaje de programación PHP, proporcionando una gran variedad de herramientas que permiten la inyección de dependencias, pruebas unitarias, control de eventos en tiempo real y la escalabilidad en los sistemas web. Para la persistencia de datos proporciona herramientas para mapear objetos relacionales tales como ORM Eloquent (Laravel LLC., 2019).

Bootstrap es un framework de código abierto para diseño de aplicaciones web responsive, que contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación

y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales. Se caracteriza porque sus bibliotecas son portables de esta manera no se requiere de acceso a internet para su correcto funcionamiento, su curva de aprendizaje es baja, tiene documentación y es compatible con la mayoría de los navegadores actuales (Shahu y Adkar, 2019, pp.349-351).

### ***1.2.2. Justificación aplicativa***

La implementación de un sistema web para la gestión de inventarios puede contribuir en la simplificación de las actividades de registro de entrada y salida de los productos dentro de la empresa J&S Catering Service, mejorando la eficiencia de dichos procesos. De esta manera, la entidad tendrá un conocimiento concreto de la cantidad de productos disponibles en stock como resultado del proceso de seguimiento de los productos prestados, además podrá evitar la pérdida económica. De modo que, la gerencia del establecimiento dispondrá de la información necesaria en cualquier momento para la toma de decisiones para abastecerse de productos, con el fin de contar con los recursos necesarios para responder a las necesidades de sus clientes.

El sistema se basará en una arquitectura MVC, por lo tanto, los módulos a desarrollar se especifican de la siguiente manera:

- **Modelo:** Encargada de comunicarse con la capa de almacenamiento de datos, por lo tanto, contiene los mecanismos para realizar consultas, eliminación, creación o actualización de datos.
- **Vista:** Responsable de renderizar las interfaces gráficas de la aplicación, está compuesta por las pantallas que permiten la interacción con la aplicación, desde esta capa el usuario puede realizar peticiones y visualizar datos.
- **Controlador:** Encargado de implementar todo lo referente a la lógica del negocio del sistema y cómo los datos pueden ser creados, almacenados y cambiados. Cumple funciones tales como procesar las peticiones del usuario (enviadas desde la vista), comunicarse con el Modelo para solicitar datos de acuerdo con las peticiones y además de responderlas.

El desarrollo del presente proyecto está enfocado en la línea de investigación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo correspondiente a Tecnologías de la información y comunicación, bajo el programa de Ingeniería de software, en el ámbito de Análisis y diseño de software. Con respecto al plan de nacional de desarrollo “Plan de creación de oportunidades” la temática propuesta se enmarca en el eje Social, con el objetivo 7 que busca potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover a la educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles. Además, está relacionada con la política 7.4 que busca fortalecer el Sistema de

Educación Superior bajo los principios de libertad, autonomía responsable, igualdad de oportunidades, calidad y pertinencia; promoviendo la investigación de alto impacto.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Implementar un sistema web responsive de gestión de inventarios y servicios de catering para la empresa “J&S Catering Service” usando la metodología SCRUM.

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Describir los beneficios que brinda un sistema web responsive mediante la revisión bibliográfica.
- Analizar los procesos de prestación y recepción de productos en la empresa “J&S Catering Service” para automatizarlos.
- Implementar los módulos para la gestión de inventarios y servicios de catering mediante el uso de la metodología SCRUM.
- Evaluar la eficiencia del sistema web responsive de gestión de inventarios mediante el uso del estándar ISO/IEC 25010.

## CAPITULO II

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En esta sección se presentan los fundamentos teóricos que sustentan al trabajo de integración curricular. Se conceptualiza al objeto de estudio, los sistemas de gestión de inventarios y se analizan los procesos de la empresa “J&S Catering Service”, se describen los beneficios del diseño web responsive, se detalla los roles, artefactos y fases de la metodología SCRUM. Finalmente, se especifica el modelo de calidad y las subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño según la norma ISO/IEC 25010.

#### 2.1. Sistemas de gestión de inventarios

El sistema de gestión de inventario es un software que tiene la capacidad de dar seguimiento a las ventas y a la cantidad de productos en stock de una empresa (Khobragade et al., 2018, pp.252-254). También son considerados como un conjunto de procedimientos, normas y métodos aplicados de forma sistemática, con el fin de controlar los materiales y productos de una organización. Estos sistemas pueden ser manuales o automatizados (Loja, 2015, p.21).

Según (Varalakshmi y Shivaleela, 2021, pp.421-423) los sistemas de gestión de inventarios son una herramienta importante en los negocios, debido a que ayudan a sus propietarios a manejar adecuadamente los registros de ventas y compras. Se caracterizan porque favorecen en la reducción de trabajo manual, errores humanos y retrasos; evitando la reducción de ventas y clientes insatisfechos, además sirven para regular el movimiento de entrada y salida de productos, porque hacen seguimiento de todos los productos y proporcionan acceso a los datos de las ventas. Por consiguiente, el sistema genera las ventas e impulsa la rentabilidad del negocio.

##### 2.1.1. *Objetivos y beneficios de los sistemas de gestión de inventarios*

Según (Quizhpi, 2018, p.3) los objetivos de los sistemas de inventario son: disminuir el número de ventas perdidas, contribuir con la rentabilidad de la empresa, disponer de la cantidad de necesaria de productos para satisfacer la demanda y tener un control sobre el conjunto de productos. Además, según (Serna et al., 2018, p.18-19) los beneficios a obtener con la implementación de un sistema de gestión de inventarios, son los siguientes:

- **Manejo de inventarios:** Permiten que las empresas puedan prestar un mejor servicio a los clientes, tener un mejor control sobre la cantidad de productos disponibles, mejorar la efectividad de la administración, y otras ventajas relacionadas con los costos y la calidad de

la operación, de esta manera se puede conocer al final del periodo contable la situación financiera del negocio.

- **Decisiones sobre el inventario:** Ayudan a que los gerentes puedan tomar decisiones cuando llevan a cabo funciones relacionadas con la gestión del inventario, como conocer la cantidad de un artículo o cuando reabastecerlo.
- **Hacen frente a problemas importantes:** Todo sistema de gestión de inventario debe mantener un control adecuado sobre los elementos que posee la empresa, de manera que los registros sean correctos y puedan ser accedidos de una manera sencilla cuando se los requieran.
- **Ahorro de tiempo y dinero:** Mediante la implementación de un sistema de gestión de inventarios una empresa ahorra tiempo y dinero. Sin este sistema se pierden innumerables horas de trabajo registrando manualmente los artículos, entregando detalles sobre los artículos a la oficina por medio de formularios y luego introduciendo manualmente los datos en un sistema de contabilidad.

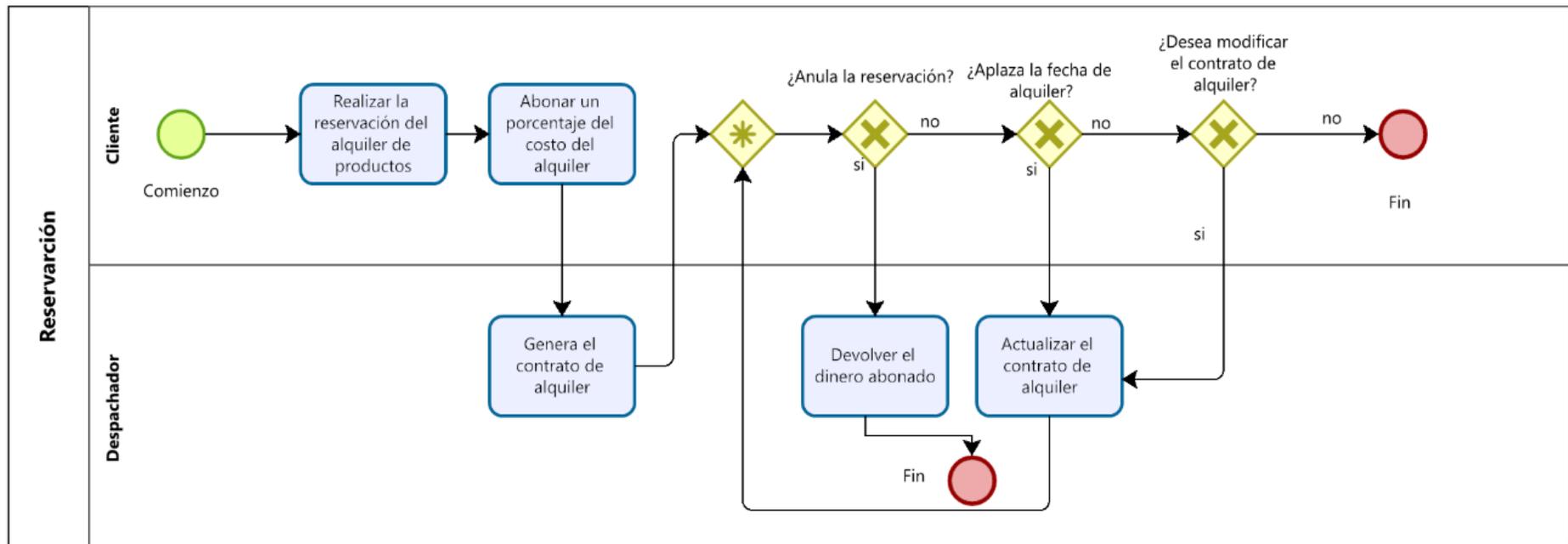
### ***2.1.2. Descripción de los procesos del negocio***

Las actividades de la empresa J&S Catering Service que se relacionan con el alquiler de los productos, se les realiza seguimiento por medio de un contrato de alquiler, los cuales cambian de estado según los procesos establecidos. En estos procesos siempre participan dos actores que son el cliente y el despachador. A continuación, se detallan los procesos:

- **Proceso de reservación de productos**

El proceso de reservación de productos se caracteriza porque se establece un estado de *Reservado* al contrato de alquiler, para ello se realizan los pasos que se muestran en la **Ilustración 1-2** y se explican a continuación:

- Elección de los productos a reservar: Durante este paso el cliente puede elegir qué, y cuantos productos va a reservar, siempre y cuando se encuentren disponible en stock.
- Abono de un porcentaje del costo: Para que se pueda generar el contrato de alquiler, el cliente debe abonar cualquier porcentaje del costo total, por la reservación de los productos.
- Generación del contrato de alquiler: Una vez el cliente ha cancelado un porcentaje del costo total, el despachador procede a generar un contrato de alquiler con un estado de “Reservado” y el cliente establece una fecha límite para que expire el contrato.
- Alternativas del cliente: Una vez el contrato de alquiler tiene el estado de “Reservado”, el cliente puede elegir si cancelar, aplazar fecha de prestación o modificar los productos en el contrato de alquiler.



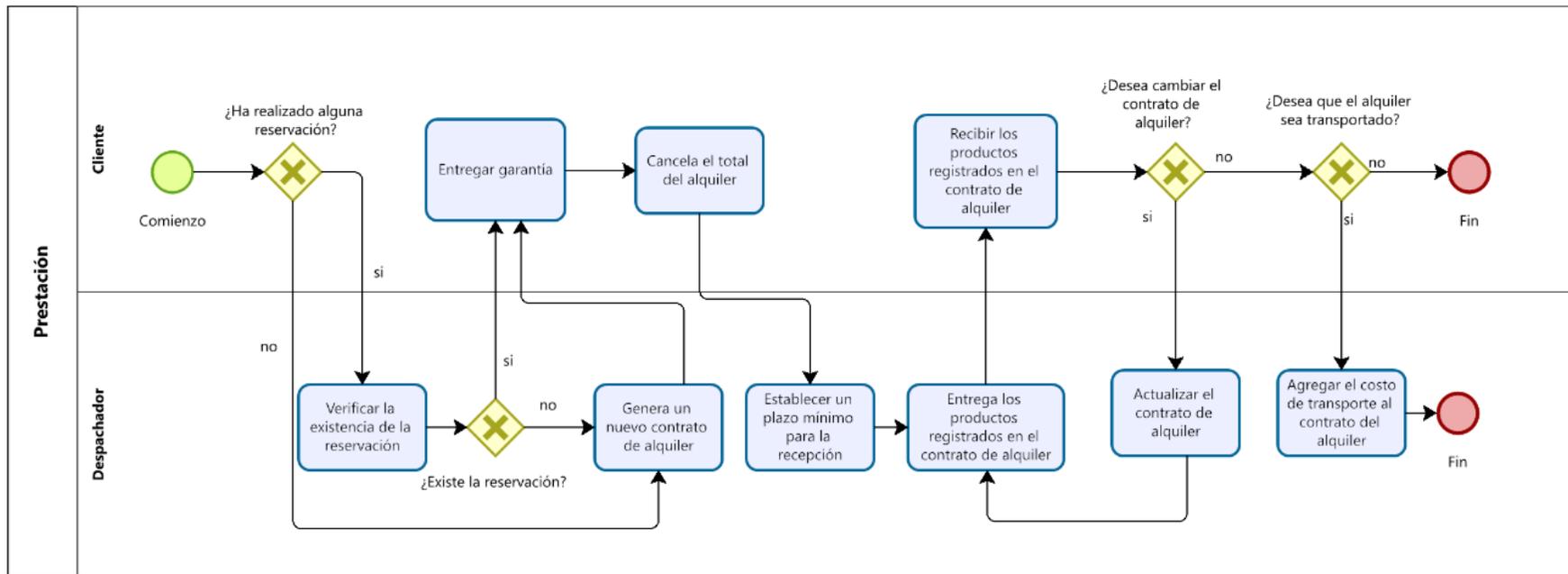
**Ilustración 1-2:** Proceso de reservación de productos.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

- **Proceso de prestación de productos**

El proceso de prestación tiene la finalidad de establecer un estado de “prestado” al contrato de alquiler, esto indica que los productos han sido retirados por el cliente. Los pasos que se llevan a cabo se muestran en la **Ilustración 2-2** y se detallan a continuación:

- Verificar existencia de reservación: El despachador debe verificar si existe un contrato de alquiler del cliente con el estado de “Reservado”, caso contrario genera un nuevo.
- Entrega de garantía y pago total del alquiler: Para que el cliente pueda retirar los productos, es necesario entregar garantía y pagar el coste total del alquiler.
- Establecer fecha de recepción: El despachador establece un plazo mínimo en el contrato de alquiler, que indica cuando el cliente debe devolver los productos.
- Entregar los productos registrados en el contrato: El despachador entrega los productos que el cliente seleccionó y cambia el estado del contrato de alquiler a “prestado”.
- Alternativas del cliente: Una vez el contrato de alquiler se encuentra en un estado de “prestado”, el cliente puede realizar cambios sobre los productos solicitados o elegir si desea que los productos sean transportados a su domicilio.



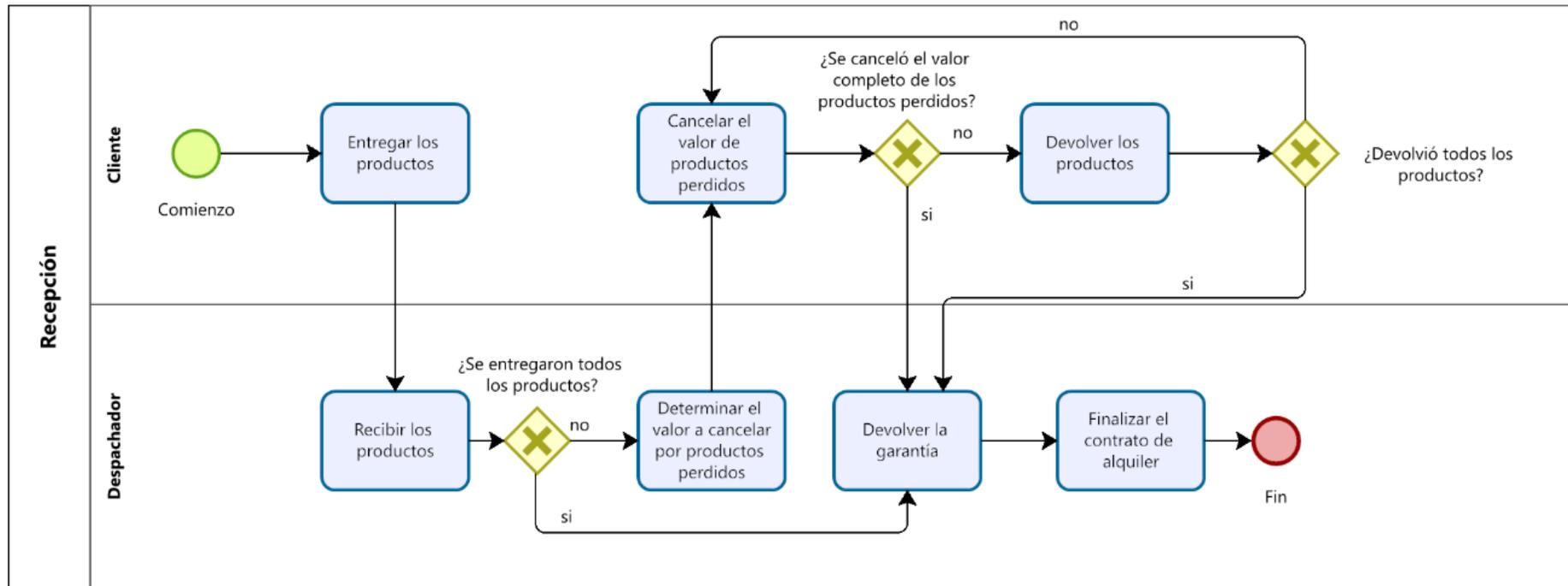
**Ilustración 2-2:** Proceso de prestación de productos.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

- **Proceso de recepción de productos**

El proceso de recepción cambia el estado del contrato de “prestado” a “repcionado”, esto indica que el cliente ha devuelto los productos, dando como concluido el alquiler. Los pasos que se llevan a cabo en este proceso se muestran **Ilustración 3-2** y se detallan a continuación:

- Entrega de productos: El cliente devuelve los productos a la empresa.
- Recibir productos: El despachador recibe los productos y verifica si se han entregado todos los productos de acuerdo con el contrato, caso contrario calcula el valor a cancelar por los productos perdidos.
- Compensar: El cliente puede compensar las pérdidas cancelando el valor de los productos perdidos o devolviendo el mismo tipo de producto que perdió, en caso de que no realice ninguna de las opciones el contrato pasa a un estado de “compensar” y no concluye el contrato, hasta que el cliente compense las pérdidas.
- Finalización del contrato: Si el cliente compensa las pérdidas, el despachador devuelve la garantía y cambia el estado del contrato a “repcionado”.



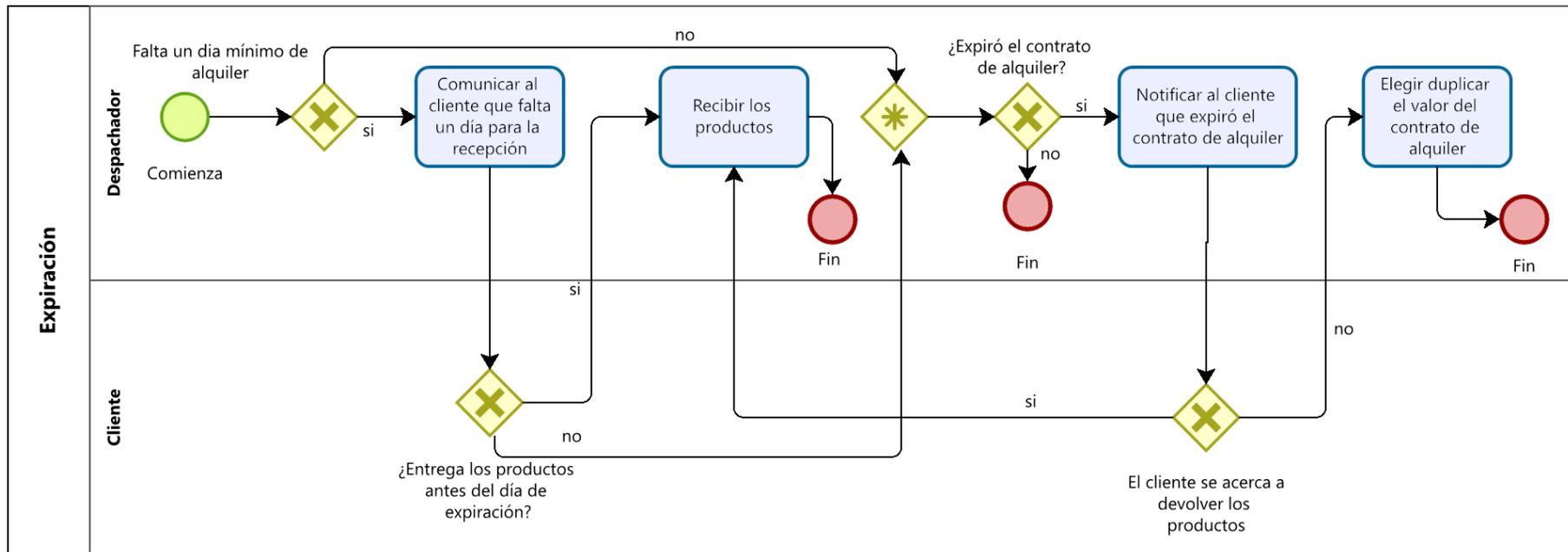
**Ilustración 3-2:** Proceso de recepción de productos.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

- **Proceso de expiración del contrato**

Este proceso controla e indica que hacer en caso de que el contrato exceda o esté a punto de exceder la fecha plazo acordada para la recepción. Los pasos de este proceso se muestran en la **Figura 6-2** y se detallan a continuación:

- Notificar pronta expiración: El despachador se encarga de comunicar al cliente un día antes de la fecha acordada para la recepción, que el contrato expirará.
- Notificar expiración: Si el contrato de alquiler ha expirado, el despachador le comunica al cliente y cambia el estado del contrato a “expirado”.
- Duplicar contrato de alquiler: Una vez posea el estado de “expirado”, el despachador puede elegir si duplicar el valor del alquiler.



**Ilustración 4-2:** Proceso de expiración de contrato.

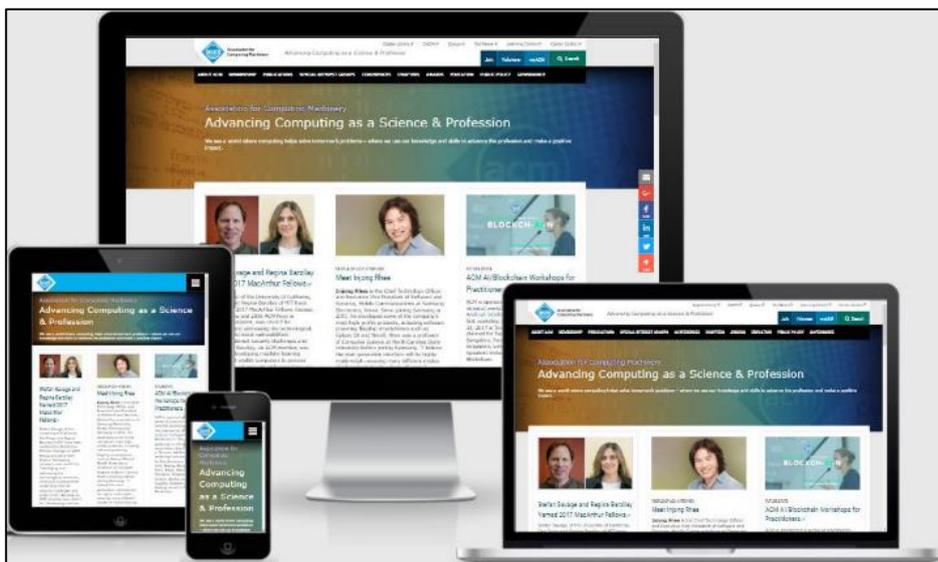
Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

## 2.2. Diseño web responsive

El diseño web se refiere a las actividades de la planificación, diseño y creación de páginas webs. Esta área es un aspecto importante, porque la usabilidad es una cualidad que depende del resultado de diseñar una página web. Según (Bernabé, 2021) la usabilidad es una característica que debe considerarse al momento de desarrollar una página web, porque esto garantiza que la experiencia del usuario sea satisfactoria.

El diseño de un sitio web que es flexible y adaptable se denomina diseño web responsive (RWD). El término RWD fue acuñado por Ethan Marcotte (un diseñador web independiente) y lo define como un paradigma contemporáneo de diseño y desarrollo de sitios web, centrándose en la flexibilidad y adaptabilidad, para proporcionar una mejor experiencia de usuario. Este enfoque conduce a un diseño simple, que responde al comportamiento del usuario y al entorno basado en el tamaño de la pantalla, la plataforma y la orientación. Se caracteriza porque mejora la experiencia de visualización del contenido, independientemente del tamaño de la pantalla en varios dispositivos (AsmitaKharat et al., 2018, pp.1888-1892).

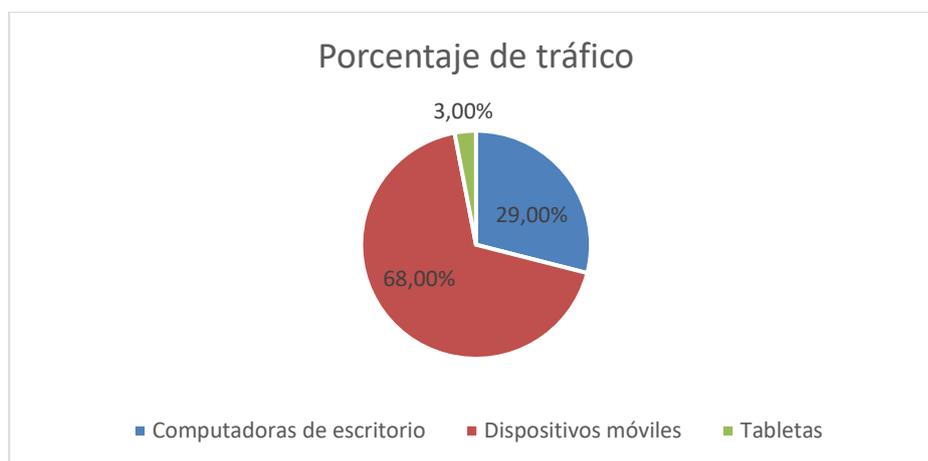
En la **Ilustración 5-2** se visualiza un sitio web que se adapta a los distintos dispositivos y es capaz de reestructurarse en función de las orientaciones y dimensiones de las pantallas, desde los dispositivos más grandes como la televisión por Internet, hasta los más pequeños que son los dispositivos móviles (Wassem y Hammouri, 2016, pp.18-27).



**Ilustración 5-2:** Adaptación de un sitio web a distintas pantallas.

Fuente: (Almeida y Monteiro, 2017)

Según los estudios realizados por Perficient.Inc acerca del uso de los dispositivos móviles versus el uso de computadoras de escritorio para acceder a la web, como se muestra en el **Ilustración 6-2**, a nivel mundial el 68% de todas las visitas a la web en 2020 provinieron de dispositivos móviles. Las computadoras de escritorio generaron el 29% de las visitas, mientras que el 3% de los visitantes provinieron de tabletas (Enge, 2021).



**Ilustración 6-2:** Porcentaje del tráfico de acceso a la web desde diferentes dispositivos.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

**Fuente:** (Enge, 2021)

Actualmente, un mismo sitio web tiene que ser capaz de adaptarse a distintas pantallas garantizando una buena experiencia de usuario y la accesibilidad del contenido. Los desarrolladores pueden crear sitios web independientes de los dispositivos, que responden, en cuanto a su diseño y presentación de contenidos, a todo tipo de resoluciones de dispositivos sin necesidad de modificaciones especiales (Pasha, 2015, pp.1-5).

### **2.2.1. Comparación entre diseño web Responsive y tradicional**

De acuerdo al estudio comparativo realizado por (Yousaf et al., 2019, pp.704-717) sobre distintos enfoques de diseño web, existen diferencias entre el diseño web responsive y el diseño web tradicional. Las cuales se detallan a continuación en la **Tabla 1-2**.

**Tabla 1-2:** Comparación entre el diseño web responsive y el diseño web tradicional.

Característica	Diseño web Responsive	Diseño web tradicional
Sitio web dinámico	Si	No
Capacidad de adaptar el contenido a múltiples resoluciones de pantalla	Si	No
Simplicidad	No	Si
Bajo consumo de recursos	No	Si
Adaptable al cambio de requerimientos	Si	No
Facilidad de uso	Si	No
Compatibilidad con múltiples dispositivos	Si	No
Fácil de codificar	Si	Si
Costoso	Si	Si

Fuente: (Yousaf et al., 2019)

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Los beneficios que ofrece el diseño web responsive en contraste con el diseño web tradicional son: permitir la creación de sitios web dinámicos que tienen la capacidad de adaptar el contenido a diferentes tamaños de pantallas, mejorar la usabilidad, adaptar la web a los cambios de requerimientos y facilidad al codificar. Sin embargo, el diseño web responsive también presenta ciertas desventajas, entre las cuales se puede mencionar: su implementación es costosa, la estructura del sitio no es simple y requiere de bastantes recursos computacionales para su correcto funcionamiento.

### 2.2.2. *Beneficios y Limitaciones del diseño web responsive*

Según (Almeida y Monteiro, 2017, pp.48-65; Hernandez, 2018, p.14-15) los principales beneficios que ofrece el diseño web responsive son:

- **Ofrecer una buena experiencia de usuario:** Cuando un sitio web responsive es visitado por el usuario se redimensiona dependiendo del tamaño de la pantalla del dispositivo que use, en consecuencia, la información se presenta de manera cómoda, permitiendo que sea fácil la navegación.
- **Aumentar la productividad gracias a la mejora del posicionamiento del sitio web:** Los algoritmos de búsqueda de Google están diseñados para posicionar con prioridad a las páginas webs que muestran su contenido en función del tipo de pantalla del dispositivo del cual son visitadas.
- **Poco tiempo y bajo costo de mantenimiento:** La creación de un sitio web por primera vez suele ser bastante costosa, debido a la complejidad de realizarlo bajo los parámetros del diseño web responsive, pero se reduce el costo y el tiempo de mantenimiento, gracias a que una misma versión de un sistema web se adapta a múltiples dispositivos.

Diseño web responsive no es perfecto, tiene limitaciones. Según (Almeida y Monteiro, 2017, pp.48-65) las limitaciones del enfoque de desarrollo responsive son:

- **Problemas de compatibilidad con las versiones antiguas de los navegadores:** Para el desempeño correcto de la filosofía responsive se requiere del uso de navegadores actuales que tengan un fuerte soporte en CCS.
- **Requiere un mayor tiempo de carga:** Los sitios web responsive para la adaptación dinámica de los contenidos, requieren del procesamiento de múltiples reglas definidas en los archivos CCS y de dependencias, las mismas que pueden tomar tiempo en descargarse y ejecutarse.

### ***2.2.3. Recomendaciones para la implementación del diseño web responsive***

Según (Babich, 2019) recomienda con considerar las siguientes prácticas para el diseño de sitios webs responsive:

- **Diseño flexible:** Para la construcción de un diseño flexible se debe considerar construir una cuadrícula flexible (GRID) que permite dividir la pantalla en columnas.
- **Media queries:** Con el diseño flexible no es suficiente para ajustar el tamaño a varias pantallas, cuando el diseño se vuelve muy pequeño puede empezar a deformarse. Las medias queries permiten a los diseñadores web crear verificaciones de condiciones para ajustar los diseños web en función de las propiedades del dispositivo del usuario.
- **Imágenes y videos flexibles:** Para hacer que el contenido multimedia sea escalable la manera más sencilla es utilizar la propiedad max-width con un valor del 100 %.

## **2.3. Metodología de desarrollo SCRUM**

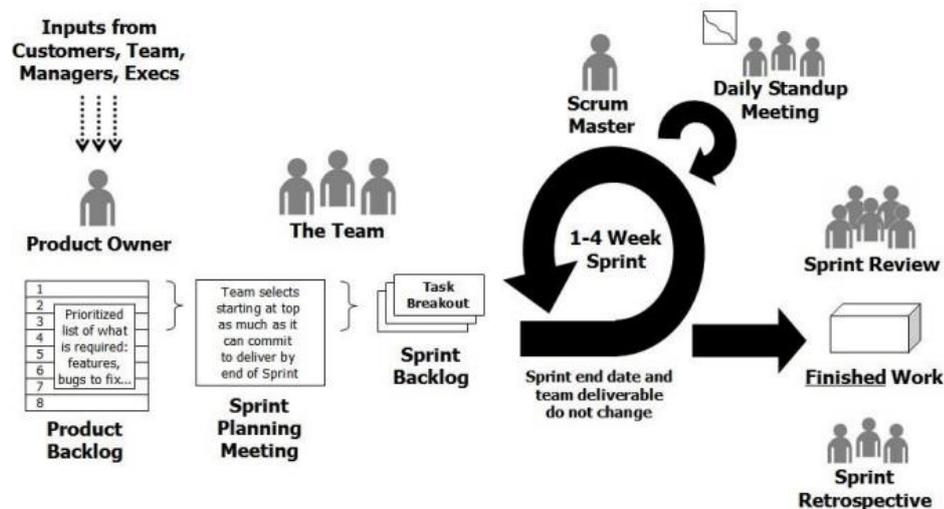
Para desarrollar un producto software es necesario el uso de una metodología, debido a que permiten estructurar, planificar y controlar las actividades que se llevan a cabo en el desarrollo. Existen dos tipos de metodologías, las ágiles y tradicionales que según (Cadavid et al., 2013, pp.30-32) las primeras son flexibles, de tal forma que pueden cambiarse para ajustarse a la realidad del proyecto, mientras que, las segundas se caracterizan porque obedecen a un proceso secuencial sin marcha atrás.

Existen una amplia gama de metodologías ágiles. Según (Digital. ai., 2021) las metodologías más usadas son SCRUM en el primer lugar con un 66%, SCRUMBAN en el segundo lugar con un 9% y KANBAN en el tercer lugar con un 6%.

SCRUM es una metodología ágil que tiene como propósito organizar equipos y conseguir que las tareas relacionadas con la creación de un producto software se realicen de forma más rápida

posible sin descuidar la calidad. Además, se caracteriza porque permite a los equipos elegir la cantidad de trabajo a realizar, en consecuencia, proporciona un entorno de trabajo agradable y productivo. Esta metodología está diseñada para responder a los requisitos cambiantes durante el proceso de desarrollo, también prioriza los requisitos del cliente para hacer evolucionar el producto. De esta manera, proporciona lo que el cliente quiere en el momento de la entrega mejorando la satisfacción del cliente (Schwaber y Sutherland, 2007, p.18-20).

Como se muestra en la **Ilustración 7-2**, esta metodología es un proceso iterativo e incremental que se basa en ciclos de trabajo llamados “Sprints”, que son iteraciones que tienen una duración de 1 a 4 semanas. Los Sprints son de duración fija, es decir, terminan en una fecha específica así el trabajo se haya completado o no, y nunca se extienden. Al principio de cada Sprint, un equipo SCRUM selecciona de una lista priorizada de requisitos las tareas a realizarse y se compromete a completarlas para el final del Sprint. Cada día de trabajo, el equipo se reúne brevemente para informarse sobre el progreso. Al final del Sprint, el equipo presenta sus avances y recibe comentarios que pueden ser utilizados como retroalimentación para el siguiente Sprint. La metodología hace hincapié en la producción de una porción del producto software que al final del Sprint, sea totalmente funcional (Schwaber y Sutherland, 2007, p.18-20).



**Ilustración 7-2:** Flujo de trabajo de la metodología SCRUM.

Fuente: (Schwaber y Sutherland, 2007)

Los componentes de la metodología son: equipo SCRUM y sus roles asociados, eventos, y artefactos, cada uno de ellos tiene un propósito específico y son esenciales para que el desarrollo de un proyecto tenga éxito (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3-13).

### **2.3.1. Equipo SCRUM**

La unidad fundamental de SCRUM es un pequeño equipo de personas, un Equipo SCRUM. Puede estar compuesto por diez personas o menos, debido a que los equipos pequeños se comunican mejor y son más productivos. (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3-13).

El equipo es responsable de las actividades relacionadas con el producto, como son: la colaboración de las partes interesadas, la verificación, el mantenimiento, el desarrollo y cualquier otra actividad necesaria. Según (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3-13) la metodología define tres responsabilidades específicas en un equipo: SCRUM Másters, Product Owner y Desarrolladores

- **SCRUM Másters:** Son las personas responsables de ayudar a entender la teoría y la práctica de SCRUM, de forma que se creen equipos eficientes.
- **Product Owner:** Es una persona que representa a las partes interesadas y es responsable de la gestión eficaz del Product Backlog, con el fin de maximizar el beneficio del producto resultante.
- **Desarrolladores:** Son las personas que se comprometen a crear cualquier elemento que ayude a la construcción del producto software.

### **2.3.2. Eventos de SCRUM**

Según (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3-13) los eventos en SCRUM son una oportunidad formal para inspeccionar y adaptar los artefactos. Están diseñados específicamente para permitir la transparencia requerida durante la construcción del producto. Los eventos son:

- **Los Sprints:** son el corazón de la metodología, son ciclos de trabajo que tienen una duración fija de un mes o menos. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la conclusión del Sprint anterior.
- **Planificación del Sprint:** la planificación inicia estableciendo el trabajo a realizar para el Sprint. Este plan es creado en trabajo colaborativo de todo el equipo.
- **Daily SCRUM:** Es una reunión diaria cuyo propósito es inspeccionar el progreso del Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario. Tiene una duración de 15 minutos para que los desarrolladores presenten su avance y se realiza de pie con los participantes reunidos formando un círculo, para evitar que la discusión se extienda.

- **Revisión del Sprint:** Su objetivo es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. Se presentan los resultados del equipo a los interesados y se discute el progreso del producto. Durante el evento, el equipo y las partes interesadas revisan lo que se logró en el Sprint y lo que se ha cambiado, en consecuencia, el Product Backlog puede ser ajustado para satisfacer las nuevas necesidades.
- **Retrospectiva del Sprint:** En este evento, el equipo examina cómo se desarrolló el último Sprint. Se analiza qué salió bien durante el Sprint, qué problemas se encontró y cómo se resolvieron los problemas.

### 2.3.3. *Artefactos SCRUM*

Según (Schwaber y Sutherland, 2020, p.3-13) son un conjunto de subproductos como resultado de las actividades realizadas. Los artefactos son: Product Backlog, Sprint Backlog e Incremento.

- **Product Backlog:** es una lista ordenada de los requerimientos del usuario para mejorar el producto, esta lista puede ser refinada definiendo tareas más pequeñas y precisas. Se trata de una actividad continua para añadir detalles a las necesidades de las partes interesadas.
- **Sprint Backlog:** es el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint. Es un plan por y para los desarrolladores, debido a que se define el conjunto de tareas a ser completadas durante una iteración.
- **Incremento:** Es la suma de las tareas terminadas del Spring Backlog. Cada incremento se une a los anteriores y se verifica que funcionan de manera adecuada.

### 2.3.4. Fases de la metodología SCRUM

Según (Kristiadi et al., 2019, pp.4-5; StarAgile., 2020; Satpathy, 2016, p.15) SCRUM posee las fases que se detallan en la **Tabla 2-2**.

**Tabla 2-2:** Fases de la metodología SCRUM.

Fase	Descripción
Fase de inicio	En esta fase se identifica al SCRUM Master, el equipo SCRUM y las partes interesadas. Además, se crea la visión del proyecto.
Fase de planificación	En esta fase se realiza la creación del Product Backlog y la lista de actividades a realizar, las mismas que serán divididas en historias de usuarios. Las historias de usuarios se dividen en tareas que sirven para la creación del Sprint Backlog.
Fase de desarrollo	En esta fase se selecciona el conjunto de tareas que conformarán el Sprint Backlog, que serán completadas por el equipo de desarrollo durante un Sprint. Esta fase incluye tareas de diseño, desarrollo, testing, y revisión de resultados.
Fase de cierre	Una vez finalizada la fase de desarrollo el producto está listo para su lanzamiento. En esta fase se libera la documentación del producto software, como son: resultados de pruebas, manuales de usuarios, entre otros.

Fuente: (Kristiadi et al., 2019; StarAgile, 2020; Satpathy, 2016)

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

## 2.4. Norma ISO/IEC 25010

La norma ISO/IEC 25010 forma parte de la familia de normas ISO/IEC 25000 SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation) la cual constituye una serie de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598 y tiene como objetivo principal proporcionar un marco de trabajo común, para el desarrollo de productos software por medio de la evaluación de las características de calidad y requisitos del sistema. (ISO/IEC., 2005).

La norma ISO/IEC 25010 posee un modelo de calidad del producto que está conformado por 8 características que a la vez se dividen en subcaracterísticas, las cuales permiten determinar la calidad interna y externa de un producto software (ISO/IEC., 2011a).

Según (Valenzuela y Estepa, 2019, p.9) “es una norma que tiene como fin determinar los parámetros de calidad para evaluar y analizar un producto de software específico de forma objetiva”.

#### 2.4.1. Características de la ISO/IEC 25010

El modelo de calidad establecido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por características y subcaracterísticas, como se muestra en la **Tabla 3-2**:

**Tabla 3-2:** Características y subcaracterísticas de la ISO/IEC 25010.

Característica	Definición	Subcaracterísticas
Adecuación funcional	Capacidad que posee el producto software para satisfacer las necesidades del usuario, cuando se usa en condiciones específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completitud funcional</li> <li>• Corrección funcional</li> <li>• Pertinencia funcional</li> </ul>
Compatibilidad	Capacidad del sistema o componente para intercambiar información con otro producto software cuando comparten el mismo entorno de hardware o software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coexistencia</li> <li>• Interoperabilidad</li> </ul>
Usabilidad	Grado en que el producto software puede ser usado, aprendido, entendido y resultar cómodo para el usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación</li> <li>• Aprendizaje</li> <li>• Operabilidad</li> <li>• Protección contra errores del usuario</li> <li>• Estética</li> <li>• Accesibilidad</li> </ul>
Fiabilidad	Capacidad del producto software para desempeñar funciones específicas, en condiciones y periodo de tiempo determinados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madurez</li> <li>• Disponibilidad</li> <li>• Tolerancia a fallos</li> <li>• Capacidad de recuperación</li> </ul>
Seguridad	Grado en que un producto software mantiene la confidencialidad, integridad y accesibilidad de la información y los datos, de personas o sistemas no autorizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confidencialidad</li> <li>• Integridad</li> <li>• No repudio</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Autenticidad</li> </ul>
Mantenibilidad	Capacidad en que un producto software puede ser modificado de manera eficaz y eficiente para mejorar, corregir o adaptar a nuevos requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modularidad</li> <li>• Reutilización</li> <li>• Analizabilidad</li> <li>• Capacidad de ser modificado</li> <li>• Capacidad para ser probado</li> </ul>
Portabilidad	Capacidad del producto software para ser trasladado de forma efectiva de uno entorno hardware o software a otro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptabilidad</li> <li>• Facilidad de instalación</li> <li>• Capacidad para ser reemplazado</li> </ul>
Eficiencia de desempeño	Capacidad del producto software para proporcionar un buen desempeño en relación con los recursos del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento temporal</li> <li>• Utilización de los recursos</li> <li>• Capacidad</li> </ul>

Fuente: (ISO/IEC., 2011a)

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

#### **2.4.2. Eficiencia de desempeño**

De acuerdo con (ISO/IEC., 2011b) la eficiencia de desempeño es una característica que representa el rendimiento en relación con la cantidad de recursos que utiliza el sistema en condiciones específicas. Contiene las siguientes subcaracterísticas:

- **Comportamiento temporal:** Grado en que los tiempos de respuestas y procesamiento de un producto software al desempeñar sus funciones en condiciones específicas cumple con los requisitos establecidos.
- **Utilización de recursos:** Grado en que los recursos y tipos de recursos utilizado por un producto software cuando desempeña sus funciones cumplen con los requisitos.
- **Capacidad:** Grado en que un producto software cumple con los requisitos cuando se toman en cuenta los límites máximos de sus parámetros.

Para el presente trabajo de integración curricular tiene como objetivo evaluar la eficiencia de desempeño en los procesos de reservación, prestación y recepción de productos. Por tal razón, se considera que el producto software será eficiente si el tiempo promedio requerido para realizar los procesos con el sistema es menor al tiempo promedio para realizar los mismos procesos, pero de forma manual.

#### **2.5. Trabajos relacionados**

Luego de realizar una revisión bibliográfica acerca de trabajos relacionados con el tema y los objetivos planteados en el presente trabajo de integración curricular, podemos destacar los siguientes trabajos relacionados:

En el trabajo de (Hurtado y Ramos, 2017, p.111-112) propone la implementación de un sistema web de gestión de inventarios de catering. Como resultados se obtuvo el mejoramiento de los procesos para gestionar los eventos e inventario de catering, eliminación de redundancia en las actividades, mejores respuestas a incidencias, y por último la disminución en los costos por impresiones y copias.

En el trabajo “Desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario y alquiler de maquinarias de la empresa MEGARENT S.A”, se consiguió resultados como: mejoras en las consultas del stock, rapidez en la recuperación de la información, generación de reportes de interés para la empresa, así como mayor productividad (Vera, 2019, p.101).

En un trabajo similar desarrollado por (Guevara, 2019, p.27-39) utiliza la metodología SCRUM para el desarrollo del sistema de gestión de inventario, lo que le facilitó la administración del proyecto

software, obteniendo como resultado la implementación de cada uno de los módulos propuestos en el lapso planificado de tiempo.

En el trabajo titulado “Desarrollo de una aplicación web responsive para mejorar el proceso de trámite documentario en un Colegio Profesional” mediante el desarrollo de un sitio web responsive y el uso de la metodología SCRUM, se logró desarrollar satisfactoriamente una aplicación web dinámica, que puede ser accedida desde cualquier tipo de dispositivo, sin impedimentos relacionados con el software o hardware (Cajusol y Chunga, 2020, p.124-125).

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el conjunto de actividades realizadas para describir los beneficios del diseño web responsive y analizar los procesos de la empresa “J&S Catering Service”. Además, se explica cada una de las fases de la metodología SCRUM aplicadas al desarrollo del sistema SWGISC. Finalmente, se detalla la población, la muestra, el planteamiento de la hipótesis y los indicadores utilizados para evaluar la eficiencia de desempeño.

#### 3.1. Tipo de estudio

El presente trabajo de integración curricular es de tipo aplicativo debido a que se pone en práctica los conocimientos adquiridos durante la vida académica. El presente sistema SWGISC tiene como objetivo principal ayudar a mejorar la eficiencia de los procesos más importantes de la empresa.

#### 3.2. Métodos y técnicas

De acuerdo con los objetivos específicos planteados en este trabajo de integración curricular en la **Tabla 1-3**, se detalla los diferentes métodos y técnicas que permiten dar cumplimiento a los mismos.

**Tabla 1-3:** Métodos y técnicas.

Objetivos	Métodos	Técnicas	Fuentes
Describir los beneficios que brinda una aplicación web responsive mediante la revisión bibliográfica.	Sintético.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de documentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revistas</li> <li>Libros</li> <li>Artículos científicos</li> <li>Sitios webs</li> </ul>
Analizar los procesos de prestación y recepción de productos en la empresa “J&S Catering Service” para automatizarlos.	Método analítico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación</li> <li>Entrevista</li> <li>Diagrama de proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa J&amp;S Catering</li> </ul>
Implementar los módulos para la gestión de inventarios y servicios de catering mediante el uso de la metodología SCRUM.	Metodología SCRUM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Historias de usuario</li> <li>Product Backlog</li> <li>Sprint Backlog</li> <li>Incremento</li> <li>Pruebas unitarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Revistas</li> <li>Libros</li> <li>Artículos científicos</li> <li>Empresa J&amp;S Catering</li> </ul>
Evaluar la eficiencia del sistema web de gestión de inventarios mediante el uso del estándar ISO/IEC 25010	Método estadístico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprint Backlog</li> <li>Administrador de tarea de Windows</li> <li>Sistema de gestión de inventarios y servicios de catering.</li> </ul>

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

- **Método sintético:** utilizado con la finalidad de resumir los aspectos más relevantes de la revisión bibliográfica sobre los beneficios que brinda un sistema web responsive.
- **Método analítico:** utilizado con el fin de comprender y establecer las reglas de negocio de la empresa “J&S Catering Service” por medio de procedimientos prácticos, para separar los procesos de prestación y recepción de productos en diferentes estados, de esta manera deducir las funcionalidades que se tendrán que incorporar en el sistema.
- **Metodología SCRUM:** es una metodología ágil, que se caracteriza por ser flexible para gestionar el desarrollo de software, permitiendo realizar cualquier cambio que el cliente requiera.
- **Método estadístico:** permite manejar datos cualitativos y cuantitativos, mediante técnicas de recolección, recuento, presentación y análisis de datos, para la verificación de hipótesis.

### 3.3. Operacionalización conceptual de variables

**Tabla 2-3:** Operacionalización conceptual de variables.

Formulación del problema	Variable	Tipo	Concepto
¿De qué manera mejorará la eficiencia en los procesos de prestación y recepción de productos de catering con la implementación del sistema web responsive para la empresa “J&S Catering Service”?	Eficiencia de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativa</li> <li>• Compleja</li> </ul>	Representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones que utiliza un sistema.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

### 3.4. Operacionalización metodológica de variables

**Tabla 3-3:** Operacionalización metodológica de las variables.

Formulación del problema	Variable	Categoría	Indicador	Técnica	Fuente
¿De qué manera mejorará la eficiencia en los procesos de prestación y recepción de productos de catering con la implementación del sistema web responsive para la empresa “J&S Catering Service”?	Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	ISO/IEC 25010	Sistema web responsive de gestión de inventarios y servicios de catering
		Utilización de recursos	Uso de memoria RAM	ISO/IEC 25010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema web responsive de gestión de inventarios y servicios de catering</li> <li>• Administrador de tareas de Windows</li> </ul>

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

### 3.5. Estudio bibliográfico sobre los beneficios del diseño web responsive.

Con el propósito de describir los beneficios que proporciona el diseño web responsive en el ámbito del desarrollo es importante realizar un estudio bibliográfico con el fin de recopilar, analizar y sintetizar la información. Para ello, se ejecutaron los siguientes pasos: definir la cadena de búsqueda, selección de las bases de datos, definición de los criterios para la selección de las fuentes de información.

La cadena de búsqueda se definió con la finalidad de encontrar información en las bases de datos, por medio de palabras claves y operadores lógicos. Para este caso se utilizaron palabras en inglés, porque los artículos más recientes relacionados con la industria de desarrollo de software se encuentran en este idioma. Además, se estableció el uso del operador *OR*, porque indica al buscador que los resultados deben tener al menos una de las palabras claves que se buscan. Finalmente, la cadena de búsqueda obtenida fue: “responsive web desing OR responsive web review”.

Se seleccionaron bases de datos bibliográficas, porque contienen publicaciones del tipo científico-técnico, tales como libros, tesis, artículos, entre otros. Debido a la naturaleza del presente trabajo, se optó por elegir bases de datos relacionadas con la ciencia y tecnología, obteniendo como resultado las siguientes fuentes de búsqueda: Springer, Elsevier, ResearchGate y los repositorios de los trabajos de integración curricular de las universidades del Ecuador. Para acceder a los recursos de Springer y Elsevier se hizo uso de las credenciales institucionales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Una vez empleada la cadena de búsqueda para recolectar información, se obtuvieron grandes cantidades de registros, por lo tanto, con la finalidad de filtrar y encontrar información relevante para el presente trabajo, se aplicaron los siguientes criterios:

- Estudios desarrollados entre los años 2016 y 2021.
- Estudios que incluyan en su título o en el resumen al menos una palabra clave.
- Artículos de revistas o conferencias.
- Estudios de acceso libre.

Luego de haber definido la cadena de búsqueda, seleccionado las bases de datos y definir los criterios de selección, se realizó la búsqueda determinando como estudios relevantes las fuentes que se detallan en la **tabla 4-3**, los cuales permiten dar el cumplimiento al objetivo de describir los beneficios del diseño web responsive.

**Tabla 4-3:** Literatura encontrada acerca de RWD.

Título	Autores	Año	Fuente
Responsive Web Design Techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waseem I. Bader</li> <li>• Abdelaziz I. Hammouri</li> </ul>	2016	ResearchGate
A Systematic Review of Adaptive and Responsive Design Approaches for World Wide Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nazish Yousaf</li> <li>• Wasi Haider Butt</li> <li>• Farooque Azam</li> <li>• Muhammad Waseem Anwar</li> </ul>	2018	Springer
The role of responsive design in web development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monteiro José Augusto</li> <li>• Almeida Fernando</li> </ul>	2017	ResearchGate
Desarrollo De Una Guía Metodológica Para Diseño Web Adaptativo	Hernández Burbano Angie Milena	2018	Repositorio de la Universidad Católica del Ecuador

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

A partir de la literatura encontrada mediante el uso del método sintético se logró resumir los aspectos más importantes sobre los beneficios que provee la filosofía responsive, los mismos que se presentan en la sección 2 del marco teórico.

### 3.6. Análisis de los procesos de la empresa J&S Catering Service.

Con el propósito de analizar los procesos más importantes que se realizan en la empresa J&S Catering Service, se realizó una entrevista con el fin de recopilar información necesaria, para comprender cada uno de los procesos que van a ser automatizados mediante la implementación del sistema web responsive SWGISC. Posteriormente, en base a la información recopilada se representaron los procesos del negocio mediante el uso de diagramas basados en el estándar BPMN. A continuación, se detalla cada una de las actividades realizadas desde la preparación de la entrevista hasta el análisis de la información y la creación de los diagramas de proceso.

- **Preparación de la entrevista**

A continuación, se detalla el tipo de entrevista seleccionada, el objetivo de la entrevista, y las preguntas que se realizaron.

Se realizó una entrevista de tipo semi estructurada. Según (Gallardo, 2017, p.98) este tipo de entrevista se caracteriza por ser flexible, es decir que a pesar de que existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar preguntas adicionales que inicialmente no estaban contempladas. Se seleccionó este tipo de entrevista porque permite dar respuesta a las inquietudes que surjan en paralelo a la ejecución de la entrevista.

La entrevista se constituyó por 10 preguntas que pueden ser encontradas en el **Anexo A**, donde 6 preguntas eran cerradas y estaban enfocadas en averiguar la frecuencia y el tiempo promedio requerido para realizar los procesos, mientras que las 4 preguntas abiertas estaban destinadas a responder la cuestión ¿cómo se realizan los procesos?

- **Desarrollo de la entrevista**

La entrevista fue dirigida a la Ing. Sandra Avila, debido a que ella es gerente de la empresa y conoce detalladamente los procesos, para ello se realizó de manera presencial el día viernes 29 de abril del 2022 en la empresa J&S Catering Service y tuvo una duración de 1 hora, de esta manera el proceso de comunicación fue efectivo, obteniendo como resultado las respuestas que se encuentran en el **Anexo A**.

- **Análisis de información y generación de los diagramas de procesos.**

A partir de la información recabada de la entrevista se realizó un análisis, permitiendo identificar y describir los procesos que realiza la empresa J&S Catering Service, los cuales son: prestación de productos, reservación de productos, recepción de productos y expiración de contratos. Posteriormente, se representaron mediante diagramas basados en el estándar BPMN, para ello se utilizó el software Bizagi Modeler.

Se recomienda utilizar la herramienta Bizagi Modeler para la representación de los diagramas de procesos de negocio, debido a que este software posee un compilador encargado de verificar que cada uno de los componentes de los diagramas y el flujo de estos sean implementados de la forma adecuada.

### **3.7. Desarrollo del sistema web SWGISC utilizando SCRUM**

Con la finalidad de automatizar y mejorar la eficiencia de los procesos que se identificaron en la sección anterior, la implementación del sistema SWGISC se efectuó con la metodología SCRUM, lo que facilitó la identificación de riesgos, entrega continua, colaboración entre el cliente y el equipo de desarrollo, entre otros. Por lo antes mencionado, con esta metodología se redujeron los desacuerdos con el cliente, además se previnieron los riesgos, de tal forma que se pudo realizar el desarrollo de una forma flexible, eficaz y eficiente. A continuación, se presentan las fases de SCRUM aplicadas a la implementación de sistema SWGISC.

#### **3.7.1. Fase de inicio.**

Durante esta fase se realizó el análisis preliminar, que consiste en el primer acercamiento con el Product Owner y stakeholders, con el propósito de obtener información de los requerimientos del

sistema, identificar los roles de SCRUM, especificar riesgos que podrían presentarse y definir la factibilidad del proyecto.

### 3.7.1.1. Personas y roles involucrados en el proyecto

El equipo SCRUM involucrado en el desarrollo de este proyecto, se describe en la **Tabla 5-3**, donde se detallan las personas que participan y sus roles.

**Tabla 5-3:** Designación de roles.

Persona	Rol
Ing. Diego Avila	Scrum Master
Ing. Jorge Menéndez	Scrum Master
Sr. Samuel PARRALES	Desarrollador
Sr. Luis Domínguez	Desarrollador
Ing. Sandra Avila	Product Owner

**Realizado por:** Dominguez, L. & PARRALES, S. 2022.

### 3.7.1.2. Tipos de usuario en el sistema

Para la utilización del sistema existen personas, quienes se denominan *usuarios del sistema*, estos fueron identificados en conjunto con la Ing. Sandra Avila y se describen a continuación en la **Tabla 6-3**, donde se especifica el tipo de usuario y su rol.

**Tabla 6-3:** Usuarios y roles del sistema.

Tipos de usuario	Descripción	Rol	Responsable
Administrador del sistema	Persona encargada de la administración del sistema	Administrar todas las funciones del sistema	Ing. Sandra Avila
Despachador	Persona encargada de usar el sistema	Utiliza el sistema para atender al cliente (Realiza reservaciones, prestaciones y recepciones de productos)	Empleados de la empresa

**Realizado por:** Dominguez, L. & PARRALES, S. 2022.

De acuerdo con la identificación de los usuarios del sistema, se concluye que solo puede existir un solo usuario de tipo *Administrador del sistema*.

### 3.7.1.3. Estudio de factibilidad

Con el propósito de determinar el esfuerzo necesario, viabilidad y disponibilidad de los recursos humanos para el desarrollo de SWGIS, se presentan las razones que llevaron a efectuar el presente proyecto.

- **Factibilidad técnica**

La factibilidad técnica se realizó con el propósito de determinar si existen los recursos hardware o software necesarios para llevar a cabo los procedimientos que intervienen en la ejecución del proyecto.

Una vez realizado el análisis de los recursos que se encuentra de forma detallada en la sección 1.1 del manual técnico, se determinó que el equipo de desarrollo cuenta con dos computadores que poseen el sistema operativo Windows 10. Además, tanto como el equipo de desarrollo y la empresa J&S Catering Service cuenta con las herramientas que se utilizaran para el desarrollo del software, las cuales son XAMPP, Laravel, Bootstrap, javascript, para la base de datos se utilizará el DMBS MariaDB y para el control de versión se hará uso de git y github. Razón por la cual se infiere que el desarrollo del software es factible.

- **Estimaciones**

Para la estimación de esfuerzo para el desarrollo del proyecto se hizo uso de la técnica COCOMO II y puntos de función de IFPUG-FPA. Por medio de los puntos de función se calculó el tamaño del producto software el cual esta expresado por la cantidad de líneas de código, dando como resultado 11,7116 KLOC. Con la estimación de las líneas de código y la aplicación de COCOMO intermedio se dedujo que, si se tiene un esfuerzo constante de 2 desarrolladores, el proyecto tendría una duración de 3.49 meses lo que es equivalente a 15 semanas. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto es viable. La estimación realizada se encuentra de manera detallada en la sección 1.2 del manual técnico.

- **Factibilidad operativa**

La factibilidad operativa se realizó con el propósito de conocer si el personal de la empresa J&S Catering Service cuenta con las competencias laborales oportunas, para que se efectuó una conveniente interacción entre el usuario final y el sistema SWGIS, de tal forma que pueda ser utilizado de una manera óptima. Para ello se estableció la formación académica y experiencia necesaria por cada tipo de usuario, luego en reuniones con la Ing. Sandra Avila se determinó que los empleados cuentan con el conocimiento necesario. En consecuencia, se infiere que el desarrollo de proyecto es viable. Para más información la factibilidad operativa se encuentra de manera detallada en la sección 1.3 del manual técnico.

#### *3.7.1.4. Análisis y gestión de riesgo*

Se identificaron los posibles riesgos que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto de software, con la finalidad de establecer acciones que permitan disminuir las condiciones de

riesgo existentes. A continuación, en la **Tabla 7-3**, se presentan los riesgos identificados los cuales fueron planteados en reuniones que se realizaron con la Ing. Sandra Avila.

**Tabla 7-3:** Identificación de riesgos.

Identificador	Descripción	Consecuencias
RI-1	Cambios de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retraso en el cronograma de actividades</li> <li>Creación de nuevas historias de usuario</li> </ul>
RI-2	Mala planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto sin finalizar</li> <li>Cliente insatisfecho</li> </ul>
RI-3	Diseño inadecuado de las interfaces grafica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cliente insatisfecho.</li> <li>Retraso en el desarrollo.</li> <li>Software de poca calidad.</li> </ul>
RI-4	Síndrome de la panacea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retraso en el desarrollo.</li> <li>Suspensión temporal del proyecto.</li> </ul>
RI-5	Desacuerdos entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retraso en el desarrollo.</li> <li>Cambio en los requerimientos</li> </ul>
RI-6	Daños en los computadores de los desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retraso en el desarrollo.</li> <li>Suspensión temporal del proyecto.</li> </ul>
RI-7	Ausencia temporal por enfermedad de los desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retraso en el desarrollo.</li> <li>Suspensión temporal del proyecto.</li> </ul>

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

De acuerdo con la anterior tabla, se puede constatar que independientemente del riesgo que se manifieste, se producirá un retraso en el cronograma de las actividades, a pesar de esta particularidad de cada riesgo, es necesario determinar cuáles representan una mayor amenaza, con el propósito de saber cuál riesgo producirá un mayor impacto, para ello en la **Tabla 8-3** se muestra la prioridad de cada riesgo.

**Tabla 8-3:** Priorización de riesgos.

Identificador	Probabilidad ocurrencia		Impacto		Exposición al riesgo Semanas	Prioridad
	Valor	Probabilidad	Semanas	Impacto		
RI-1	70%	Alta	2	Medio	1.4	Alta
RI-2	60%	Media	2	Medio	1.2	Media
RI-3	20%	Baja	1	Bajo	0.2	Baja
RI-4	30%	Baja	3	Medio	0.9	Baja
RI-5	40%	Media	2	Medio	0.8	Media
RI-6	10%	Baja	1	Bajo	0.1	Baja
RI-7	15%	Baja	1	Bajo	0.15	Baja
Retraso de semanas ante la ausencia de análisis de riesgos					4,75	

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

En caso de que exista algún riesgo, es indispensable determinar las acciones que deben efectuarse por si llegará a manifestarse, por lo tanto, se ha establecido una hoja de gestión de riesgos que se ilustra en la **Tabla 9-3**, la cual detalla aspectos para disminuir, mitigar y supervisar el riesgo. Las hojas faltantes se encuentran en la sección 2.2 del manual técnico.

**Tabla 9-3:** Hoja de gestión de riesgos.

Hoja de gestión de riesgos			
<b>Identificador del riesgo:</b> RI-1		<b>Fecha:</b> 27/04/2022	
<b>Probabilidad:</b> Alta	<b>Impacto:</b> Medio	<b>Exposición:</b> 1.4 semanas	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> Cambios de requisitos			
<b>Refinamiento:</b>			
<b>Causas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en los procesos del negocio.</li> <li>• Requisito funcional especificado incorrectamente.</li> </ul>			
<b>Consecuencias:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en el cronograma de actividades</li> <li>• Creación de nuevas historias de usuario</li> </ul>			
<b>Reducción:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción continua con el interesado</li> <li>• Documentar cada requisito y asegurar que los requisitos cumplen con las características deseables</li> </ul>			
<b>Supervisión:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear la interacción entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas.</li> <li>• Revisar frecuentemente que cada requisito se encuentre correcto, completo, consistente, factible, trazable y verificable.</li> </ul>			
<b>Gestión</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar el esfuerzo por el cambio de los requisitos</li> <li>• Realizar el cambio en el menor tiempo posible</li> <li>• Mantener con un bajo acoplamiento cada nuevo requisito implementado.</li> </ul>			
Estado Actual:			
	Etapa de reducción inicializada		<input type="checkbox"/>
	Etapa de supervisión inicializada		<input type="checkbox"/>
	Etapa de gestión inicializada		<input type="checkbox"/>
<b>Responsables</b>			
Samuel Parrales			
Luis Domínguez			

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Una vez realizado el análisis de la gestión de riesgo, se infiere que el riesgo que representa una mayor amenaza se denomina *cambios de requisitos*, por lo tanto, es indispensable prestarle más atención por su alta probabilidad de ocurrencia, para ello lo recomendable es usar la hoja de gestión de riesgos. Por otro lado, durante la ejecución del proyecto se presentó el problema de que el Product Owner no disponía de tiempo para reunirse con el equipo de desarrollo, lo cual ocasionaba retrasos en la planificación porque no se podía validar si las funcionalidades implementadas estaban acordes a sus necesidades, por lo que se recomienda considerar como un

riesgo la *ausencia del Product Owner en las reuniones*, para identificar qué medidas se pueden efectuar en caso de que se manifieste este inconveniente.

### **3.7.2. Fase de planificación**

En esta fase se realizó la elaboración del Product Backlog, mediante la identificación, estimación y priorización de las características que van a ser desarrolladas del sistema, las cuales son representadas en forma de historias de usuario.

#### *3.7.2.1. Estimación y priorización de las historias de usuarios.*

- **Estimación**

Para la estimación de las historias de usuario se consideró la utilización de Story Points, porque ayudan a mantener flexibilidad en la planificación del Product Backlog. Además, según (Varaksina, 2021) poseen las siguientes ventajas en comparación a la utilización de horas:

- Son independientes de las habilidades del desarrollador.
- Facilitan el cálculo de las fechas de lanzamiento.
- Mejores para monitorear el rendimiento del equipo
- Las fechas de lanzamiento son más precisas.

Para el cálculo de los Story Points se utilizó la técnica de planning poker que consiste en utilizar la secuencia de Fibonacci donde los valores de Story Points se presentan como 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40 y 100, los cuales son asociados con diferentes niveles de complejidad (Hakes, 2022).

- **Prioridad**

Para la priorización de las historias de usuario se consideró la técnica de Stack Ranking, según (Karlsson, 2018) es más precisa y a menudo menos confusa, la cual consiste en colocar un número a cada historia de usuario, donde comienza con uno, luego dos, luego tres, y continúa hasta n, que es el número total de elementos en el Product Backlog.

#### *3.7.2.2. Historias de usuario*

Las historias de usuario son utilizadas para representar las características que se van a desarrollar en el sistema. En la **Tabla 10-3** se muestra el formato de la historia de usuario, que fue utilizado para este proyecto, la cual contiene un identificador, título, prioridad, estimación, responsable, descripción y criterios de aceptación.

**Tabla 10-3:** Formato para historia de usuario.

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID:</b> HU-11	
<b>Título:</b> Añadir categorías	
<b>Prioridad:</b> 6	
<b>Estimación:</b> 5 puntos	
<b>Responsable:</b> Luis Dominguez y Samuel Parrales	
<b>Descripción:</b> como usuario del sistema quiero añadir una nueva categoría para poder clasificar los productos	
<b>Criterios de aceptación:</b> Comprobar que el nombre de la categoría no se repita. Comprobar si la información de la categoría fue añadida a la base de datos.	

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Para una mejor gestión de las actividades para dar cumplimiento a la característica descrita en las historias de usuario, se optó por descomponerlas en tareas más pequeñas una vez consideradas en la planificación de un sprint, por lo tanto, en la **Tabla 11-3** se muestra el formato para representar estas tareas.

**Tabla 11-3:** Formato para tarea de ingeniería.

<b>Tarea de ingeniería</b>	
<b>Sprint:</b> 02	<b>ID historia de usuario:</b> HU-11
<b>ID de tarea:</b> T1-HU11	<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo
<b>Nombre:</b> Desarrollar el modelo y procedimientos en el backend para guardar categorías.	
<b>Fecha de inicio:</b> 16/05/2022	<b>Fecha fin:</b> 21/05/2022
<b>Responsable:</b> Luis Dominguez y Samuel Parrales	<b>Estimación:</b> 2 puntos
<b>Descripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el modelo y los procedimientos que permiten registrar los datos de las categorías de productos mediante el ORM Eloquent</li> <li>• Desarrollar el controlador y un método para guardar los datos de las categorías</li> </ul>	
<b>Prueba de aceptación:</b>	

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Es recomendable descomponer las historias de usuarios en tareas más pequeña, porque ayuda a mejorar la gestión y garantiza que se desarrollen en su completitud. El resto de las historias de usuario y tareas de ingeniería se pueden encontrar en la sección 3.2.4 del manual técnico.

### 3.7.2.3. Product Backlog

En el Product Backlog se muestra la planificación y el esfuerzo necesario, para llevar a cabo el trabajo técnico y funcionalidades que se requieren para la implementación del producto software. En la **Tabla 12-3** se puede visualizar el formato utilizado para documentar el Product Backlog.

**Tabla 12-3:** Definición del Product Backlog.

Product Backlog			
ID	Título	Prioridad	Estimación
HT-01	Instalar las herramientas para el desarrollo	1	3
HT-02	Diseñar la base de datos	3	8
HT-03	Definir estándares de codificación	2	2
HT-04	Diseñar prototipos de interfaz de usuario	4	13
HT-05	Diseñar la arquitectura del sistema	5	13
HU-01	Iniciar sesión	28	8
HU-02	Registrar usuario despachador	29	5
HU-03	Añadir productos	14	8
HU-04	Listar productos	15	5
HU-05	Actualizar productos.	16	5
HU-06	Eliminar productos	17	3
HU-07	Añadir Proveedores	10	3
HU-08	Listar proveedores	11	3
HU-09	Actualizar proveedores	12	3
HU-10	Eliminar proveedores	13	3
HU-11	Añadir categorías	6	5
HU-12	Listar categorías	7	5
HU-13	Actualizar categorías	8	3
HU-14	Eliminar categorías	9	3
HU-15	Añadir clientes	18	5
HU-16	Listar clientes	19	3
HU-17	Actualizar clientes	20	3
HU-18	Eliminar clientes	21	3
HU-19	Buscar productos	22	8
HU-20	Buscar clientes	23	5
HU-21	Registrar reservación de los productos	24	13
HU-22	Registrar prestación de productos	25	13
HU-23	Registrar la recepción de productos	26	13
HU-24	Notificar expiración contrato de alquiler	27	13
<b>Total</b>			180

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

El trabajo técnico y las funcionalidades que van a ser desarrolladas acumulan un total de 180 puntos, si se distribuyen para las 15 semanas que fueron estimadas por medio de la técnica de COCOMO II (Se encuentra en la sección 1.2 del manual técnico), se obtiene que por cada semana el equipo de desarrollo debe realizar 12 puntos. Debido a que cada sprint tendrá una duración de 2 semanas se define que la velocidad mínima e ideal es de 24 puntos por sprint.

#### 3.7.2.4. Sprint Backlog

Un sprint es cada iteración que se realiza durante el desarrollo, este contiene un conjunto de historias técnicas y de usuarios, que fueron tomadas del Product Backlog estas deben ser completada en un tiempo determinado por el equipo de desarrollo. En la **Tabla 13-3**, se puede observar la planificación de cada sprint con su fecha de inicio y fin, además de la estimación en puntos.

**Tabla 13-3:** Planificación de los Sprints.

Planificación de los Sprints			
Numero de sprint	Fecha inicio	Fecha fin	Estimación
Sprint 01	11/04/2022	23/04/2022	26 puntos
Sprint 02	25/04/2022	07/05/2022	26 puntos
Sprint 03	09/05/2022	21/05/2022	28 puntos
Sprint 04	23/05/2022	04/06/2022	30 puntos
Sprint 05	06/06/2022	18/06/2022	31 puntos
Sprint 06	20/06/2022	02/07/2022	26 puntos
Sprint 07	04/07/2022	09/07/2022	13 puntos

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Como cada historia técnica y de usuario debe ser dividida en actividades más pequeñas, en la **Tabla 14-3** se muestra el formato utilizado para detallar cada sprint. El resto de las actividades de los sprints pueden ser encontrados en la sección 3.2 del manual técnico.

**Tabla 14-3:** Actividades del Sprint 01.

Sprint Backlog – Sprint 01			
ID HU	Descripción de HU	Tareas	Estimación
HT-01	Como desarrollador quiero instalar las herramientas necesarias para poder desarrollar la aplicación.	Instalar visual studio code, git, github, composer y laravel.	3
HT-02	Como desarrollador quiero realizar el diseño de la base de datos para almacenar los datos de la empresa	Diseñar el esquema conceptual y lógico de la base de datos.	3
		Implementar la base de datos para el sistema SWGISC	5
HT-03	Como desarrollador quiero definir los estándares de codificación para desarrollar el producto software siguiendo un modelo de trabajo definido.	Definir los estándares de codificación a utilizarse para el desarrollo del sistema SWGISC	2
HT-04	Como desarrollador quiero diseñar prototipo de interfaces de usuario para representar una aproximación de la apariencia del producto software.	Diseñar los prototipos de las interfaces gráficas	13

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

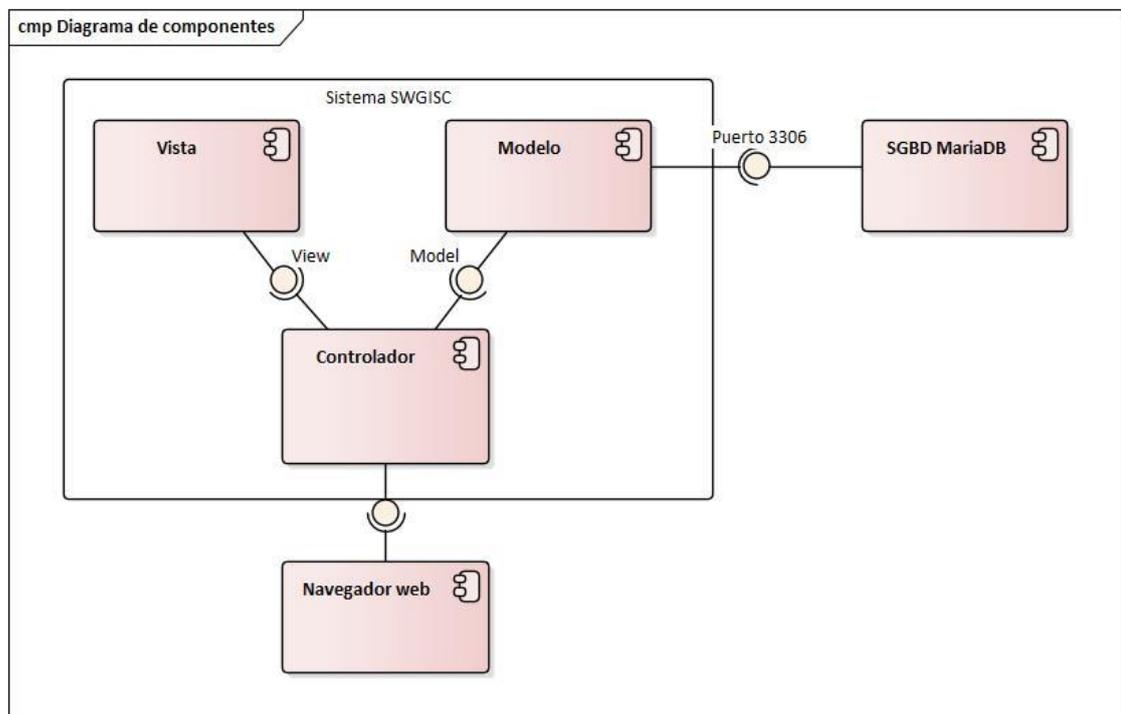
Para mayor detalle y transparencia sobre el conjunto de tareas que fueron ejecutadas en cada sprint, es necesario mostrar cómo se distribuye el esfuerzo requerido para completar cada historia usuario en tareas más pequeñas.

### 3.7.3. Fase de desarrollo

En esta fase se ejecutaron las tareas de ingeniería planificadas para cada sprint. Como parte de dichas tareas se presenta la arquitectura del sistema, la definición de los estándares de codificación, el diseño de la base de datos, los prototipos de interfaces de usuarios.

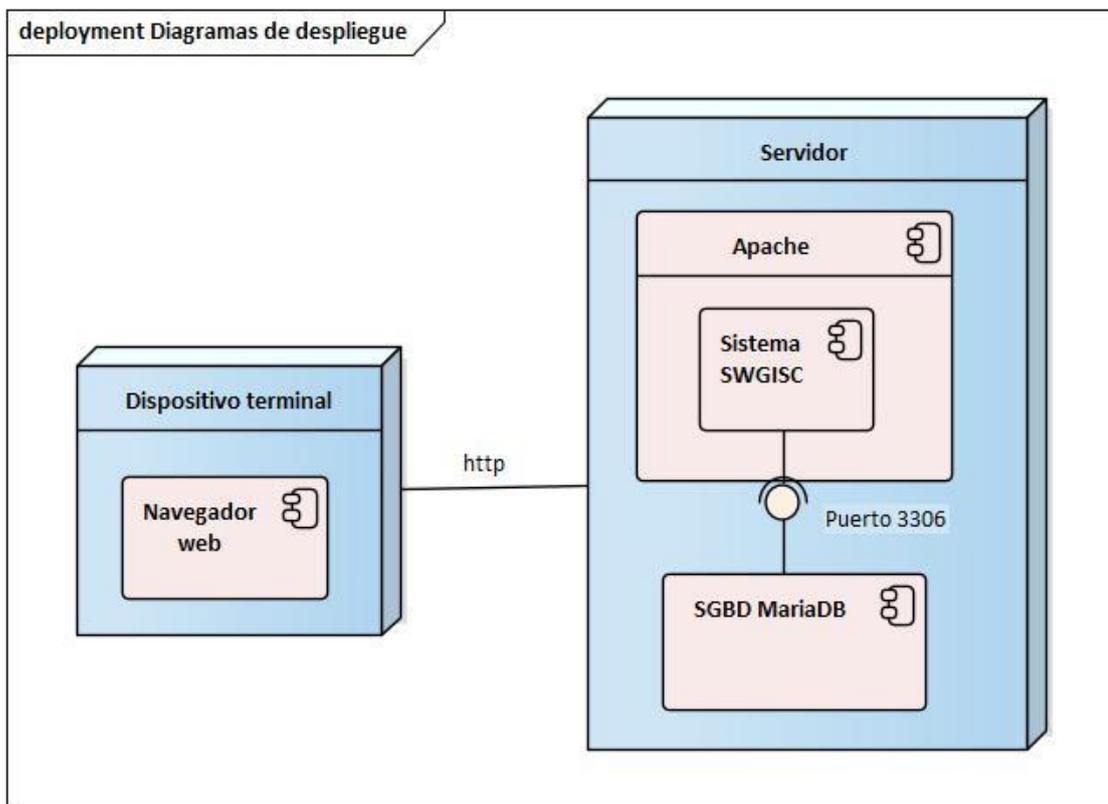
- **Arquitectura del sistema**

Con el propósito de representar la arquitectura del sistema, se elaboró un diagrama de despliegue y de componente. Para la creación de los diagramas se utilizó la herramienta case Enterprise Architect.



**Ilustración 1-3:** Diagrama de componentes del sistema SWGIS.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.



**Ilustración 2-3:** Diagrama de despliegue del sistema SWGIS.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

De acuerdo con las ilustraciones mostradas anteriormente, se puede apreciar de que el sistema SWGIS está basado en una arquitectura MVC, debido a que el Framework Laravel por defecto adopta este patrón de diseño.

- **Definición de la arquitectura del sistema SWGIS**

Las aplicaciones web cada vez son más usadas en las empresas como un medio para transmitir información y realizar procesamiento de datos, las mismas tienen que trabajar de manera cohesionada evitan la dependencia de componentes, para ello se ha aptado por implementar el patrón arquitectónico MVC como parte de la arquitectura del sistema.

Según (Majeed y Rauf, 2018, pp.1-7) el modelo vista controlador (MVC) es un patrón arquitectónico utilizado frecuentemente para el desarrollo de aplicaciones web, su estructura está conformada por tres capas principales:

- **Modelo:** Consiste en clases que implementan la lógica para acceder a la capa de almacenamiento de datos, permite recuperar, actualizar, insertar y eliminar datos en la base de datos.

- **Vista:** Las vistas permiten preparar y mostrar la interfaz gráfica al usuario, permitiendo que puedan interactuar con la aplicación.
- **Controlador:** Consiste en clases que se encargan de gestionar las peticiones que realizan los usuarios a la aplicación, trabajan con las clases modelos y de acuerdo con lo solicitado lo muestran en la vista, de tal forma que actúan como un intermediario entre el modelo y la vista.

Para asimilar el funcionamiento MVC (Fonseca, 2020) detalla lo siguiente:

- 1) El usuario realiza una solicitud.
- 2) El controlador procesa dicha solicitud y ejecuta la acción requerida, luego envía los datos al modelo.
- 3) El modelo realiza la operación pertinente (inserción, recuperación, actualización o eliminación) y devuelve al controlador.
- 4) El controlador recibe los datos, entonces emite una respuesta a la vista.
- 5) La vista muestra los datos recibidos del controlador al usuario.

- **Definición de estándares de codificación**

Con el objetivo de mantener uniformidad en la escritura del código, la organización y legibilidad, se definieron estándares de codificación con el propósito de permitir a otros desarrolladores la interpretación adecuada del código para realizar tareas de correcciones o mejoras en un futuro.

A continuación, en la **Tabla 15-3** se describen los estándares de codificación para los nombres de las entidades y atributos de la base de datos, así como el nombre de las clases, los objetos y las variables.

**Tabla 15-3:** Estándares de codificación.

Estándar	Descripción	Uso
Camel Case	Se caracteriza porque las letras mayúsculas se toman como separadores de palabras en un identificador. La letra inicial de la primera palabra está en minúscula como un camello que inclina la cabeza. Un ejemplo es idProducto.	Definición de variables y objetos
Pascal	Es similar al estándar Camel Case, excepto que la letra inicial de la primera palabra es mayúscula. Un ejemplo es ProveedorProducto	Definición de clases
Snake case	Se caracteriza porque todas las palabras se escriben en minúsculas y cada una de ellas está separada por un guion bajo. Un ejemplo es producto_id	Definición de las entidades y atributos de la base de datos

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

**Fuente:** (Wang et al., 2010)

- **Diseño de la base de datos**

Con el propósito de identificar las entidades que participan en la base de datos y describir la estructura de los datos de una manera clara, el diseño se realizó mediante cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

- **Identificación de las entidades**

Como primera fase para realizar el diseño de la base de datos se realizó el análisis del negocio, donde se identificaron las entidades con sus respectivos atributos que como se observa en la **Tabla 16-3** se identificaron 16 entidades.

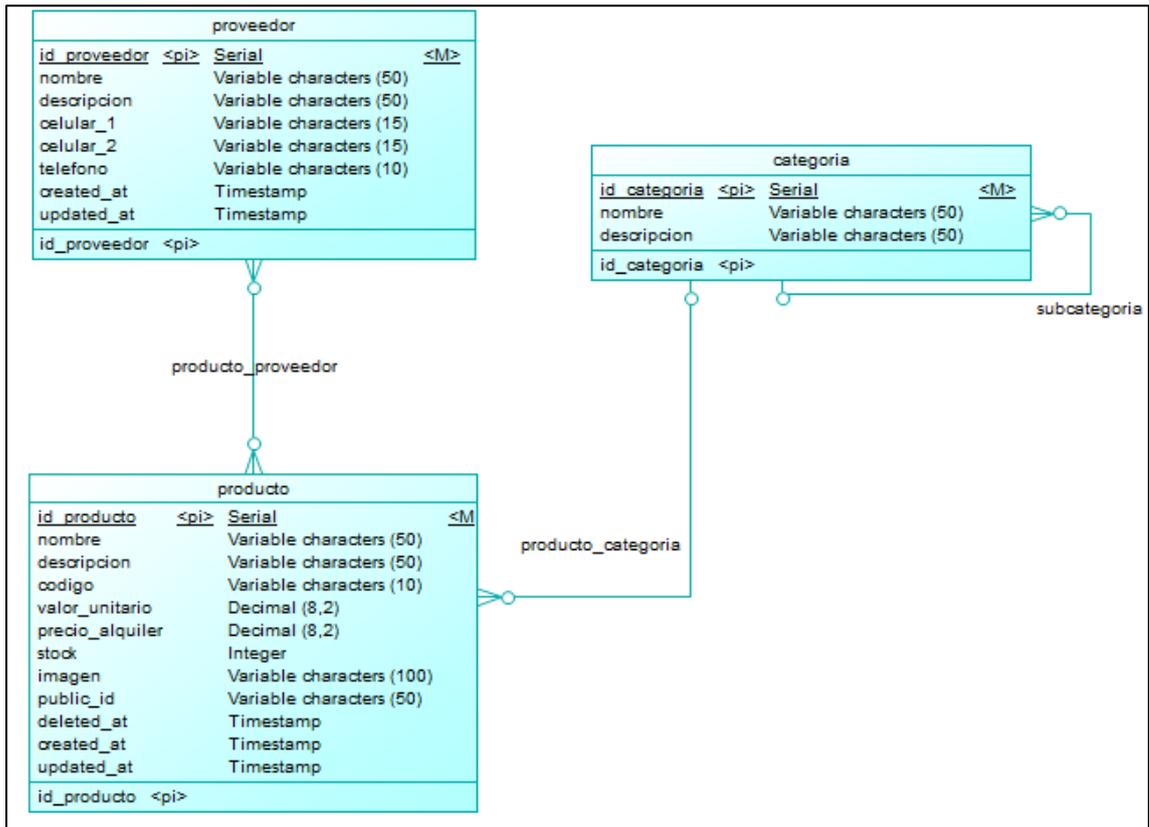
**Tabla 16-3:** Entidades identificadas.

#	Entidad	# Atributos
1	Categoría	6
2	Cliente	11
3	Combo	6
4	Contrato	9
5	contrato_combo	6
6	Estado	2
7	Garantía	6
8	Histórico	4
9	Producto	13
10	producto_contrato	8
11	Proveedor	8
12	Rol	5
13	tipo_garantia	5
14	Usuario	12

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

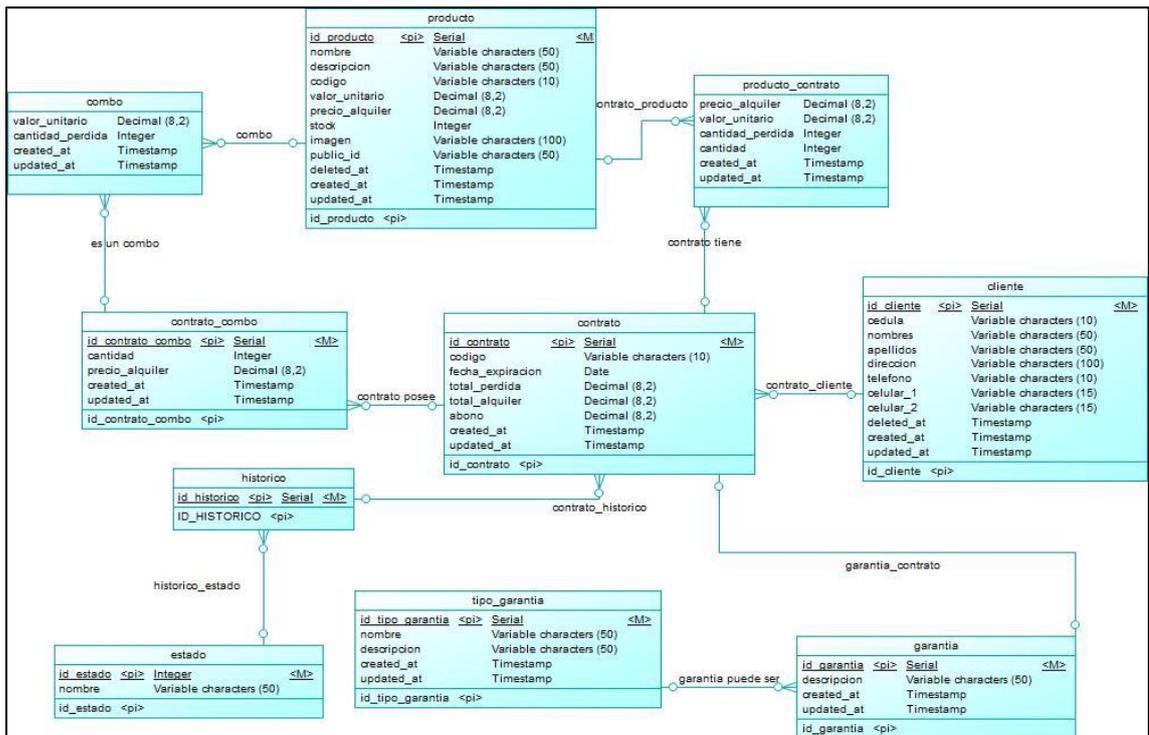
- **Diseño conceptual**

Con el fin de visualizar el problema desde una perspectiva más cercana a la realidad, y diseñar una solución a partir de los requisitos y necesidades reales del negocio, se diseñó un esquema conceptual basado en el modelo entidad-relación con la herramienta PowerDesigner.



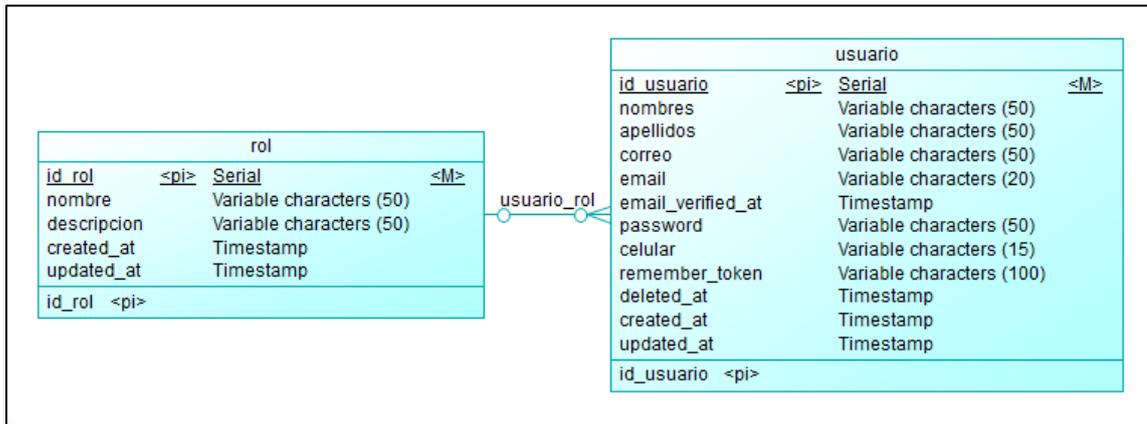
**Ilustración 3-3:** Modelo conceptual para la gestión de productos.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.



**Ilustración 4-3:** Modelo conceptual para la gestión de contratos.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

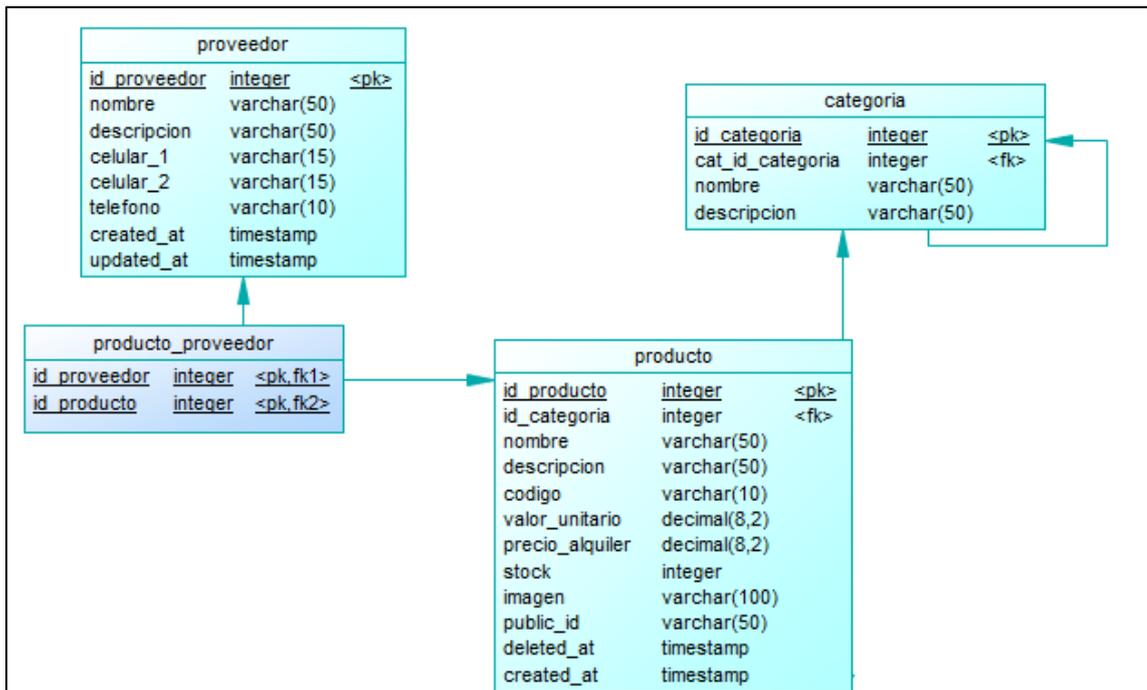


**Ilustración 5-3:** Modelo conceptual para la gestión de usuarios.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

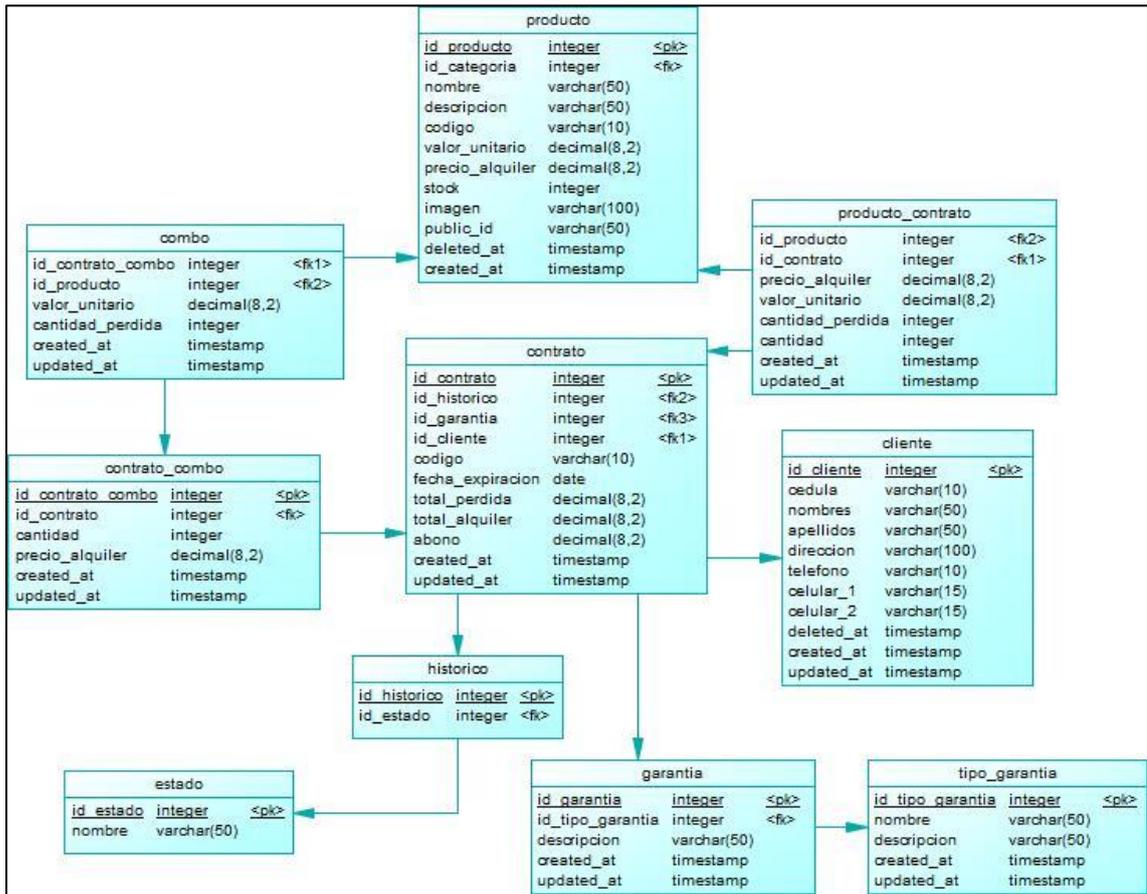
### - Diseño lógico

Para obtener una implementación de la base de datos que se acerque más a un diseño computacional, en base al diseño conceptual se realizó el diseño lógico, el cual está fundamentado en la técnica ANSI y para su representación se ha utilizado la herramienta case PowerDesigner.



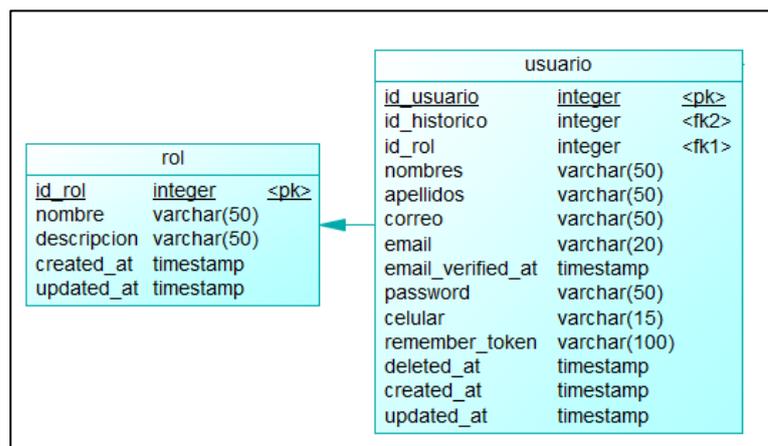
**Ilustración 6-3:** Modelo lógico para la gestión de productos.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.



**Ilustración 7-3:** Modelo lógico para la gestión de contratos.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.



**Ilustración 8-3:** Modelo lógico para la gestión de usuarios.

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

- **Diseño físico**

A partir del diseño lógico se realizó el diseño físico, el cual representa exactamente la implementación de la base de datos en el RDBMS MariaDB. El diseño físico fue implementado por medio del ORM Eloquent que viene incluido en el Framework Laravel.

- **Diccionario de datos**

Como última fase del diseño de la base de datos, se realizó el diccionario de datos el cual representa de manera ordenada las características de los datos que se harán uso en el sistema, tales como: nombre del atributo, tipo de dato, permite nulo, descripción del dato, rango y formato. En la **Tabla 17-3** se puede visualizar un ejemplo de la tabla contrato, el resto de las tablas pueden ser encontradas en el manual técnico.

**Tabla 17-3:** Diccionario de datos.

<b>Nombre de la tabla:</b> contrato				
<b>Descripción de la tabla:</b> Contrato de alquiler de productos				
<b>Nombre del atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rango y formato</b>
id (PK)	bigint(20)	No	Id que identifica el contrato	Desde 0 a 18446744073709551615 (Autonumérico)
codigo	varchar(8)	Sí	Código que representa el contrato	Desde 0 a 8 caracteres (Único)
fecha_expiracion	date	No	Representa la fecha de expiración del contrato	formato AAAA-MM-DD.
total_perdida	decimal(8,2)	No	Representa el total de las pérdidas por los productos que no son recepcionados	Desde 0 a 99999999 con dos decimales.
total_alquiler	decimal(8,2)	No	Representa el total por el alquiler de los productos	Desde 0 a 99999999 con dos decimales.
abono	decimal(8,2)	No	Es la cantidad abonada del contrato.	Desde 0 a 99999999 con dos decimales.
cliente_id	bigint(20)	Sí	Identificador del cliente a quien pertenece el contrato	Desde 0 a 18446744073709551615
created_at	timestamp	Sí	Marca de tiempo que representa cuando se creó el contrato.	En el formato: AAAA-MM-DD HH:MM:DD
updated_at	timestamp	Sí	Marca de tiempo que representa cuando se modificó el contrato.	En el formato: AAAA-MM-DD HH:MM:DD

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

• **Prototipos de interfaz de usuario**

Con el objetivo de organizar y distribuir adecuadamente los componentes gráficos que conforman las interfaces de usuario del sistema se diseñaron prototipos mediante el uso de la herramienta Balsamiq como se muestra en la **Ilustración 9-3**. En la sección 4.1 del manual técnico se encuentran los demás prototipos.



**Ilustración 9-3:** Prototipo de la pantalla principal del sistema SWGISC.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

### • Pruebas

Para garantizar el funcionamiento correcto del sistema SWGISC se realizaron pruebas unitarias mediante el uso del framework PHPUnit. El proceso de ejecución de las pruebas y sus resultados se encuentran documentados en un formato de pruebas de aceptación que se puede observar en la **Tabla 18-3**, el cual facilitó el seguimiento y verificación de las funcionalidades implementadas del sistema.

**Tabla 18-3:** Formato de pruebas de aceptación.

Prueba de aceptación	
<b>ID de prueba:</b> PA01-T3-HU11	<b>Tarea de ingeniería:</b> T3-HU11
<b>Nombre:</b> Comprobar que el sistema emita un mensaje de que se ha añadido la categoría.	
<b>Fecha:</b> 16/05/2022	<b>Responsable:</b> Luis Domínguez
<b>Descripción:</b> Se verificará que el sistema emita un mensaje una vez ingresado los datos de una nueva categoría.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe estar encendido el intérprete de PHP y la base datos MARIADB del servidor XAMPP</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir un navegador</li> <li>• Ingresar desde el navegador a la siguiente ruta: localhost/SWGIC/public/index.php</li> <li>• Presionar el botón hamburger ubicado la esquina superior izquierda</li> <li>• Presionar la opción categoría y luego añadir</li> <li>• Ingresar los datos de la categoría y guardar</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¡Felicidades! tu acción ha sido realizada con éxito.</li> </ul>	
<b>Evaluación de la prueba:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exitoso</li> </ul>	

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Mediante la ejecución de las pruebas de aceptación se redujeron los errores y se aumentó la calidad del producto software, garantizando el correcto funcionamiento de las funcionalidades del sistema. El resto de las pruebas de aceptación pueden ser encontradas en la sección 3.2.4 del manual técnico.

### 3.7.4. Fase de cierre

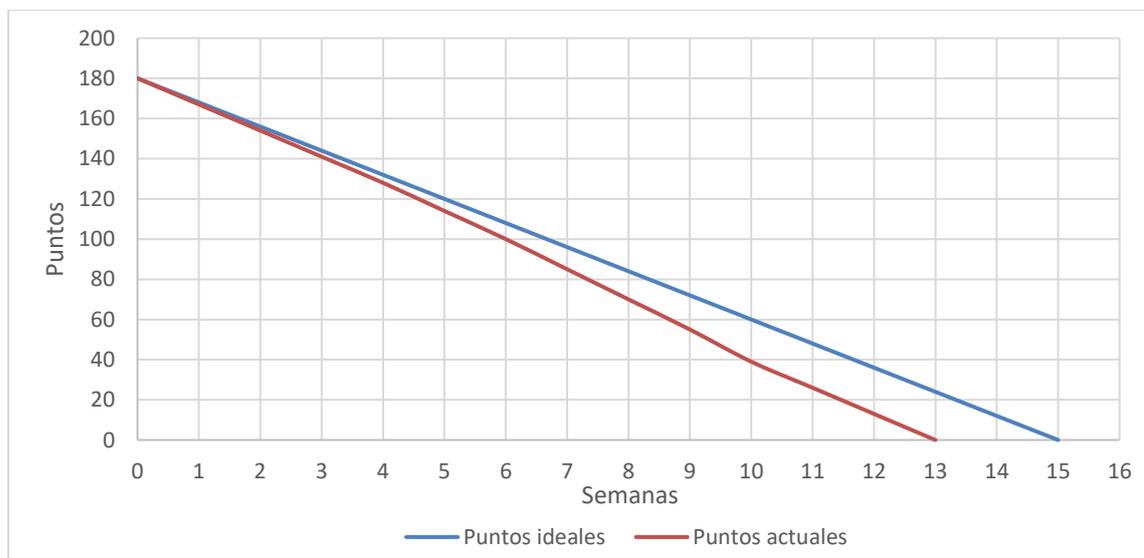
Una vez finalizado el desarrollo del sistema SWGISC, se realizaron un conjunto de actividades que pueden observarse en la **Tabla 19-3**. Además, se realizó un diagrama de BurnDown Chart con el propósito de representar la velocidad del equipo de desarrollo, de esta manera se pudo organizar, planificar, evaluar y controlar factores que podrían haber intervenido.

**Tabla 19-3:** Activades de finalización del proyecto.

Actividad	Descripción	Responsable
Implantación del sistema	Instalación del SWGISC	Desarrolladores
Documentación del sistema	Generación del manual de usuario Generación del manual técnico.	Desarrolladores
Entrega de documentación	Entrega del manual técnico al Product Owner Entrega del manual de usuario al Product Owner	Desarrolladores

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

En el **Ilustración 10-3**, se puede observar el diagrama de BurnDown Chart, donde la línea azul representa la cantidad de puntos ideales que se deben cumplir por semana y la línea roja la del equipo de desarrollo.



**Ilustración 10-3:** Diagrama de BurnDown Chart.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

De acuerdo con el diagrama de BurnDown Chart se puede observar que en la semana 13, se completaron los 180 puntos definidos en el Product Backlog, lo que indicaría que el desarrollo finalizó 2 semanas antes de lo estimado.

### 3.8. Metodología para la evaluar la eficiencia de desempeño

Para evaluar la eficiencia de desempeño del sistema SWGISC se realizó el siguiente procedimiento: se definieron los indicadores de la eficiencia de desempeño de acuerdo con la norma ISO 25010, se identificaron los procesos que conforman la población, se calculó y se estratificó la muestra. A continuación, se describe cada uno de los apartados.

#### 3.8.1. Definición de las subcaracterística para evaluar la eficiencia de desempeño

Como se muestra en la **Tabla 20-3** para la evaluación de la eficiencia de desempeño se consideraron dos subcaracterísticas.

**Tabla 20-3:** Indicadores y métricas para medir la eficiencia de desempeño.

Variable	Subcaracterística	Métrica
Eficiencia de desempeño	Comportamiento Temporal	Tiempo de respuesta
	Utilización de recursos	Uso de memoria RAM

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Para documentar las métricas para la evaluación de la eficiencia se hizo uso de fichas técnicas como se muestra en la **Tabla 21-3**. El objetivo de las fichas técnicas es brindar conformidad al usuario con respecto a los resultados obtenidos tras evaluar las tareas ejecutadas mediante el uso del sistema (Gómez et al., 2020, pp.160-161).

**Tabla 21-3:** Ficha técnica de la métrica de tiempo de respuesta.

<b>Nombre de la métrica</b>	Tiempo de respuesta
<b>Propósito</b>	Determinar el tiempo de respuesta del sistema para completar una tarea
<b>Método de aplicación</b>	Tomar el tiempo desde que se envía una petición hasta obtener la respuesta
<b>Medición, fórmula</b>	$X = B - A$ <p>X = Tiempo de respuesta  A = Tiempo de envío de la petición  B = Tiempo en recibir la primera respuesta</p>
<b>Interpretación</b>	Cuanto menor sea el tiempo de respuesta mejor.
<b>Tipo de escala</b>	Ratio
<b>Tipo de medida</b>	X = Tiempo
<b>Fuente de medición</b>	Sistema SWGISC
<b>ISO/IEC 12207 SLCP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación</li> <li>• Revisiones conjuntas</li> </ul>
<b>Audiencia</b>	Desarrolladores

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Fuente: (Marulanda, 2014)

**Tabla 22-3:** Ficha técnica de la métrica del uso de memoria RAM.

<b>Nombre</b>	Uso de memoria RAM
<b>Propósito</b>	Determinar la cantidad de memoria que emplea el sistema para completar una tarea
<b>Método de aplicación</b>	Estimar la memoria que el sistema requiere
<b>Medición, fórmula</b>	X = A X , A = Cantidad de memoria que es usada para realizar una tarea (calculada o simulada).
<b>Interpretación</b>	Cuanto menor sea la cantidad de memoria requerida mejor
<b>Tipo de escala</b>	Ratio
<b>Unidad de medida</b>	X = tamaño de memoria en MB
<b>Fuente de medición</b>	Sistema SWGISC Administrador de tareas de Windows
<b>ISO/IEC 12207 SLCP</b>	Verificación
<b>Audiencia</b>	Desarrolladores

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

**Fuente:** (Marulanda, 2014)

### 3.8.2. Población y muestra

Para medir la eficiencia de desempeño se ha considerado como población los procesos más importantes que se llevan a cabo en la empresa J&S Catering Service, mismos que se listan a continuación:

- Proceso de reservación de productos.
- Proceso de prestación de productos.
- Proceso de recepción de productos.

Debido a que son varios procesos y la población de cada uno de ellos tiende a infinito, se consideró realizar un muestreo probabilístico estratificado con población infinita, porque de esta manera es posible dividir la población en varios subgrupos. El cálculo del tamaño de la muestra se lo realizó con un nivel de confianza  $Z = 95\%$ , una probabilidad de éxito  $p = 50\%$ , una probabilidad de fracaso del  $q = 50\%$  y un error de  $e = 5\%$ .

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2}$$

$$n = 384,16 \equiv 384$$

Para determinar el tamaño de la muestra de cada proceso, se estratifico en base a la frecuencia que se realizan, como se muestra en la **Tabla 23-3**. La frecuencia se obtuvo tras la aplicación de la entrevista a la gerente de la empresa.

**Tabla 23-3:** Estratificación de la muestra.

Procesos	Frecuencia	Porcentaje	Muestra
Reservación de productos.	6	38%	146
Prestación de productos	5	31%	119
Recepción de productos	5	31%	119
<b>Total</b>	16	100%	384

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

De acuerdo con el tamaño de muestra obtenido, es necesario tomar 384 datos referentes a los tiempos de respuestas y replicar el experimento para obtener los datos relacionados al uso de la memoria RAM.

Con respecto a la obtención de los tiempos manuales debido a que se requiere de la presencia de clientes mediante un muestro no probabilístico por conveniencia se determinó que es accesible tomar 10 muestras de cada uno de los procesos. Los datos obtenidos se encuentran disponibles en el **Anexo B**.

### **3.8.3. Planteamiento de la hipótesis**

Con el fin de contrastar el tiempo promedio manual con el tiempo promedio de respuesta del sistema se ha planteado la siguiente hipótesis.

**H0:** El tiempo promedio de respuesta del sistema es mayor o igual al tiempo promedio manual en el que se realizan los procesos del negocio.

**H1:** El tiempo promedio de respuesta del sistema es menor al tiempo promedio manual en el que se realizan los procesos del negocio.

### **3.8.4. Definición de los indicadores para evaluar el uso de la memoria RAM**

Debido a que no existen datos históricos acerca del uso de la memoria RAM, para su evaluación se consideraron los indicadores propuestos por (Gómez et al., 2020, pp.160-161), que se presentan en la **Tabla 24-3**.

**Tabla 24-3:** Indicadores del uso de la memoria RAM.

Calificación	RAM	Valor cuantitativo
100%	[0-150] MB	Excelente
90%	[151-250] MB	Muy bueno
75%	[251-350] MB	Bueno
50%	[351-450] MB	Aceptable
20%	[451-550] MB	Regular
0%	[551- $\infty$ ] MB	Malo

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

**Fuente:** (Gómez et al., 2020)

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

El presente capítulo tiene como propósito analizar y describir los resultados obtenidos de la evaluación de la eficiencia de desempeño del sistema SWGISC.

#### 4.1. Evaluación de la eficiencia de desempeño en el sistema SWGISC

Para la evaluación de la eficiencia de desempeño, se consideraron las subcaracterísticas de comportamiento temporal y utilización de recursos.

##### 4.1.1. Evaluación del comportamiento Temporal

La evaluación del comportamiento temporal tiene como propósito medir los tiempos de respuesta de los principales procesos que se realizan en la empresa J&S Catering Service, los cuales son: la prestación, la reservación y la recepción de productos, con el fin de verificar si existe una disminución en el tiempo con la realización de dichos procesos con el uso del sistema SWGISC versus el tiempo manual.

- **Tiempo de respuesta**

Para la obtención de los tiempos manuales se realizaron 10 mediciones de cada proceso cuando un cliente asistía a la empresa a solicitar un servicio. Los tiempos manuales obtenidos se encuentran en el **Anexo B**.

Para medir el tiempo de respuesta del sistema se utilizaron las herramientas de desarrollo del navegador Google Chrome, y se realizaron 384 mediciones desde que iniciaba el proceso hasta que finalizaba, luego se estratificaron para cada uno de los procesos evaluados como se muestra en la **Tabla 20-3**, finalmente se contrastaron con los tiempos manuales. Como resultado de las mediciones se obtuvieron los tiempos promedios que se detallan en la **Tabla 1-4**.

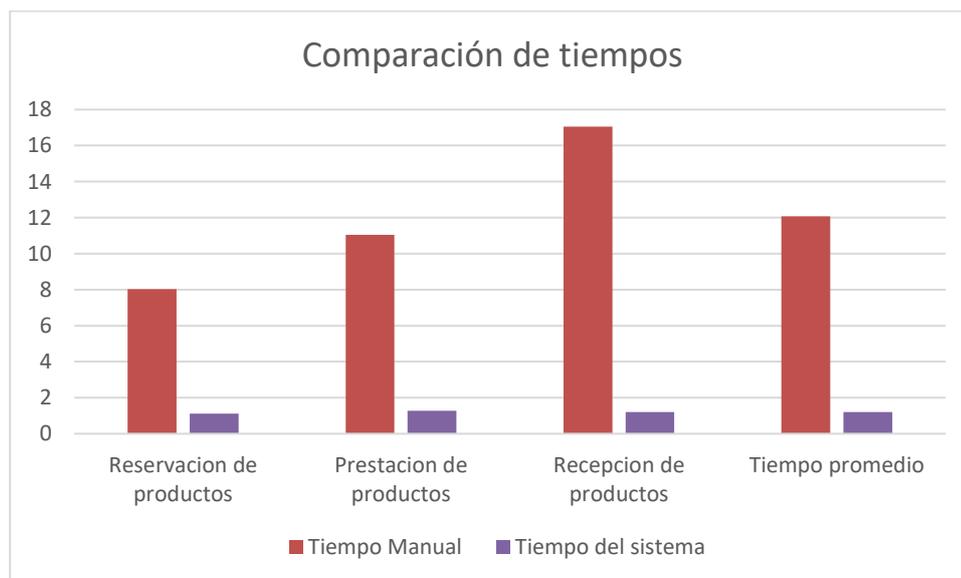
**Tabla 1-4:** Tiempos manuales y tiempos automatizados.

Proceso	Tiempo manual	Tiempo automatizado
Reservación de productos	8,04 minutos	1,12 minutos
Prestación de productos	11,05 minutos	1,27 minutos
Recepción de productos	17,05 minutos	1,21 minutos
<b>Tiempo promedio</b>	12,08 minutos	1,20 minutos

Realizado por: Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

Para el análisis estadístico se aplicó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, con el propósito de comprobar si los tiempos de respuesta siguen una distribución normal, obteniendo un valor de p-value = 0.0002441. Por lo tanto, al ser el valor de p-value menor que 0.05, se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Además, se aplicó el test de normalidad de Shapiro-Wilk al conjunto de datos referente a los tiempos manuales, obteniendo un valor resultante de  $p = 0.0002993$ . Consecuentemente, el conjunto de datos tampoco se rige a una distribución normal. Por lo tanto, se determinó el uso del test no paramétrico de Wilcoxon para verificar la hipótesis. Una vez calculado dicho test, el valor resultante de p-value es 0.000000247, al ser el valor de p menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En conclusión, el sistema web SWGIS es eficiente debido a que el tiempo de respuesta promedio para realizar los procesos de reservación, prestación y recepción de productos es de 1.20 minutos, siendo menor que el tiempo manual promedio de 12.08 minutos como se presenta en la **Tabla 1-4**. En consecuencia, mediante el uso del sistema se reduce el tiempo en que se realizan los procesos en un 90.07%.



**Ilustración 1-4:** Comparación de tiempos automatizados y manuales.

**Realizado por:** Dominguez, L. & Parrales, S. 2022.

#### 4.1.2. Evaluación de la utilización de recursos

Con el propósito de determinar que el sistema SWGIS es eficiente con respecto a la cantidad de recursos que utiliza bajo condiciones determinadas, se consideró la métrica de uso de memoria RAM.

- **Uso de memoria RAM**

Para medir el uso de memoria RAM (en megabytes) se utilizó el administrador de tareas. A continuación, en la **Tabla 2-4** se muestra el uso promedio de memoria RAM de cada proceso que fue ejecutado con el sistema.

**Tabla 2-4:** Uso promedio de memoria RAM en el sistema SWGIS.

Proceso	RAM
Reservación de productos	176.57 MB
Prestación de productos	164.08 MB
Recepción de productos	128.02 MB
<b>Promedio</b>	156.02 MB

**Realizado por:** Dominguez, L.; Parrales. S., 2022

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede inferir que el uso promedio de memoria RAM para la realización de los procesos de reservación, prestación y recepción de productos es de 156.02 MB, que de acuerdo con los indicadores descritos en la **Tabla 2-3** tiene una calificación de 90% y una valoración de *Muy bueno*. Por lo tanto, el sistema SWGIS no afecta en gran medida el rendimiento del dispositivo donde se esté ejecutando. Finalmente, se determinó que la eficiencia de desempeño total del sistema SWGIS es de 90.07%, la cual se detalla en la **Tabla 3-4**.

**Tabla 3-4:** Resultado obtenidos de la eficiencia de desempeño.

Comportamiento Temporal 50%	Utilización de recursos 50%	Eficiencia de desempeño 100%
Tiempo de respuesta	Uso de memoria RAM	Total
45.07 %	45%	90.07%

**Realizado por:** Dominguez, L.; Parrales. S., 2022

## CONCLUSIONES

Tras haber realizado una búsqueda bibliográfica acerca del diseño web responsive en las bases de datos Springer y Elsevier, juntamente con el website de ResearchGate. Se puede mencionar que los beneficios son el posicionamiento del sitio web, brindan una mejor experiencia de usuario y facilidad de uso, ayudan a las tareas codificación, reducen los costos de mantenimiento y ayudan a la adaptación del contenido web a múltiples resoluciones de pantallas. En consecuencia, una sola aplicación web puede ser utilizada en diferentes dispositivos electrónicos.

En la actualidad, la empresa J&S Catering Service realiza tres procesos para la gestión de los productos: reservación, prestación y recepción. Una vez analizado dichos procesos se determinó que son gestionados mediante un contrato, el mismo que tiene como propósito describir el conjunto de productos que son alquilados. Los procesos fueron plasmados mediante diagramas basados en el estándar BPMN, los cuales permitieron visualizar el flujo de las actividades y sus relaciones para la automatización del sistema.

Para el desarrollo del sistema SWGISC se utilizó la metodología SCRUM, definiendo 24 historias de usuarios y 5 historias técnicas, las cuales fueron completadas en 7 sprints, cada uno con una duración 2 semanas, a excepción del último que se efectuó en 1 semana. Con la utilización de esta metodología se redujeron los riesgos y desacuerdos con el cliente. Además, permitió adaptarse a los cambios de requerimientos de manera flexible, eficaz y eficiente. Con la implementación del sistema debido a su característica web responsive se mejoró la accesibilidad y la eficiencia de las actividades que realiza la empresa, ya que es posible acceder a la información desde cualquier lugar y dispositivo de manera rápida.

Para medir la eficiencia de desempeño de acuerdo con la norma ISO/IEC 25010, se consideraron 2 subcaracterísticas. La primera fue la utilización de recursos, considerando la cantidad memoria RAM que usa el sistema, y se obtuvo un promedio de 156.02 MB, lo cual es considerado con un nivel de muy bueno. La segunda, el comportamiento temporal se contrastaron los tiempos de los procesos de reservación, prestación y recepción de producto, que se llevaban de forma manual versus el sistema automatizado. Para su análisis se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon para contrarrestar las medias, y se obtuvo un p-value igual a  $2.2e-16$ , al ser menor a 0.05, concluyendo que el tiempo promedio de respuesta del sistema automatizado es menor al tiempo promedio manual. Finalmente, se obtuvo que la eficiencia total del sistema es de 90.07%.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la implementación de un módulo que permita realizar facturación electrónica, con el fin de tener respaldo sobre las operaciones comerciales que realiza la empresa.

En caso de que el sistema sea desplegado en una plataforma en la nube que no permita la carga de imágenes, se recomienda utilizar el gestor de archivos e imágenes en la nube Cloudinary.

Se recomienda mantener actualizados los navegadores web con el propósito de que el sistema SWGIS funcione correctamente debido a que se utilizaron las últimas especificaciones de JavaScript para el desarrollo del frontEnd.

Se aconseja ampliar la evaluación del sistema SWGIS con otras características de calidad tales como la usabilidad o mantenibilidad, con el fin de determinar si es fácil de usar y si cuenta con la capacidad de ser modificado eficientemente.

## GLOSARIO

**BurnDown Chart:** Es un gráfico utilizado para la gestión del proyecto, que se encarga de mostrar la velocidad con la que el equipo de desarrollo trabaja.

**Catering:** Servicio que proporciona suministros de comida, bebida y todo lo necesario para la realización de eventos de diversa índole.

**COCOMO II:** Modelo matemático que permite estimar tiempo y costo en el desarrollo de software.

**Esfuerzo:** En desarrollo de software, el esfuerzo se refiere al tiempo que tomara realizar la implementación del sistema.

**Grid:** Utilizada para moldear la estructura de una página web, consiste en una cuadrícula que permite organizar los elementos que componen el sitio web.

**HTTP:** (HyperText Transfer Protocol) es el protocolo de red que permite la comunicación entre los servidores web y navegadores.

**Media queries:** Característica de CSS que permite diseñar páginas webs responsive.

**Prueba:** Es el proceso de evaluación y verificación de un producto software.

**Responsive:** es una filosofía de diseño y desarrollo cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo que se esté utilizando para visitarlas.

**Riesgo:** Es la probabilidad de que un evento desfavorable ocurra y se convierta en una amenaza para el desarrollo del software.

**RWD:** Son las siglas correspondientes a Responsive Web Design.

**Story Point:** Unidad de medida utilizada para estimar el esfuerzo total para realizar alguna actividad.

**SWGISC:** Sistema Web de Gestión de Inventario y Servicios de Catering.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALMEIDA, Fernando; & MONTEIRO, José.** "The role of responsive design in web development". *Webology* [en línea], 2017, (Portugal) 14(2), pp. 48-65. [Consulta: 18 marzo 2022]. ISSN 1735188X. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324131848\\_The\\_role\\_of\\_responsive\\_design\\_in\\_web\\_development](https://www.researchgate.net/publication/324131848_The_role_of_responsive_design_in_web_development)

**ARA, Rafat; & ABDUR, Rahim.** "an Online Based Inventory Management System Implementation in Printing Business". *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research* [en línea], 2018, (Bangladesh) 5(11), pp. 176-179. [Consulta: 18 febrero 2022]. ISSN 2349-5162. Disponible en: <https://www.jetir.org/papers/JETIR1811B29.pdf>

**ASMITAKHARAT; et al.** "Responsive Web Design". *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* [en línea], 2018, (India) 05(02), pp. 1888-1892. [Consulta: 8 marzo 2022]. ISSN 2395-0056. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i2/IRJET-V5I2397.pdf>

**BABICH, N.** *Responsive Web Design Tutorial and Best Practices* [blog]. 2019. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://xd.adobe.com/ideas/principles/web-design/responsive-web-design-2/>

**BERNABÉ, J.** *Diseño Web. Nuevas tendencias y experiencia del usuario* [blog]. 2021. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://limagemarketing.es/web/disenio-web-nuevas-tendencias-y-mejora-de-la-experiencia-del-usuario/>

**BLESSING, Abisoye; et al.** "Design of a computerized inventory management system for supermarkets". *International Journal of Science and Research* [en línea], 2013, (Nigeria) 2(9), pp. 340-344. [Consulta: 30 diciembre 2021]. ISSN 2319-7064. Disponible en: <https://www.ijsr.net/archive/v2i9/MTIwMTMzNg==.pdf>

**CADAVID, Andrés; et al.** "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software". *Prospectiva* [en línea], 2013, (Colombia) 11(2), pp. 30-32. [Consulta: 21 noviembre 2020]. ISSN 1692-8261. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004>

**CAJUSOL, Alvaro; & CHUNGA, Diego.** Desarrollo de una aplicación web responsive para mejorar el proceso de trámite documentario en un Colegio Profesional (Trabajo de titulación). Universidad Tecnológica de Perú. Chiclayo, Perú. 2020. pp. 124-125. [Consulta: 2022-05-03]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3989>

**CARREÑO, Diego; et al.** "Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario". *Industrial Data* [en línea], 2019, (Perú) 22(1), pp. 113-132. [Consulta: 19 diciembre 2021]. ISSN 1560-9146. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/16530>

**DIGITAL. AI.** *15th Annual State Of Agile Report* [blog]. 2021. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>

**ENGE, E.** *Mobile vs. Desktop Usage in 2020 / Perficient, Inc.* [blog]. 2021. [Consulta: 11 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.perficient.com/insights/research-hub/mobile-vs-desktop-usage>

**FONSECA, B.** *MVC: Modelo Vista Controlador* [blog]. 2020. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <https://nicobobb.com/mvc/>

**GALLARDO, E.** *Metodología de la Investigación* [en línea]. Huncayo, Peru: Universidad Continental, 2017. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)

**GÓMEZ, Jason; et al.** "Application of Genetic Algorithms Technique in the Generation of Academic Schedules". *KnE Engineering* [en línea], 2020, (Ecuador) pp. 160-161. [Consulta: 18 julio 2022]. Disponible en: <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/5927>

**GUEVARA, D.** Sistema de gestión de inventario basado en la teoría de inventarios y control de producción utilizando tecnología qr, para mejorar la gestión del inventario en la empresa ECOVIVE SAC (Trabajo de titulación). Universidad Católica Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú. 2019. pp. 27-39. [Consulta: 2022-03-20]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2363>

**HAKES, T.** *Top 5 User Story Estimation Techniques - 7pace* [blog]. 2022. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.7pace.com/blog/user-story-estimation-techniques>

**HERNANDEZ, A.** Desarrollo de una guía metodológica para diseño web adaptativo (Trabajo de titulación). PUCE-Quito. Quito, Ecuador. 2018. pp. 14-15. [Consulta: 2022-04-13]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16127>

**HURTADO, Gerhal; & RAMOS, Herber.** Implementación de sistema Web para optimizar los procesos de negocio en la empresa MN Catering Sánchez, Los Olivos - 2013 (Trabajo de titulación). Universidad de Ciencias y Humanidades. Los Olivos, Perú. 2017. pp. 111-112. [Consulta: 2022-04-10]. Disponible en: <https://repositorio.uch.edu.pe/handle/20.500.12872/182>

**ISO/IEC.** *Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE (ISO/IEC 25000:2005(E))* [blog]. 2005. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35683.html>

**ISO/IEC.** *ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models* [blog]. 2011a. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35733.html>

**ISO/IEC.** *ISO/IEC 25010* [blog]. 2011b. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

**KARLSSON, J.** *4 Product Backlog Prioritization Techniques That Work* [blog]. 2018. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.perforce.com/blog/hns/4-product-backlog-prioritization-techniques-work#authorjohankarlsson>

**KHOBRADE, Punam; et al.** "Research paper on Inventory management system". *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], 2018, (India) 05(04), pp. 252-254. [Consulta: 5 marzo 2022]. ISSN 2395-0056. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i4/IRJET-V5I448.pdf>

**KRISTIADI, Dedy; et al.** "Game Development with Scrum methodology". *2019 International Congress on Applied Information Technology, AIT 2019* [en línea], 2019, (Indonesia) pp. 4-5. [Consulta: 7 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/343114637\\_Game\\_Development\\_with\\_Scrum\\_methodology](https://www.researchgate.net/publication/343114637_Game_Development_with_Scrum_methodology)

**LARAVEL LLC.** *Laravel - The PHP Framework For Web Artisans* [blog]. 2019. [Consulta: 3 agosto 2022]. Disponible en: <https://laravel.com/docs/9.x/installation>

**LOJA, J.** Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. 2015. pp. 21. [Consulta: 2022-06-15]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7805>

**MAJEED, Abdul; & RAUF, Ibtisam.** "MVC Architecture: A Detailed Insight to the Modern Web Applications Development". *Peer Review Journal of Solar & Photoenergy Systems* [en línea], 2018, (Pakistán) 1(1), pp. 1-7. [Consulta: 8 abril 2022]. Disponible en: <https://crimsonpublishers.com/prsp/pdf/PRSP.000505.pdf>

**MARULANDA, J.** Aseguramiento de la calidad en el diseño del software (Trabajo de titulación). Universidad EAFIT. Medellín, Colombia. 2014. pp. 106-110. [Consulta: 2022-09-11]. Disponible en: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/5270>

**PASHA, M.** "Responsive web design: present and future". *Ms (Cs)* [en línea], 2015, (Pakistán) pp. 1-5. [Consulta: 15 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323869270\\_Responsive\\_Web\\_Design-Present\\_and\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/323869270_Responsive_Web_Design-Present_and_Future)

**QUIZHPI, D.** Diseño de un sistema de control de inventario y organización de las bodegas de producto terminado de la empresa ECUAESPUMAS-LAMITEX S.A (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. 2018. pp. 1-3. [Consulta: 2022-04-04]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15717>

**SALAHUDEEN, Lukumon; & ABRAHAM, O.** "Effect of Inventory Management System on Operational Performance in Manufacturing Firms: Study of May and Baker Manufacturing Industry Nig Ltd , Lagos". *IRE Journals* [en línea], 2018, (Rusia) 2(5), pp. 156-171. ISSN 2456-8880. Disponible en: <https://irejournals.com/paper-details/1700798>

**SATPATHY, T.** *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK Guide) 2016 Edition* [en

línea]. 2016 Ed.<sup>a</sup> ed. USA: SCRUMstudy™, 2016. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.scrumstudy.com/SBOK/SCRUMstudy-SBOK-Guide-2016.pdf>

**SCHWABER, Ken; & SUTHERLAND, Jeff.** *The Scrum Papers : Nuts , Bolts , and Origins of an Agile Process* [en línea]. USA: Jeff Sutherland, 2007. [Consulta: 7 abril 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/43872765/The\\_Scrum\\_Papers\\_Nut\\_Bolts\\_and\\_Origins\\_of\\_an\\_Agile\\_Framework](https://www.academia.edu/43872765/The_Scrum_Papers_Nut_Bolts_and_Origins_of_an_Agile_Framework)

**SCHWABER, Ken; & SUTHERLAND, Jeff.** *The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game* [en línea]. USA: SCRUM.org, 2020. [Consulta: 6 marzo 2020]. Disponible en: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

**SERNA, José; et al.** SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO (Trabajo de titulación). Instituto Universitario Tecnológico de Antioquia. Medellín, Colombia. 2018. pp. 18-19. [Consulta: 2022-04-09]. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/375>

**SHAHU, Suraj; & ADKAR, Pratibha.** "A Review Paper on Bootstrap Framework". *IRE Journals* [en línea], 2019, (India) 2(10), pp. 349-351. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2456-8880. Disponible en: <https://www.irejournals.com/formatedpaper/1701173.pdf>

**STARAGILE.** *Overview of Scrum Phases / StarAgile* [blog]. 2020. [Consulta: 17 mayo 2022]. Disponible en: <https://staragile.com/blog/scrum-phases>

**VALENZUELA, José; & ESTEPA, Antonio.** Análisis del nivel de calidad de la aplicación web "Waine - Tutorías" bajo el estándar "ISO 25010" (Trabajo de titulación). Universidad de Sevilla. Sevilla, España. 2019. pp. 9. [Consulta: 2022-04-09]. Disponible en: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/101321/TFG\\_2483\\_VALENZUELA.pdf](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/101321/TFG_2483_VALENZUELA.pdf)

**VARAKSINA, S.** *Agile Story Points vs Hours: How to Calculate for Software Development - Mind Studios* [blog]. 2021. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en: <https://themindstudios.com/blog/agile-story-points-vs-hours/#disadvantagesofestimatinginhours>

**VARALAKSHMI, G.; & SHIVALEELA, S.** "A Review of Inventory Management System". *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering* [en línea], 2021, (India) 10(6), pp. 421-423. [Consulta: 5 marzo 2022]. ISSN 2278-1021. Disponible en: <https://ijarcce.com/wp-content/uploads/2021/07/IJARCCE.2021.10689.pdf>

**VERA, C.** Desarrollo E Implementación De Un Sistema Web Para El Control De Inventario Y Alquiler De Maquinarias De La Empresa Megarent S.A. (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil, Ecuador. 2019. pp. 101. [Consulta: 2022-05-05]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17525>

**WANG, Yanqing; et al.** "Identifier naming conventions and software coding standards: A case study in one school of software". *2010 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering, CiSE 2010* [en línea], 2010, (China) pp. 2-3. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/251981402\\_Identifier\\_Naming\\_Conventions\\_and\\_Sof](https://www.researchgate.net/publication/251981402_Identifier_Naming_Conventions_and_Sof)

tware\_Coding\_Standards\_A\_Case\_Study\_in\_One\_School\_of\_Software

**WASSEM, I.; & HAMMOURI, I.** "Responsive Web Design Techniques". *International Journal of Computer Applications* [en línea], 2016, (Jordania) 150(2), pp. 18-27. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ijcaonline.org/archives/volume150/number2/bader-2016-ijca-911463.pdf>

**YOUSAF, Nazish; et al.** "A Systematic Review of Adaptive and Responsive Design Approaches for World Wide Web". *Advances in Intelligent Systems and Computing* [en línea], 2019, (Japan) 887pp. 704-717. [Consulta: 20 abril 2022]. ISSN 21945357. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03405-4\\_50](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03405-4_50)

## ANEXOS

### **Anexo A:** Entrevista dirigida a la empresa “J&S Catering Service

En el presente documento se presenta los resultados de la encuesta dirigida a la Ing. Sandra Avila gerente de la empresa J&S Catering Service.

1. ¿En qué consiste el proceso de reservación de productos?

La reservación de productos consiste en separar un conjunto de productos con antesala para que sean retirados por los clientes, es decir, estos productos van a salir posteriormente de la empresa siempre y cuando se deje una garantía

2. ¿En qué consiste el proceso de prestación de productos?

La prestación de productos consiste alquilar un conjunto de productos a un cliente, para hacer el préstamo es necesario que el cliente deje una garantía u objeto de valor con el fin de tener una certeza de que dichos productos van a devolverse. La garantía que puede dejar un cliente son: cédula, papeleta de votación, licencias, tarjetas de crédito. Además, el cliente puede dejar un abono.

3. ¿En qué documento se registra el préstamo de los productos?

La prestación de productos se registra en un documento tipo recibo denominado contrato de alquiler, los campos que contiene este documento son: datos del cliente; los nombres, su dirección, la fecha límite de alquiler, el teléfono, detalle de los productos prestados; nombre del producto, número de piezas, el valor unitario y el total.

El contrato es un documento que no contiene IVA debido a que no todos los clientes solicitan factura, en caso de necesitar factura se realiza una de forma manual al momento que un cliente entregue los artículos

4. ¿En qué consiste el proceso de recepción de productos?

Una vez que llega la fecha límite del préstamo de los productos, el cliente procede a entregar los productos, por lo que se registra cada uno de los productos devueltos contrastándolos con los datos del contrato de alquiler. Generalmente cuando se reciben productos existe la posibilidad de que se rompan o se pierdan, en este caso particular el cliente tiene que pagar cada uno de los

productos o a su vez ir a comprar los mismos y entregarlos, sino se entrega todo completo no se devuelve la garantía que dejo previamente.

5. ¿Qué sucede cuando un contrato llega a la fecha límite de préstamo y aún no se entregan los productos?

Cuando un cliente ha sobrepasado la fecha de préstamo y aún no ha entregado los productos, se le da a conocer mediante una llamada que es importante que entregue los productos en la mayor brevedad posible caso contrario se le cobra el costo de otro alquiler como penalización. Sin embargo, esto no siempre se cumple debido a que los clientes ya son frecuentes o existen factores externos que no permiten la entrega de productos a tiempos que se pueden entender.

6. ¿Con que frecuencia realiza reservaciones de productos al día?

En frecuencia se realiza 6 procesos de reservaciones al día

7. ¿Con que frecuencia realiza prestaciones de productos al día?

En frecuencia se realiza 5 procesos de prestaciones al día

8. ¿Con que frecuencia realiza recepciones de productos al día?

En frecuencia se realiza 5 procesos de recepciones al día

9. ¿Cuánto tiempo en promedio tarda en realizar reservaciones de productos al día?

El tiempo promedio en realizar las reservaciones es de 8 minutos

10. ¿Cuánto tiempo en promedio tarda en realizar prestaciones de productos al día?

El tiempo promedio en realizar las prestaciones es de 11 minutos

11. ¿Cuánto tiempo en promedio tarda en realizar recepción de productos al día?

El tiempo promedio en realizar las recepciones es de 17 minutos

## **Anexo B:** Datos obtenidos de la evaluación de la eficiencia de desempeño

En el presente documento se presenta los 384 datos correspondientes al tiempo de respuesta y uso de memoria RAM, correspondiente a los procesos de reservación, prestación y recepción de productos. Además, se presentan 10 datos correspondientes a tiempos manuales para cada uno de los procesos. Los tiempos se encuentran definidos en la unidad de minutos y el uso de memoria RAM en MegaBytes.

A continuación, se presentan los tiempos requeridos para realizar los procesos de forma manual.

Proceso de reservación	Proceso de prestación	Proceso de recepción
7,45	11,11	16,36
7,55	10,49	17,42
7,56	10,43	16,31
8,06	11,45	17,53
8,13	11,01	17,49
8,15	11,36	17,38
8,29	11,49	17,15
8,35	11,14	16,15
8,36	11,57	17,51
8,56	10,54	17,25

A continuación, se presentan los tiempos de respuesta del sistema y el uso de memoria RAM que requiere el sistema para realizar los procesos

- **Tiempos de respuesta del proceso de reservación**

0,72747	0,79308	0,86482	0,87373	0,8744	0,87855	0,8856	0,88587	0,88705	0,88877
0,89183	0,89227	0,89322	0,89743	0,90522	0,90818	0,92133	0,9228	0,92623	0,9264
0,93118	0,94765	0,94962	0,94983	0,94992	0,95178	0,95298	0,96135	0,9622	0,96683
0,9675	0,96765	0,97398	0,97533	0,97788	0,97828	0,98258	0,98392	0,98657	0,99038
0,99487	1,00015	1,0026	1,00575	1,01512	1,02063	1,02392	1,02747	1,02802	1,0322
1,0381	1,04705	1,04897	1,05093	1,05242	1,05252	1,05407	1,057	1,06687	1,06833
1,076	1,07667	1,07928	1,0849	1,08633	1,08845	1,0918	1,09252	1,09462	1,09505
1,10387	1,10572	1,11347	1,11662	1,11748	1,11765	1,11793	1,12107	1,12477	1,1302
1,13313	1,13362	1,13902	1,13938	1,14103	1,14483	1,15107	1,15233	1,15462	1,16573
1,16628	1,16967	1,17102	1,17495	1,1805	1,18212	1,19677	1,19982	1,20682	1,21415
1,22497	1,22535	1,23652	1,23778	1,24718	1,25025	1,25193	1,26057	1,26098	1,26408
1,27257	1,27553	1,27967	1,28157	1,28567	1,2963	1,30952	1,30982	1,31422	1,31842

1,32483	1,32673	1,33253	1,3421	1,34423	1,3461	1,34652	1,34945	1,35205	1,35225
1,35302	1,3541	1,35417	1,35488	1,35495	1,36058	1,36738	1,36823	1,37617	1,37792
1,38458	1,38853	1,39083	1,39105	1,39363	1,4002				

- Tiempos de respuesta del proceso de prestación

1,00862	1,01107	1,01255	1,01292	1,0132	1,01605	1,02827	1,02913	1,03745	1,0376
1,04005	1,04897	1,05662	1,05728	1,06243	1,06408	1,0704	1,0778	1,07783	1,07992
1,0809	1,09138	1,09315	1,0969	1,10123	1,10485	1,10837	1,12107	1,12575	1,1339
1,13802	1,13968	1,1432	1,14442	1,14783	1,149	1,15822	1,16427	1,17172	1,17392
1,18162	1,18458	1,18535	1,191	1,1953	1,19597	1,19865	1,20138	1,20312	1,20432
1,20473	1,21015	1,21293	1,21497	1,21968	1,22953	1,2344	1,23875	1,24267	1,24722
1,25713	1,25778	1,26282	1,27297	1,27698	1,2854	1,29928	1,30747	1,31177	1,31953
1,33587	1,349	1,3544	1,35913	1,3626	1,36562	1,37092	1,37377	1,38192	1,3925
1,39427	1,39643	1,39673	1,40058	1,40172	1,412	1,42113	1,42167	1,42352	1,43703
1,44302	1,44622	1,4477	1,44968	1,45167	1,45368	1,45602	1,45655	1,45883	1,45885
1,46188	1,47063	1,48688	1,48777	1,4962	1,4989	1,50292	1,50352	1,50812	1,51148
1,5162	1,52318	1,52642	1,53	1,5355	1,53712	1,54732	1,55622	1,56383	

- Tiempo de respuesta del proceso de recepción

0,75473	0,76188	0,77658	0,78645	0,80087	0,80297	0,8044	0,80523	0,81055	0,8147
0,84172	0,84258	0,87392	0,8903	0,91145	0,92773	0,9437	0,9444	0,94522	0,94958
0,95037	0,95063	0,95387	0,96195	0,96987	0,98058	0,99777	1,00232	1,00408	1,00473
1,03313	1,03315	1,03933	1,0439	1,0491	1,0492	1,05493	1,06025	1,06163	1,08602
1,0879	1,08818	1,0936	1,11178	1,11358	1,115	1,1164	1,12437	1,12788	1,131
1,13123	1,14087	1,1461	1,16048	1,16048	1,17645	1,17657	1,18198	1,1997	1,20285
1,20447	1,21073	1,21905	1,2244	1,25148	1,2617	1,2643	1,27413	1,27945	1,29235
1,32163	1,34258	1,34367	1,34958	1,35047	1,35257	1,3565	1,35652	1,36752	1,38832
1,39487	1,3959	1,4048	1,40658	1,41598	1,41695	1,42005	1,42167	1,42643	1,43258
1,43267	1,4328	1,44052	1,44438	1,46098	1,47132	1,47987	1,48295	1,48295	1,49865
1,49882	1,50392	1,5094	1,53167	1,53467	1,53908	1,559	1,58018	1,5832	1,58462
1,59148	1,59877	1,59885	1,60427	1,60912	1,61778	1,62793	1,64255	1,663	

- Uso de memoria RAM para el proceso de reservación

156,2	168,1	161	172,2	170,4	170,5	170,1	166,1	159,3	160,7	165,1
164,4	166,4	164,7	163	161,4	157,8	164,5	168,7	163,2	163,8	163,1
167,6	166,8	163,9	162	167,9	161,6	156,6	165,4	172,2	169,4	166,6
169,8	170,8	160,4	169,8	167,7	156,6	167,1	159,9	172,2	172,3	164,5
166,9	162,3	167,8	162	160	162,6	165,6	166,2	165,9	169,5	162,5

158,4	164,9	167,6	170	166,6	164	166,8	162,2	160,5	166,6	166,4
156,5	170,2	163,2	160,4	158,8	165,9	165,8	165,2	170	156,3	170
166	162,3	157,8	163,3	159,1	168,9	171,3	160,7	156,3	161,6	167,9
156,2	171,2	168,2	158,8	169,3	163	159	159,1	169,1	168,9	162,1
169,4	157,1	157,8	172,2	165,9	167,6	169,4	166,8	171,4	166,3	165,8
172,4	162,1	161,8	160,6	162	158,8	162,5	170,6	160,9	156,5	172,3
165,6	171,4	170,8	158,8	162,5	170,6	160,9	156,5	1872,3	171,7	165,6
170,8	167,5	161,1	165,2	163,2	156,6	167,5	157,4	160,7	172,1	171,1
166,7	171,7	171,4								

- Uso de memoria RAM para el proceso de prestación

170,3	160,3	158,6	161	170,3	159,9	158,7	163,4	158,4	173,7	164,1
173,6	155,3	163,7	170,3	170,9	160,4	166,1	157,7	165,3	158,8	169,2
160,3	169,1	161,4	168	166,9	159,6	166,3	162,3	166,6	165,4	165,3
158	155,4	168,2	164,4	170,8	168,8	160,5	165	167	170,8	172,5
156,4	164,7	168,2	159,3	172,7	171,3	170,2	160,8	170,9	166	168,9
158,7	155,6	161,5	156,3	161,4	170,4	167,5	158,2	171,7	164,9	163,1
161,8	165,4	163,9	170,6	173,1	165,6	172	171,9	16,4	174,2	173,2
164,2	157,3	166,7	168,6	173,9	167,1	168,8	171,6	165,7	170,6	164,4
174,4	160,7	170,4	159,8	171,5	167,2	164,8	166,3	156,4	164	159,5
162	171,7	169	164,2	156,9	160,5	159,8	171,5	160,5	172	168,1
161,7	171	158,6	169,1	167,7	167,1	161,5	171,6	157,8		

- Uso de memoria RAM para el proceso de recepción

121,7	133,1	135,3	133,6	134,4	124,6	128,9	133,6	128,3	125,1	120,4
129,5	133,4	123,2	132,7	133,9	127,8	124,2	128,4	135,1	135,7	136,2
134,3	127,7	128,8	134,5	126,1	127,8	127,9	128,1	132,1	130,9	126,2
126,4	133,5	129,5	125,5	123,8	131	122	132,1	129,2	124	133,4
123,2	123,2	133	130,4	123,9	132,6	132,9	130	123,4	126,8	123,4
123,2	134,5	122,5	125,1	132,3	127,3	136,1	128,5	131,7	130,7	134,4
130,8	132,7	133,1	124,4	128,8	124,2	135,3	135,9	121,9	127,4	121,8
131,3	128,3	122,6	122,2	134,4	123,7	126,3	130	122,7	134,6	127,5
129,6	132,3	134	132,3	131,8	125,9	126	124,2	130	125,4	133,6
122,5	132,2	124,2	121,8	124,8	127,7	131,5	132,6	124,8	132,3	134,5
135,7	129,9	122,1	124,5	124,8	133,9	126,9	132,5	136,1		

**Anexo C: Documento de aceptación del sistema**



Yo, **Sandra del Rocio Avila Pesántez** portadora de la cedula de identidad número **060289669-8**, gerente de la empresa **J&S Catering Service**.

Certifico:

Que los Sres. **Samuel Eduardo Parrales Palma** con numero de cedula **131547816-2** y **Luis Eduardo Domínguez Ruiz** con numero de cedula **235046437-2**, han entregado el "Sistema Web de Gestión de Inventario y Servicios de Catering" con su respectiva documentación (Manual técnico y Manual de usuario) lo cual ha sido revisado y aceptado con conformidad.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, los interesados pueden hacer uso de este documento como estimen conveniente.

Riobamba, 02 de agosto del 2022

Atentamente,

  
Ing. Sandra Avila  
Gerente de la empresa J&S Catering Service  
Cel: 0993717429

Dirección: España 15-68 y Esmeralda  
Tel: (03) 296-2745  
RIOBAMBA - ECUADOR