

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

### Carrera de Software

## APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE IBARRA.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software presentado ante la Universidad Técnica del Norte.

Autor:

Maiky Steeven Gualán Males

Director:

Phd. Irving Marlon Reascos Paredes

Ibarra – Ecuador

2023





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE**  
**LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100411496-1		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MAIKY STEEVEN GUALÁN MALES		
<b>DIRECCIÓN:</b>	OTAVALO, EL JORDÁN		
<b>EMAIL:</b>	msgualanm@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2924-950	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0989598575

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTION DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE IBARRA.
<b>AUTOR (ES):</b>	MAIKY STEEVEN GUALÁN MALES
<b>FECHA:</b>	07/09/2023
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO DE SOFTWARE
<b>DIRECTOR:</b>	PhD. IRVING REASCOS
<b>ASESOR 1</b>	PhD. ANTONIO QUIÑA

## 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días del mes de septiembre de 2023

EL AUTOR:



ESTUDIANTE  
Maiky Steeven Gualán Males  
C.I: 100411496-1

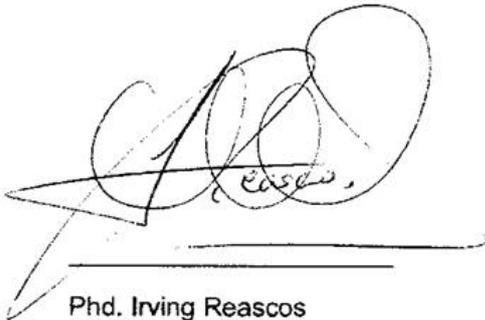
## CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Ibarra 07 de septiembre del 2023

### CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente, certifico que el Sr. Maiky Steeven Gualán Males portador de la cédula de ciudadanía número 1004114961 ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“Aplicación web para optimizar la gestión de proyectos de software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Software, este trabajo ha sido realizado con responsabilidad.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Irving Reascos', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat abstract.

Phd. Irving Reascos

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



Ibarra, 19 de Julio del 2023

## CERTIFICADO DE PROYECTO DE GRADO

Mediante el presente certifico que el **Sr. MAIKY STEEVEN GUALÁN MALES** con cédula de ciudadanía 1004114961, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, terminó el proyecto titulado “**APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE IBARRA**”.

Adicionalmente informo que se han realizado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto con conformidad.

Es todo cuanto puedo; y, a la vez se reconoce al Sr. MAIKY STEEVEN GUALÁN MALES, Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Software de la Universidad Técnica del Norte por su valioso aporte al proceso de desarrollo del cantón Ibarra.

El **Sr. MAIKY STEEVEN GUALÁN MALES**, puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes.

Atentamente.



Firmado electrónicamente por:  
CARLOS ANDRÉS  
GUDINO AUZ

Ing. Carlos Gudino  
DIRECTOR DE TICS

## DEDICATORIA

Mi dedicatoria va dirigida especialmente a mis padres, Janeth Cristina Males y José Luis Gualán por guiarme y apoyarme durante todo este trayecto, ellos fueron quienes me brindaron toda su confianza y tiempo para lograr una de mis metas más importantes en mi vida.

A mi pareja, quien siempre estuvo en las etapas más difíciles de mi vida quien me brindó su amor, confianza y apoyo desde el inicio de mi carrera hasta el final.

A todos mis hermanos quienes siempre estuvieron a mi lado apoyándome y acompañándome durante todos estos años en la universidad.

Como no mencionar a todos mis compañeros y amigos con los cuales pude compartir buenos y malos momentos, quienes me apoyaron y brindaron confianza durante todo este trayecto y recordar cada experiencia con felicidad y cariño.

Finalmente, agradecer a todos los buenos docentes que me brindaron sus conocimientos y experiencias para ser una mejor persona y un buen profesional, este es el principio de una nueva travesía, y el final de esta etapa se la dedico a las personas más importantes en mi vida. Gracias a todos.

Maiky Steeven Gualán Males

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento más sincero a todas las personas que me ayudaron y confiaron en mí durante todos estos años.

A mis padres que me dieron fuerza y sabiduría en cada etapa de mi vida, a mis hermanos que me dieron la mano cuando más necesitaba en los momentos difíciles.

Agradezco a mi pareja por ayudarme y estar conmigo en los buenos y malos momentos durante tantos años, brindarme su apoyo incondicional y guiarme por el buen camino enseñándome a madurar en cada etapa de mi vida y quien siempre ha estado dispuesta a darme todo lo necesario para cumplir mi sueño de graduarme.

Agradezco a Dios por ser incondicional en mi vida, por nunca soltarme, por llenarme de fortaleza y guiarme en todo este proceso, a la prestigiosa y distinguida Universidad Técnica del Norte, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas FICA, Carrera de Ingeniería en Software donde me abrió las puertas para cumplir mi sueño. A mis docentes por compartir su tiempo y conocimientos en mi formación personal y profesional en especial a mi director de Tesis al Phd. Irving Reascos, quien, con su apoyo, consejos y recomendaciones, ayudó a que este trabajo se cumpliera de la mejor manera.

Maiky Steeven Gualán  
Males

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>7</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b> .....	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>12</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>14</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
TEMA .....	16
PROBLEMA .....	16
<i>Antecedentes</i> .....	16
<i>Situación Actual</i> .....	16
<i>Prospectiva</i> .....	17
<i>Planteamiento del problema</i> .....	17
OBJETIVOS.....	18
<i>Objetivo General</i> .....	18
<i>Objetivos Específicos</i> .....	18
ALCANCE.....	19
METODOLOGÍA .....	20
JUSTIFICACIÓN .....	21
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>23</b>
1    LEVANTAMIENTO DE PROCESOS ISO 9001:2015. ....	23
1.1 <i>ISO 9001</i> .....	23
1.1.1    Características generales de la norma ISO 9001:2015.....	25
1.2 <i>Conceptos generales</i> .....	38
1.3 <i>Arquitectura empresarial</i> .....	38
1.4 <i>Contexto del área de tecnología en el Municipio San Miguel de Ibarra</i> .....	43
1.4.1    Misión de la Dirección de TIC.....	43
1.4.2    Responsables en el departamento de TIC .....	44
1.4.3    Procesos y actividades internas del departamento de TIC .....	44
1.4.4    Catálogo de Procedimientos.....	45
1.5 <i>Procedimiento Desarrollo de Software</i> .....	47
1.6 <i>Procedimiento Mantenimiento de Software</i> .....	55
1.6.1    Objetivo del procedimiento.....	55
1.6.2    Diagrama de flujo.....	56
1.6.3    Descripción del procedimiento Mantenimiento de Software .....	56
1.7 <i>Aplicación para la gestión de proyectos de Software</i> .....	59
1.7.1    Objetivo de la aplicación .....	59
1.7.2    Herramientas tecnológicas de la aplicación.....	60
1.7.3    Arquitectura de la aplicación.....	60
1.8 <i>Modelo de éxito Delone &amp; McLean (2016)</i> .....	62
1.9 <i>Metodología ágil Scrum</i> .....	65
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>68</b>
2.1 <i>Roles del proyecto</i> .....	68
2.2 <i>Roles de usuario</i> .....	68
2.3 <i>Requisitos específicos</i> .....	69

2.3.1	Entradas: .....	69
2.3.2	Salidas: .....	69
2.3.3	Interfaces de Usuario .....	69
2.4	<b>Módulo Desarrollo de Software.....</b>	<b>70</b>
2.4.1	Requisitos funcionales.....	70
2.4.2	Requisitos No Funcionales.....	75
2.4.3	Definición método de estimación .....	75
2.4.5	Product Backlog .....	76
2.4.6	Historias de usuario.....	78
2.4.7	Sprint Backlog.....	82
2.4.8	Planificación de Sprint.....	86
2.5	<b>Módulo Mantenimiento de Software.....</b>	<b>104</b>
2.5.1	Requisitos funcionales.....	104
2.5.2	Requisitos No Funcionales.....	108
2.5.3	Definición método de estimación .....	109
2.5.4	Product Backlog .....	110
2.5.5	Historias de usuario.....	111
2.5.6	Sprint Backlog.....	114
2.5.7	Planificación de Sprint.....	116
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>		<b>131</b>
2.1.1.1.	VALIDACIÓN DE RESULTADOS .....	131
3.1	<i>Planificación .....</i>	<i>131</i>
3.2	<i>Interpretación de resultados Desarrollo de Software .....</i>	<i>133</i>
3.2.1	Calidad del sistema .....	135
3.2.2	Calidad de la información.....	137
3.2.3	Calidad del servicio .....	138
3.2.4	Intensión de uso .....	139
3.2.5	Satisfacción de Usuario .....	140
3.2.6	Impactos netos .....	141
3.2.7	Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad.....	142
3.3	<i>Interpretación de resultados Mantenimiento de Software .....</i>	<i>144</i>
3.3.1	Calidad del sistema .....	147
3.3.2	Calidad de la información.....	148
3.3.3	Calidad del servicio .....	149
3.3.4	Intensión de uso .....	150
3.3.5	Satisfacción de Usuario .....	151
3.3.6	Impactos netos .....	152
3.3.7	Análisis de favorabilidad y des favorabilidad .....	153
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>155</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>156</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>157</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>161</b>
1.	PROCEDIMIENTO DESARROLLO DE SOFTWARE.....	163
a.	<i>Objetivo .....</i>	<i>163</i>
b.	<i>Alcance.....</i>	<i>163</i>
c.	<i>Definiciones .....</i>	<i>163</i>
d.	<i>Base legal .....</i>	<i>163</i>
e.	<i>Ejecución del procedimiento .....</i>	<i>164</i>
f.	<i>Requisitos: .....</i>	<i>165</i>
g.	<i>Referencias .....</i>	<i>165</i>
h.	<i>Anexos:.....</i>	<i>165</i>
i.	<i>Control de cambios .....</i>	<i>166</i>
2.	PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO DE SOFTWARE.....	168
a.	Objetivo: .....	168
b.	Alcance:.....	168

c.	Definiciones:.....	168
d.	Base legal: .....	169
e.	Ejecución.....	169
f.	Requisitos.....	171
g.	Referencias .....	171
h.	Anexos: .....	171
i.	Control de cambios: .....	172

## ÍNDICE DE FIGURAS

Árbol de problemas .....	18
Arquitectura del proyecto.....	20
Diagrama de metodología .....	21
Estructura norma ISO 9001:2015 .....	25
Estructura norma ISO 9000:2015 .....	30
ISO 9001:2015 Cláusula 5: Liderazgo .....	33
ISO 9001:2015 Cláusula 7: Operación .....	35
Estructura del método de desarrollo de arquitectura TOGAF (ADM) .....	40
Mapa de Procesos (SGC) ISO 9001:2015.....	43
Metodología ágil SCRUM.....	48
Diagrama de flujo procedimiento desarrollo de software .....	50
Diagrama de flujo procedimiento Mantenimiento de Software .....	56
Arquitectura MVC.....	61
Modelo de éxito de un SI de D&M (DeLone & McLean, 2016).....	62
Etapas de la metodología ágil SCRUM .....	66
Interfaz Sprint 1 pestaña Plan Actividades Desarrollo .....	90
Interfaz sprint 1- formulario Actualización Planeación de Desarrollo.....	91
Interfaz Sprint 2 pestaña Plan Requisitos Desarrollo .....	92
Interfaz Sprint 2 formulario Agregar Requisitos Desarrollo .....	93
Interfaz Sprint 3 pestaña Avances Requisitos Desarrollo .....	94
Interfaz Sprint 3 formulario Actualizar Requisitos Desarrollo .....	95
Interfaz Sprint 4 pestaña Verificar Cumplimiento Requisito .....	97
Interfaz Sprint 4 formulario Verificar Cumplimiento Requisito .....	98
Interfaz Sprint 5 pestaña Fases de Desarrollo Sistema .....	99
Interfaz Sprint 5 formulario Actualizar Porcentaje de Desarrollo .....	99
Interfaz Sprint 6 Lista de técnicos.....	101
Interfaz Sprint 6 reportes semanales Individuales - Grupales.....	101
Interfaz Sprint 7 formulario Parámetros de consulta .....	103
Interfaz Sprint 7 reporte mensual Individual-Grupal.....	103
Interfaz Sprint 1 formulario Cambio de Objetos .....	120
Interfaz Sprint 1 validación de campos formulario Cambio de Objetos .....	121
Interfaz Sprint 2 formulario Control de Cambios .....	122
Interfaz Sprint 2 Validación de campos formulario Control de Cambios.....	122
Interfaz Sprint 3 Validación de campos formulario Control de Pruebas .....	124
Interfaz Sprint 3 Validación de campos formulario Control de Cambios.....	124
Interfaz Sprint 4 formulario Orden de Mantenimiento.....	126
Interfaz Sprint 4 formulario Avances de ordenes .....	126

<i>Interfaz Sprint 5 formulario Orden de Mantenimiento (Botón Formulario)</i> .....	127
<i>PDF Sprint 5 Orden de Mantenimiento De Software</i> .....	128
<i>Interfaz Sprint 5 formulario Reporte Individual-Grupal</i> .....	129
<i>Interfaz Sprint 5 formulario Reporte Rendimiento Mensual Técnico</i> .....	130
<i>Dimensión Calidad del sistema - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	136
<i>Dimensión Calidad de la información - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	137
<i>Dimensión Calidad del servicio - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	138
<i>Dimensión Intensión de uso - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	139
<i>Dimensión Satisfacción de usuario - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	140
<i>Dimensión Impactos netos - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	142
<i>Gráfico del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	143
<i>Dimensión Calidad del sistema - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	147
<i>Dimensión Calidad de la información - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	148
<i>Dimensión Calidad del servicio - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	149
<i>Dimensión Intención de uso - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	150
<i>Dimensión Satisfacción de usuario - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	151
<i>Dimensión Impactos netos - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	152
<i>Gráfico del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	154

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Terminología que se incluye en la norma ISO 9000</i> .....	31
<i>Subprocesos de la dirección de TI según [OOP]</i> .....	44
<i>Diagrama de procesos departamento TI</i> .....	45
<i>Catálogo de procedimientos departamento TI</i> .....	46
<i>Objetivo del procedimiento Desarrollo de Software</i> .....	49
<i>Descripción procedimiento Desarrollo de Software</i> .....	50
<i>Objetivo del procedimiento Mantenimiento de Software</i> .....	55
<i>Descripción del Procedimiento Mantenimiento de Software</i> .....	56
<i>Descripción de Roles de Proyecto</i> .....	68
<i>Roles y responsabilidades</i> .....	68
<i>Asignar pesos en actividades</i> .....	70
<i>Asignar actividades a analistas</i> .....	70
<i>Requisitos del Backlog</i> .....	71
<i>Resumen e Incidencias del Backlog</i> .....	72
<i>Verificación de requisitos</i> .....	72
<i>Control de seguimiento del tiempo estimado</i> .....	73
<i>Calificación de actividades realizadas</i> .....	73
<i>Generar informe de rendimiento</i> .....	74
<i>Product Backlog Desarrollo de Software</i> .....	76
<i>HU-001 Asignar actividades a analistas</i> .....	78
<i>HU-002 Requisitos del backlog</i> .....	79
<i>HU-003 Resumen e Incidencias del Backlog</i> .....	79
<i>HU-004 Verificación de requisitos</i> .....	80
<i>HU-005 Control de seguimiento del tiempo estimado</i> .....	80
<i>HU-006 Calificación de actividades realizadas</i> .....	81
<i>HU-007 Generar informe de rendimiento</i> .....	81
<i>Sprint Backlog Desarrollo de Software</i> .....	82
<i>Cronograma de fechas (Sprints)</i> .....	86
<i>Matriz de Planificación - Sprint 0</i> .....	88
<i>Matriz de Planificación - Sprint 1</i> .....	90
<i>Matriz de Planificación - Sprint 2</i> .....	92
<i>Matriz de Planificación - Sprint 3</i> .....	94
<i>Matriz de Planificación - Sprint 4</i> .....	96
<i>Matriz de Planificación - Sprint 5</i> .....	98
<i>Matriz de Planificación - Sprint 6</i> .....	100
<i>Matriz de Planificación - Sprint 7</i> .....	102
<i>Cambio de objetos</i> .....	104
<i>Control de cambios</i> .....	105
<i>Control de pruebas</i> .....	105
<i>Avance de las órdenes</i> .....	106
<i>Calificación de actividades realizadas</i> .....	107

<i>Generar informe de rendimiento</i> .....	107
<i>Product Backlog Mantenimiento de Software</i> .....	110
<i>HU-001 Cambio de objetos</i> .....	111
<i>HU-002 Control de cambios</i> .....	112
<i>HU-003 Control de pruebas</i> .....	112
<i>HU-004 Avance de las ordenes</i> .....	112
<i>HU005 Calificación de actividades realizadas</i> .....	113
<i>HU006 Generar informe de rendimiento</i> .....	113
<i>Sprint Backlog Mantenimiento de Software</i> .....	114
<i>Cronograma de fechas (Sprints)</i> .....	117
<i>Matriz de Planificación - Sprint 0</i> .....	118
<i>Matriz de Planificación - Sprint 1</i> .....	120
<i>Matriz de Planificación - Sprint 2</i> .....	121
<i>Matriz de Planificación - Sprint 3</i> .....	123
<i>Matriz de Planificación - Sprint 4</i> .....	125
<i>Matriz de Planificación - Sprint 5</i> .....	127
<i>Matriz de Planificación - Sprint 6</i> .....	129
<i>Cuestionario por dimensión</i> .....	131
<i>Valores de confiabilidad del coeficiente</i> .....	133
<i>Matriz de resultados del cuestionario – Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	133
<i>Interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	134
<i>Estadísticas de total de elemento por dimensión - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	134
<i>Resumen por cada dimensión de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Desarrollo de Software</i> .....	143
<i>Matriz de resultados del cuestionario - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	145
<i>Interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	145
<i>Estadísticas de Total de Elemento por dimensión - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	145
<i>Resumen por cada dimensión de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Mantenimiento de Software</i> .....	153

## RESUMEN

El Gobierno Autónomo Municipal San Miguel de Ibarra cuenta con un departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), donde se realizan diferentes procesos para garantizar la transparencia y cumplir los objetivos de la entidad pública. Por lo general, estos procesos eran gestionados de forma manual, con el uso de documentos de texto en Microsoft Word y tablas realizadas en Excel, utilizando demasiados recursos para su correcta gestión y control de actividades poco eficientes por parte de los analistas de sistemas y los diferentes roles dentro del área de TIC.

EL objetivo del presente trabajo de grado fue desarrollar una aplicación web para optimizar la gestión de proyectos de software dentro del área de Tecnologías de la Información y Comunicación del GAD Municipal San Miguel de Ibarra, con el uso de diferentes métodos en cada fase del documento, empezando con el levantamiento de los procedimientos tanto de Desarrollo de Software como Mantenimiento de Software utilizando como marco de trabajo la norma ISO 9001:2015. El siguiente objetivo específico fue el desarrollo de la aplicación web utilizando como metodología ágil de desarrollo SCRUM y diferentes herramientas impuestas por el Departamento de Tecnologías y Comunicación del Municipio de Ibarra. Finalmente, la aplicación fue validada en base a un modelo de efectividad de sistemas de información propuesto por DeLone & McLean. Como resultado, se obtuvo una aplicación web que permitió a los analistas de sistemas mantener un control de actividades más eficiente y capaz de mejorar la eficiencia al momento de gestionar los diferentes proyectos de software dentro del área de TIC. En conclusión, los métodos y metodologías usadas tanto para el levantamiento de procedimientos, el desarrollo y la validación de la aplicación fueron fundamentales durante todo el proceso del presente trabajo de grado, permitiendo un progreso eficiente y una base confiable que obtuvo resultados positivos en el trabajo realizado.

## **ABSTRACT**

The Autonomous Municipal Government of San Miguel de Ibarra has an Information and Communication Technologies (IT) department, where different processes are carried out to guarantee transparency and meet the objectives of the public entity. In general, these processes were managed manually, with the use of text documents in Microsoft Word and tables made in Excel, using too many resources for proper management and control of inefficient activities by systems analysts and the different roles within the IT area.

The objective of this degree work was to develop a web application to optimize the management of software projects within the Information and Communication Technologies area of the San Miguel de Ibarra Municipal GAD, with the use of different methods in each phase of the document, starting with the lifting of the procedures for both Software Development and Software Maintenance using the ISO 9001:2015 standard as a framework. The next specific objective was the development of the web application using SCRUM as an agile development methodology and different tools imposed by the Department of Technologies and Communication of the Municipality of Ibarra. Finally, the application was validated based on an information systems effectiveness model proposed by DeLone & McLean. As a result, a web application was obtained that allowed system analysts to maintain a more efficient control of activities and capable of improving efficiency when managing different software projects within the IT area. In conclusion, the methods and methodologies used both for the lifting of procedures, the development and the validation of the application were fundamental throughout the process of this degree work, allowing efficient progress and a reliable base that obtained positive results in the work carried out.

# INTRODUCCIÓN

## **Tema**

Aplicación web para optimizar la gestión de proyectos de software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.

## **Problema**

### **Antecedentes**

El GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado) Municipal de Ibarra cuenta con un área de TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), donde los analistas de sistemas realizan un conjunto de procedimientos como son: proyectos de desarrollo de software, mantenimiento de software, software adquirido, inventario de software y actividades administrativas.

Los procesos administrativos son un conjunto de pasos donde requiere planificación, gestión y control con el fin de alcanzar los objetivos de una empresa de la forma más eficiente posible (López, 2019). Este conjunto de funciones administrativas se realiza de forma secuencial y su propósito principal es ayudar a la empresa a hacer un mejor uso de sus recursos y alcanzar sus objetivos (Vhorman, 2020).

Las tareas y formularios establecidos por los analistas de sistemas se realizan en el editor de texto Microsoft Word, este editor se utiliza en casi todos los ámbitos que necesiten creación y edición de texto, por lo cual, es indispensable para trabajos de oficina o cualquier profesión ligada a las palabras, ya que una de las tareas que más tiempo ocupan en una oficina o similar, es la de archivar y organizar (Sánchez, 2022).

### **Situación Actual**

Dentro de este proceso de gestión de proyectos de software, existen analistas que manejan los archivos de una empresa que deben ser conscientes de la importancia que tienen al momento de organizar, ya que aquí es donde se encuentra la memoria colectiva de la empresa (Sanabria, 2019). Actualmente, el área de TIC del GAD Municipal de Ibarra cuenta con 8 analistas de sistemas, encargados de la gestión de actividades para cada proyecto que se realiza diariamente, obteniendo una baja eficiencia y pérdida de tiempo al momento de gestionar los documentos cuando se solicita.

Con la falta de organización de los documentos y poco control de formularios en los proyectos de software por parte de los analistas, el área de TIC mantiene una gestión poco eficiente, con posibles riesgos de pérdida de datos ya que cada uno de estos formularios están guardados en carpetas dentro del disco local del computador, teniendo una brecha de seguridad y de que toda la información pueda ser accedida de manera sencilla. La pérdida de datos es un problema grave para cualquier organización, perder archivos significa perder tiempo y dinero para recuperar información esencial de su empresa (Thampy, 2019).

## **Prospectiva**

El presente proyecto del desarrollo de un sistema de gestión más eficiente de proyectos de software propone una aplicación web para el correcto cumplimiento de los procedimientos y evitar acontecimientos que ponen en peligro la información de la empresa como un incendio, una inundación o hasta un posible robo (Aparisi, 2018). Esto permite mantener la seguridad de la información almacenada en un servidor de la empresa. Cualquier analista puede acceder a los datos almacenados en el servidor a través de unas claves de acceso y decidir a quién proporcionarle el acceso y a quiénes restringirlo (Aparisi, 2018). Además, con este proyecto se tomará en cuenta el tiempo que conlleva la correcta organización de la información y los documentos que se originan en cada procedimiento para la gestión de proyectos de software, la gestión documental se realiza a través de un software o aplicación que permitirá a la empresa manejar todos sus documentos de una manera eficaz y ordenada. De esta manera, se hace una ordenación lógica que posibilita al equipo de trabajo un buen almacenamiento documental y una rápida localización de cualquier archivo con sus respectivos avances dentro de la empresa (Nuño, 2021).

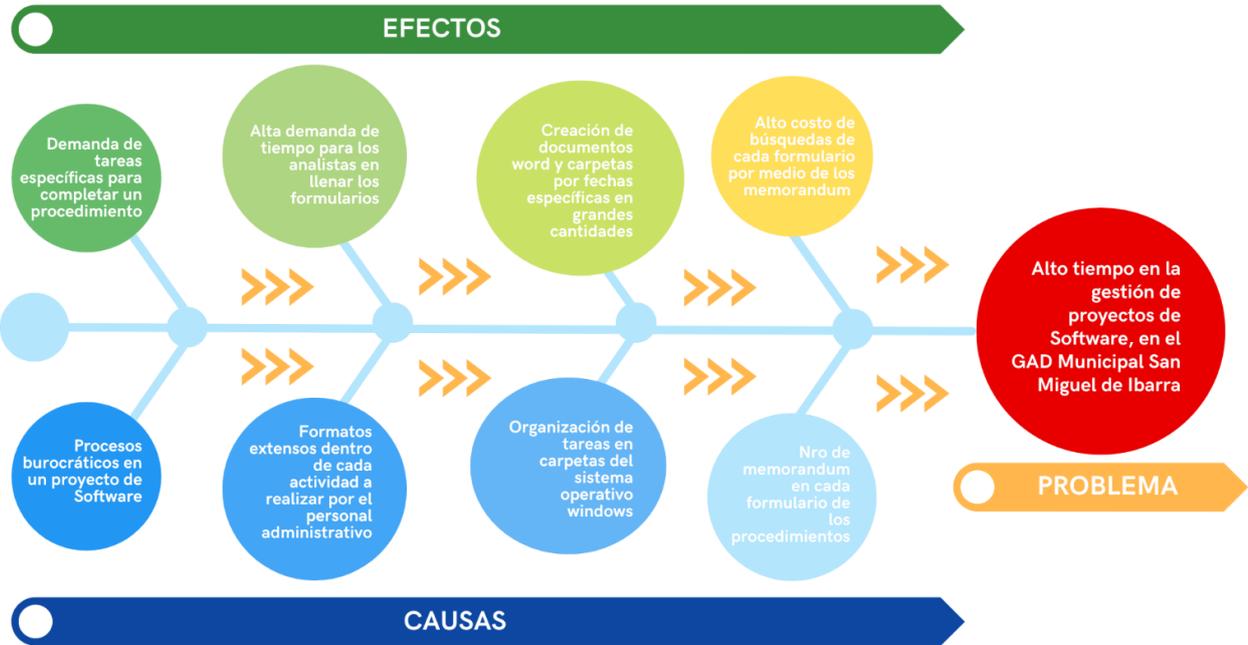
## **Planteamiento del problema**

El principal problema que se encontró dentro del área de TIC en el GAD Municipal San Miguel de Ibarra es la baja eficiencia al momento de organizar y gestionar los documentos y la información, obteniendo como resultado un alto costo de tiempo en la gestión de proyectos de software dentro de esta área. En vez de usar un programa específico para la gestión y control de formularios, tienen que conformarse con una hoja de cálculo en Excel e incluso con un documento de texto en Microsoft Word que sirva para controlar la gestión de los proyectos de software. Los efectos que surgen a causa del alto tiempo en la gestión de estos proyectos de software es la incorrecta organización de la información, guardando los documentos y formularios en carpetas del sistema operativo Windows, la alta demanda de tiempo para los analistas en llenar los formularios, entre otros efectos que las empresas intentan solucionar

mediante compras de gestión documental sin ningún objetivo claro más allá de las declaraciones generales sobre la automatización de procesos comerciales, la eliminación de documentos, la búsqueda de archivos y la mejora de las comunicaciones (Larson, 2019).

Para la ilustración del problema central, sus causas y efectos se elaboró un esquema denominado “espina de pez”, además, se utilizó la Matriz Vester como instrumento de identificación y clasificación de problemáticas dentro del proyecto propuesto como se evidencia en la Figura 1.

**Figura 1**  
*Árbol de problemas*



**Objetivos**

**Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web para optimizar la gestión de proyectos de software dentro del área de Tecnologías de la Información y Comunicación del GAD Municipal San Miguel de Ibarra mediante la automatización de procedimientos.

**Objetivos Específicos**

- Levantar procedimientos para la gestión de proyectos de software utilizando la norma ISO 9001:2015.

- Construir una aplicación web para optimizar la gestión de proyectos de software del área de TIC, en base a una metodología ágil SCRUM.
- Validar el sistema en base a un modelo de efectividad de sistemas de información propuesto por DeLone & McLean.

## **Alcance**

El alcance del proyecto se basa en una aplicación web para los analistas de sistemas, que principalmente se enfocará en fortalecer y optimizar la gestión de 2 procedimientos existentes dentro del área de TIC del GAD Municipal San Miguel de Ibarra, los cuales serán considerados como módulos, cada uno de estos procedimientos se debe levantar tal y como lo están ejecutando en la actualidad, por ende, es importante trabajar conjuntamente con los dueños del procedimiento.

Para el objetivo 1, los procedimientos que se levantarán son: proyectos de desarrollo de software y mantenimiento de software, en base a la norma ISO 9001:2015, con ayuda de una herramienta tradicional y didáctica de aplicación del Diagrama de Flujo para una visualización clara y completa del proceso que se automatizará.

Para el objetivo 2, nos enfocamos en el desarrollo interno de la aplicación que utilizará una arquitectura base con PHP, este es un lenguaje de programación destinado a desarrollar aplicaciones para la web y crear páginas web (Costa, 2013).

Dentro de la arquitectura de la aplicación, se usará Low-Code, una plataforma que nos permite desarrollar software con un mínimo de codificación y secuencias de comandos. "Esto permite una implementación más rápida que el código tradicional, que puede tardar meses en escribirse" (Vanner, 2021), como herramienta para el desarrollo, se usará ScriptCase, esta es una herramienta de desarrollo con una interfaz web amigable y potente, además, permite crear aplicaciones PHP extremadamente rápido, con calidad y seguridad (Guzmán, 2021). Los datos y la información del área de TIC se mantienen en un servidor PostgreSQL donde la arquitectura de la aplicación se enfocará en lenguaje SQL, este tipo de lenguaje de programación, permite manipular y descargar toda la información de una base de datos (Saez, 2021).

Para el objetivo 3, la validación de la aplicación web, se usará un modelo propuesto por DeLone & McLean, con el objetivo de evaluar el producto de software en un entorno de desarrollo (Flores, Munizaga, Vega-Zepeda, & Quelopana, 2022).

**Figura 2**

*Arquitectura del proyecto*



## Metodología

Como metodología para el objetivo 1, se utilizará la norma ISO 9001:2015 en los dos procedimientos que son: proyectos de desarrollo de software y mantenimiento de software, ambos procedimientos mantienen tareas específicas que requieren levantamiento de procedimientos para la gestión de proyectos de software en base a esta norma, la cual especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a una organización con el objetivo de aumentar la satisfacción del usuario (Hurtado, 2021).

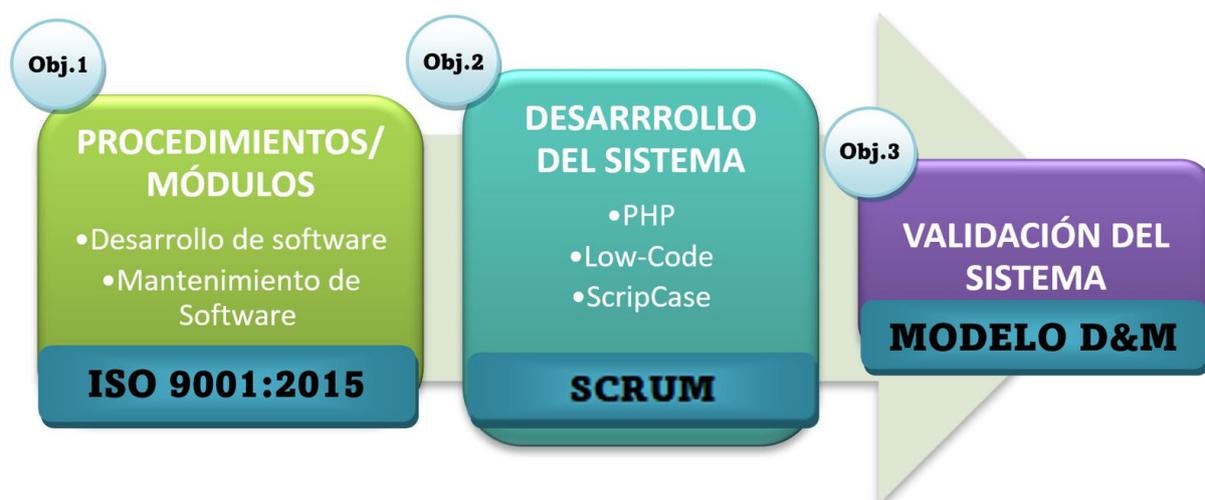
Para el objetivo 2, se utilizará como metodología ágil CASCADA, esta se basa en aspectos como la flexibilidad en la adopción de cambios y nuevos requisitos durante un proyecto complejo y en el desarrollo iterativo como forma de asegurar nuevos resultados (Hurtado, 2021). Para el desarrollo del sistema web, se usará como base de la arquitectura lenguaje de programación PHP, este es un lenguaje de programación destinado a desarrollar aplicaciones y crear páginas web (Costa, 2013). "Puede ser utilizado para un gran número de aplicaciones, además de ser un lenguaje de programación de código abierto" (Costa, 2013). Dentro de esta arquitectura del sistema, se usará también Low-Code, este entorno de trabajo nos permite desarrollar software con un mínimo de codificación y secuencias de comandos. La facilidad de uso y la interfaz simple de Low-code se basan en modelos de procesos visuales e interfaces de arrastrar y soltar. Esto permite una implementación más rápida que el código tradicional, que puede tardar mucho tiempo en ser desarrollado (Vanner, 2021).

El sistema deberá ser validado mediante un modelo propuesto por Petter DeLone y McLean, con el fin de establecer programas y planes de acción ajustados a la empresa y

alcanzar sus metas y objetivos organizacionales. La implementación de un sistema de información es una oportunidad para mejorar en las empresas su eficiencia y eficacia, e incluso para obtener una ventaja competitiva (Almazán, Tovar, & Quintero, 2017).

**Figura 3**

*Diagrama de metodología*



### **Justificación**

El proyecto que se realizará tiene como objetivo gestionar de manera más rápida y eficiente el proceso de gestión en el área de TIC del GAD Municipal de Ibarra, la implementación de nuevas tecnologías y el conocimiento adquirido actualmente en la carrera de software, permitirá la innovación y el progreso tecnológico apoyando al uso eficiente de los recursos, para ello se enfocará al OBJETIVO 9: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible para fomentar la innovación”. En base a la meta 9.4, la cual nos dice que, “utiliza los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas”. (Vasco, 2022).

Dentro de nuestro país se necesitan nuevas adopciones de tecnologías para su desarrollo tecnológico con el fin de mejorar su capacidad en la infraestructura de las empresas y organizaciones, además de minimizar los riesgos que conlleva la adopción de nuevos sistemas, proteger y ofrecer seguridad en la información de los ciudadanos que día a día hacen uso de estas nuevas tecnologías en el ámbito educativo, social y laboral.

### **Justificación tecnológica**

Con el desarrollo de este proyecto, se tiene como objetivo optimizar el proceso de gestión mediante la automatización de procedimientos en el área de TIC dentro del GAD Municipal de Ibarra aportando a la innovación con la adopción de tecnologías adquiridas en la Universidad Técnica del Norte

### **Justificación social**

El proceso de desarrollo del proyecto se mantiene al margen de estándares y normas como son la ISO 9001:2015, esta norma tiene como objetivo enfatizar y guiar el enfoque basado en riesgos donde se introducen nuevas cláusulas como el enfoque a procesos, el liderazgo y especialmente en la planificación.

## CAPÍTULO 1

### 1 Levantamiento de procesos ISO 9001:2015.

#### 1.1 ISO 9001

ISO es el nombre que se designa a la Organización Internacional de Estandarización que está formada por representantes de las organizaciones de estandarización de distintos países miembros con el fin de mantener las mismas normas para todas las organizaciones o negocios en cualquier parte del mundo, esta norma ISO 9001 es el estándar internacional para los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC), dicha norma se enfoca principalmente en la gestión por procesos de cualquier organización, en la satisfacción del cliente, la mejora continua y el seguimiento a proveedores externos (ISO, 2008).

En la década de 1980, ISO creó una serie de comités técnicos para trabajar en la creación de diversas normas comunes para la gestión de la calidad. Para que estas normas sean aceptadas por todas las partes, deben seguir siendo pertinentes y útiles cada cinco años, razón por la cual ha habido iteraciones previas (ISO, 2008).

#### **Norma ISO 9001 2000**

Tras la revisión realizada en la edición de 1994, se llevó a cabo una encuesta a nivel mundial enfocado a los clientes y usuarios de la norma ISO 9001, y con el resultado de este análisis, surgió la versión del 2000, que trajo consigo cambios significativos en cuanto a la adopción de un enfoque de procesos, introducción de los ocho principios de la gestión de la calidad, compatibilidad con otras normas de Sistemas de Gestión o la mejora continua, entre otros (Aguiar, 2022). A continuación, se presentará algunos criterios de la nueva revisión de la ISO 9001:2000 que tiene las siguientes características según Ibañez (2013):

- Mejorar la alineación con la familia de normas ISO 14000 relacionadas con la gestión medioambiental;
- Adoptar una estructura enfocada en los procesos;
- Establecer claramente las exclusiones permitidas como son los requisitos;
- Incorporar evidencias tanto de mejora continua como de prevención de no conformidades;
- Ofrecer una interfaz amigable y fácil de entender (en términos generales).
- Fomentar relaciones de beneficio mutuo;
- Ser aplicable a cualquier tipo de organización sin importar su tamaño o cualquier sector perteneciente al ámbito industrial o económico;

- Se enfoca fuertemente en el cliente y satisfacer sus necesidades.

### **Norma ISO 9001 2008**

Luego de 8 años, se publicó una nueva versión mejorada que trató de clarificar algunos de los requisitos, pero no trajo muchos cambios de fondo ni de forma respecto a su antecesora (Aguar, 2022). Esta norma se basaba en ocho secciones o cláusulas, que describían los requisitos del sistema de gestión de calidad. Según ISO (2008), estas secciones eran las siguientes:

- 1) **Objeto y campo de aplicación**, el cual describe el alcance y los objetivos de esta norma;
- 2) **Referencias normativas**, que hace referencia a otras normas relacionadas con la gestión de la calidad;
- 3) **Definiciones y terminología**, esta sección define los diferentes tipos de términos clave usados en esta norma;
- 4) **Sistema de gestión de calidad**, esta sección se encarga de establecer los requisitos generales para un sistema de gestión de calidad.
- 5) **Responsabilidad de la dirección** el cual establece los criterios importantes tanto para la administración como para el liderazgo efectiva de la calidad por parte de la dirección;
- 6) **Gestión de recursos**, aquí se definen los lineamientos esenciales para la gestión de los diferentes recursos necesarios;
- 7) **Realización del producto**, en esta sección se detalla la fabricación, diseño, planificación y entrega del producto o servicio;
- 8) **Medición, análisis y mejora**, la última sección estipula los criterios para llevar a cabo el análisis y la medición de los procesos de gestión de calidad, así como para promover la mejora continua del sistema de gestión de calidad.

Su publicación fue en noviembre en el año 2008, sin embargo, estuvo en vigor durante aproximadamente siete años antes de ser reemplazada con la versión actual de la norma ISO 9001:2015. La versión actual de la norma mantiene gran parte de los principales requisitos fundamentales de la ISO 9001:2015.

### **Norma ISO 9001 2015**

Dentro de esta norma ISO 9001:2015, se puede observar grandes cambios en cuanto a la redacción para hacerla más accesible y comprensible para las empresas que ofrecen productos o servicios. Según ISO (2015), algunas de las modificaciones son: el alcance, referencias normativas, términos y condiciones, contexto organizacional, liderazgo, planificación, apoyo, operaciones, evaluación de desempeño y mejora.

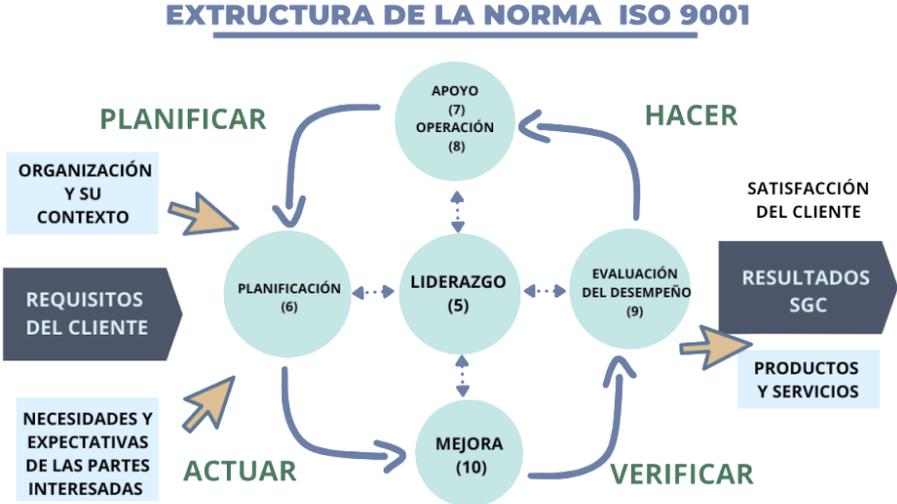
**1.1.1 Características generales de la norma ISO 9001:2015**

Una de las características generales principales de la norma ISO 9001:2015 es la de permitir la eficacia dentro de las empresas teniendo mayor ventaja competitiva, tiene un enfoque basado en procesos con el fin de mantener un ciclo de mejora continua, sirve también para detectar errores antes de que sean producidos y se adapta fácilmente a todo tipo de organización o negocio (M. García, 2019).

En la **figura 4**, se representa el sistema de gestión de la calidad fundamentado en los procedimientos descritos en la familia de normas ISO 9001. En esta representación, se puede ver a los clientes de la empresa participando en la obtención de necesidades, que son entradas en los procesos que, cuando se realizan y gestionan con éxito, contribuyen a un sistema de gestión de la calidad enfocado en la satisfacción del cliente (ATCAL, 2023).

**Figura 4**

*Estructura norma ISO 9001:2015*



Fuente: (ATCAL, 2023)

Esta estructura incita al uso de un enfoque diferente dentro de las empresas, basado en procesos durante el desarrollo o implantación con el fin de mejorar la eficiencia de un sistema de gestión de calidad, cumpliendo un ciclo de mejora continua PDCA (Plan, Do, Check, Act) que en español se traduce a Planificar, Hacer, Verificar, Actuar (Betancourt, 2018). Las definiciones de este ciclo tratan de forma general:

**a) P: planear (plan)**

Optimizar o mejorar un proceso se necesita planificar. Es importante que los objetivos estratégicos de una empresa y las expectativas del cliente se alineen mediante un enfoque que permita identificar las problemáticas existentes, definir puntos a mejorar o también buscar nuevas oportunidades, luego se desglosa en metas posibles y tangibles reuniendo toda la información y así determinar el alcance del trabajo. Finalmente, en esta fase de planificar, se realiza por escrito las actividades a realizar para cumplir con los objetivos en ciertos períodos de tiempo, designar a los responsables y un calendario de ejecución (Betancourt, 2018).

**b) D: hacer (do)**

Poner en práctica las actividades que se realizan por escrito en la fase de planificación. Es de gran importancia tener una capacitación especializada, por lo cual, durante la ejecución se recopilan datos para obtener un mayor control sobre los procesos y medir los resultados, tanto los positivos como los negativos (Betancourt, 2018).

**c) C: verificar (check)**

En esta etapa, se examinan los resultados utilizando parámetros objetivos y cuantitativos para verificar el nivel de calidad y la mejora del proceso, comparándolos con ciclos anteriores. Durante este análisis, se detectan posibles fallos o problemas en el proceso, que luego se pueden ajustar para en un futuro lograr optimizarlo (Betancourt, 2018).

**d) A: actuar (act)**

Se considera la letra “A” también como adjust (“Ajustar”), este punto consiste en corregir las fallas o problemas detectados de la fase de verificación. Si se logra obtener el resultado deseado, se convertirá en una referencia útil para futuros procesos de la empresa. En cambio, si el resultado no cumple con las expectativas de la empresa, se requerirá un nuevo análisis para identificar y aplicar nuevas soluciones (Betancourt, 2018).

La estructura de la norma ISO 9001:2015 incluye todos los elementos necesarios para establecer los requisitos esenciales de la documentación del sistema de gestión de calidad, la gestión de recursos, la realización de productos y servicios, el seguimiento y medición del desempeño, así como la mejora continua (ISO, 2015). La organización debe comprender su propio proceso interno y como se relaciona con el entorno en el que opera, para ello se necesita de los siguientes puntos de la estructura:

## **I. Alcance**

De acuerdo con la cláusula 4.3 de la edición 2015 de la norma ISO 9001, el alcance debe ser definido por la entidad y documentado considerando todo tipo de actividades en los que esté involucrada la organización como son:

- Los servicios y productos que son abarcados por el sistema de gestión de calidad;
- Las ubicaciones geográficas donde se proporcionan los productos y servicios;
- Los procesos internos de la organización o empresa que tienen pertinencia en relación al sistema de gestión de calidad.

A través de este alcance se define el punto del sistema de gestión de calidad que se extiende dentro de todas las operaciones de la compañía, detallando cualquier tipo de exclusión de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 (ISO, 2015).

Es fundamental tener en cuenta que todo sistema de gestión tiene límites, y existen aspectos en los cuales los requisitos pueden o no aplicarse. A esto se le conoce como el alcance del sistema de gestión, que abarca todos los procesos relevantes de la organización para asegurar que el sistema contemple todas las actividades necesarias y logre realizar las actividades planificadas con éxito. Al establecer el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015, es crucial definir y controlar qué elementos se incluyen y cuáles quedan fuera de dicho sistema (ISO, 2015).

La definición del alcance es crucial para asegurar la coherencia del sistema de gestión de calidad de la organización con sus objetivos y requerimientos. Además, ayuda a establecer los límites y responsabilidades de la organización en lo que respecta a la calidad de sus servicios (ISO, 2015).

## II. Referencias Normativas

La norma ISO 9001:2015 hace referencia a otras normas y estándares que son relevantes para el sistema de gestión de calidad de una organización (ISO, 2015). Algunas de las referencias normativas incluyen:

### **Norma ISO 9000:2015 - Fundamentos y vocabulario para sistemas de gestión de calidad**

Esta ISO 9000:2015 establece los fundamentos y vocabulario para la gestión de calidad en una organización. Según ISO (2015), los principales fundamentos clave son los siguientes:

- prioridad al cliente;
- constante participación del personal;
- enfoque basado en procesos;
- búsqueda de mejora continua;
- liderazgo;
- relación con los proveedores;
- gestión de los recursos;
- comunicación interna;
- enfoque en el logro de objetivos.

Para comprender los principios de gestión de la calidad y los sistemas de gestión de calidad, la norma ISO 9000:2015 nos proporciona definiciones detalladas sobre los siguientes términos (ISO, 2015):

- **Cliente:** Individuo o entidad que adquiere un producto o servicio.
- **Proveedor:** Individuo o entidad suministra un producto o servicio a otra entidad.
- **No conformidad:** No cumplimiento de un requisito especificado.
- **Acción correctiva:** Medidas adoptadas para resolver las causas de una no conformidad identificada u otra circunstancia no deseada.
- **Acción preventiva:** Medidas adoptadas para mitigar o eliminar las causas potenciales de una no conformidad o cualquier otra situación que pudiera resultar indeseable.
- **Evaluación de proveedores:** Evaluación de los proveedores de la organización en términos de su capacidad para cumplir con los requisitos de la organización.
- **Política de calidad:** Declaración de la dirección de la organización sobre su compromiso con la calidad.
- **Documentación:** Información registrada o almacenada en cualquier medio.

- **Mejora continua:** El continuo proceso de perfeccionar el sistema de gestión de la calidad.
- **Riesgo:** Efecto potencial de la incertidumbre.
- **Sistema de gestión de la calidad:** Conjunto de componentes interconectados que se emplean para dirigir y supervisar la calidad de una organización.
- **Proceso:** Conjunto de acciones que se entrelazan para convertir insumos en productos o resultados finales.
- **Producto:** Resultado obtenido tras la ejecución de un proceso.
- **Auditoría interna:** Una auditoría interna llevada a cabo por personal de la organización para evaluar la eficacia del sistema de gestión de calidad.
- **Auditoría externa:** Una auditoría externa llevada a cabo por una entidad ajena para evaluar la eficacia del sistema de gestión de calidad.



**NOTA:** Para más información, la norma ISO 9000:2015 proporciona una guía detallada sobre cómo implementar estos fundamentos en una organización.

### **Norma ISO 19011:2018 – Directrices para la auditoría de sistemas de gestión**

Según la norma ISO (2018), esta norma ofrece guía sobre los principios de auditoría, la administración de un programa de auditoría, la ejecución de auditorías internas y externas, la competencia y evaluación de los auditores, además de la información requerida para cumplir y ejecutar auditorías efectivas (ISO, 2018). Su propósito es fomentar la uniformidad en la realización de auditorías y aumentar la confianza en los resultados. Entre sus características más destacadas:

- **Proporciona orientación detallada para la auditoría de sistemas de gestión:** Elabora un conjunto de directrices exhaustivas y sugerencias para llevar a cabo la auditoría de sistemas de gestión, abarcando todos los elementos fundamentales del proceso, que incluyen desde la fase de planificación y preparación hasta la recolección de pruebas y la elaboración de informes (ISO, 2018).
- **Es aplicable a todo tipo de entidad organizativa:** Sin importar si es una organización pública o privada, de gran envergadura o pequeña, y sin importar el sector al que pertenezca, ya sea industria, comercio, servicios, salud o educación, estas pautas son aplicables a todas. Asimismo, son adecuadas para cualquier tipo de sistema de gestión, abarcando desde la gestión de la calidad, la gestión ambiental, la gestión de

seguridad y salud en el trabajo, hasta la gestión de seguridad de la información, la gestión energética y otros sistemas similares (ISO, 2018).

### **Norma ISO /IEC 17021-1:2015 – Requisitos para organismos que realizan auditorías y certificación de sistemas de gestión**

Estos organismos, conocidos como entidades de certificación o terceras partes, se encargan de evaluar si los sistemas de gestión en las organizaciones cumplen con los requisitos establecidos en las normas internacionales de sistemas de gestión, como la ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001 (ISO/IEC, 2015). Esta normativa establece las exigencias para asegurar la competencia, imparcialidad y coherencia en la realización de las auditorías, garantizando así la objetividad e imparcialidad de la organización evaluadora. Además, esta norma requiere llevar un registro exhaustivo de los requisitos del proceso de auditoría y la gestión de riesgos (ISO/IEC, 2015).

### **Norma ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración**

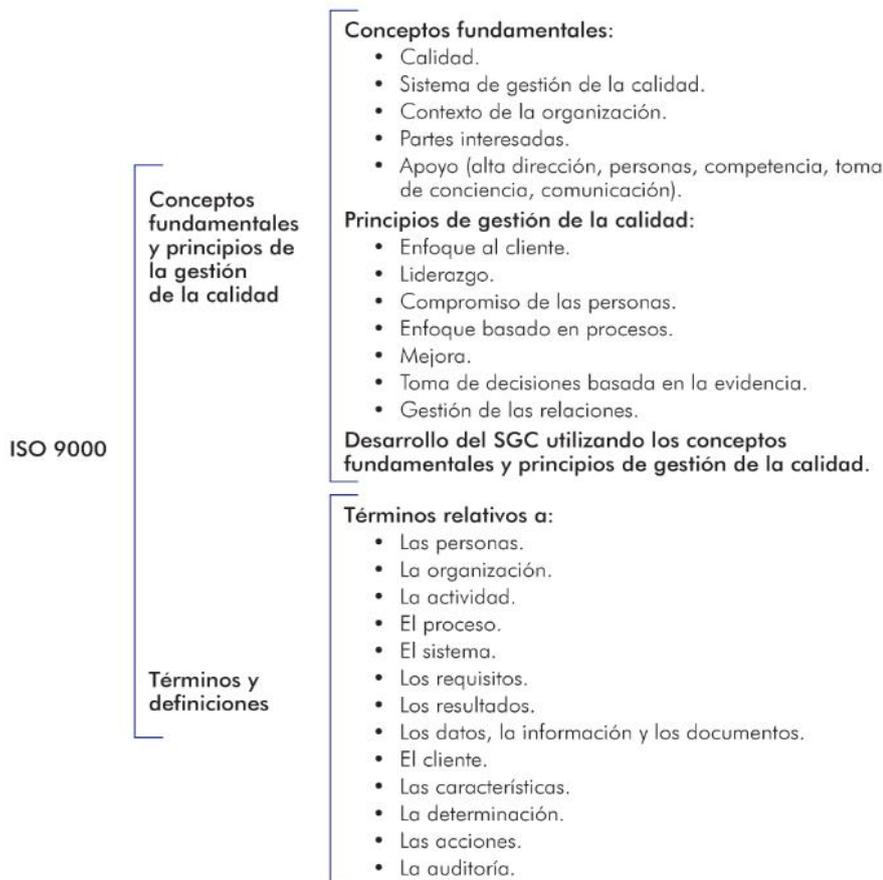
La norma ISO/IEC 17025:2017 funciona como un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) diseñado para ayudar a los laboratorios a mejorar sus procedimientos y proporcionar diagnósticos más precisos, tratamientos efectivos y minimizar errores en sus operaciones, además, esta ISO como la ISO 9001 están pensadas para el SGC, sin embargo, lo que diferencia una de otra es el alcance y los requisitos (SafetyCulture, 2022).

### **III. Términos y definiciones**

La única norma de referencia considerada fundamental para la implementación de la ISO 9001:2015 es la norma ISO 9000:2015, que trata sobre Sistemas de Gestión de Calidad, Vocabulario y Fundamentos (ISO/IEC, 2015). La siguiente figura muestra la estructura y contenido de la ISO 9000:

#### **Figura 5**

*Estructura norma ISO 9000:2015*



**Fuente:** (Gómez Martínez, 2019)

Como indicábamos en el apartado II. Referencias Normativas, existe una terminología de vocabulario avanzada compartida por todas las normas de sistemas de gestión. Los términos más comunes que se incluyen en ISO 9000 se muestran en la tabla 1:

**Tabla 1**

*Terminología que se incluye en la norma ISO 9000*

<b>Vocabulario para sistemas de gestión de calidad</b>	
Organización	Proceso
Parte Interesada	Desempeño
Requisito	Contratar externamente
Sistema de gestión	Seguimiento
Alta dirección	Medición
Eficacia	Auditoría
Política	Conformidad

Objetivo	No conformidad
Riesgo	Corrección
Competencia	Acción correctiva
Información documentada	Mejora continua

---

**Fuente:** (Gómez Martínez, 2019)

#### **IV. Contexto de la organización**

Uno de los requisitos esenciales para establecer y mantener un sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001:2015 es comprender la organización y su contexto, esto implica tener un pleno conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes, así como de las normas y regulaciones pertinentes a su industria (Gómez Martínez, 2019). Con base en esta comprensión, se pueden establecer los objetivos y metas del sistema de gestión de calidad de manera adecuada. Según Gómez Martínez (2019), cada organización deberá elegir la combinación más apropiada de métodos de investigación en función de:

- **Las particularidades del entorno**, que incluyen la complejidad derivada del número de factores identificados y sus interconexiones, así como la volatilidad y otros aspectos relevantes (Gómez Martínez, 2019).
- **La naturaleza del producto o servicio**, que abarca su ciclo de vida, su sensibilidad frente a las tendencias del mercado, su nivel de innovación, los posibles requisitos de seguridad asociados, el marco legal que lo rige y los riesgos inherentes a su reputación (Gómez Martínez, 2019).
- **Los aspectos organizativos específicos**, los cuales hacen referencia al tamaño de la organización, ubicaciones geográficas, estructura jerárquica, forma legal, recursos disponibles para la gestión, nivel de conocimiento sobre el contexto, puntos de contacto con los clientes, enfoque en la gestión por procesos y canales de comunicación interna (Gómez Martínez, 2019).

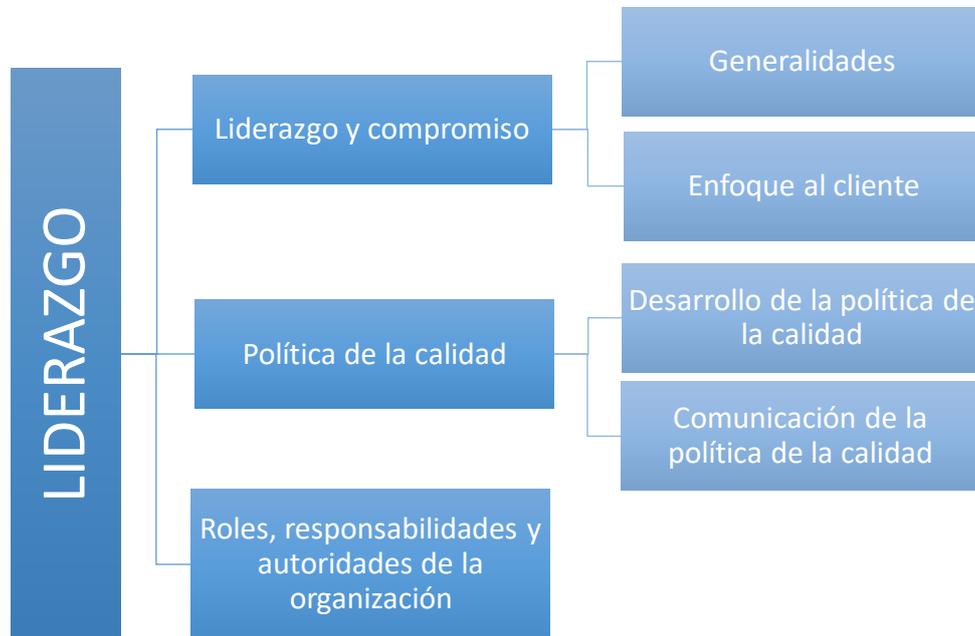
#### **V. Liderazgo**

El liderazgo desempeña un papel fundamental en un sistema de gestión de calidad efectivo, tal como lo establece la norma ISO 9001:2015 (ISO, 2015). Es fundamental que los líderes evidencien su compromiso con la calidad, promoviendo una cultura organizacional enfocada en este aspecto, además es crucial que involucren a los clientes en el proceso de mejora continua y que estén dispuestos a asumir riesgos y aprovechar oportunidades

relacionadas con la calidad (ISO, 2015). En la siguiente figura 6, se presenta la estructura de la cláusula 5 de la ISO 9001:2015, que se desarrolla en 3 subcláusulas:

**Figura 6**

*ISO 9001:2015 Cláusula 5: Liderazgo*



## VI. Planificación

La planificación según la norma ISO 9001:2015 garantiza que la organización sea capaz de cumplir con los requisitos del cliente y las obligaciones legales y reglamentarias, al mismo tiempo que busca mejorar constantemente la satisfacción del cliente (ISO, 2015). Para lograr este objetivo, la organización debe planificar y establecer objetivos de calidad específicos y medibles, definir los procesos necesarios para lograr esos objetivos, asignar los recursos necesarios, y establecer los métodos para medir y monitorear el desempeño del sistema de gestión de la calidad con el fin de (ISO, 2015):

- a) Hay que asegurar que el sistema de gestión de la calidad pueda lograr sus resultados previstos;
- b) aumentar los efectos deseables;
- c) prevenir o reducir efectos no deseados;
- d) lograr la mejora continua.

## **VII. Apoyo**

La sección 7 de la norma ISO 9001:2015, titulada "Apoyo", tiene como objetivo definir los requisitos para los recursos necesarios en el sistema de gestión de calidad de la organización. Esto incluye recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo, información y conocimiento, así como la gestión de los procesos relacionados con estos recursos. Mediante todas estas acciones, se logra alcanzar los propósitos establecidos y fomentar el avance constante en la cultura de calidad de los procedimientos (ISO, 2015).

### **Recursos**

Normalmente en este grupo se encuentran los procesos de talento humano, sistemas de información, compras, mantenimiento e infraestructura. La organización debe considerar (Benavides, 2020):

- a) las capacidades y limitaciones de los recursos internos existentes;
- b) qué se necesita obtener de los proveedores externos.

Otras de las características que se toman en cuenta en este apartado son:

- Identificar capacidades y limitaciones
- Necesidad de contratación
- Personas
- Infraestructura
- Ambiente
- Seguimiento y medición: idoneidad, validez y viabilidad
- Mediciones: Confianza
- Conocimiento de la organización

### **Competencia**

Se refiere a la importancia de determinar qué personal y cuantos se requiere para conseguir el desarrollo de las tareas o actividades de la organización. También, permite medir su desempeño y determinar distintos planes de acción para mejorar la competencia (ISO, 2015). La organización debe:

- a) determinar la competencia necesaria de las personas que realizan, bajo su control, un trabajo que afecta al desempeño y eficacia del sistema de gestión de la calidad;

- b) asegurarse de que estas personas sean competentes, basándose en la educación, formación o experiencia apropiadas;
- c) cuando sea aplicable, tomar acciones para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas;
- d) conservar la información documentada apropiada como evidencia de la competencia.

### **Toma de conciencia**

Una de las estrategias de mayor impacto en la cultura de calidad, es la de promover la toma de conciencia donde cada miembro de la organización debe aportar a los objetivos comunes, para así consolidar los componentes del direccionamiento estratégico de manera clara y sencilla (Benavides, 2020).

### **Comunicación**

La organización debe determinar las comunicaciones tanto internas como externas pertinentes al sistema de gestión de calidad como son (Benavides, 2020):

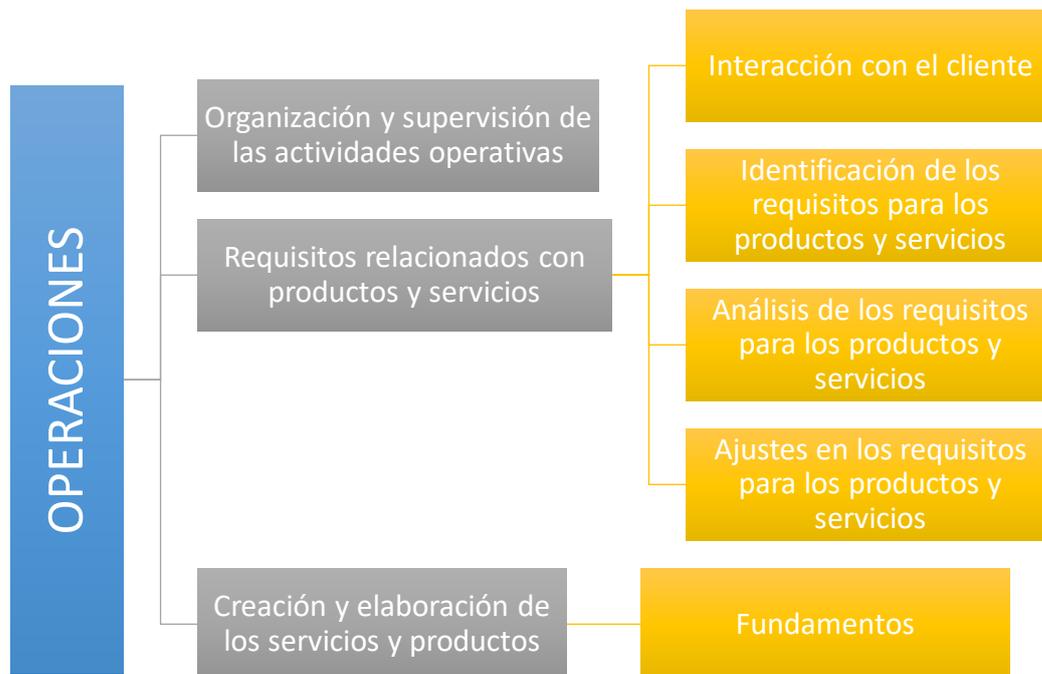
- Que comunicar
- Cuando comunicar
- A quién comunicar
- Cómo comunicar
- Quién comunica

## **VIII. Operaciones**

Las operaciones tienen como objetivo asegurar que la organización sea capaz de llevar a cabo las actividades necesarias para cumplir con los requisitos del cliente y con los objetivos de calidad establecidos. Esto implica la planificación, implementación y control de los procesos necesarios para la producción o prestación de servicios, incluyendo la gestión de los recursos necesarios para llevar a cabo dichos procesos (Gehisy, 2016).

### **Figura 7**

*ISO 9001:2015 Cláusula 7: Operación*



## IX. Evaluación de desempeño

Dentro de la norma ISO 9001:2015, en la sección de "Evaluación del desempeño", se establecen los requisitos para medir, analizar y valorar el rendimiento del sistema de gestión de calidad de la entidad, asimismo, se establece la necesidad de implementar las acciones pertinentes para lograr una mejora continua en el desempeño del sistema (ISO, 2015).

La organización debe contar con información precisa y fiable sobre su desempeño en relación con los objetivos de calidad establecidos, para poder tomar decisiones informadas, según la norma ISO (2015), hay que determinar los siguientes puntos:

- a) Cuando se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición;
- b) Cuando se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición;
- c) Qué necesita seguimiento y medición;
- d) Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos;
- e) Evaluar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- f) Conservar la información documentada apropiada como evidencia de los resultados.

## X. Mejora

La búsqueda constante de la mejora continua es un objetivo esencial para la organización, y debe aplicarse en todos los niveles y áreas de esta. Se espera que la organización adopte un enfoque sistemático para identificar oportunidades de mejora, implementar cambios, evaluar los resultados y asegurar el logro de los objetivos establecidos, además, se debe tomar cualquier acción necesaria para cumplir con los requisitos del cliente y mejorar su satisfacción (ISO, 2015). La ISO 9001:2015, describe como parte de un mismo proceso la **No conformidad y acción correctiva**, respecto a las versiones anteriores, además de encontrar también otro punto denominado **Mejora continua**.

### **No conformidad y acción correctiva**

Según Gómez Martínez (2019), para la detección de no conformidades, la organización debe apoyarse de distintas vías como:

- Auditoría interna;
- Seguimiento y medición de procesos;
- Verificación del producto o servicio en sus diferentes fases de realización;
- Atención a las reclamaciones del cliente;
- Establecer registros sencillos e integrados con la operativa;
- Afrontar con normalidad la existencia de problemas;
- Planificación de acciones correctivas (Gómez Martínez, 2019).

### **Mejora continua**

La mejora continua dentro del contexto de la norma ISO 9001:2015 es asegurar que la organización busque constantemente formas de mejorar su desempeño y la satisfacción del cliente a través de la mejora continua de sus procesos, productos y servicios.

Al momento de analizar cómo de eficaz es el sistema de gestión desde un punto de vista estratégico y abarcando sus principales fuentes de información, facilita a la alta dirección la toma de decisiones y la búsqueda de oportunidades para la organización (Gómez Martínez, 2019).

## 1.2 Conceptos generales

Con la incorporación de las TIC en las empresas se requiere de una arquitectura de procesos donde encontramos términos más formales, para ello es necesario conocer algunos conceptos importantes (Arciniega, 2023):

- **Unidades de operación:** Agrupan los puestos de trabajo en unidades manejables y relacionadas, ofrecen facilidades y recursos al personal, ajustan la organización en base a los resultados del control, y combinan diversas actividades (Arciniega, 2023).
- **Procesos:** Son definidos por metas y objetivos específicos. Se componen de un conjunto de actividades y tareas interconectadas que están orientadas a satisfacer las necesidades de los clientes (Arciniega, 2023).
- **Procedimientos:** Una serie de actividades detalladas y documentadas, organizadas paso a paso, que describen el proceso a ser realizado.
- **Actividades:** Es la agrupación de tareas/acciones paso a paso del proceso que persiguen un mismo fin.
- **Tareas:** No son más que la acción concreta y específica aislada que debe ejecutarse.
- **Metodología:** Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo haciendo uso del estudio o elección de un método pertinente aplicable a determinado objeto (Ortega, 2023).

## 1.3 Arquitectura empresarial

### 1.3.1 Definición

La arquitectura se refiere a la descripción de la estructura de los componentes, sus interconexiones, así como a los principios y directrices que rigen su diseño y desarrollo a lo largo del tiempo, si lo aplicamos a las empresas y organizaciones tenemos el concepto de Arquitectura Empresarial (Arroyo, 2015). Lo que se conoce como arquitectura empresarial (EA) se refiere a un enfoque sistemático que busca diseñar y gestionar la estructura organizativa de una empresa para conseguir una mayor eficacia y eficiencia, con el fin de lograr sus metas y objetivos. Según Ignacio G.R. Gavilán (2018), la EA se enfoca en identificar los componentes y las relaciones que existen en una empresa para comprender mejor cómo esta funciona y cómo se relaciona con su entorno (Gavilán, 2018).

Los puntos de vista clave de la empresa dentro de la Arquitectura Empresarial son (Muños, 2021):

- a) **Estrategia:** Objetivos tácticos y estratégicos
- b) **Capacidad organizativa:** Las funciones de negocio de la empresa y las partes de la organización que las realizan
- c) **Los procesos de negocio:** Procesos estratégicos, de negocio y soporte
- d) **La organización:** Know-how de la organización
- e) **Conocimiento:** relaciones entre roles, unidades de negocio, responsabilidades.

Existen 3 niveles jerárquicos que cualquier organización puede ser estructurada: **estrategia, sistemas de información, procesos**. En la estrategia, la organización establece un plan a largo plazo con el propósito de lograr una serie de metas y objetivos específicos. Por otro lado, los procesos son actividades estructuradas esenciales en una organización, diseñadas para alcanzar resultados concretos. Estos procesos contribuyen a estandarizar las actividades, mejorar la eficiencia y efectividad de la entidad, y asegurar la calidad y consistencia en la entrega de productos o servicios. En la parte de Tecnologías de Información (TI), la organización busca la automatización de sus procesos de negocio, su objetivo es dar soporte a los sistemas informáticos y tecnológicos para garantizar los fines estipulados.

El apoyo de tecnología de la información es de suma importancia para el éxito de cualquier entidad, ya que dependen de la infraestructura tecnológica, la cual incluye diversas plataformas, bases de datos, sistemas operativos, redes y telecomunicaciones, entre otros elementos. La tecnología y los sistemas informáticos son cada vez más importantes para la realización de las actividades cotidianas de la empresa garantizando su capacidad de adaptación y evolución en un entorno tecnológico de constante cambio (Darío Arango Serna et al., 2010).

Actualmente, la arquitectura empresarial es una de las áreas de conocimiento técnico más demandadas por las organizaciones. Para ver cómo la Arquitectura Empresarial puede optimizar una organización existen diversos Marcos de referencia para entender su definición, y uno de ellos es TOGAF.

### **Framework TOGAF**

TOGAF, conocido por sus siglas en inglés como "The Open Group Architecture Framework", es un conjunto de principios que posibilita a las empresas alinear sus objetivos de infraestructura tecnológica con los objetivos comerciales, haciendo uso de la planificación, diseño, implementación y gestión de arquitecturas empresariales. Además, utiliza un

vocabulario común, un conjunto de estándares recomendados y una serie métodos de conformidad, así como consejos sobre herramientas y mejores prácticas (F. García, 2019).

Esta arquitectura es modelada con cuatro niveles o dimensiones, según González (2022):

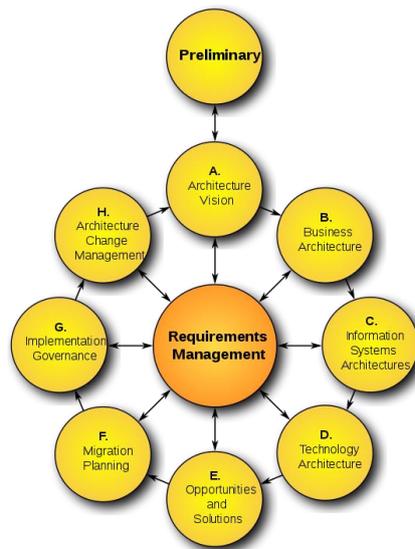
- 1) **Arquitectura de Negocios** (o de Procesos de Negocio): Define la estrategia de negocios, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización (González 2022).
- 2) **Arquitectura de Aplicaciones**: Ofrece un plan detallado para cada uno de los sistemas de aplicación que se necesitan implementar, así como las interacciones entre estos sistemas y su relación con los procesos de negocio fundamentales de la organización (González 2022).
- 3) **Arquitectura de Datos**: Detalla la configuración de los datos tanto físicos como lógicos de la organización, así como los recursos utilizados para gestionar esos datos (González 2022).
- 4) **Arquitectura Tecnológica**: Se enfoca tanto en la infraestructura de hardware, como de software y redes necesaria para respaldar la implementación de las aplicaciones principales y críticas relacionado con la misión de la organización (González 2022).

## **Metodología TOGAF**

TOGAF cuenta con su propia metodología de implementación denominada "Método de Desarrollo de la Arquitectura" (ADM por sus siglas en inglés). Según Arroyo (2015), la estructura presenta los siguientes puntos:

### **Figura 8**

*Estructura del método de desarrollo de arquitectura TOGAF (ADM)*



Fuente: (TOGAF, 2013)

- a) **Visión de arquitectura:** Elaborar una visión de la arquitectura empresarial donde se define tanto el alcance como la estrategia necesaria para alcanzarla;
- b) **Arquitectura de negocio:** Obtener los objetivos y la arquitectura de negocio para lograr una alineación efectiva entre las TI y los objetivos comerciales;
- c) **Arquitectura de sistemas de información:** Permite determinar las arquitecturas específicas para los datos y las aplicaciones;
- d) **Arquitectura tecnológica:** Detalla la arquitectura de la infraestructura tanto de comunicaciones como tecnológica;
- e) **Oportunidades y soluciones:** Reconocer y valorar los proyectos destinados a llevar a cabo la implementación de la arquitectura;
- f) **Planificación de la migración:** Examinar los beneficios, riesgos y costos, además de crear una lista de proyectos priorizados;
- g) **Gobierno de la implementación:** Mantener el control y aseguramiento de las implementaciones alineadas a la arquitectura (Arroyo, 2015).

### 1.3.2 Mapa de procesos

Un mapa de procesos es una representación gráfica de las actividades y procesos existentes en una entidad, diseñado para comprender la secuencia de procedimientos, roles y flujos de información. El primer paso para crearlo es reconocer los procesos de la entidad y establecer relaciones estructuradas entre ellos basadas en su secuencia de ejecución. Mediante la tarea de definir y mapear procesos, se encuentran soluciones a problemas

comunes que surgen en las organizaciones, como los siguientes (ISO 9001:2015 - Elaboración de mapas de procesos, 2023):

- Operaciones de alta complejidad;
- Gastos significativos;
- Presencia de los conocidos cuellos de botella;
- Ausencia de interconexión de procesos;
- Repetición de tareas;
- Actividades con escaso aporte de valor a la entidad (ISO 9001:2015 - Elaboración de mapas de procesos, 2023).

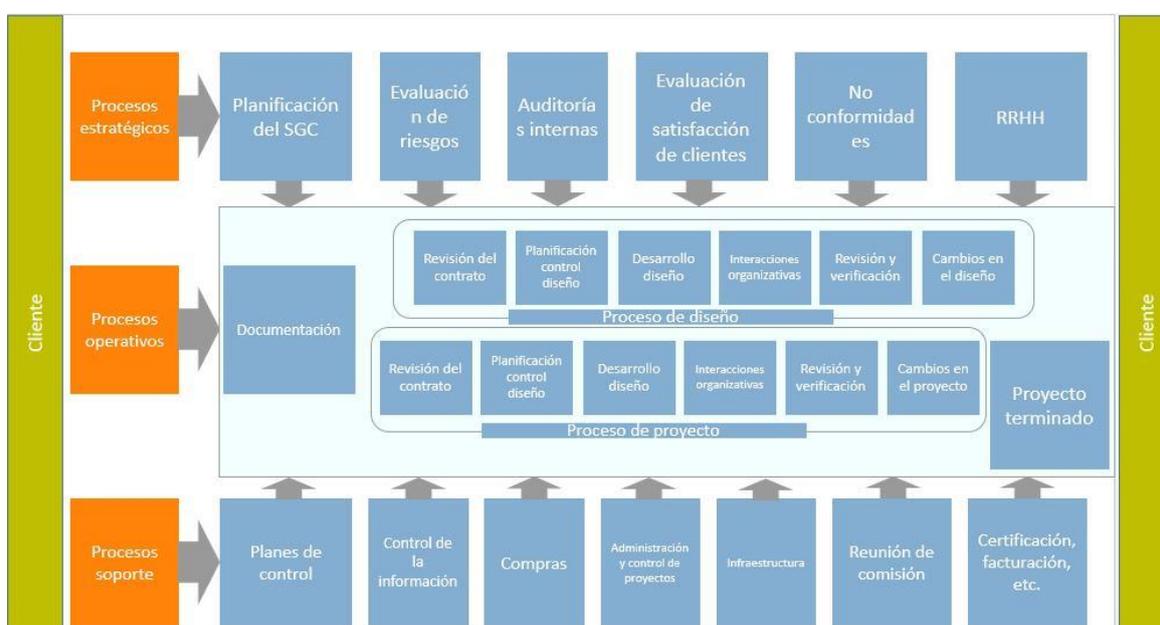
Existen diferentes enfoques y métodos para elaborar mapas de procesos, tales como el enfoque basado en la identificación y análisis de las actividades clave de un proceso, el enfoque de mapeo del flujo de valor, y el enfoque centrado en la identificación de los elementos de entrada, proceso y salida de un proceso, muchos de estos procesos se clasifican en tres categorías (GlobalSuite, 2022):

- **Procesos operacionales:** Dichos procesos están vinculados a las actividades y tareas diarias que realiza una organización para producir y entregar sus productos o servicios. Constituyen la columna vertebral de las operaciones diarias de la organización y están enfocados en garantizar la eficiencia y eficacia en la producción y entrega de bienes o servicios (GlobalSuite, 2022).
- **Procesos estratégicos:** Son aquellos orientados a la administración. Estos procesos están vinculados a la planificación, diseño y ejecución de la estrategia de una organización. Tienen como objetivo establecer la dirección y el rumbo a largo plazo de la organización, tomando decisiones estratégicas para alcanzar los objetivos y metas establecidos a través del análisis del entorno y del mercado (GlobalSuite, 2022).
- **Procesos de Apoyo:** Estos procesos proveen la asistencia necesaria para el funcionamiento eficiente de los procesos operativos y estratégicos de una organización. Su propósito es facilitar los recursos, infraestructura y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades principales de la organización. Algunos casos de funciones de apoyo abarcan la administración de personal, el manejo de recursos financieros, la supervisión de tecnologías de la información, el control del conocimiento, la garantía de calidad, y otras tareas similares (GlobalSuite, 2022).

Se sugiere dividir un proceso altamente complejo en dos o más procesos menos complejos. Por lo tanto, se recomienda identificar en primer lugar los macroprocesos, a continuación, los procesos y, por último, los subprocessos (ISO 9001:2015 - Elaboración de mapas de procesos, 2023). Es necesario especificar las entradas y salidas de cada proceso en el mapa de procesos, incluyendo toda la información disponible como actividades, mediciones, recursos, riesgos y oportunidades, entre otros aspectos. Para la ingeniería, un mapa de procesos que tiene como base un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo con la ISO 9001:2015, debe cumplir con la siguiente estructura, observar Figura 9:

**Figura 9**

*Mapa de Procesos (SGC) ISO 9001:2015*



Fuente: (GlobalSuite, 2022)

## 1.4 Contexto del área de tecnología en el Municipio San Miguel de Ibarra

### 1.4.1 Misión de la Dirección de TIC

De acuerdo con la Ordenanza (GAD-I, 2010), la misión de la Dirección de TIC es: *“Proporcionar tecnología de información de vanguardia para satisfacer los requerimientos y expectativas de nuestros usuarios, a través de una plataforma de conectividad, hardware y software, que permita a las distintas unidades de la Municipalidad operar de manera integrada con información disponible en los diferentes niveles para la toma de decisiones.”*

### 1.4.2 Responsables en el departamento de TIC

Dentro del departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) del Ilustre Municipio San Miguel de Ibarra, se mantiene un registro de los procedimientos y actividades internas llevados a cabo en la Dirección. Este listado se fundamenta en la **Ordenanza Organizacional por Procesos (OOP)** del GAD-I y en la experiencia de los funcionarios adquirida a través de visitas a sus respectivas áreas de trabajo. Los responsables que se encuentran en la Dirección de TIC son:

- Director de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)
- Encargado de Software e Internet
- Encargado de Hardware y Comunicaciones
- Analista de Sistemas Informáticos
- Asistente de Tecnologías de la Información

### 1.4.3 Procesos y actividades internas del departamento de TIC

**Tabla 2**

*Subprocesos de la dirección de TI según [OOP]*

<b>Sub-Proceso: Software e Internet</b>	<b>Sub-Proceso: Hardware y Comunicaciones</b>
<b>FUNCIONES</b>	<b>FUNCIONES</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Gestión y mantenimiento de los sistemas informáticos desarrollados, adquiridos, servidores y aplicaciones web de la institución.</li><li>2) Respaldo de la información relacionada con sistemas, aplicaciones informáticas y bases de datos.</li><li>3) Impartición de capacitaciones y difusión de los sistemas a implementar, actualizaciones realizadas y procesos a los usuarios de las distintas unidades involucradas.</li><li>4) Asistencia técnica para la adquisición de nuevos paquetes informáticos y equipamiento de acuerdo con el avance tecnológico.</li><li>5) Diseño, desarrollo e implementación de sistemas informáticos para INTERNET e INTRANET, de acuerdo con las necesidades de las diferentes unidades</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Prestación de servicios para la instalación y configuración de todos los productos de hardware y software disponibles para la municipalidad.</li><li>2) Diseño e implementación de redes LAN, WAN combinado, incluyendo cableado tradicional y tecnología inalámbrica (WiFi), utilizando cat.5, cat.6, fibra óptica y otras opciones.</li><li>3) Suministro de asistencia técnica en sistemas y periféricos.</li><li>4) Realización de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos.</li><li>5) Acondicionamiento del centro de procesamiento de datos y aplicación de medidas de seguridad para proteger contra ataques de virus y accesos no autorizados en la red.</li></ol>

<p>administrativas, financieras, técnicas y otras de la IMI.</p> <p>6) Suministro de servicios de Internet y Correo Electrónico a las diversas unidades de la institución, asegurando un uso adecuado mediante la asignación y mantenimiento de cuentas.</p> <p>7) Mantenimiento y actualización de la configuración de equipos servidores y bases de datos para mantener la integridad de los datos.</p> <p>8) Creación y administración de cuentas de usuarios en los equipos servidores y bases de datos de la institución.</p> <p>9) Elaboración de manuales técnicos y de usuario para sistemas informáticos desarrollados, configuración de equipos servidores y normativas de estándares de programación para los funcionarios de la unidad.</p> <p>10) Actualización del Plan de Contingencias y medidas de seguridad informáticas.</p>	
---	--

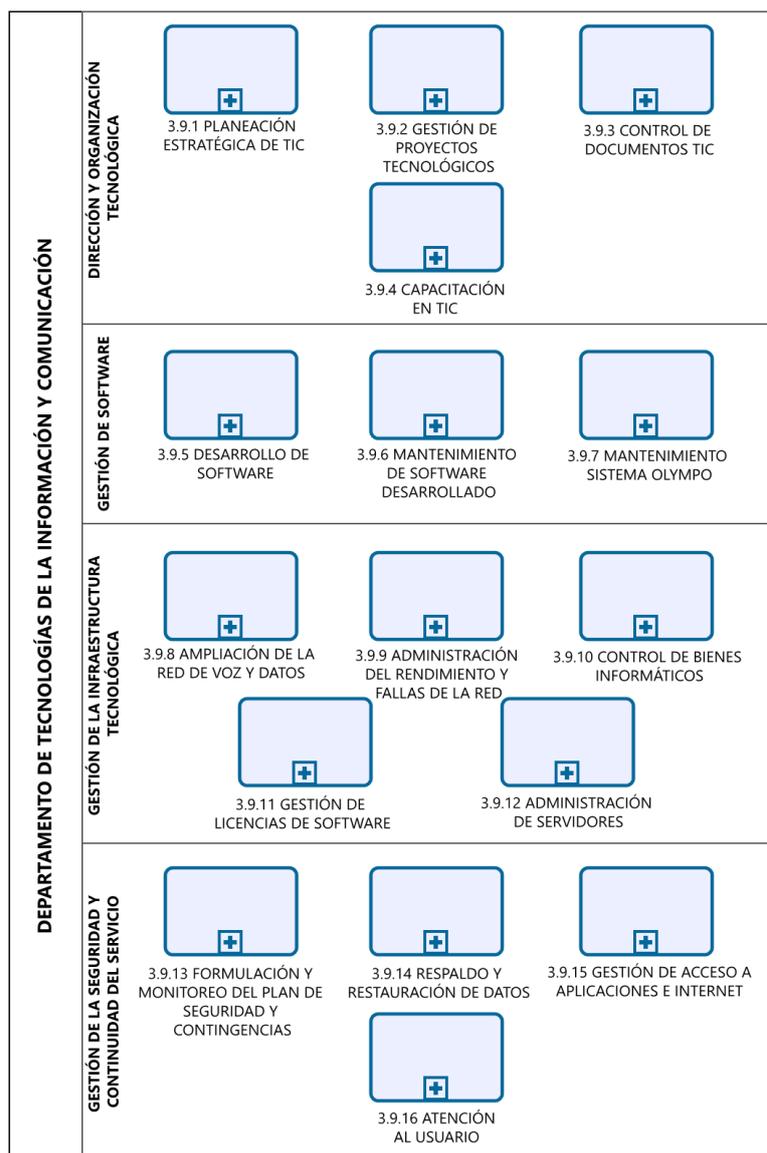
Fuente: (Rea Andrea, 2012)

#### 1.4.4 Catálogo de Procedimientos

En base a los productos, subprocesos y funciones definidos en la Ordenanza (GAD-I, 2010) para la Dirección de TIC, se han determinado como subprocesos los siguientes: Dirección y Organización Tecnológica, Gestión de Software, Gestión de la Infraestructura Tecnológica, Gestión de la Seguridad y Continuidad del Servicio, ver Figura 7: Diagrama de procesos de la dirección de TIC.

#### Tabla 3

*Diagrama de procesos departamento TI*



**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

La Dirección de TI esta descrita en noveno lugar en la Ordenanza Organizacional por Procesos del GAD-I (GAD-I, 2010) dentro de los procesos de Asesoría y Apoyo. Podemos observar cómo quedan los procedimientos en la tabla 4:

**Tabla 4**

*Catálogo de procedimientos departamento TI*

Código	Procedimiento
3.9.1	Planeación Estratégica de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)
3.9.2	Gestión de Proyectos de Tecnología

---

<b>3.9.3</b>	Control de Documentos de TIC
<b>3.9.4</b>	Capacitación en TIC
<b>3.9.5</b>	Desarrollo de Software
<b>3.9.6</b>	Mantenimiento de Software
<b>3.9.7</b>	Mantenimiento del Sistema OLYMPO
<b>3.9.8</b>	Ampliación de la Red de Voz y Datos
<b>3.9.9</b>	Administración del Rendimiento y Fallas de la Red
<b>3.9.10</b>	Control de Bienes Informáticos
<b>3.9.11</b>	Gestión de Licencias de Software Adquirido
<b>3.9.12</b>	Administración de Servidores
<b>3.9.13</b>	Formulación y Monitoreo del Plan de Seguridad y Contingencias
<b>3.9.14</b>	Respaldo y Restauración de Datos
<b>3.9.15</b>	Gestión de Acceso a Aplicaciones de Software e Internet
<b>3.9.16</b>	Atención al Usuario

---

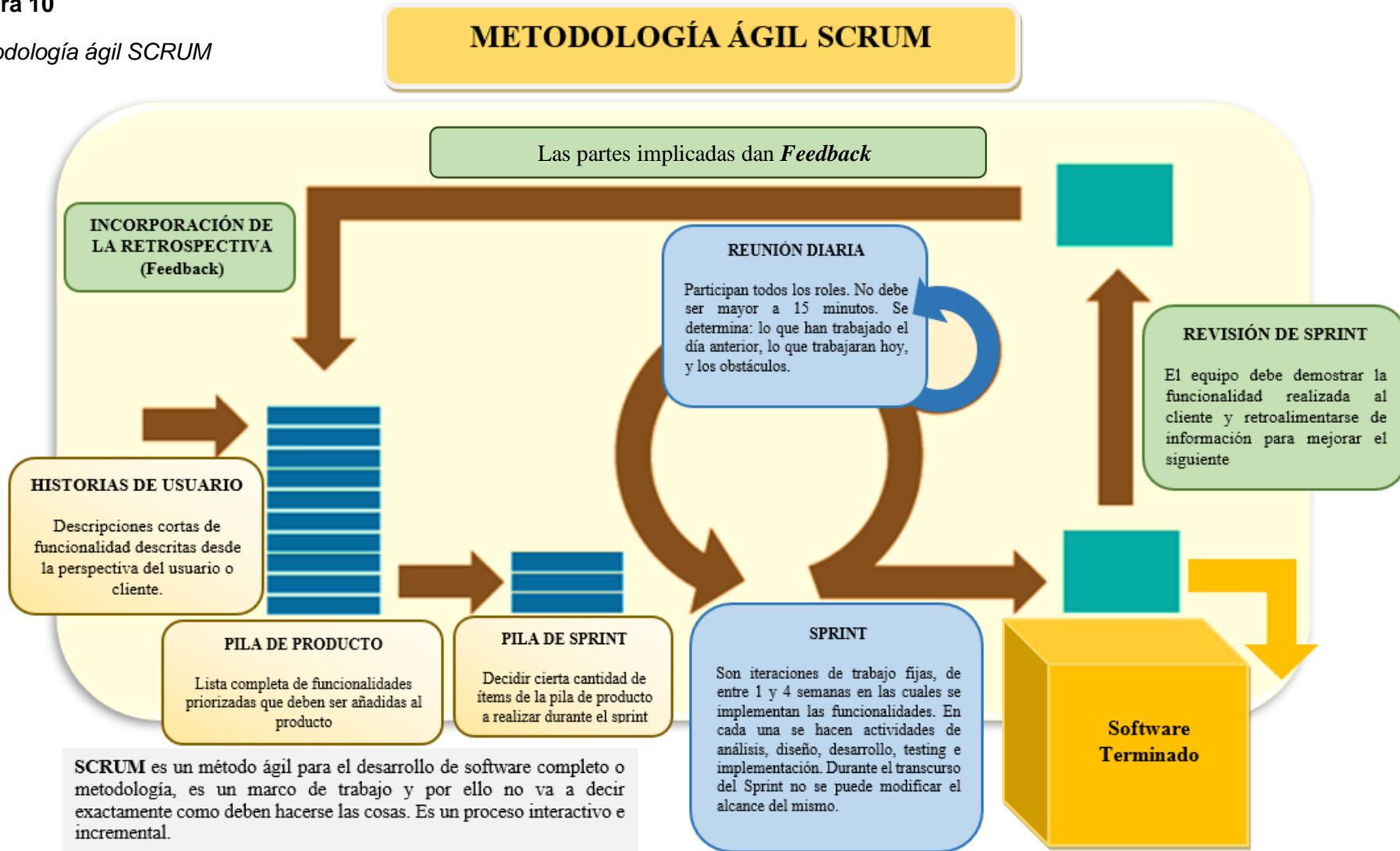
**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

## **1.5 Procedimiento Desarrollo de Software**

El departamento de Tecnologías de la Información (TI) supervisa los procesos de desarrollo de software aplicativo a través de directrices, metodologías y procedimientos establecidos. Es importante recordar que un proceso se compone de actividades interrelacionadas que generan elementos de entrada y salida o resultados. Los analistas utilizan la metodología ágil SCRUM para el desarrollo de software, como se muestra en la figura 10:

Figura 10

Metodología ágil SCRUM



SCRUM es un método ágil para el desarrollo de software completo o metodología, es un marco de trabajo y por ello no va a decir exactamente como deben hacerse las cosas. Es un proceso interactivo e incremental.

- No se persigue dibujar diagramas perfectos, ni escribir documentación perfecta, ni código que se adapte a cambios futuros.
- No se debe pensar en el software en un nivel teórico de análisis y diseño, sino empezar a construir el producto.
- Se puede adaptar de acuerdo a las necesidades del proyecto.

El procedimiento se inicia mediante la Reunión de Planificación del Sprint, durante la cual se tratan las historias de usuario, la pila de productos y el sprintbacklog. Luego, se da inicio a la siguiente fase de iteración, en la que se desarrollan acciones de diseño, análisis, programación, y pruebas necesarias. Al concluir cada iteración, se lleva a cabo una reunión para mostrar la funcionalidad del producto al cliente. Este ciclo se repite de forma iterativa hasta que se logre completar el desarrollo del software conforme a las historias de usuario establecidas.

### 1.5.1 Objetivo del procedimiento

**Tabla 5**

*Objetivo del procedimiento Desarrollo de Software*

<b>Desarrollo de Software</b>	
1. ¿Cuál es la función del proceso?	Establecer y llevar a cabo.
2. ¿A qué aplicaremos esa función?	Las etapas del ciclo de vida de desarrollo de software.
3. ¿Qué alcances se quieren obtener respecto de esa función?	Con el objetivo de responder a las solicitudes de las áreas usuarias, quienes requieren soluciones informáticas acordes al Plan Estratégico TIC o a los requerimientos emergentes del GAD-I.
4. ¿Para qué?	Con el propósito de cumplir con sus requerimientos de automatización de procesos.
<b>Objetivo:</b>	
Establecer y llevar a cabo las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software para responder a las solicitudes de soluciones informáticas de las áreas usuarias, alineadas con el Plan Estratégico TIC o a requisitos emergentes del GAD-I, y así satisfacer sus necesidades de automatización de procesos.	

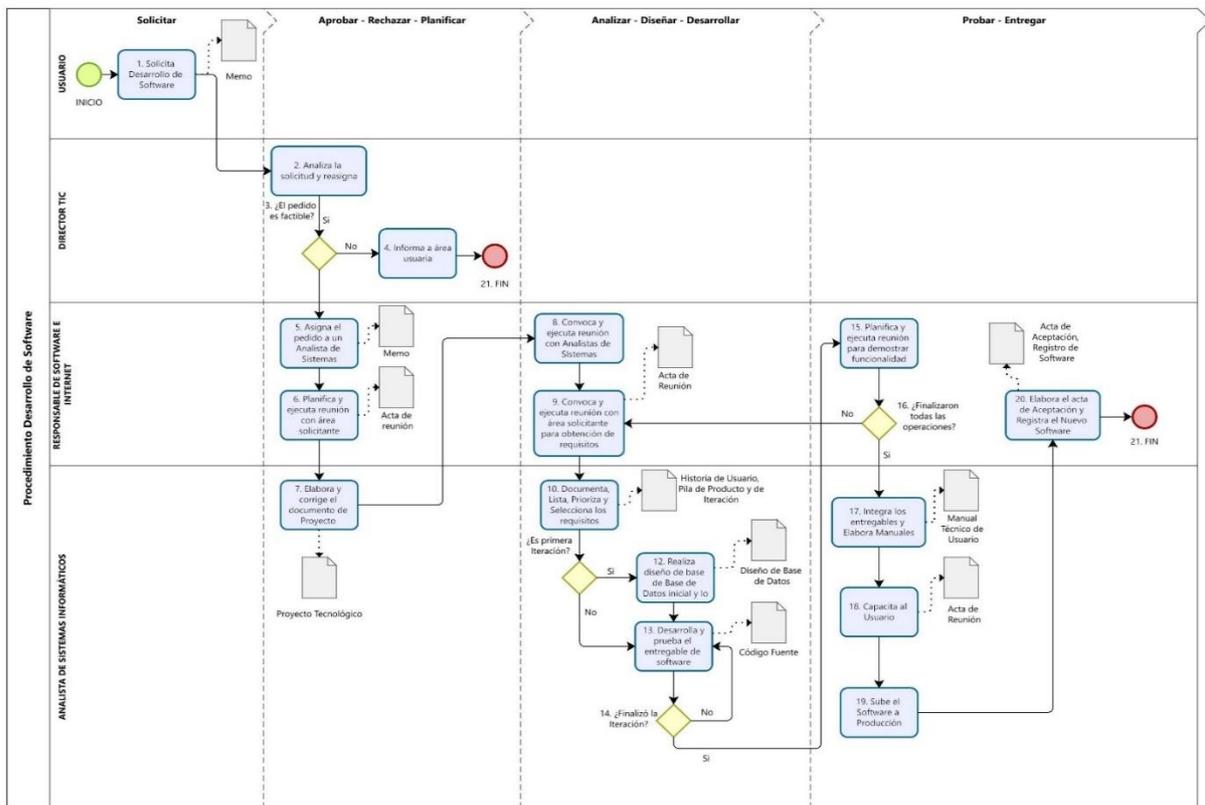
**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

El procedimiento de Desarrollo de Software comienza con el usuario solicitando desarrollo de Software hacia el director de TI, donde analiza la solicitud y el responsable de software lo reasigna a un analista si el pedido es factible, planifica y ejecuta una reunión con el área solicitante. Un analista de sistemas informáticos elabora y corrige el documento de proyecto con el fin de que el responsable de software convoque a una reunión con todos los analistas para la obtención de los requisitos necesarios. Se realiza una lista de los requisitos, se prioriza y se pone en marcha el desarrollo del proyecto por parte de los analistas, posterior a eso, se planifica otra reunión para demostrar la correcta funcionalidad del sistema desarrollado para luego capacitar al usuario y entregar los manuales de funcionamiento para subir el software a producción. Finalmente se registra el nuevo software mediante un acta de aceptación.

## 1.5.2 Diagrama de flujo

Figura 11

Diagrama de flujo procedimiento desarrollo de software



## 1.5.3 Descripción del procedimiento de Desarrollo de Software

Tabla 6

Descripción del procedimiento de Desarrollo de Software

N°	Actividad	Descripción	Responsable
1	<b>Solicitud de desarrollo de software.</b>	El departamento de TIC recibe una solicitud de desarrollo de software, entregada mediante un memorándum dirigido al director del Área Usuaría solicitante, quien a su vez lo dirige al director de TIC	Director de Departamento

2	<b>Análisis de la solicitud y reasignación.</b>	El director de TIC recibe el memorándum, lo reasigna al responsable de Software y lo analizan conjuntamente para determinar la factibilidad técnica, operativa y económica de su ejecución	Director de TIC
3	<b>Evaluación de la viabilidad del proyecto.</b>	Si el proyecto no es factible, se informa al área usuaria solicitante mediante un memorándum, detallando los motivos	Director de TIC
4	<b>Notificación al área usuaria.</b>	Comunica a través de un memorándum al área usuaria solicitante los motivos por los cuales no es factible llevar a cabo el desarrollo del software.	Director de TIC
5	<b>Asignación del pedido a un analista de sistemas.</b>	Asigna el proyecto al Plan Operativo Anual de TIC y al Analista de Sistemas correspondiente, siguiendo el cronograma de actividades establecido. En el caso de proyectos emergentes, se realizará una asignación directa al responsable. Se notifica al analista mediante un memorándum y, de ser aplicable, se crea el proyecto en la herramienta de gestión de proyectos.	Responsable de Software
6	<b>Planificación y ejecución de reunión con el área solicitante.</b>	Organiza y lleva a cabo una reunión entre el Analista y el área solicitante para definir los objetivos y alcance del nuevo sistema. El acta de la reunión se registra en el módulo de Reuniones. Asimismo, se solicita y recopila toda la información necesaria, como Base Legal, Flujo del Proceso, Formatos y Tipos de Documentos tanto de entrada como de salida.	Responsable de Software
7	<b>Elaboración y corrección del documento del proyecto tecnológico de software.</b>	Desarrolla el proyecto utilizando el Formato de Proyecto Tecnológico establecido en el Procedimiento Gestión de Proyectos Tecnológicos. Luego, presenta el proyecto aprobado a través de	Analista de Sistemas Informáticos

		una socialización con el responsable de Software, el director de TIC y otros Analistas involucrados. Si es necesario, realiza los ajustes requeridos en el proyecto para asegurar su adecuación.	
8	<b>Convocatoria y realización de reunión con analistas de sistemas.</b>	Organiza una reunión de introducción al proyecto dirigida a los analistas que están involucrados de manera directa o indirectamente. Se anexa el acta de la reunión en el módulo de reuniones.	Responsable de Software
9	<b>Convocatoria y realización de reunión con el área solicitante para recopilar requisitos.</b>	Llama a una reunión con el Área Usuaría y el/los Analista/s para identificar los requisitos del software. El acta de la reunión es registrada en el Módulo de Reuniones.  <b>NOTA:</b> Si es necesario, se llevarán a cabo reuniones adicionales con el propósito de obtener más de los requisitos necesarios con el fin de realizar el diseño inicial de la Base de Datos.	Responsable de Software
10	<b>Documentación, listado, priorización y selección de los requisitos.</b>	Registra los requisitos obtenidos durante la Reunión de obtención de Requisitos en el Formato de Historia de Usuario, con la colaboración activa del usuario.	Analista de Sistemas Informáticos
11	<b>Verificación si es la primera iteración.</b>	Si se trata de la primera iteración, dirigirse a la actividad N° 12. Si no es así, continuar con la actividad N° 13.	Analista de Sistemas Informáticos
12	<b>Creación del diseño inicial de la base de datos y socialización.</b>	Realiza el diseño preliminar de la base de datos, considerando los requerimientos obtenidos y evaluando la posibilidad de reutilizar tablas ya existentes en el ambiente de producción. Comparte el diseño con los analistas de sistemas y, en caso necesario, efectúa las correcciones requeridas para mejorarlo.	Analista de Sistemas Informáticos

13	<b>Desarrollo y prueba del entregable de software.</b>	Lleva a cabo el diseño, desarrollo y prueba del entregable conforme a los requisitos establecidos en la Pila de Iteración. Mantiene una comunicación constante con el Área Usuaría para aclarar cualquier duda acerca de los requerimientos del sistema.	Analista de Sistemas Informáticos
14	<b>Verificación si ha finalizado la iteración.</b>	Si la iteración aún no ha concluido, continúa con el paso N° 13. En caso de que la iteración haya finalizado, procede al paso N° 15.	Analista de Sistemas Informáticos
15	<b>Planificación y realización de reunión para demostrar la funcionalidad.</b>	Organiza una reunión con el Analista de Sistemas y el Área Usuaría y el para presentar la funcionalidad desarrollada durante la iteración. El acta de la reunión es registrada en el Módulo de Reuniones.	Responsable de Software
16	<b>Verificación si han finalizado todas las iteraciones.</b>	En caso de que las iteraciones no hayan concluido, se procede al paso N° 9. Si, por el contrario, las iteraciones han finalizado, se avanza al paso N° 17.	Responsable de Software
17	<b>Integración de los entregables y elaboración de manuales.</b>	Combina y une los entregables generados a lo largo del proceso. Realiza las configuraciones necesarias para garantizar el funcionamiento adecuado. Elabora el Manual de Usuario y Técnico para proporcionar instrucciones y guías sobre el uso y mantenimiento del software desarrollado.	Analista de Sistemas Informáticos
18	<b>Capacitación al usuario.</b>	Organiza una convocatoria para el Área Usuaría y brinda capacitación en el uso del nuevo software. El acta de la reunión se registra en el Módulo de Reuniones para documentar los temas tratados y los detalles de la capacitación.	Analista de Sistemas Informáticos
19	<b>Puesta en producción del software.</b>	Implementa el software desarrollado en el entorno de producción para su utilización efectiva por parte del área usuaria. Realiza la creación de tablas y	Analista de Sistemas Informáticos

		configuraciones requeridas en el servidor para asegurar el correcto funcionamiento del software.	
<b>20</b>	<b>Elaboración de acta de aceptación y registro del nuevo software</b>	Redacta el Acta de Término de Proyectos o Requerimientos siguiendo el formato establecido. Entrega el acta al usuario mediante un memorándum, solicitando su firma para formalizar la aceptación y cierre del proyecto o requerimiento.	Responsable de Software
<b>21</b>	<b>Fin</b>		

**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

## 1.6 Procedimiento Mantenimiento de Software

Este proceso es esencial dentro del área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ya que los analistas se encargan de supervisar y mantener diversos sistemas, llevando a cabo tareas como mejoras de rendimiento, corrección de errores, optimización y la eliminación de funciones obsoletas. La Dirección de TIC tiene la responsabilidad de establecer y regular procedimientos que aseguren el uso correcto y el mantenimiento de la infraestructura tecnológica.

### 1.6.1 Objetivo del procedimiento

**Tabla 7**

*Objetivo del procedimiento Mantenimiento de Software*

<b>Mantenimiento de Software</b>	
1. ¿Cuál es la función del proceso?	Satisfacer las demandas y requerimientos de los usuarios.
2. ¿A qué aplicaremos esa función?	A los casos de mantenimiento de software.
3. ¿Qué alcances se quieren obtener respecto de esa función?	Realizar ajustes, modificaciones y/o actualizaciones al software desarrollado en diferentes áreas del GAD-I.
4. ¿Para qué?	Para asegurar que el software se adapte a las necesidades y requisitos de procesamiento de información en un entorno en constante cambio.
<b>Objetivo:</b>	
Realizar el mantenimiento para satisfacer las necesidades de corrección, modificación y/o actualización del software de las diferentes áreas del GAD-I, asegurando que esté en consonancia con los requisitos y demandas de procesamiento de información en un entorno en constante cambio.	

**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

El procedimiento de Mantenimiento de Software comienza en la fase de Solicitar, con el usuario solicitando mantenimiento de Software pasando a la siguiente fase de Aprobar - Negar donde el director de TI revisa el pedido y reasigna al responsable de software para evaluar si el pedido es factible. Se determina si el pedido es mantenimiento o desarrollo, en caso de ser desarrollo de software se informa al usuario y comienzan con el procedimiento de Desarrollo de Software, por otra parte, si el pedido es Mantenimiento de Software se reasigna la solicitud al analista de sistemas para pasar a la siguiente fase de Ejecutar – Probar.

Durante esta fase, el analista solicita la información necesaria para realizar el mantenimiento del sistema, ejecuta las tareas de mantenimiento y lleva a cabo las pruebas requeridas. Posteriormente, se capacita al usuario en el uso del sistema actualizado. En esta

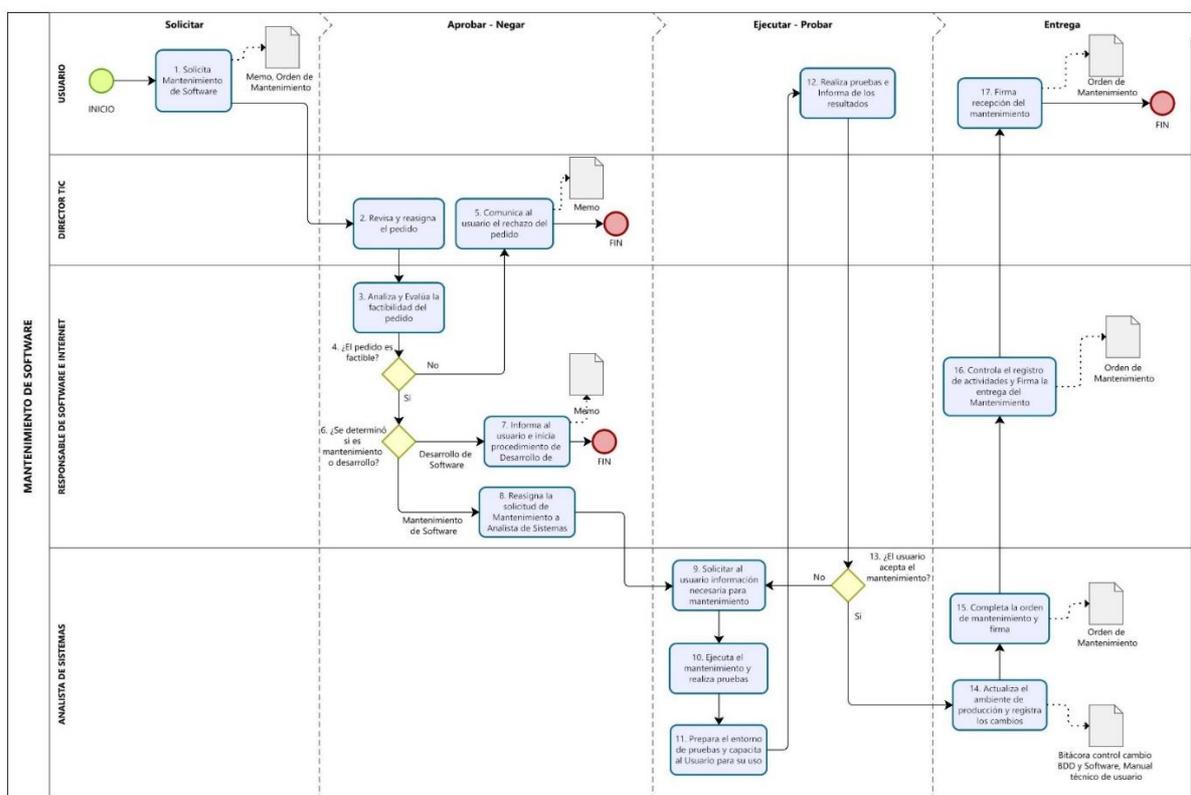
etapa, el usuario prueba el sistema y proporciona retroalimentación sobre los resultados obtenidos. Si los resultados son satisfactorios, se procede a la siguiente fase de Entrega. En caso contrario, se realiza el mantenimiento adicional hasta obtener resultados positivos.

En la fase de Entrega, el analista actualiza el entorno de producción y registra los cambios realizados, completando la orden de mantenimiento con su firma. Luego, la orden de mantenimiento se pasa al responsable de software para que también registre su firma, y finalmente se entrega al usuario solicitante para que también deje constancia de su conformidad mediante su firma.

### 1.6.2 Diagrama de flujo

Figura 12

Diagrama de flujo procedimiento Mantenimiento de Software



### 1.6.3 Descripción del procedimiento Mantenimiento de Software

Tabla 8

Descripción del Procedimiento Mantenimiento de Software

N°	Actividad	Descripción	Responsable
----	-----------	-------------	-------------

1	<b>El usuario solicita el mantenimiento del software</b>	<p>Prepara y remite la petición de mantenimiento al director de Tecnologías de la Información (TI) con copia al responsable de Software. Incluye los siguientes documentos adjuntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucción de Mantenimiento de Software</li> <li>• Un documento que incluya un ejemplo con datos reales que describa el cambio que se desea implementar.</li> </ul>	Director de la Dirección Usuaría
2	<b>El analista revisa y reasigna el pedido</b>	Examina la solicitud y asigna al responsable de Software para que se encargue de su atención.	Responsable de Software
3	<b>Se realiza el análisis y evaluación de la factibilidad del pedido</b>	Adquiere la orden de mantenimiento y ejecuta un análisis y evaluación conjuntamente con los Analistas de Sistemas para determinar la factibilidad técnica y operativa de su aplicación. Si es requerido, establece comunicación con el o los usuarios involucrados para resolver cualquier inquietud relacionada con el mantenimiento.	Responsable de Software
4	<b>Se determina si el pedido es factible</b>	En caso de que la solicitud sea factible, se procede a la actividad N° 6. En caso contrario, se informa al director de TIC y se dirige a la actividad N° 5.	Responsable de Software
5	<b>Si el pedido no es factible, se comunica al usuario el rechazo del mismo.</b>	Mediante un memorándum, se comunica al usuario las causas por las cuales no se puede realizar el mantenimiento. A continuación, se procede a la actividad N°18.	Director de TIC
6	<b>Se determina si es un caso de mantenimiento o desarrollo</b>	En caso de que se determine que la solicitud implica el desarrollo de nuevo software, se procede a la actividad N°7. Por otro lado, si se trata de mantenimiento, se sigue con la actividad N°8.	Responsable de Software
7	<b>Comunica al usuario y da inicio al proceso de desarrollo de software.</b>	Comunica al usuario mediante el mismo memorándum y da inicio al procedimiento de desarrollo de software explicando los detalles necesarios. Luego, se procede a la actividad N°18.	Responsable de Software

8	<b>El analista de sistemas recibe la solicitud de mantenimiento y se le asigna la tarea</b>	Asigna nuevamente el memorándum de solicitud de mantenimiento al Analista de Sistemas correspondiente. A continuación, se procede a la actividad N°9.	Responsable de Software
9	<b>Se solicita al usuario toda la información necesaria para llevar a cabo el mantenimiento</b>	Se pide al usuario toda la información importante para dar inicio al proceso de mantenimiento.	Analista de Sistemas Informáticos
10	<b>Se ejecuta el mantenimiento y se realizan las pruebas necesarias</b>	<p>Realiza la ejecución del mantenimiento de software, abordando las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para corrección: Reproduce, verifica y detecta errores, y procede a corregir los problemas identificados.</li> <li>• Para modificación: Establece los cambios requeridos en la base de datos, código o interfaz y procede a implementar dichas modificaciones.</li> <li>• Para nuevas funcionalidades: Define las nuevas tablas, relaciones y campos necesarios, diseña la interfaz y reportes correspondientes, y programa las funcionalidades adicionales.</li> </ul> <p>Luego, realiza todas las pruebas necesarias de todos los cambios ejecutados.</p>	Analista de Sistemas Informáticos
11	<b>Se prepara el entorno de pruebas y se capacita al usuario en el uso del sistema</b>	Planifica el entorno de pruebas, que incluye configurar tanto el servidor de base de datos como el software para realizar el mantenimiento. Además, ofrece capacitación al usuario acerca del mantenimiento llevado a cabo y sobre cómo utilizar el entorno de pruebas. Se determina con el usuario el período de pruebas que se llevará a cabo para validar y evaluar los cambios realizados.	Analista de Sistemas Informáticos
12	<b>Se realizan las pruebas y se informan los</b>	Lleva a cabo las pruebas del mantenimiento en el área de pruebas y reporta los resultados	Usuario

	<b>resultados al usuario</b>	al Analista de Sistemas encargado.	
13	<b>Verificar si el usuario acepta el mantenimiento</b>	Dado el caso de que el usuario apruebe el mantenimiento, procede a la actividad número 14. En caso de que el usuario no acepte el mantenimiento, regresa a la actividad número 9.	Analista de Sistemas Informáticos
14	<b>actualizar el ambiente de producción y se registran los cambios realizados.</b>	Lleva a cabo la actualización del software en el entorno de producción para ejecutar las modificaciones realizadas. Además, actualiza el Manual de usuario y el manual Técnico correspondiente. Registra detalladamente los cambios efectuados en el registro de seguimiento de modificaciones tanto de la Base de Datos como del Software.	Analista de Sistemas Informáticos
15	<b>Se completa la orden de mantenimiento y se obtiene la firma correspondiente</b>	Rellena todos los campos necesarios en la Orden de Mantenimiento y proporciona tu firma. Luego, entregas la Orden al responsable de Software para su seguimiento y ejecución.	Analista de Sistemas Informáticos
16	<b>Se controla el registro de actividades y se obtiene la firma de entrega del mantenimiento</b>	Supervisa y registra los cambios efectuados en la Base de Datos y el software. Finalmente, firma la Orden de Mantenimiento de Software como parte de la documentación del proceso.	Responsable de Software
17	<b>El usuario firma la recepción del mantenimiento</b>	Registra tu aprobación y conformidad sobre el mantenimiento realizado en la Orden de Mantenimiento de Software mediante una firma.	Usuario
18	<b>Fin</b>		

**Fuente:** (Rea Andrea, 2012)

## 1.7 Aplicación para la gestión de proyectos de Software.

### 1.7.1 Objetivo de la aplicación

El desarrollo de la aplicación para optimizar la gestión de procedimientos en el área de TIC del GAD San Miguel de Ibarra tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia, consistencia y la colaboración en la ejecución de los procedimientos levantados como son DESARROLLO

DE SOFTWARE y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE, permitiendo ahorrar tiempo y recursos en comparación con la gestión manual de los procedimientos. Esta aplicación también asegura el cumplimiento por parte de los analistas mostrando una visión clara del estado de los procedimientos en tiempo real, asignando responsabilidades, plazos y porcentajes avanzados de acuerdo con los requisitos establecidos.

### **1.7.2 Herramientas tecnológicas de la aplicación**

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizaron herramientas establecidas por el departamento de TI del Municipio San Miguel de Ibarra, como son:

#### **Herramienta de desarrollo Scriptcase**

Scriptcase es una herramienta que habilita a los desarrolladores para construir aplicaciones web integrales mediante una interfaz visual, lo que agiliza y mejora la eficiencia del proceso de desarrollo. Ofrece una amplia gama de funcionalidades, incluyendo la generación automática de formularios, informes y gráficos, compatibilidad con diversas bases de datos, integración con sistemas de autenticación y seguridad, y utilidades para la gestión de bases de datos.

#### **Lenguaje de programación PHP**

PHP es un lenguaje de scripting interpretado que se ejecuta en el servidor web. Es conocido por su facilidad de uso, su integración con bases de datos y su amplia compatibilidad con diversos sistemas operativos y servidores web, además, permite crear páginas web dinámicas y personalizadas mediante la generación de contenido dinámico, la gestión de formularios, la interacción con bases de datos, el acceso a servicios web, y muchas otras funcionalidades.

#### **Base de Datos PostgreSQL**

PostgreSQL es una plataforma de administración de bases de datos relacional, de código abierto y con orientación a objetos, que brinda a los usuarios la capacidad de definir sus propios tipos de datos, operadores, funciones y agregados, lo cual lo convierte en una opción altamente adaptable y personalizable para aplicaciones de distintas escalas, desde proyectos pequeños hasta sistemas empresariales de gran magnitud.

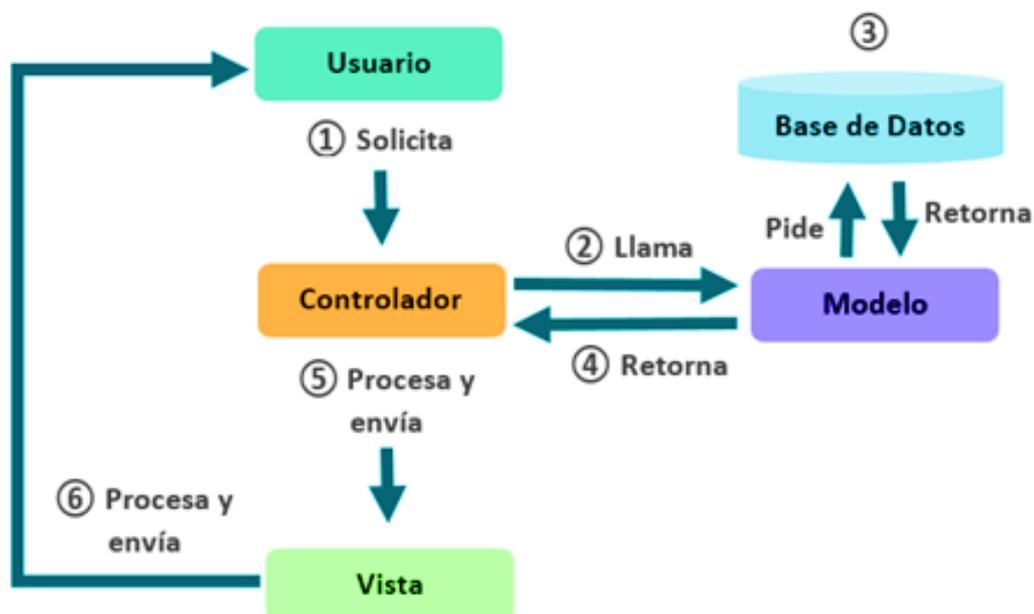
### **1.7.3 Arquitectura de la aplicación**

Se empleó la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) en el desarrollo de la aplicación. Esta arquitectura ofrece un patrón de diseño ampliamente adoptado para construir

aplicaciones de forma modular y estructurada, con el propósito de facilitar su escalabilidad, mantenimiento y desarrollo.

**Figura 13**

*Arquitectura MVC*



**Fuente:** (Gómez, 2015).

### **Modelo**

La capa de manipulación de datos es una parte fundamental del sistema, ya que es donde se establecen las conexiones con la base de datos y se definen las consultas para interactuar con los datos almacenados. Estos datos son obtenidos de la base de datos del área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de San Miguel de Ibarra. Por lo tanto, los modelos desarrollados en esta capa contarán con todas las funciones necesarias para acceder a las tablas de la base de datos y realizar operaciones como Select, Update, Insert, entre otras.

### **Vista**

La capa de vista se refiere a la capa de presentación donde contiene el código que generará la presentación de todas las interfaces, tanto para usuarios como para formularios, grids, reportes o menús, en otras palabras, permite mostrar la salida de los datos hacia el usuario. En la vista generalmente se trabaja solo con código PHP y HTML para la manipulación y vista de los datos, sin embargo, no se realiza un acceso directo de éstos.

## Controlador

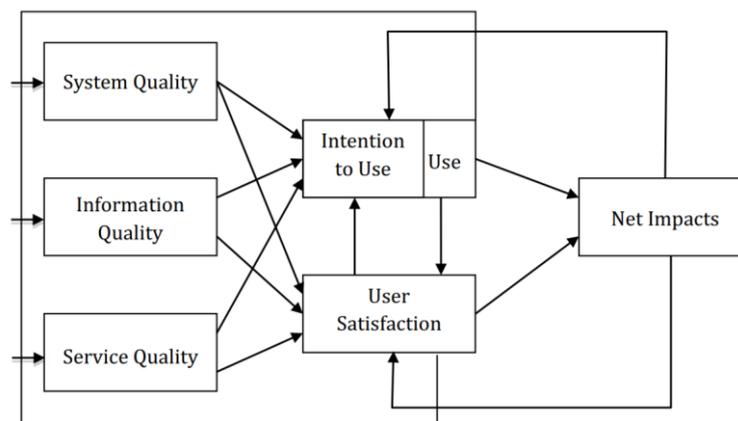
Esta capa desempeña un papel fundamental al establecer un enlace sólido entre el modelo y la vista de la aplicación, asegurándose de que los mecanismos necesarios estén en su lugar para cumplir con las necesidades de la aplicación de manera efectiva.

### 1.8 Modelo de éxito Delone & McLean (2016)

En 1992, William H. DeLone y Ephraim R. McLean, académicos universitarios, presentaron un modelo denominado "Modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean", que ha sido utilizado en la investigación de Sistemas de Información (SI) y su rendimiento. El propósito principal de este modelo es proporcionar un marco teórico para evaluar el éxito de un sistema de información en una organización y en los usuarios que lo emplean (Tijero & Mauricio, 2019). El modelo identifica seis dimensiones, observar figura 14:

#### Figura 14

Modelo de éxito de un SI de D&M (DeLone & McLean, 2016)



Fuente: (DeLone & McLean, 2016)

El modelo de DeLone y McLean puede ser entendido de la siguiente manera: El éxito de un sistema de información se basa en su calidad de información, calidad de sistema y calidad de servicio, estos influyen en su uso y satisfacción del usuario (Demetrio García, 2023). En este modelo se reemplaza el término *Beneficios Netos* por el término *Impactos Netos* para representaciones futuras y otro cambio importante es el conjunto de circuitos que representan posibles mejoras lo que lleva a las solicitudes de cambio, actualizaciones del sistema, en otras palabras, lo que comúnmente se denomina *Mantenimiento* en el proceso de ciclo de vida del sistema (DeLone & McLean, 2016).

El empleo de un Sistema de Información (SI) conlleva ciertos beneficios que influyen en la satisfacción de usuario y en su disposición para utilizar el sistema en el futuro. Los efectos netos obtenidos pueden tener un impacto positivo o negativo en la satisfacción del usuario y en su intención de seguir usando el SI, este modelo considera tanto factores dependientes como independientes en su evaluación (DeLone & McLean, 2016):

### **Factores Dependientes**

- **Impactos netos:** Hacen referencia al nivel en el cual los sistemas de información aportan o no al éxito de individuos, grupos, organizaciones e industrias. Si los impactos netos son positivos, indica que el sistema de información ha sido exitoso y ha generado más beneficios que costos. Por el contrario, si los beneficios netos son negativos, indica que la implementación del sistema no ha sido exitosa y que puede ser necesario realizar ajustes o considerar otras opciones.
- **(Intención de) uso:** La "intención de uso" se refiere a la disposición o expectativa que tienen los usuarios de utilizar un sistema de información en el futuro. Esta medida es crucial para el éxito de un SI, ya que la adopción y el uso continuo del sistema por parte de los usuarios son fundamentales para alcanzar los objetivos de la organización en la implementación del sistema.
- **Satisfacción del usuario:** Se refiere al grado en que los usuarios perciben que un sistema de información cumple sus expectativas y necesidades. La satisfacción del usuario es una medida clave del éxito del sistema de información, ya que los usuarios insatisfechos pueden abandonar el uso del sistema y buscar alternativa.

### **Factores Independientes**

- **Calidad del Sistema:** Se refiere a la calidad técnica y operativa del sistema de información, incluyendo aspectos como la confiabilidad, capacidad de respuesta y facilidad de uso.

- **Calidad de la Información:** Se refiere al grado en que la información proporcionada por el sistema de información es relevante, precisa, oportuna y completa.
- **Calidad del Servicio:** Se refiere al grado en que el servicio proporcionado por el sistema de información cumple las expectativas y necesidades del usuario. Se puede medir en términos de la facilidad de acceso y la capacidad de respuesta del servicio, la amabilidad y la capacidad de los proveedores de servicios para ayudar a los usuarios y resolver problemas, y la fiabilidad y seguridad del servicio.

### **Etapas del Modelo DeLone & McLean**

Para aplicar el modelo propuesto por DeLone & Mclean en un Sistema de Información existe una guía que indica los pasos a seguir para generar un instrumento de evaluación que permite determinar si un software es exitoso o no. Las 5 etapas son:

1. **Identificación del contexto:** Es importante definir los objetivos del sistema de información para poder evaluar su éxito. Los objetivos pueden estar relacionados con la eficiencia, la eficacia, la calidad de la información, la satisfacción del usuario, entre otros (Vega Zepeda et al., 2018).
2. **Análisis del Modelo:** El modelo de Delone y McLean abarca diversas dimensiones, que son la calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, satisfacción del usuario, intención de uso y beneficios netos. Es esencial establecer una clara definición de cómo se medirá cada una de estas dimensiones en el contexto del sistema de información para una adecuada evaluación de su desempeño y éxito (Vega Zepeda et al., 2018).
3. **Diseño de Instrumentos de Medida:** Es fundamental establecer las métricas que permitan medir todas las dimensiones presentes en el modelo de Delone y McLean. Asimismo, se requiere seleccionar las herramientas de medición adecuadas, como encuestas de satisfacción y análisis de datos de uso, entre otras. Estos enfoques proporcionarán información valiosa para evaluar el rendimiento del sistema de información y determinar su éxito en términos de calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, satisfacción del usuario, intención de uso y beneficios netos (Vega Zepeda et al., 2018).

4. **Recopilación de datos:** Se deben recopilar los datos de las diferentes métricas definidas y analizarlos para evaluar el éxito del sistema de información en todas las dimensiones del modelo de Delone y McLean.
5. **Análisis y Discusión de la Información Recolectada:** Es esencial analizar los resultados del análisis con el fin de reconocer las fortalezas y debilidades del sistema de información, lo cual permitirá tomar decisiones fundamentadas en relación a las áreas que requieren mejoras. La interpretación adecuada de los datos obtenidos proporcionará una visión clara de la eficacia del sistema y guiará el proceso de toma de decisiones para optimizar su rendimiento y funcionalidad.

## 1.9 Metodología ágil Scrum

La metodología ágil de desarrollo de software SCRUM, se caracteriza por su enfoque iterativo e incremental. Su principal propósito radica en brindar valor al usuario final a lo largo de todo el proyecto mediante un enfoque adaptable, rápido, flexible y efectivo. La transparencia en la comunicación, la responsabilidad colectiva y el seguimiento continuo son elementos fundamentales para garantizar la satisfacción de las necesidades del cliente durante el proceso de desarrollo (Hurtado, 2021).

### Equipo de trabajo (Roles)

Dentro de este marco de trabajo encontramos roles y responsabilidades los cuales se asignan a sus procesos de desarrollo. Según Hurtado (2021), estos son:

- **Product Owner:** El Product Owner es el encargado de establecer el alcance y objetivos del proyecto, además de priorizar cada tarea del equipo, con el fin de maximizar el valor del producto y asegurarse de que el equipo se enfoque en las tareas más relevantes para el éxito del proyecto. Además, el Product Owner actúa como el intermediario entre el equipo Scrum y los interesados del negocio, facilitando la comunicación y asegurándose de que las necesidades y expectativas de los interesados sean comprendidas y atendidas durante el desarrollo del proyecto (Hurtado, 2021).
- **Scrum Master:** El Scrum Master desempeña la función de facilitador dentro del equipo Scrum. Su responsabilidad principal es asegurarse de que el equipo siga las prácticas ágiles de manera adecuada. Facilita las reuniones diarias, la revisión del sprint y la retrospectiva del sprint, proporcionando el ambiente necesario para una

comunicación efectiva y una colaboración fluida entre los miembros del equipo. Además, el Scrum Master está comprometido en ayudar al equipo a superar cualquier obstáculo o impedimento que puedan enfrentar durante el desarrollo del proyecto, garantizando así que el equipo pueda mantener su enfoque y lograr sus objetivos de manera eficiente (Hurtado, 2021).

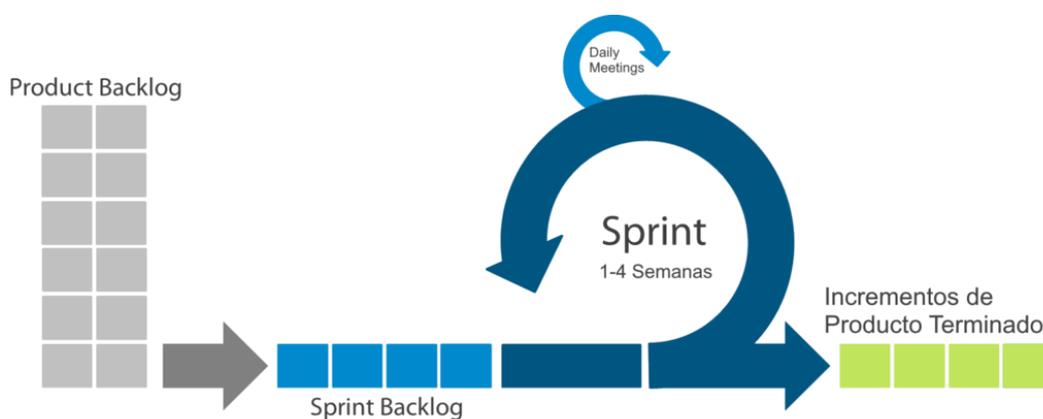
- **Equipo de Desarrollo:** Se refiere al conjunto de personas que se encarga de ejecutar las tareas necesarias para entregar un incremento del producto que pueda ser potencialmente entregable al final de cada sprint. Este equipo posee la capacidad de autoorganizarse y está conformado por profesionales con diversas habilidades y conocimientos, tales como desarrolladores de software, diseñadores, probadores, entre otros roles requeridos para llevar a cabo la entrega exitosa del incremento del producto. Los miembros del equipo de desarrollo asumen la responsabilidad de planificar, diseñar, desarrollar, probar y finalmente entregar el incremento del producto en cada sprint, trabajando de manera colaborativa para lograr los objetivos establecidos (Hurtado, 2021).

## Etapas

Para entender cómo funciona esta metodología ágil SCRUM, podemos considerar algunas fases dentro del marco de trabajo como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 15**

*Etapas de la metodología ágil SCRUM*



**Fuente:** (Hurtado, 2021)

## Product Backlog

El Product Backlog es una fase en la cual se recopilan todos los requisitos en forma de una lista que sirve como plan para el proyecto. Esta lista es entregada por el dueño o cliente al equipo de trabajo. El Product Backlog representa las expectativas y visión del cliente con respecto a las entregas del proyecto. Es importante tener en cuenta que el cliente es encargado de administrar esta lista con el apoyo del líder del proyecto (Hurtado, 2021).

### **Sprint Backlog**

Cada objetivo o requisito se valora por el aporte que representa para el cliente y se estima su costo de realización. Luego, se desglosa en tareas y se asignan a los distintos miembros del equipo, considerando que cada actividad tiene una estimación de costo en horas de trabajo. Para llevar a cabo estas acciones, se requiere de un período específico en el cual se ejecutan todas las tareas definidas en el Sprint Backlog (Hurtado, 2021).

### **Sprint**

En la metodología Scrum, un proyecto avanza en bloques temporales fijos y cortos, conocidos como sprints, los cuales tienen una duración de 2 semanas cada uno. En casos excepcionales, un sprint podría extenderse hasta un máximo de 4 semanas, este proceso se repite de manera sucesiva hasta que todos los elementos del Backlog han sido entregados. Es importante destacar que entre los diferentes sprints, no debe haber períodos de inactividad o falta de productividad (Hurtado, 2021).

### **Daily Meetings**

Durante la ejecución del sprint, el equipo lleva a cabo una reunión diaria de coordinación. En esta fase, se revisa el progreso del trabajo realizado hasta el momento y se aprovecha para obtener feedback sobre el desarrollo del producto. Estas reuniones suelen tener una duración de aproximadamente 15 minutos cada una, y son llevadas a cabo por el Scrum Master para asegurarse de que se cumplan los tiempos establecidos. El Product Owner también participa para supervisar el avance del proyecto y asegurarse de que se estén abordando las prioridades adecuadas (Hurtado, 2021).

## CAPÍTULO 2

### 2. Desarrollo del proyecto

En el municipio de San Miguel de Ibarra, existe un SISTEMA DE GESTION MUNICIPAL (SIGM), el cual incluye varios módulos destinados a administrar y organizar los recursos y actividades de la entidad pública. En este proyecto específico, se han desarrollado módulos tanto para la creación de software como para el mantenimiento de software, con el propósito de gestionar las distintas etapas y tareas requeridas en cada fase del procedimiento.

#### 2.1 Roles del proyecto

Durante el desarrollo de esta aplicación web, se han establecido los siguientes roles, los cuales participarán en el proyecto hasta su culminación.

**Tabla 9**

*Descripción de Roles de Proyecto*

<b>Rol</b>	<b>Persona</b>	<b>Descripción</b>
<b>Product Owner</b>	Ing. Irving Reascos	El encargado del presente Trabajo de Titulación y Docente de la carrera de Software tiene la responsabilidad de asegurar que el equipo desarrolle un producto de excelencia que cumpla con los objetivos y requisitos del cliente.
<b>Scrum Master y Desarrollador</b>	Sr. Maiky Steeven Gualán Males	Analizar, diseñar y desarrollar el módulo

#### 2.2 Roles de usuario

Los usuarios cuentan con funciones particulares que se ajustan a su rol dentro del aplicativo web. A continuación, se detalla las funciones por rol:

**Tabla 10**

*Roles y responsabilidades*

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>
<b>Administrador del aplicativo web</b>	Administración de usuarios, crear responsabilidades, eliminar responsabilidades, actualizar

	responsabilidades, gestionar perfiles de usuarios.
<b>Usuarios finales</b>	Registrarse, loguearse, visualizar la información del perfil, y actualización de la información registrada.

## 2.3 Requisitos específicos

### 2.3.1 Entradas:

- Inicio de sesión en el SIGM.
- Seleccionar módulo GESTION SOFTWARE.
- Hacer uso de pestañas para la gestión de proyectos de software y mantenimiento de software.
- Seleccionar una opción específica para comenzar con la gestión ya sea de Desarrollo de Proyectos de Software o Mantenimiento de Software.

### 2.3.2 Salidas:

- Las órdenes y pedidos por parte de los usuarios se podrán visualizar en la aplicación web.
- Se podrá escoger el tipo de Orden dependiendo del procedimiento que soliciten los usuarios como pueden ser de tipo Desarrollo de Software o Mantenimiento de Software.
- En otra pestaña denominada catálogos, el analista podrá realizar los cambios necesarios en las tablas del sistema.
- En la última pestaña existente denominada Control de Rendimiento, el analista podrá realizar un control de seguimiento de las diferentes Ordenes de Desarrollo de Software o Mantenimiento de Software

### 2.3.3 Interfaces de Usuario

Las distintas interfaces de la aplicación se compondrán de diferentes páginas o vistas que incluirán botones, formularios, cuadrículas de datos y otros elementos. Estas interfaces se diseñarán de manera específica para el módulo de Gestión de Software y serán visualizadas desde el SIGM.

## 2.4 Módulo Desarrollo de Software

### 2.4.1 Requisitos funcionales

- **Requisito funcional 01: Asignar pesos en actividades.**

Tabla 11

*Asignar pesos en actividades*

<b>Requisito Funcional 01</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF01		
<b>Nombre de requisito</b>	Asignar pesos en actividades		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Se asignarán pesos en cada actividad para el desarrollo de software dependiendo la complejidad.		
<b>Flujo Normal</b>	El analista de sistemas asignará pesos que cumplan un total del 100% para cada actividad		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no realizar ningún cambio, los pesos quedarán establecidos tal como se ingresó a la Base de datos		
<b>Prerrequisitos</b>	N/A		

- **Requisito funcional 02: Asignar actividades a analistas**

Tabla 12

*Asignar actividades a analistas*

<b>Requisito Funcional 02</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF02		
<b>Nombre de requisito</b>	Asignar actividades a analistas		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional

<b>Descripción del requisito</b>	Se asignarán las diferentes actividades que existan para el desarrollo de software a cada analista de sistemas.
<b>Flujo Normal</b>	El responsable de software asigna una o más actividades a uno o varios analistas para su desarrollo
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no asignar ninguna actividad a un analista, la actividad queda inactiva para ese proyecto hasta su finalización.
<b>Prerrequisitos</b>	RF01

- **Requisito funcional 03: Requisitos del backlog**

**Tabla 13**

*Requisitos del Backlog*

<b>Requisito Funcional 03</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF03		
<b>Nombre de requisito</b>	Requisitos del backlog		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Cada analista deberá ingresar los requisitos necesarios en su respectiva actividad para su desarrollo.		
<b>Flujo Normal</b>	El ingreso de la información dependerá de cada analista de sistemas, donde se validará los datos ingresados		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no ser necesario llenar todos los campos, el formulario tendrá la opción de editar la información para llenar los campos restantes posteriormente.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF02		

- **Requisito funcional 04: Resumen e Incidencias del Backlog**

**Tabla 14**

<b>Requisito Funcional 04</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF04		
<b>Nombre de requisito</b>	Resumen e Incidencias del Backlog		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial	<b>Media/Deseado</b>	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Cada analista deberá ingresar una descripción de las tareas realizadas para el cumplimiento de cada requisito asignado.		
<b>Flujo Normal</b>	Todos los campos estarán validados para ingresar a la base de datos toda la información del requisito.		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no ser necesario completar todos los campos, se ingresará campos vacíos a la base de datos.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF02 – RF03		

- **Requisito funcional 05: Verificación de requisitos**

Tabla 15

*Verificación de requisitos*

<b>Requisito Funcional 05</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF05		
<b>Nombre de requisito</b>	Verificación de requisitos		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	El responsable de software validará si los requisitos del Product-Backlog se realizaron correctamente		
<b>Flujo Normal</b>	Si el analista cumplió con el desarrollo del requisito especificado se marcará el campo como verificado y terminado.		

**Flujo Alternativo** En caso de no cumplir el desarrollo del requisito específico, el responsable de software no podrá marcar la casilla de verificación y no será registrado como requisito terminado.

**Prerrequisitos** RF02 – RF03 – RF04

- **Requisito funcional 06: Control de seguimiento del tiempo estimado**

**Tabla 16**

*Control de seguimiento del tiempo estimado*

<b>Requisito Funcional 06</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF06		
<b>Nombre de requisito</b>	Control de seguimiento del tiempo estimado		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial	<b>Media/Deseado</b>	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Se podrá visualizar las fechas establecidas para cada requisito y actividad durante el desarrollo de software		
<b>Flujo Normal</b>	Se establecerán fechas de cumplimiento para cada actividad y requisito para tener un control de seguimiento en cada fase de desarrollo.		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no cumplir con las fechas establecidas, el analista deberá ingresar la fecha exacta de la finalización de su actividad.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF02 – RF03 – RF04		

- **Requisito funcional 07: Calificación de actividades realizadas**

**Tabla 17**

*Calificación de actividades realizadas*

<b>Requisito Funcional 07</b>	
<b>Número de requisito</b>	RF07
<b>Nombre de requisito</b>	Calificación de actividades realizadas
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional

<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	La calificación de cada actividad dependerá de las fechas de cumplimiento de las mismas por parte de los analistas de sistemas.		
<b>Flujo Normal</b>	Se calificará cada actividad dependiendo de la fecha de cumplimiento		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no tener el cumplimiento de las actividades en las fechas establecidas, la calificación irá disminuyendo.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF03 – RF04 – RF05		

- **Requisito funcional 08: Generar informe de rendimiento**

**Tabla 18**

*Generar informe de rendimiento*

<b>Requisito Funcional 08</b>	
<b>Número de requisito</b>	RF08
<b>Nombre de requisito</b>	Generar informe de rendimiento
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial                      Media/Deseado                      Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Se podrá visualizar diferentes informes de rendimiento de cada analista de sistemas en las actividades de desarrollo de software
<b>Flujo Normal</b>	Los datos semanales o mensuales de las actividades finalizadas podrán ser visibles con sus respectivos resultados.
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no finalizar las actividades asignadas, el informe de rendimiento varía según las actividades finalizadas.
<b>Prerrequisitos</b>	RF05 – RF06 – RF07

## 2.4.2 Requisitos No Funcionales

- **Seguridad**

Asegurar la seguridad del sistema relacionado con la información y los datos gestionados dentro del departamento de TI, mediante distintos niveles de acceso otorgados por el responsable de software.

- **Portabilidad**

La aplicación web podrá ser utilizado desde el Sistema de Gestión Municipal, accediendo desde cualquier dispositivo siempre y cuando se firme un acuerdo de confidencialidad de los datos y tener acceso a los servidores del Municipio.

- **Mantenibilidad**

Para asegurar la mantenibilidad de la aplicación, es necesario seguir prácticas específicas de desarrollo de software, tales como la utilización de módulos y la correcta documentación del código, con el propósito de facilitar su comprensión y facilitar futuras tareas de mantenimiento.

- **Disponibilidad**

El sistema debe mantener una disponibilidad ininterrumpida, con un nivel de servicio para los analistas de sistemas las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Se garantizará un esquema adecuado que permita enfrentar posibles fallas en cualquiera de sus componentes, y se dispondrá de un plan de contingencia y un manual de uso en caso de que ocurran fallos.

- **Fiabilidad**

El sistema debe contar con una interfaz de fácil uso e intuitiva, además de cumplir con los estándares de diseño establecidos por el municipio de Ibarra en su Sistema de Gestión Municipal.

- **Requisitos de rendimiento**

Hay que asegurar que el rendimiento de la base de datos no se vea afectado por el diseño de las consultas u otros procesos, y que las interfaces no afecten el funcionamiento del Sistema de Gestión Municipal.

## 2.4.3 Definición método de estimación

En este proyecto, se emplea la técnica de estimación en puntos de historia de usuario para asignar un valor numérico que refleje el esfuerzo necesario para completar una tarea, considerando la funcionalidad que se proporciona a los usuarios desde una perspectiva externa de los requerimientos funcionales.

El rango de puntos asignado a cada historia de usuario puede variar según el equipo de desarrollo y las particularidades del proyecto, teniendo en cuenta la estimación del esfuerzo en horas o días laborales que se requerirán para completarla. Aunque algunos equipos utilizan un rango estándar de puntos, este enfoque permite una estimación más precisa y adaptada a las necesidades específicas del proyecto. Observar **tabla 19**.

**Tabla 19**

*Estimación por puntos*

<b>Puntos</b>	<b>Descripción</b>
<b>20 puntos o más</b>	La tarea es altamente compleja y es probable que se desglose en tareas más pequeñas.
<b>8 – 13 puntos</b>	La tarea es de alta complejidad.
<b>3 – 5 puntos</b>	La tarea es de mayor complejidad y su finalización puede requerir varios días o incluso semanas.
<b>1 – 2 puntos</b>	La tarea es bastante sencilla y se puede completar en poco tiempo.
<b>0 puntos</b>	La tarea es extremadamente sencilla y se puede completar rápidamente.

Es esencial tener en cuenta que la asignación de puntos no debe ser un proceso preciso y minucioso, sino más bien una estimación aproximada que permita al equipo de desarrollo planificar las diferentes actividades asignadas repartiendo así las tareas de manera adecuada.

#### **2.4.5 Product Backlog**

En la Tabla 20 se muestra el Product Backlog, que proporciona información detallada sobre las especificaciones de las historias de usuario, su estimación, el sprint asignado y su respectiva prioridad.

**Tabla 20**

*Product Backlog Desarrollo de Software*

<b>Product Backlog</b>
------------------------

**Objetivo:** Aplicación web para optimizar la gestión en proyectos de desarrollo de software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.

<b>Identificador (Id) de la Historia de Usuario</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción Historia de Usuario</b>	<b>Estimación</b>	<b>Sprint</b>	<b>Prioridad</b>
HU – 001	Asignar actividades a analistas.	Como analista de sistemas quiero elegir una o más actividades de desarrollo de software	2	1	Alta
HU – 002	Requisitos del backlog	Como analista de sistemas quiero ingresar los requisitos necesarios de las actividades a desarrollar.	4	2	Alta
HU – 003	Resumen e Incidencias del Backlog	Como analista de sistemas quiero ingresar detalles de los requisitos a desarrollar.	4	3	Media
HU – 004	Verificación de requisitos	Como responsable de software quiero verificar cada requisito desarrollado correctamente por los analistas de sistemas	3	4	Alta
HU – 005	Control de seguimiento	Como analista de sistemas quiero un control de seguimiento	5	5	Media

	del tiempo estimado	en las actividades desarrolladas o por desarrollar.			
HU – 006	Calificación de actividades realizadas	Como analista de sistemas quiero una calificación de las actividades cumplidas en el tiempo estimado	12	6	Alta
HU – 007	Generar informe de rendimiento	Como responsable de software quiero generar informes sobre el rendimiento del cumplimiento de actividades por parte de los analistas de sistemas.	8	7	Alta

#### 2.4.6 Historias de usuario

Las historias de usuario tienen un papel crucial en la metodología Scrum, ya que describen los requerimientos del cliente y se enfocan en la perspectiva del usuario final. Estas historias se redactan utilizando un lenguaje comprensible y se utilizan para planificar los ciclos de desarrollo, estableciendo los límites de cada uno de ellos. A continuación, se presentan las historias de usuario que incluyen los siguientes elementos: Código, Nombre de la historia, Programador Responsable, Prioridad, Descripción y Criterios de Aceptación.

- **Historia de usuario 01: Asignar actividades a analistas**

#### **Tabla 21**

*HU-001 Asignar actividades a analistas*

<b>H001 – Asignar actividades a analistas</b>	
<b>Código:</b> HU-001	<b>Nombre de historia:</b> Asignar actividades a analistas
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky

<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como</u>: Analista de sistemas.  <u>Quiero</u>: Elegir una o más actividades de desarrollo de software.  <u>Para</u>: que cada analista de sistemas tenga diferentes tareas dependiendo la actividad asignada.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrarán las actividades activas para su selección</li> <li>• Se visualizan todos los analistas para asignar las actividades de desarrollo.</li> </ul>

- **Historia de usuario 02: Requisitos del backlog**

**Tabla 22**

*HU-002 Requisitos del backlog*

<b>H002 – Requisitos del backlog</b>	
<b>Código:</b> HU-002	<b>Nombre de historia:</b> Requisitos del backlog
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como</u>: Analista de sistemas.  <u>Quiero</u>: Ingresar todos los requisitos necesarios para el desarrollo de la actividad asignada.  <u>Para</u>: tener registros detallados de cada requisito del producto Backlog.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrarán solamente las actividades asignadas al analista de sistemas.</li> <li>• El ingreso de cada requisito requiere completar algunos campos necesarios.</li> </ul>

- **Historia de usuario 03: Resumen e Incidencias del Backlog**

**Tabla 23**

*HU-003 Resumen e Incidencias del Backlog*

<b>H003 – Resumen e Incidencias del Backlog</b>
---

<b>Código:</b> HU-003	<b>Nombre de historia:</b> Resumen e Incidencias del Backlog
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	<p><u>Como:</u> Analista de sistemas.  <u>Quiero:</u> Registrar más detalles sobre el requisito realizado en la actividad asignada.  <u>Para:</u> evidenciar resúmenes o incidencias durante el desarrollo del requisito.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se visualizarán mas campos necesarios para completar detalles del requisito.</li> <li>• Algunos campos no podrán ser editados para evitar correcciones no permitidas en los requisitos establecidos anteriormente.</li> </ul>

- **Historia de usuario 04: Verificación de requisitos**

**Tabla 24**

*HU-004 Verificación de requisitos*

<b>H004 – Verificación de requisitos</b>	
<b>Código:</b> HU-004	<b>Nombre de historia:</b> Verificación de requisitos
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como:</u> Responsable de Software.  <u>Quiero:</u> Verificar cada uno de los requisitos desarrollados por los analistas de sistemas.  <u>Para:</u> Marcar como finalizado correctamente el requisito.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El formulario será visible para el responsable de software con todos los requisitos ingresados por parte de los analistas de sistemas.</li> <li>• Un único campo podrá ser editado por el responsable de software, el de requisito finalizado.</li> </ul>

- **Historia de usuario 05: Control de seguimiento del tiempo estimado**

**Tabla 25**

*HU-005 Control de seguimiento del tiempo estimado*

---

### H005 – Control de seguimiento del tiempo estimado

---

<b>Código:</b> HU-005	<b>Nombre de historia:</b> Control de seguimiento del tiempo estimado
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	<u>Como:</u> Analista de sistemas. <u>Quiero:</u> Un control de las actividades y requisitos en desarrollo o finalizados. <u>Para:</u> Mantener informados a cada analista de las actividades desarrolladas en su totalidad o parcialmente.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El Grid será visible para cada uno de los analistas de sistemas.</li><li>• El control de las actividades varía según las tareas finalizadas de los analistas.</li></ul>

---

- **Historia de usuario 06: Calificación de actividades realizadas**

**Tabla 26**

*HU-006 Calificación de actividades realizadas*

---

### H006 – Calificación de actividades realizadas

---

<b>Código:</b> HU-006	<b>Nombre de historia:</b> Calificación de actividades realizadas
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<u>Como:</u> Analista de sistemas. <u>Quiero:</u> Visualizar las calificaciones de las actividades finalizadas dependiendo del cumplimiento en el tiempo definido. <u>Para:</u> Mantener evidencias del rendimiento de cada analista de sistemas.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las calificaciones podrán ser visualizadas por cada analista.</li><li>• Las calificaciones varían según las actividades o requisitos cumplidos dentro de las fechas límite de cumplimiento.</li></ul>

---

- **Historia de usuario 07: Generar informe de rendimiento**

**Tabla 27**

*HU-007 Generar informe de rendimiento*

<b>H007 – Generar informe de rendimiento</b>	
<b>Código:</b> HU-007	<b>Nombre de historia:</b> Generar informe de rendimiento
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como:</u> Responsable de software.  <u>Quiero:</u> Generar informes sobre el rendimiento de los analistas en el desarrollo de sus actividades asignadas.  <u>Para:</u> Conocimiento del rendimiento en cada fase del proyecto de desarrollo de software por parte de cada uno de los analistas de sistemas.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El informe de rendimiento podrá ser visible completando los campos de fecha ya sea mensual o anual.</li> <li>• Se mostrará en otra página la visualización del informe final de las actividades realizadas con su calificación y analista asignado.</li> </ul>

#### 2.4.7 Sprint Backlog

El Sprint Backlog es una lista de tareas que el equipo de Scrum debe realizar durante un sprint. Estas tareas se derivan de las historias de usuario seleccionadas para el sprint. El Sprint Backlog es responsabilidad del equipo de Scrum y se actualiza diariamente para reflejar el progreso y las tareas restantes. Este proceso contribuye a mantener el enfoque y la transparencia, permitiendo al equipo de Scrum trabajar de manera más efectiva y productiva.

El Sprint Backlog detallan algunas características tales como el Identificador (ID) de la historia, Identificador de la tarea, nombre de la tarea, estimación en horas, total de horas y el sprint. Observar **tabla 28**.

**Tabla 28**

*Sprint Backlog Desarrollo de Software*

<b>Sprint Backlog</b>
<p><b>Objetivo:</b> Desarrollar una aplicación web para optimizar la gestión en proyectos de Desarrollo de Software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.</p>

Identificador (Id) de la Historia	Identificador (Id) de la Tarea	Nombre de la Tarea	Estimación (horas)	Total (horas)	Sprint
HU – 001	TA-01	Crear formulario Actualización Planeación de Desarrollo	2	14	1
	TA-02	Cambiar tipo de campos en el formulario.	3		1
	TA-03	Validar campos de selección según cédula de usuario.	5		1
	TA-04	Crear pestaña Plan Actividades Desarrollo	4		1
HU – 002	TA-05	Crear formulario de Requisitos del Backlog.	2	24	2
	TA-06	Seleccionar tipo de campos en el formulario.	3		2
	TA-07	Mostrar campos de selección según cédula de usuario.	5		2
	TA-08	Crear eventos en campos.	8		2
	TA-09	Bloquear campos que no son necesarios.	3		2
	TA-10	Crear pestaña Plan Requisitos Desarrollo para visualizar formulario Requisitos Desarrollo INSERT.	3		2
HU – 003	TA-11	Crear pestaña Desarrollo para la visualización del formulario.	2	22	3

	TA-12	Seleccionar el tipo de campos en el formulario.	3		3
	TA-13	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> .	5		3
	TA-14	Validar campos del formulario.	5		3
	TA-15	Bloquear campos necesarios al momento de editar registro.	4		3
	TA-16	Crear pestaña Avances Requisitos para visualizar formulario Requisitos Desarrollo UPDATE.	3		3
	TA-17	Crear formulario Requisitos Desarrollo UPDATE.	2		4
	TA-18	Cambiar el tipo de campos del formulario.	3		4
	TA-19	Deshabilitar botón de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> .	5		4
HU – 004	TA-20	Bloquear campos que no son necesarios su edición.	4	27	4
	TA-21	Validar campos del formulario Requisitos Desarrollo UPDATE.	5		4
	TA-22	Habilitar opción de búsqueda avanzada en el formulario.	5		4
	TA-23	Crear pestaña Verificar Cumplimiento Requisitos	3		4

		para visualización del formulario.			
HU – 005	TA-24	Crear Grid de Porcentaje Actividades Desarrollo Sistema	3		5
	TA-25	Seleccionar campos necesarios para estar visibles	4		5
	TA-26	Ordenar los campos del Grid control de seguimiento.	4	16	5
	TA-27	Crear pestaña Fases de Desarrollo para su visualización.	5		5
HU – 006	TA-28	Crear nuevo apartado de tipo Blank para desarrollar código	4		6
	TA-29	Desarrollar código en Html para visualizar los datos en tabla.	10		6
	TA-30	Analizar campos necesarios para la lógica.	9	40	6
	TA-31	Desarrollar lógica de reportes.	12		6
	TA-32	Crear pestaña Reporte Individual Grupal para visualizar la información.	5		6
HU – 007	TA-33	Crear apartado de tipo Blank para desarrollo de código.	4	32	7

TA-34	Analizar campos que se visualizarán	5	7
TA-35	Analizar campos para la lógica de reportes.	8	7
TA-36	Desarrollar código para la lógica de los datos a mostrar.	10	7
TA-37	Crear pestaña para mostrar los reportes.	5	7
<b>TOTAL</b>		<b>175</b>	

#### 2.4.8 Planificación de Sprint

Antes de iniciar cada Sprint, se requiere una planificación detallada para el desarrollo de la aplicación web, siguiendo el marco de trabajo SCRUM. En la **tabla 29** se presentará la planificación de cada Sprint.

**Tabla 29**

*Cronograma de fechas (Sprints)*

<b>Sprint</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha fin</b>	<b>Duración (Horas)</b>
Sprint 0	Se llevará a cabo un conjunto de tareas indispensables que deben completarse antes de iniciar el desarrollo del proyecto.	01/02/2023	05/02/2023	40
Sprint 1	Mostrar los Analistas de Sistemas activos en un formulario con el fin de asignar una o varias actividades a uno o varios Analistas de Sistemas, validando las consultas a la base de	06/02/2023	13/02/2023	40

	datos y cada uno de los campos existentes.			
Sprint 2	<p>Validar el formulario de requisitos del BackLog en los campos necesarios dependiendo de los datos a ingresar por parte de los analistas de sistemas, además se crea la pestaña Plan Requisitos Desarrollo para visualizar el Formulario Requisitos Desarrollo INSERT</p>	13/02/2023	20/02/2023	40
Sprint 3	<p>Crear formulario deshabilitando botones de Nuevo y Eliminar para evitar errores en la edición de los campos requeridos, además se habilita la opción de búsqueda avanzada en el formulario de Requisitos Desarrollo UPDATE. La visualización de este formulario estará disponible en la pestaña de Avances Requisitos.</p>	20/02/2023	27/02/2023	40
Sprint 4	<p>Crear formulario deshabilitando botones de Nuevo y Eliminar para evitar errores en la edición de los campos requeridos, además se habilita la opción de búsqueda avanzada en el formulario de Requisitos Desarrollo JEFE. La visualización de este formulario estará disponible en la pestaña de Verificar Cumplimiento Requisito.</p>	27/02/2023	06/03/2023	40
Sprint 5	<p>Se crearán <i>Grids</i> con el fin de visualizar todos los campos necesarios,</p>	06/03/2023	13/03/2023	40

ordenados. Se necesitará de un apartado de tipo *Blank* para desarrollar la lógica de las tablas necesarias dependiendo de los datos que necesiten los analistas de sistemas.

Sprint 6	De igual manera que el sprint anterior, se crearán Grids con el fin de visualizar todos los campos necesarios, ordenados. Se necesitará de un apartado de tipo Blank para poder desarrollar el código necesario en el siguiente sprint.	13/03/2023	20/03/2023	40
Sprint 7	Se creará toda la lógica necesaria y código en HTML para mostrar los resultados en las tablas necesarias, las cuales se visualizarán en la pestaña de Control de Rendimiento	20/03/2023	27/03/2023	40

Cada Sprint contiene las tareas que se desarrollarán en las fechas estimadas anteriormente. A continuación, se muestra el objetivo de cada Sprint y sus respectivas tareas a completar.

**Objetivo Sprint 0:** Antes de iniciar el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un conjunto de tareas importantes que deben completarse. Observar tabla 20

**Tabla 30**

*Matriz de Planificación - Sprint 0*

Sprint 0	
Tareas	Horas

---

Evaluarlas las diferentes responsabilidades de cada rol.	2
Establecer y registrar las tareas específicas.	3
Evaluar y confirmar la definición de roles con el equipo y Stakeholders.	2
Registrar tareas y roles formalmente en un documento.	1
Según el Feedback establecer adecuadamente los roles.	1
Reunión con Stakeholders y comprender sus necesidades y requisitos.	2
Evaluar y resumir información para identificar requisitos más importantes.	3
Ordenar los requisitos según su viabilidad e importancia.	2
Registrar los requisitos de manera concreta y precisa.	3
Evaluar y confirmar documentación de requisitos con el equipo y Stakeholders	4
Según el Feedback validar adecuadamente los requisitos.	1
Analizar y evaluar los requisitos para distinguir elementos del backlog	2
Identificar elementos del backlog en función de su relevancia.	3
Registrar los requisitos de manera concreta y precisa.	3
Evaluar y confirmar documentación de requisitos con el equipo y Stakeholders.	3
Según el Feedback validar adecuadamente el backlog.	1
Reconocer los requerimientos del analista según los elementos del backlog.	3
Crear historias de usuario de forma concreta y precisa.	6
Evaluar y confirmar historias de usuario con el equipo y Stakeholders	3
Registrar las historias de usuario para integración en el sprint backlog	2
Elegir las historias de usuario a considerar durante el sprint actual.	3
Descomponer cada historia de usuario en tareas gestionables.	3

Identificar tareas del backlog en función de su relevancia	2
Evaluar y confirmar sprint backlog con el equipo y Stakeholders	2
	60

**Objetivo Sprint 1:** El objetivo de este sprint es mostrar los diferentes analistas de sistemas activos en un formulario con el fin de asignar una o varias actividades a uno o varios analistas de sistemas, validando las consultas a la base de datos y cada uno de los campos existentes. En la tabla 30, se muestra las tareas planificadas con sus respectivas horas para completar el sprint.

**Tabla 31**

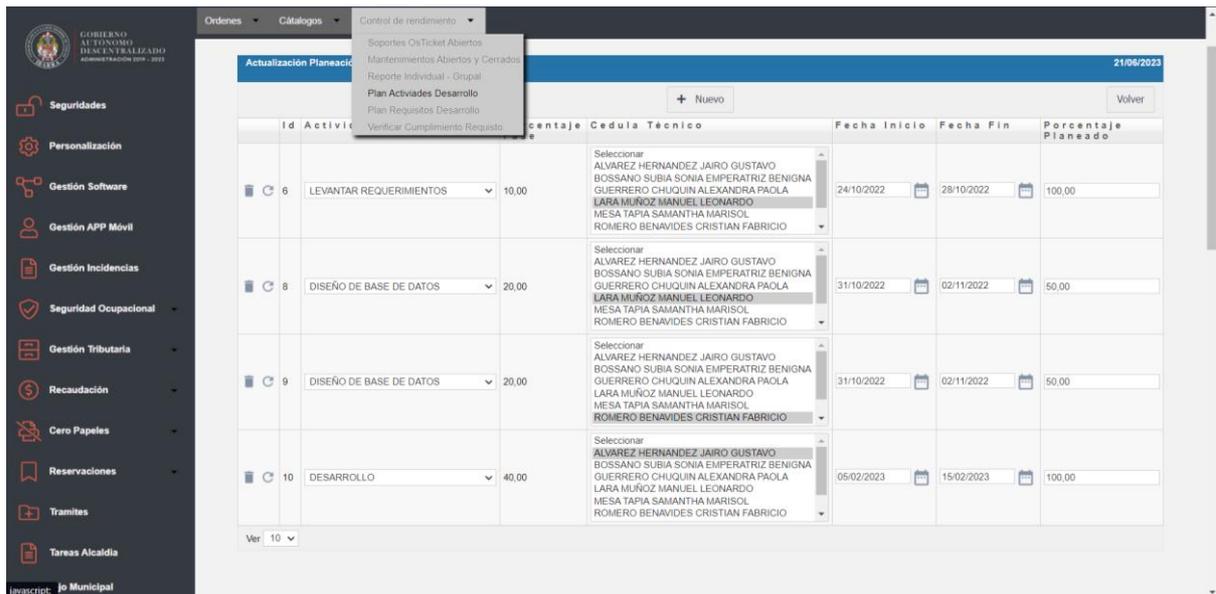
*Matriz de Planificación - Sprint 1*

Sprint 1		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-001	Crear formulario Actualización Planeación de Desarrollo.	2
TA-002	Cambiar tipo de campos en el formulario.	3
TA-003	Validar campos de selección según cédula de usuario.	5
TA-004	Crear pestaña Plan Actividades Desarrollo.	4
		<b>32</b>

- **Pantallas – Vista (Sprint 1)**

**Figura 16**

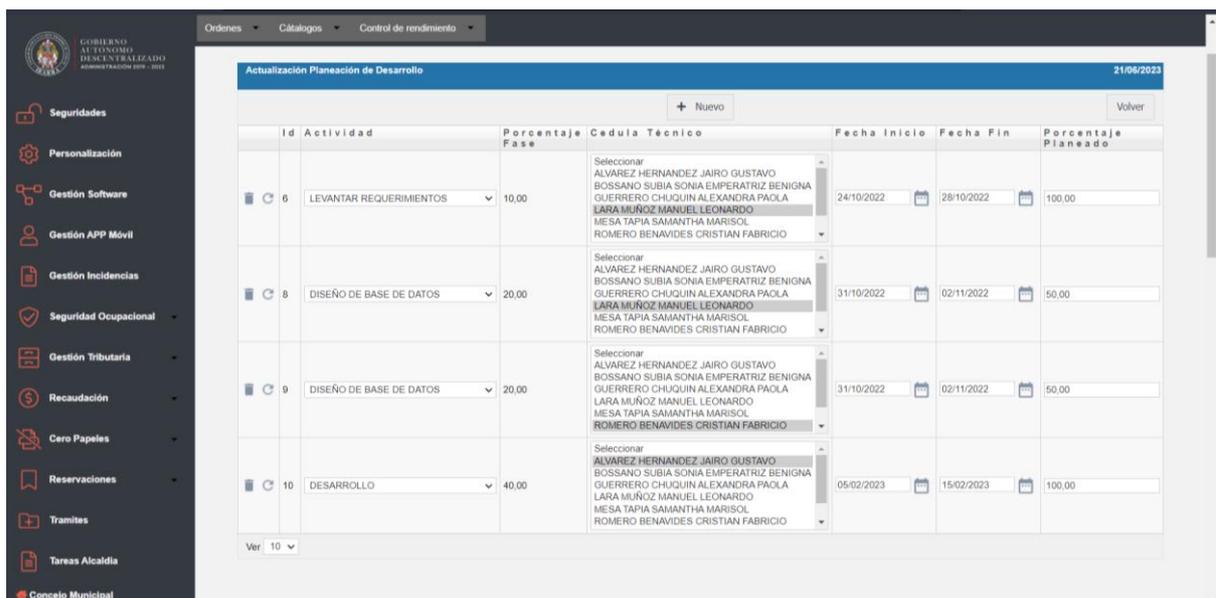
*Interfaz Sprint 1 pestaña Plan Actividades Desarrollo*



La Figura 16 muestra la pestaña *Control de rendimiento* donde se encuentra el formulario Actualización Planeación Desarrollo, en un sub-menú denominado *Plan Actividades desarrollo*.

**Figura 17**

*Interfaz sprint 1- formulario Actualización Planeación de Desarrollo*



En la figura 17 se puede visualizar una lista de los analistas de sistemas activos y las diferentes actividades de desarrollo de software que pueden elegir. Cada campo debe ser completado para que dicha actividad tenga una fecha de inicio y fin, además de insertar un porcentaje planeado del total de la actividad seleccionada.

**Objetivo Sprint 2:** Validar el formulario de requisitos del BackLog en los campos necesarios dependiendo de los datos a ingresar por parte de los analistas de sistemas, además se crea la pestaña Plan Requisitos Desarrollo para visualizar el Formulario Requisitos Desarrollo INSERT. En la tabla 31, se muestran las seis diferentes tareas planificadas con sus respectivas horas para completar el sprint.

**Tabla 32**

*Matriz de Planificación - Sprint 2*

<b>Sprint 2</b>		
<b>Nro-TA</b>	<b>Semana</b>	<b>Horas</b>
TA-005	Crear formulario de Requisitos del Backlog.	2
TA-006	Seleccionar tipo de campos en el formulario.	3
TA-007	Mostrar campos de selección según cédula de usuario.	5
TA-008	Crear eventos en campos.	8
TA-009	Bloquear campos que no son necesarios.	3
TA-010	Crear pestaña Plan Requisitos Desarrollo para visualizar formulario Requisitos Desarrollo INSERT.	3
		<b>24</b>

- **Pantallas – Vista (Sprint 2)**

**Figura 18**

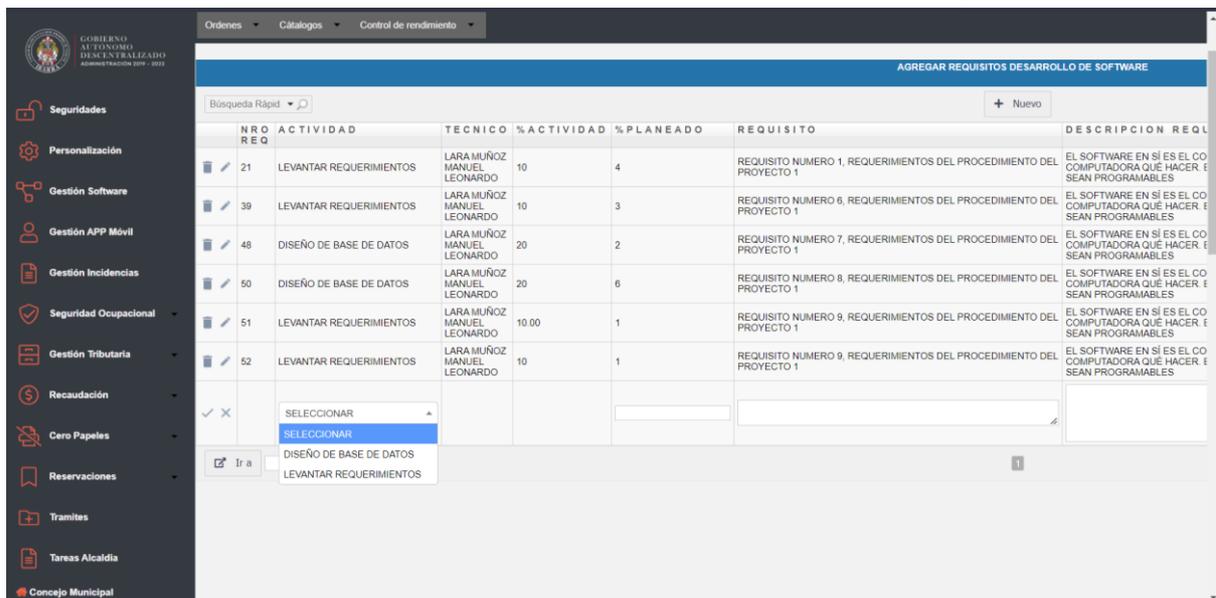
*Interfaz Sprint 2 pestaña Plan Requisitos Desarrollo*



En la figura 18 se muestra el sub-menú *Plan Requisitos Desarrollo* en la pestaña *Control de Rendimiento* donde se podrá visualizar el formulario para agregar nuevos requisitos o tareas a cada actividad.

**Figura 19**

*Interfaz Sprint 2 formulario Agregar Requisitos Desarrollo*



En la figura 19 se observa los diferentes campos a ser completados para registrar una nueva actividad en la base de datos, donde se carga el técnico responsable y el peso de la actividad seleccionada, asimismo los diferentes campos para detallar la tarea a realizar.

**Objetivo Sprint 3:** Crear formulario deshabilitando botones de Nuevo y Eliminar para evitar errores en la edición de los campos requeridos, además se habilita la opción de búsqueda avanzada en el formulario de Requisitos Desarrollo UPDATE. La visualización de este

formulario estará disponible en la pestaña de Avances Requisitos. En la tabla 32, se muestra la matriz de planificación de las diferentes tareas a realizar durante este sprint y las horas en cada una de ellas.

**Tabla 33**

*Matriz de Planificación - Sprint 3*

<b>Sprint 3</b>		
<b>Nro-TA</b>	<b>Semana</b>	<b>Horas</b>
TA-011	Crear pestaña Desarrollo para la visualización del formulario.	2
TA-012	Seleccionar el tipo de campos en el formulario.	3
TA-013	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> .	5
TA-014	Validar campos del formulario.	5
TA-015	Bloquear campos necesarios al momento de editar registro.	5
TA-016	Crear pestaña Avances Requisitos para visualizar formulario Requisitos Desarrollo UPDATE.	3
		<b>23</b>

- **Pantallas – Vista (Sprint 3)**

**Figura 20**

*Interfaz Sprint 3 pestaña Avances Requisitos Desarrollo*

GOBIERNO AUTÓNOMO DECENTRALIZADO												
ORDENES												
CÓDIGO												
CONTROL DE RENDIMIENTO												
SOPORTES OS TICKET												
MANTENIMIENTO												
ADMINISTRATIVO												
DESARROLLO												
PROYECTO												
AVANCES REQUISITOS												
NRO REQ	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	% ACTIVIDAD	% PLANEADO	REQUISITO	DESCRIPCION REQUISITO	INICIO	FIN	PRIORIDAD	ESTADO	RESUMEN	INICIO
21	LEVANTAR REQUERIMIENTOS	LARA MUÑOZ MANUEL LEONARDO	10	4	REQUISITO NUMERO 1. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	23/05/2023	24/05/2023	BAJA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROC LE DICE COMPU QUE HA INDEPE DEL HAI
39	LEVANTAR REQUERIMIENTOS	LARA MUÑOZ MANUEL LEONARDO	10	3	REQUISITO NUMERO 6. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	22/05/2023	23/05/2023	ALTA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROC LE DICE COMPU QUE HA INDEPE DEL HAI
48	DISEÑO DE BASE DE DATOS	LARA MUÑOZ MANUEL LEONARDO	20	2	REQUISITO NUMERO 7. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	22/05/2023	23/05/2023	MEDIA	POR HACER	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROC LE DICE COMPU QUE HA INDEPE DEL HAI

En la figura 20 se observan los sub-menús *Desarrollo* y *Avances Requisitos* en la pestaña de *Ordenes*. Aquí el usuario visualizará el formulario de *Actualizar Requisitos Desarrollo de Software*.

**Figura 21**

*Interfaz Sprint 3 formulario Actualizar Requisitos Desarrollo*

ID	FIN	PRIORIDAD	ESTADO	RESUMEN	INCIDENCIAS
023	24/05/2023	BAJA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE
023	23/05/2023	ALTA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES
023	23/05/2023	MEDIA	POR HACER		
023	26/05/2023	BAJA	LISTO	NULL	NULL
023	26/05/2023	BAJA	POR HACER	NULL	NULL
023	26/05/2023	MEDIA	LISTO		NULL

En la figura 21 se observa los diferentes campos a ser completados para registrar una nueva tarea o requisitos en la base de datos, donde se deshabilita algunos de los campos que se completaron anteriormente, asimismo se muestran los diferentes campos para detallar la tarea a realizar.

**Objetivo Sprint 4:** Crear formulario deshabilitando botones de Nuevo y Eliminar para evitar errores en la edición de los campos requeridos, además se habilita la opción de búsqueda avanzada en el formulario de Requisitos Desarrollo JEFE. La visualización de este formulario estará disponible en la pestaña de Verificar Cumplimiento Requisito. Las diferentes actividades con sus respectivas horas se pueden observar en la tabla 33.

**Tabla 34**

*Matriz de Planificación - Sprint 4*

Sprint 4		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-017	Crear una nueva aplicación Grid.	2
TA-018	Seleccionar campos para estar visibles	3
TA-019	Ordenar los campos necesarios.	5
TA-020	Crear pestaña para su visualización.	4

TA-021	Crear nueva aplicación Blank	5
TA-022	Desarrollar código para visualización.	5
TA-023	Crear pestaña Verificar Cumplimiento Requisitos para visualización del formulario.	3

- Pantallas – Vista (Sprint 4)

Figura 22

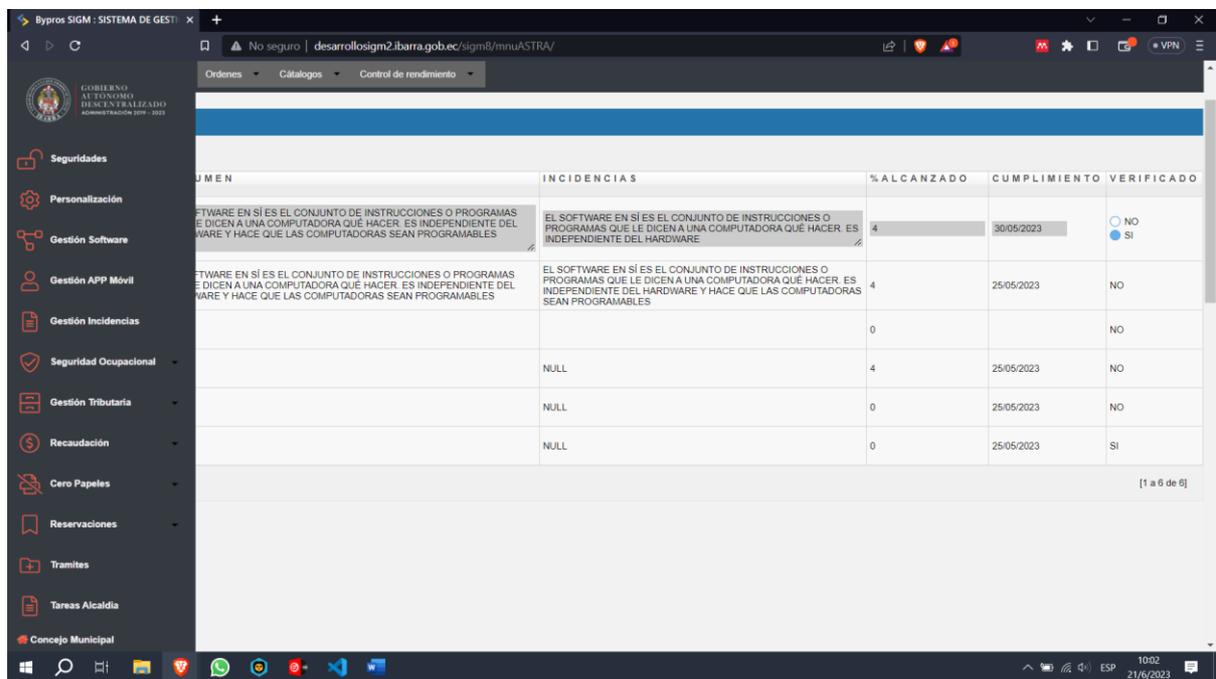
Interfaz Sprint 4 pestaña Verificar Cumplimiento Requisito

NRO REQ	ACTIVIDAD	PLANEAO	REQUISITO	DESCRIPCION REQUISITO	FECHA INICIO	FECHA FIN	PRIORIDAD	ESTADO	RESUMEN	INICIO
21	LEVANTAR REQUERIMIENTOS	4	REQUISITO NUMERO 1. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	23/05/2023	24/05/2023	BAJA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROX LE DICE COMPU QUE H INDEPE DEL HA
39	LEVANTAR REQUERIMIENTOS	3	REQUISITO NUMERO 6. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	22/05/2023	23/05/2023	ALTA	LISTO	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROX LE DICE COMPU QUE H INDEPE DEL HA
48	DISEÑO DE BASE DE DATOS	2	REQUISITO NUMERO 7. REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO 1	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	22/05/2023	23/05/2023	MEDIA	POR HACER	EL SOFTWARE EN SI ES EL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES O PROGRAMAS QUE LE DICEN A UNA COMPUTADORA QUE HACER. ES INDEPENDIENTE DEL HARDWARE Y HACE QUE LAS COMPUTADORAS SEAN PROGRAMABLES	EL SOF ES EL C DE INST O PROX LE DICE COMPU QUE H INDEPE DEL HA

En la figura 22 se visualiza el sub-menú *Verificar Cumplimiento Requisito* dentro de la pestaña *Control de rendimiento*, el usuario puede visualizar todos los campos completos con los detalles de la tarea o requisito registrado.

**Figura 23**

*Interfaz Sprint 4 formulario Verificar Cumplimiento Requisito*



En la figura 23 se observa los diferentes campos que se completaron anteriormente deshabilitados con el fin de que el jefe de los analistas de sistemas verifique si las tareas registradas se completaron en su totalidad y correctamente.

**Objetivo Sprint 5:** Se crearán *Grids* con el fin de visualizar todos los campos necesarios, ordenados. Se necesitará de un apartado de tipo *Blank* para desarrollar la lógica de las tablas necesarias dependiendo de los datos que necesiten los analistas de sistemas. La tabla 34 muestra las diferentes tareas a realizar durante el sprint, cada una con sus respectivas horas.

**Tabla 35**

*Matriz de Planificación - Sprint 5*

---

<b>Sprint 5</b>
-----------------

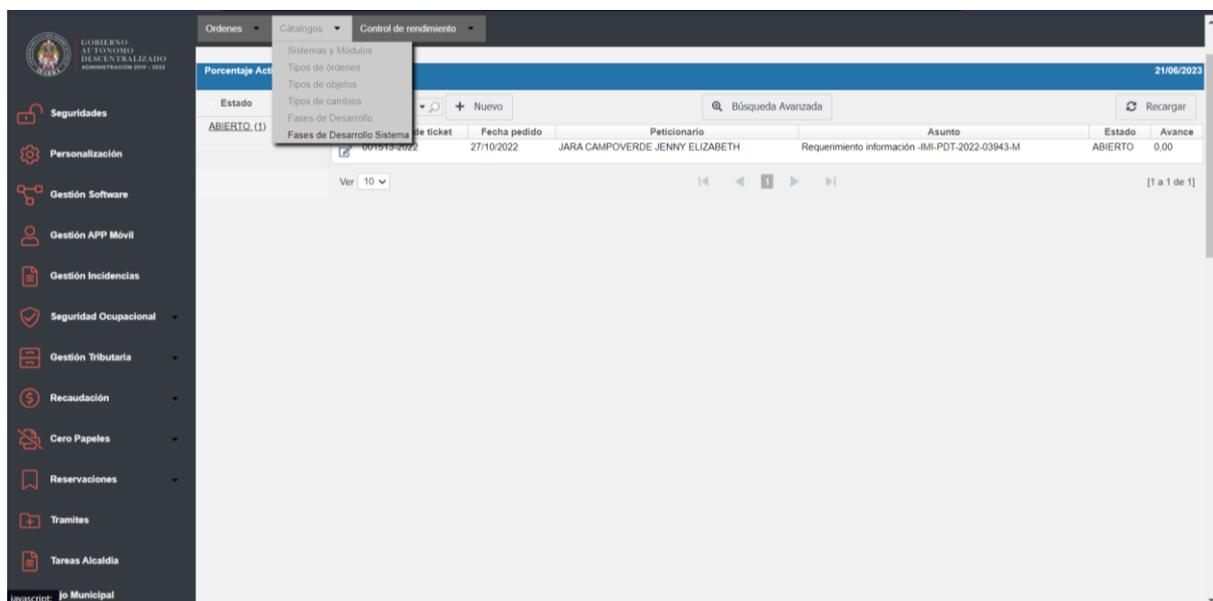
---

Nro-TA	Semana	Horas
TA-024	Crear Grid de Porcentaje Actividades Desarrollo Sistema	3
TA-025	Seleccionar campos necesarios para estar visibles	4
TA-026	Ordenar los campos del Grid control de seguimiento.	4
TA-027	Crear pestaña Fases de Desarrollo para su visualización.	5
		<b>16</b>

- Pantallas – Vista (Sprint 5)

**Figura 24**

*Interfaz Sprint 5 pestaña Fases de Desarrollo Sistema*



En la figura 24 se observa el sub-menú *Fases de Desarrollo Sistema* donde el usuario puede visualizar el formulario de *Porcentaje Actividades Desarrollo*. Este formulario lista cada pedido de categoría “*Desarrollo*” con los diferentes campos de información del pedido.

**Figura 25**

*Interfaz Sprint 5 formulario Actualizar Porcentaje de Desarrollo*

Id	Id Orden	Actividad	Porcentaje
1	321	1 LEVANTAR REQUERIMIENTOS	10,00
2	321	2 DISEÑO DE BASE DE DATOS	20,00
3	321	3 DESARROLLO	40,00
4	321	4 PRUEBAS	20,00
5	321	5 PUESTA EN MARCHA (PRODUCCIÓN)	10,00

En la figura 25 se observan las diferentes actividades que existen para el desarrollo de algún proyecto de Software con su respectivo peso o porcentaje en cada una.

**Objetivo Sprint 6:** De igual manera que el sprint anterior, se crearán Grids con el fin de visualizar todos los campos necesarios, ordenados. Se necesitará de un apartado de tipo Blank para poder desarrollar el código necesario en el siguiente sprint. La tabla 35 muestra cada actividad con sus respectivas horas y número de tarea.

**Tabla 36**

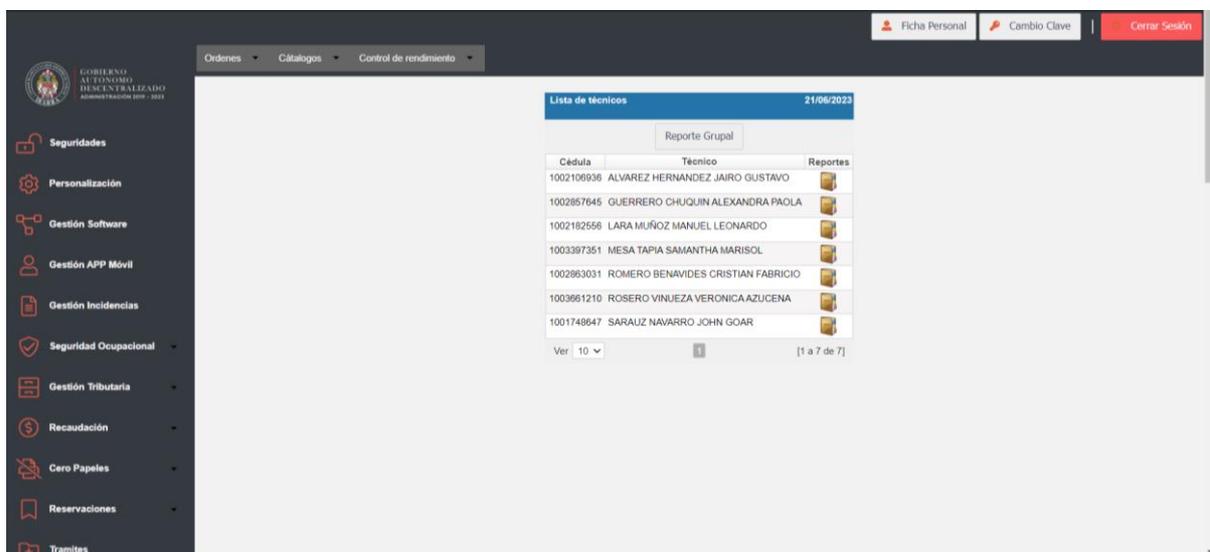
*Matriz de Planificación - Sprint 6*

Sprint 6		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-028	Crear nuevo apartado de tipo Blank para desarrollar código	4
TA-029	Desarrollar código en Html para visualizar los datos en tabla.	10
TA-030	Analizar campos necesarios para la lógica.	9
TA-031	Desarrollar lógica de reportes con lenguaje PHP.	12
TA-032	Crear pestaña Reporte Individual Grupal para visualizar	5

- Pantallas – Vista (Sprint 6)

**Figura 26**

*Interfaz Sprint 6 Lista de técnicos*



En la figura 26 se puede visualizar el formulario *Lista de técnicos*, cada uno con su respectiva cédula y un botón para generar un reporte individual.

**Figura 27**

*Interfaz Sprint 6 reportes semanales Individuales - Grupales*

que on ot.user\_id=oue.user\_id inner join ost\_user ou on ot.user\_id=ou.id inner join ost\_ticket\_priority otp on otc.priority=otp.priority\_id inner join ost\_ticket\_status ots on ot.status\_id=ots.id inner join ost\_staff os2 on ot.staff\_id=os2.staff\_id where ot.dept\_id=1 and os2.email='jalvarez@ibarra.gob.ec' and (ot.status\_id=1 or ot.status\_id=3) and (otc.tmantenimiento is null or otc.tmantenimiento="" or otc.tmantenimiento="1" or otc.tmantenimiento="3") and (ot.closed between '2023-01-02 0:0:0' and '2023-01-06 23:59:59') union select ot.number, ot.status\_id, otc.subject, ot.created, ot.closed from ost\_ticket ot inner join ost\_ticket\_cdta otc on ot.ticket\_id=otc.ticket\_id inner join ost\_department od on ot.dept\_id=od.id inner join ost\_user\_email oue on ot.user\_id=oue.user\_id inner join ost\_user ou on ot.user\_id=ou.id inner join ost\_ticket\_priority otp on otc.priority=otp.priority\_id inner join ost\_ticket\_status ots on ot.status\_id=ots.id inner join ost\_staff os2 on ot.staff\_id=os2.staff\_id where ot.dept\_id=1 and os2.email='jalvarez@ibarra.gob.ec' and (ot.status\_id=1 or ot.status\_id=3) and (otc.tmantenimiento is null or otc.tmantenimiento="" or otc.tmantenimiento="1" or otc.tmantenimiento="3") and (ot.created <= '2023-01-06 23:59:59') and ot.closed IS NULL

Semana del 2023-01-02 al 2023-01-06			
ID de ordenes	Tipo de orden	Proyecto / Actividad	Cumplimiento individual
001888-2022	SOPORTE	Número de operación para baja	100.00 %
000035-2023	SOPORTE	Revisión para emisión de Solar No Edificado Predio Público	100.00 %
000040-2023	SOPORTE	revisar SNE EN CASO DE CAPITULACIONES	100.00 %
000060-2023	SOPORTE	AGREGAR A LA BASE DE DATOS DE ARRIENDOS CON INCREMENTOS LAS PERSONAS FALLECIDAS	100.00 %
<b>Total</b>			<b>100.00 %</b>

(postgres7): SELECT om.om\_ticket.ot.ot\_nombre, om.om\_descripcion, oa.ma\_porcentaje\_avance, oa.ma\_observaciones FROM adm\_ordenes as om inner join adm\_orden\_tipo as ot on om.om\_tipo=ot.id inner join adm\_ordenes\_avance as oa on oa.ma\_id\_orden=om.id where om.om\_correo\_tecnico='jalvarez@ibarra.gob.ec' and oa.ma\_fecha\_inicio between '2023-01-09 0:0:0' and '2023-01-13 23:59:59' union SELECT om.om\_ticket.ot.ot\_nombre, om.om\_descripcion, oa.ma\_porcentaje\_avance, oa.ma\_observaciones FROM adm\_ordenes as om inner join adm\_orden\_tipo as ot on om.om\_tipo=ot.id inner join adm\_ordenes\_avance as oa on oa.ma\_id\_orden=om.id where om.om\_correo\_tecnico='jalvarez@ibarra.gob.ec' and oa.ma\_fecha\_culminacion between '2023-01-09 0:0:0' and '2023-01-13 23:59:59'

(pdo-mysql): select ot.number, ot.status\_id, otc.subject, ot.created, ot.closed from ost\_ticket ot inner join ost\_ticket\_cdta otc on ot.ticket\_id=otc.ticket\_id inner join ost\_department od on ot.dept\_id=od.id inner join ost\_user\_email oue on ot.user\_id=oue.user\_id inner join ost\_user ou on ot.user\_id=ou.id inner join ost\_ticket\_priority otp on otc.priority=otp.priority\_id inner join ost\_ticket\_status ots on ot.status\_id=ots.id inner join ost\_staff os2 on

En la figura 25 se observa un reporte que genera la aplicación dependiendo el técnico, el mes y el año seleccionado. Dentro de este reporte aparece tanto el Id de la orden, el tipo de orden, el nombre del proyecto o actividad y el cumplimiento individual semanal.

**Objetivo Sprint 7:** Se creará toda la lógica necesaria en PHP dentro del apartado de tipo Blank y código en HTML para mostrar los resultados en las tablas necesarias, las cuales se visualizarán en la pestaña de Control de Rendimiento. La tabla 36 muestra la matriz de planificación del sprint con el nombre y numero de cada tarea y su respectivo numero de horas.

**Tabla 37**

*Matriz de Planificación - Sprint 7*

Sprint 7		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-033	Crear apartado de tipo Blank para desarrollo de código.	4
TA-034	Analizar campos que se visualizarán	5
TA-035	Analizar campos para la lógica de reportes.	8
TA-036	Desarrollar código para la lógica de los datos a mostrar.	10

- Pantallas – Vista (Sprint 7)

## Figura 28

### Interfaz Sprint 7 formulario Parámetros de consulta

The screenshot shows a web application interface for 'Parámetros de consulta'. The top navigation bar includes 'Ordenes', 'Catálogos', and 'Control de rendimiento'. The main content area is titled 'Parámetros de consulta' and displays the date '21/06/2023'. There are two tabs: 'Reporte mensual' (selected) and 'Reporte trimestral'. Below the tabs, there are two sections for data entry: 'Datos para reportes mensuales' and 'Datos para reportes trimestrales'. The 'Datos para reportes mensuales' section has a dropdown for 'Año' (set to '2...') and a dropdown for 'Mes' (set to 'Enero'). The 'Datos para reportes trimestrales' section has a dropdown for 'Año' (set to '2...') and a dropdown for 'Trimestre' (set to 'Primer trimestre (ENERO - MARZO)'). A 'Volver' button is located at the top right of the form. The left sidebar contains various menu items such as 'Seguridades', 'Personalización', 'Gestión Software', 'Gestión APP Móvil', 'Gestión Incidencias', 'Seguridad Ocupacional', 'Gestión Tributaria', 'Recaudación', 'Cero Papeles', 'Reservaciones', and 'Tramites'.

En la figura 28 se observan los diferentes parámetros de consulta para generar el informe de rendimiento total de cada técnico durante un mes y año definidos.

## Figura 29

### Interfaz Sprint 7 reporte mensual Individual-Grupal

Semana del 2023-02-27 al 2023-02-28			
ID de ordenes	Tipo de orden	Proyecto / Actividad	Cumplimiento individual
000634-2023	SOPORTE	Fwd: error en el sistema CONSULTA DEL SRI	100.00 %
000653-2023	SOPORTE	SOLICITO REPORTE DE VALORES RECAUDADOS POR CONCEPTO DE VENTA DE ACTIVO	100.00 %
<b>Total</b>			<b>100.00 %</b>

RENDIMIENTO MENSUAL FEBRERO 2023			
Tipo de orden	Cantidad	Porcentaje de tareas	Porcentaje de rendimiento
DESARROLLO	0	0.00 %	0.00 %
MANTENIMIENTO	0	0.00 %	0.00 %
ADMINISTRATIVO	0	0.00 %	0.00 %
SOPORTE	11	100.00 %	100.00 %
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100 %</b>	<b>100.00 %</b>

En la figura 29 se visualiza el rendimiento mensual dependiendo del técnico seleccionado y las fechas establecidas en los parámetros anteriormente mencionados, la cantidad de ordenes totales mensuales y el porcentaje de rendimiento por cada una.

## 2.5 Módulo Mantenimiento de Software

### 2.5.1 Requisitos funcionales

- **Requisito funcional 01: Cambio de Objetos.**

Tabla 38

*Cambio de objetos*

Requisito Funcional 01			
<b>Número de requisito</b>	RF01		
<b>Nombre de requisito</b>	Cambio de objetos		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Se cambiarán los diferentes objetos que existan para el mantenimiento de software a cada analista de sistemas.		

<b>Flujo Normal</b>	El responsable de software cambia uno o más objetos del mantenimiento de software
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no cambiar ningún objeto, la actividad queda sin cambios para ese proyecto hasta su finalización.
<b>Prerrequisitos</b>	

- **Requisito funcional 02: Control de cambios**

**Tabla 39**

*Control de cambios*

<b>Requisito Funcional 02</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF02		
<b>Nombre de requisito</b>	Control de cambios		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Cada analista deberá tener un control de cambios en el mantenimiento de software para su desarrollo.		
<b>Flujo Normal</b>	El ingreso de la información dependerá de cada analista de sistemas, donde se validará los datos ingresados		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no ser necesario llenar todos los campos, el formulario tendrá la opción de editar la información para llenar los campos restantes posteriormente.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF01		

- **Requisito funcional 03: Control de pruebas**

**Tabla 40**

*Control de pruebas*

<b>Requisito Funcional 03</b>	
<b>Número de requisito</b>	RF03
<b>Nombre de requisito</b>	Control de pruebas

<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Cada analista deberá ingresar una descripción de las tareas realizadas para el mantenimiento de cada sistema.		
<b>Flujo Normal</b>	Todos los campos estarán validados para ingresar a la base de datos toda la información del sistema.		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no ser necesario completar todos los campos, se ingresará campos vacíos a la base de datos.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF01 – RF02		

- **Requisito funcional 04: Avance de las ordenes**

**Tabla 41**

*Avance de las órdenes*

<b>Requisito Funcional 04</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF04		
<b>Nombre de requisito</b>	Avance de las órdenes		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	El responsable de software validará si los avances del mantenimiento de software se realizaron correctamente		
<b>Flujo Normal</b>	Si el analista cumplió con el mantenimiento especificado se marcará el campo como finalizado.		

**Flujo Alternativo** En caso de no cumplir el mantenimiento específico, el responsable de software no podrá finalizar el mantenimiento y no será registrado.

**Prerrequisitos** RF01 – RF02 – RF03

- **Requisito funcional 05: Calificación de actividades realizadas**

**Tabla 42**

*Calificación de actividades realizadas*

<b>Requisito Funcional 05</b>			
<b>Número de requisito</b>	RF05		
<b>Nombre de requisito</b>	Calificación de actividades realizadas		
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional		
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra		
<b>Prioridad del requisito</b>	<b>Alta/Esencial</b>	Media/Deseado	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	La calificación de cada actividad dependerá de las fechas de cumplimiento de estas por parte de los analistas de sistemas.		
<b>Flujo Normal</b>	Se calificará cada actividad dependiendo de la fecha de cumplimiento		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no tener el cumplimiento de las actividades en las fechas establecidas, la calificación irá disminuyendo.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF04		

- **Requisito funcional 06: Generar informe de rendimiento**

**Tabla 43**

*Generar informe de rendimiento*

<b>Requisito Funcional 06</b>	
<b>Número de requisito</b>	RF06
<b>Nombre de requisito</b>	Generar informe de rendimiento
<b>Tipo</b>	Requisito Funcional
<b>Fuente del requisito</b>	GAD Municipal del cantón San Miguel de Ibarra

<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial	<b>Media/Deseado</b>	Baja/Opcional
<b>Descripción del requisito</b>	Se podrá visualizar diferentes informes de rendimiento de cada analista de sistemas en las actividades de desarrollo de software		
<b>Flujo Normal</b>	Los datos semanales o mensuales de las actividades finalizadas podrán ser visibles con sus respectivos resultados.		
<b>Flujo Alternativo</b>	En caso de no finalizar las actividades asignadas, el informe de rendimiento varía según las actividades finalizadas.		
<b>Prerrequisitos</b>	RF04 – RF05		

---

## 2.5.2 Requisitos No Funcionales

- **Seguridad**

Asegurar la seguridad del sistema relacionado con la información y los datos gestionados dentro del departamento de TI, mediante distintos niveles de acceso otorgados por el responsable de software.

- **Portabilidad**

La aplicación web podrá ser utilizado desde el Sistema de Gestión Municipal, accediendo desde cualquier dispositivo siempre y cuando se firme un acuerdo de confidencialidad de los datos y tener acceso a los servidores del Municipio.

- **Mantenibilidad**

Para asegurar la mantenibilidad de la aplicación, es necesario seguir prácticas específicas de desarrollo de software, tales como la utilización de módulos y la correcta documentación del código, con el propósito de facilitar su comprensión y facilitar futuras tareas de mantenimiento.

- **Disponibilidad**

El sistema debe mantener una disponibilidad ininterrumpida, con un nivel de servicio para los analistas de sistemas las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Se garantizará un esquema adecuado que permita enfrentar posibles fallas en cualquiera de sus componentes, y se dispondrá de un plan de contingencia y un manual de uso en caso de que ocurran fallos.

- **Fiabilidad**

El sistema debe contar con una interfaz de fácil uso e intuitiva, además de cumplir con los estándares de diseño establecidos por el municipio de Ibarra en su Sistema de Gestión Municipal.

- **Requisitos de rendimiento**

Hay que asegurar que el rendimiento de la base de datos no se vea afectado por el diseño de las consultas u otros procesos, y que las interfaces no afecten el funcionamiento del Sistema de Gestión Municipal.

### 2.5.3 Definición método de estimación

En este proyecto, se emplea la técnica de estimación en puntos de historia de usuario para asignar un valor numérico que refleje el esfuerzo necesario para completar una tarea, considerando la funcionalidad que se proporciona a los usuarios desde una perspectiva externa de los requerimientos funcionales.

El rango de puntos asignado a cada historia de usuario puede variar según el equipo de desarrollo y las particularidades del proyecto, teniendo en cuenta la estimación del esfuerzo en horas o días laborales que se requerirán para completarla. Aunque algunos equipos utilizan un rango estándar de puntos, este enfoque permite una estimación más precisa y adaptada a las necesidades específicas del proyecto. Observar **tabla 44**.

**Tabla 44**

*Estimación por puntos*

Puntos	Descripción
<b>20 puntos o más</b>	La tarea es altamente compleja y es probable que se desglose en tareas más pequeñas.
<b>8 – 13 puntos</b>	La tarea es de alta complejidad.
<b>3 – 5 puntos</b>	La tarea es de mayor complejidad y su finalización puede requerir varios días o incluso semanas.
<b>1 – 2 puntos</b>	La tarea es bastante sencilla y se puede completar en poco tiempo.
<b>0 puntos</b>	La tarea es extremadamente sencilla y se puede completar rápidamente.

Es esencial tener en cuenta que la asignación de puntos no debe ser un proceso preciso y minucioso, sino más bien una estimación aproximada que permita al equipo de desarrollo planificar las diferentes actividades asignadas repartiendo así las tareas de manera adecuada.

## 2.5.4 Product Backlog

En la **tabla 45** se muestra el Product Backlog, que proporciona información detallada sobre las especificaciones de las historias de usuario, su estimación, el sprint asignado y su respectiva prioridad.

**Tabla 45**

*Product Backlog Mantenimiento de Software*

<b>Product Backlog</b>					
<b>Objetivo:</b> Aplicación web para optimizar la gestión en proyectos de desarrollo de software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.					
<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción Historia de Usuario</b>	<b>Estimación Sprint</b>		<b>Prioridad</b>
<b>(Id) de la Historia de Usuario</b>					
HU – 001	Cambio de objetos	Como analista de sistemas quiero ingresar los cambios a objetos necesarios en mantenimiento de software.	7	1	Alta
HU – 002	Control de Cambios	Como analista de sistemas quiero ingresar detalles sobre el control de cambios de los sistemas en mantenimiento.	7	2	Alta
HU – 003	Control de pruebas	Como analista de sistemas quiero ingresar detalles sobre el control de pruebas de los sistemas en mantenimiento.	7	3	Alta
HU – 004	Avance de las ordenes	Como analista de sistemas quiero un control de avance en las actividades de mantenimiento.	7	4	Media

HU – 005	Calificación de actividades realizadas	Como analista de sistemas quiero una calificación de las actividades cumplidas en el tiempo estimado.	13	5	Media
HU – 006	Generar informe de rendimiento	Como analista de sistemas quiero generar un informe de rendimiento de cada uno de los desarrolladores implicados.	15	6	Media

### 2.5.5 Historias de usuario

Las historias de usuario tienen un papel crucial en la metodología Scrum, ya que describen los requerimientos del cliente y se enfocan en la perspectiva del usuario final. Estas historias se redactan utilizando un lenguaje comprensible y se utilizan para planificar los ciclos de desarrollo, estableciendo los límites de cada uno de ellos. A continuación, se presentan las historias de usuario que incluyen los siguientes elementos: Código, Nombre de la historia, Programador Responsable, Prioridad, Descripción y Criterios de Aceptación.

- **Historia de usuario 01: Cambio de objetos**

**Tabla 46**

*HU-001 Cambio de objetos*

<b>H001 – Cambio de objetos</b>	
<b>Código:</b> HU-001	<b>Nombre de historia:</b> Cambio de objetos
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<u>Como:</u> Analista de sistemas. <u>Quiero:</u> Ingresar todos los detalles necesarios para el cambio de objetos del sistema asignado. <u>Para:</u> tener registros detallados de cada mantenimiento de software.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrarán solamente las actividades asignadas al analista de sistemas.</li> <li>• El ingreso de cada requisito requiere completar algunos campos necesarios.</li> </ul>

- **Historia de usuario 02: Control de cambios**

**Tabla 47**

*HU-002 Control de cambios*

<b>H002 – Control de cambios</b>	
<b>Código:</b> HU-002	<b>Nombre de historia:</b> Control de cambios
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	<p><u>Como:</u> Analista de sistemas.  <u>Quiero:</u> Registrar más detalles el control de cambios del mantenimiento de software  <u>Para:</u> evidenciar resúmenes o incidencias durante el desarrollo del mantenimiento.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se visualizarán más campos necesarios para completar detalles del mantenimiento.</li> <li>• Algunos campos no podrán ser editados para evitar correcciones no permitidas en los requisitos establecidos anteriormente.</li> </ul>

- **Historia de usuario 03: Control de pruebas**

**Tabla 48**

*HU-003 Control de pruebas*

<b>H003 – Control de pruebas</b>	
<b>Código:</b> HU-003	<b>Nombre de historia:</b> Control de pruebas
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como:</u> Responsable de Software.  <u>Quiero:</u> Verificar cada uno de los mantenimientos desarrollados por los analistas de sistemas.  <u>Para:</u> Marcar como finalizado correctamente el mantenimiento.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El formulario será visible para el responsable de software con todos los mantenimientos ingresados por parte de los analistas de sistemas.</li> <li>• Un único campo podrá ser editado por el responsable de software.</li> </ul>

- **Historia de usuario 04: Avance de las ordenes**

**Tabla 49**

*HU-004 Avance de las ordenes*

---

### H004 – Avance de las ordenes

---

<b>Código:</b> HU-004	<b>Nombre de historia:</b> Avance de las ordenes
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	<u>Como:</u> Analista de sistemas. <u>Quiero:</u> Un control de las actividades y avances de los mantenimientos realizados <u>Para:</u> Mantener informados a cada analista de las actividades desarrolladas en su totalidad o parcialmente.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El Grid será visible para cada uno de los analistas de sistemas.</li><li>• El control de las actividades varía según las tareas finalizadas de los analistas.</li></ul>

---

- **Historia de usuario 05: Calificación de actividades realizadas**

**Tabla 50**

*HU005 Calificación de actividades realizadas*

---

### H005 – Calificación de actividades realizadas

---

<b>Código:</b> HU-005	<b>Nombre de historia:</b> Calificación de actividades realizadas
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<u>Como:</u> Analista de sistemas. <u>Quiero:</u> Visualizar las calificaciones de las actividades finalizadas dependiendo del cumplimiento en el tiempo definido. <u>Para:</u> Mantener evidencias del rendimiento de cada analista de sistemas.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las calificaciones podrán ser visualizadas por cada analista.</li><li>• Las calificaciones varían según las actividades o requisitos cumplidos dentro de las fechas límite de cumplimiento.</li></ul>

---

- **Historia de usuario 06: Generar informe de rendimiento**

**Tabla 51**

*HU006 Generar informe de rendimiento*

---

### H006 – Generar informe de rendimiento

---

<b>Código:</b> HU-006	<b>Nombre de historia:</b> Generar informe de rendimiento
<b>Programador responsable</b>	Gualán Maiky

<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	<p><u>Como</u>: Responsable de software.</p> <p><u>Quiero</u>: Generar informes sobre el rendimiento de los analistas en el desarrollo de sus actividades asignadas.</p> <p><u>Para</u>: Conocimiento del rendimiento en cada fase del proyecto de mantenimiento de software por parte de cada uno de los analistas de sistemas.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El informe de rendimiento podrá ser visible completando los campos de fecha ya sea mensual o anual.</li> <li>• Se mostrará en otra página la visualización del informe final de las actividades realizadas con su calificación y analista asignado.</li> </ul>

### 2.5.6 Sprint Backlog

El Sprint Backlog es una lista de tareas que el equipo de Scrum debe realizar durante un sprint. Estas tareas se derivan de las historias de usuario seleccionadas para el sprint. El Sprint Backlog es responsabilidad del equipo de Scrum y se actualiza diariamente para reflejar el progreso y las tareas restantes. Este proceso contribuye a mantener el enfoque y la transparencia, permitiendo al equipo de Scrum trabajar de manera más efectiva y productiva. Además, se detallan algunas características tales como el Identificador (ID) de la historia, Identificador de la tarea, nombre de la tarea, estimación en horas, total de horas y el sprint. Observar **tabla 28**.

**Tabla 52**

*Sprint Backlog Mantenimiento de Software*

<b>Sprint Backlog</b>					
Objetivo: Desarrollar una aplicación web para optimizar la gestión en proyectos de Desarrollo de Software en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra.					
<b>(Id) de la Historia</b>	<b>(Id) de la Tarea</b>	<b>Nombre de la Tarea</b>	<b>Estimación (horas)</b>	<b>Total (horas)</b>	<b>Sprint</b>
HU – 001	TA-01	Crear formulario form_adm_control_cambios_1 con los campos requeridos.	2	14	1

	TA-02	Cambiar tipo de campos en el formulario.	3	1
	TA-03	Validar campos de selección según cedula de usuario.	5	1
	TA-04	Crear pestaña mantenimiento para visualizar formulario	4	1
HU – 002	TA-05	Crear formulario form_adm_cambio_objetos_1 con los campos necesarios.	2	2
	TA-06	Cambiar el tipo de campos en el formulario.	3	2
	TA-07	Mostrar campos de selección según cedula de usuario.	5	2
	TA-08	Crear evento OnLoad para deshabilitar botones de Nuevo y Eliminar.	8	2
HU – 003	TA-09	Crear formulario form_adm_control_pruebas_1	2	3
	TA-10	Seleccionar el tipo de campos en el formulario form_adm_control_pruebas_1.	3	3
	TA-11	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> mediante Evento OnLoad.	5	3
	TA-12	Editar pestaña para implementar el formulario form_adm_control_pruebas_1.	3	3
HU – 004	TA-13	Crear formulario form_adm_ordenes_avance.	3	4
	TA-14	Seleccionar campos necesarios para su visualización.	4	4

	TA-15	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> mediante Evento OnLoad.	4		4
HU – 005	TA-16	Crear nuevo apartado Blank	4		5
	TA-17	Desarrollar código en Html para visualizar los datos en tabla.	10		5
	TA-18	Analizar campos necesarios para la lógica.	9	40	5
	TA-19	Desarrollar lógica de reportes.	12		5
	TA-20	Crear pestaña Reporte Individual Grupal para visualizar la información.	5		5
HU - 006	TA-21	Crear apartado de tipo Blank para desarrollo de código.	4		6
	TA-22	Analizar campos que se visualizarán	5		6
	TA-23	Analizar campos para la lógica de reportes.	8	32	6
	TA-24	Desarrollar código para la lógica de los datos a mostrar.	10		6
	TA-25	Crear pestaña para mostrar los reportes.	5		6
<b>TOTAL</b>				<b>128</b>	

### 2.5.7 Planificación de Sprint

Cada Sprint necesita una planificación previa para el desarrollo de la aplicación web, basándose en el marco de trabajo SCRUM. En la tabla 29 se mostrará la planificación de cada Sprint.

#### Tabla 53

### Cronograma de fechas (Sprints)

<b>Sprint</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha fin</b>	<b>Duración (Horas)</b>
Sprint 0	Se llevará a cabo un conjunto de tareas indispensables que deben completarse antes de iniciar el desarrollo del proyecto.	27/03/2023	03/04/2023	40
Sprint 1	Controlar mediante el formulario form_adm_cambio_objetos_1, todos los sistemas existentes en base al módulo con su respectiva descripción y fecha.	03/04/2023	10/04/2023	40
Sprint 2	Controlar mediante el formulario form_adm_control_cambios_1, todos los tipos de cambios en un sistema de acuerdo al nombre, descripción, tipo de objeto y la fecha.	10/04/2023	17/04/2023	40
Sprint 3	Controlar mediante el formulario form_adm_control_pruebas_, las diversas pruebas realizadas al sistema en mantenimiento con sus respectivas observaciones, fecha de inicio y fecha fin.	17/04/2023	24/04/2023	40
Sprint 4	Mediante bloques se podrá visualizar los avances del mantenimiento de un sistema con sus respectivos campos. Se controla los botones de Agregar y Eliminar para evitar errores en el sistema.	24/04/2023	01/05/2023	40
Sprint 5	Se creará toda la lógica necesaria y código en HTML para mostrar los resultados en las tablas necesarias,	01/05/2023	08/05/2023	40

estas se visualizarán en la pestaña de Control de Rendimiento.

Sprint 6	Se genera un reporte con toda la lógica necesaria y código en HTML para mostrar los resultados, de cada analista registrado en el sistema y sus respectivos avances. Se podrá visualizar en la pestaña de Reporte Individual – Grupal.	08/05/2023	15/05/2023	40
----------	--	------------	------------	----

Cada Sprint contiene las tareas que se desarrollarán en las fechas estimadas anteriormente. A continuación, se muestra el objetivo de cada Sprint y sus respectivas tareas a completar.

**Objetivo Sprint 0:** Se llevará a cabo un conjunto de tareas indispensables que deben completarse antes de iniciar el desarrollo del proyecto. Observar **tabla 54**.

**Tabla 54**

*Matriz de Planificación - Sprint 0*

Sprint 0	
Tareas	Horas
Evaluarlas las diferentes responsabilidades de cada rol.	2
Establecer y registrar las tareas específicas.	3
Evaluar y confirmar la definición de roles con el equipo y Stakeholders.	2
Registrar tareas y roles formalmente en un documento.	1
Según el Feedback establecer adecuadamente los roles.	1
Reunión con Stakeholders y comprender sus necesidades y requisitos.	2
Evaluar y resumir información para identificar requisitos más importantes.	3

Ordenar los requisitos según su viabilidad e importancia.	2
Registrar los requisitos de manera concreta y precisa.	3
Evaluar y confirmar documentación de requisitos con el equipo y Stakeholders	4
Según el Feedback validar adecuadamente los requisitos.	1
Analizar y evaluar los requisitos para distinguir elementos del backlog	2
Identificar elementos del backlog en función de su relevancia.	3
Registrar los requisitos de manera concreta y precisa.	3
Evaluar y confirmar documentación de requisitos con el equipo y Stakeholders.	3
Según el Feedback validar adecuadamente el backlog.	1
Reconocer los requerimientos del analista según los elementos del backlog.	3
Crear historias de usuario de forma concreta y precisa.	6
Evaluar y confirmar historias de usuario con el equipo y Stakeholders	3
Registrar las historias de usuario para integración en el sprint backlog	2
Elegir las historias de usuario a considerar durante el sprint actual.	3
Descomponer cada historia de usuario en tareas gestionables.	3
Identificar tareas del backlog en función de su relevancia	2
Evaluar y confirmar sprint backlog con el equipo y Stakeholders	2
	<hr/>
	60

**Objetivo Sprint 1:** Controlar mediante el formulario form\_adm\_cambio\_objetos\_1, todos los sistemas existentes en base al módulo con su respectiva descripción y fecha. En la tabla 53 podemos observar las diferentes tareas a realizar durante el sprint, con sus respectivas horas y numero de tarea.

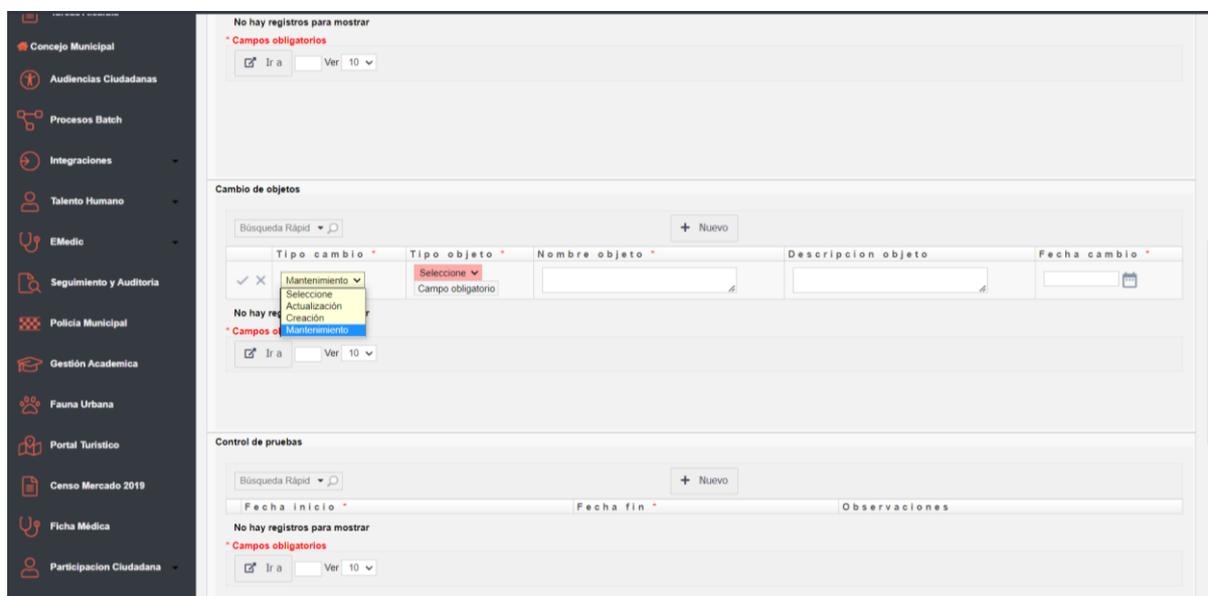
**Tabla 55**

Sprint 1		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-001	Crear formulario form_adm_control_cambios_1 con los campos requeridos.	2
TA-002	Cambiar tipo de campos en el formulario.	3
TA-003	Controlar mediante un Evento OnLoad los botones habilitados de <i>Agregar</i> y <i>Eliminar</i> .	5
TA-004	Crear pestaña mantenimiento para visualizar dicho formulario.	4
		<b>14</b>

- Pantallas – Vista (Sprint 1)

Figura 30

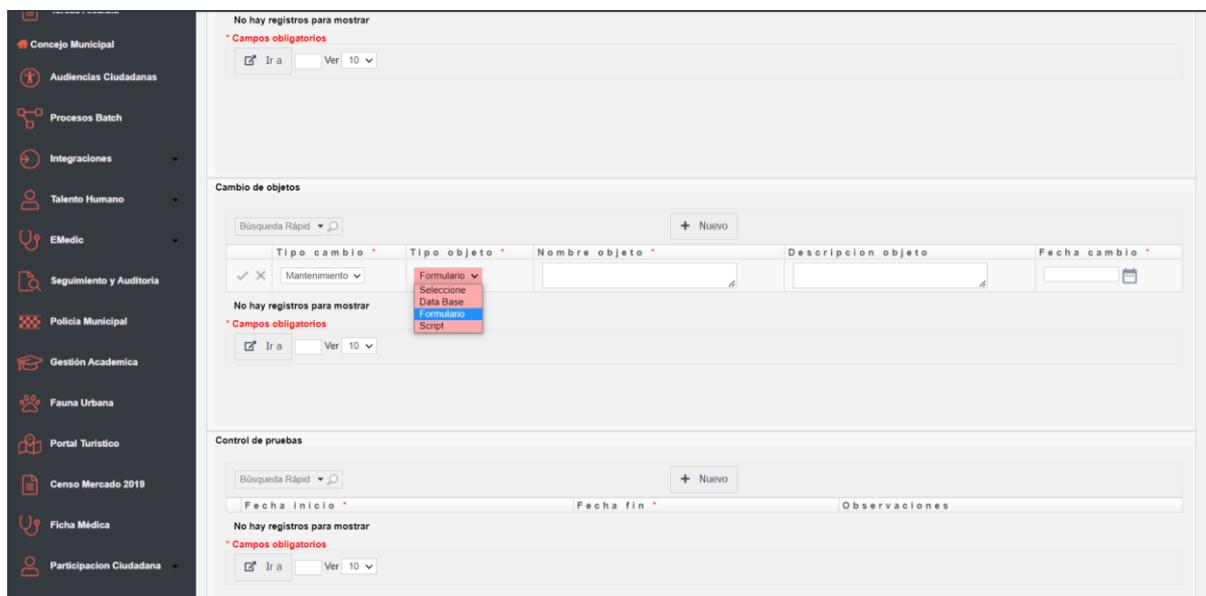
Interfaz Sprint 1 formulario Cambio de Objetos



En la figura 30 se observa el formulario de *Cambio de objetos*, el cual permite al usuario seleccionar el tipo de cambio que se realizara a un sistema en específico.

**Figura 31**

*Interfaz Sprint 1 validación de campos formulario Cambio de Objetos*



En la figura 31 se observa los diferentes tipos de objetos que se pueden seleccionar por parte del usuario y los campos requeridos para completar el nuevo registro como son: Nombre del objeto, descripción del objeto y la fecha de cambio.

**Objetivo Sprint 2:** Controlar mediante el formulario `form_adm_control_cambios_1`, todos los tipos de cambios en un sistema de acuerdo con el nombre, descripción, tipo de objeto y la fecha. En la tabla 54 podemos observar las diferentes tareas a realizar en este sprint con sus respectivas horas y número de tareas.

**Tabla 56**

*Matriz de Planificación - Sprint 2*

Sprint 2		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-005	Crear formulario <code>form_adm_cambio_objetos_1</code> con los campos necesarios.	2
TA-006	Cambiar el tipo de campos en el formulario.	3
TA-007	Crear evento OnLoad para controlar botones de	5

Nuevo y Eliminar.

TA-008 Editar la pestaña de mantenimiento para implementar dicho formulario.

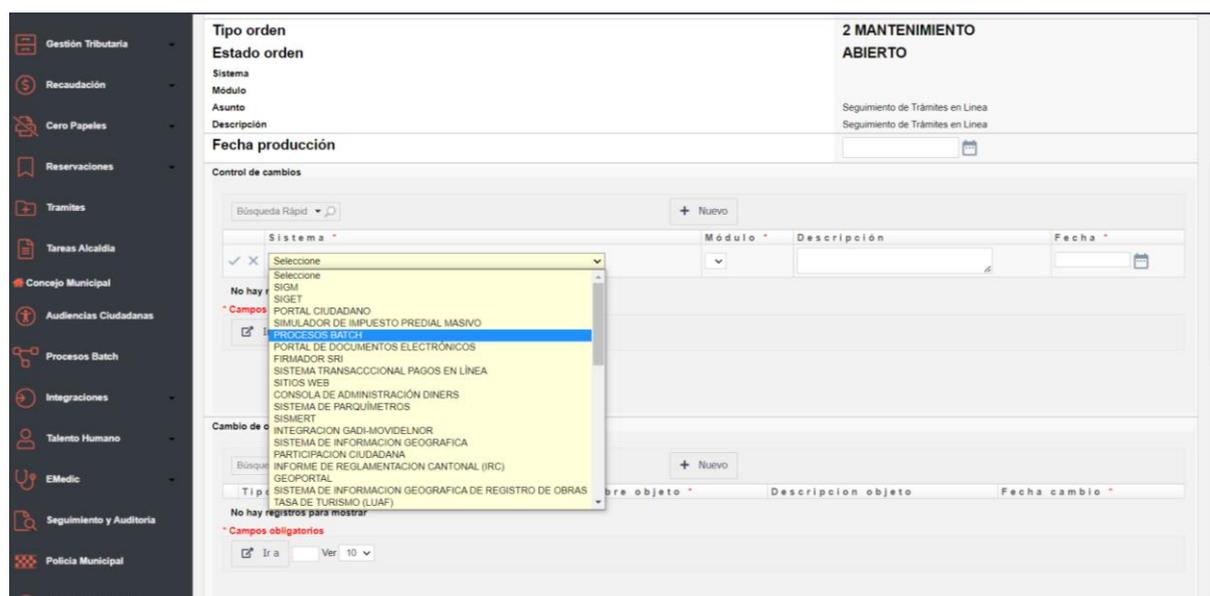
8

18

- Pantallas – Vista (Sprint 2)

Figura 32

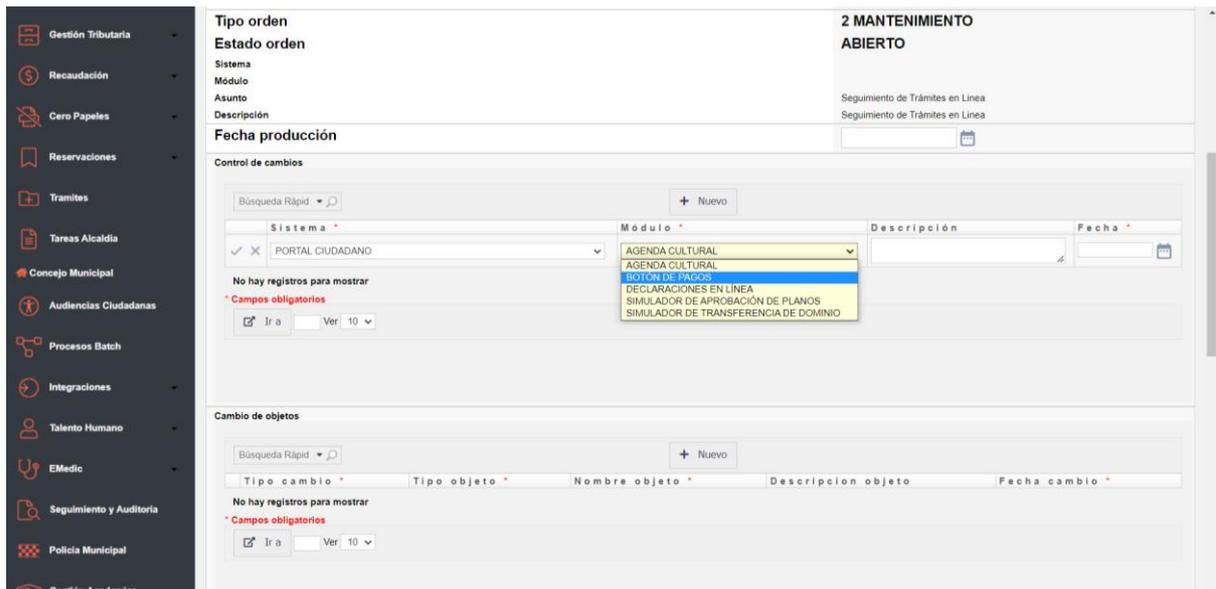
Interfaz Sprint 2 formulario Control de Cambios



En la figura 32 se observa el formulario de Control de cambios, este se encarga de listar todos los sistemas existentes para su mantenimiento.

Figura 33

Interfaz Sprint 2 Validación de campos formulario Control de Cambios



En la figura 33 se observan los diferentes módulos que el usuario puede seleccionar, asimismo los campos necesarios para completar el registro como son la descripción y la fecha.

**Objetivo Sprint 3:** Controlar mediante el formulario `form_adm_control_pruebas_1`, las diversas pruebas realizadas al sistema en mantenimiento con sus respectivas observaciones, fecha de inicio y fecha fin. En la tabla 55 se puede observar las diferentes tareas a realizar durante el sprint, cada una con su respectivo número de horas y el número de tarea.

**Tabla 57**

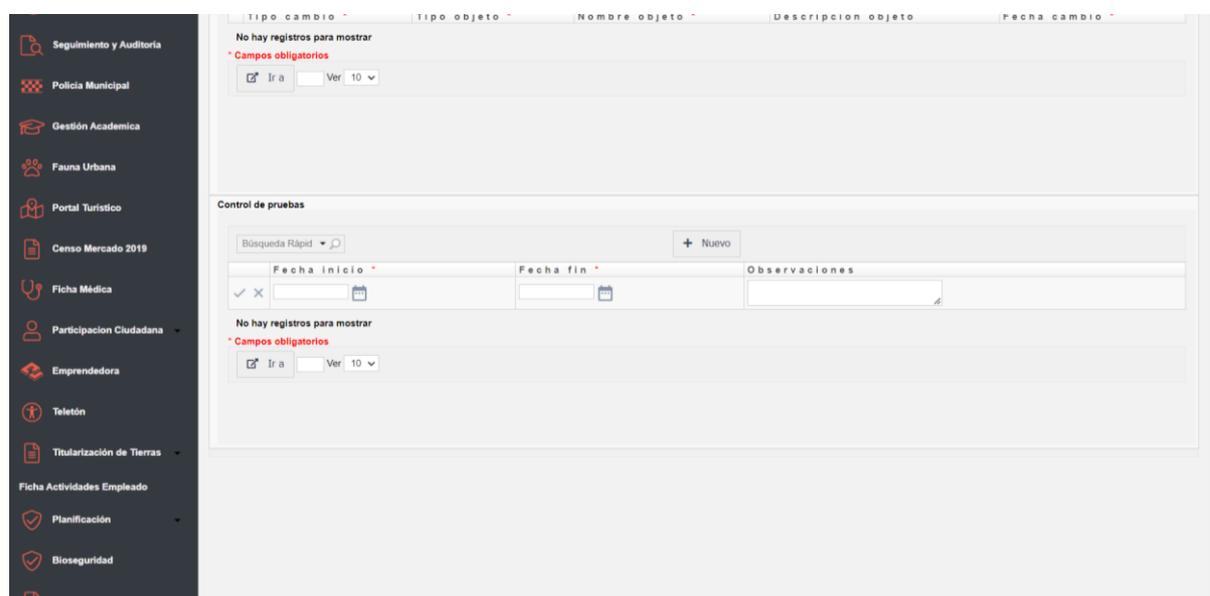
*Matriz de Planificación - Sprint 3*

Sprint 3		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-009	Crear formulario <code>form_adm_control_pruebas_1</code>	2
TA-010	Seleccionar el tipo de campos en el formulario <code>form_adm_control_pruebas_1</code> .	3
TA-011	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> mediante Evento OnLoad.	5
TA-012	Editar pestaña para implementar el	3

- Pantallas – Vista (Sprint 3)

**Figura 34**

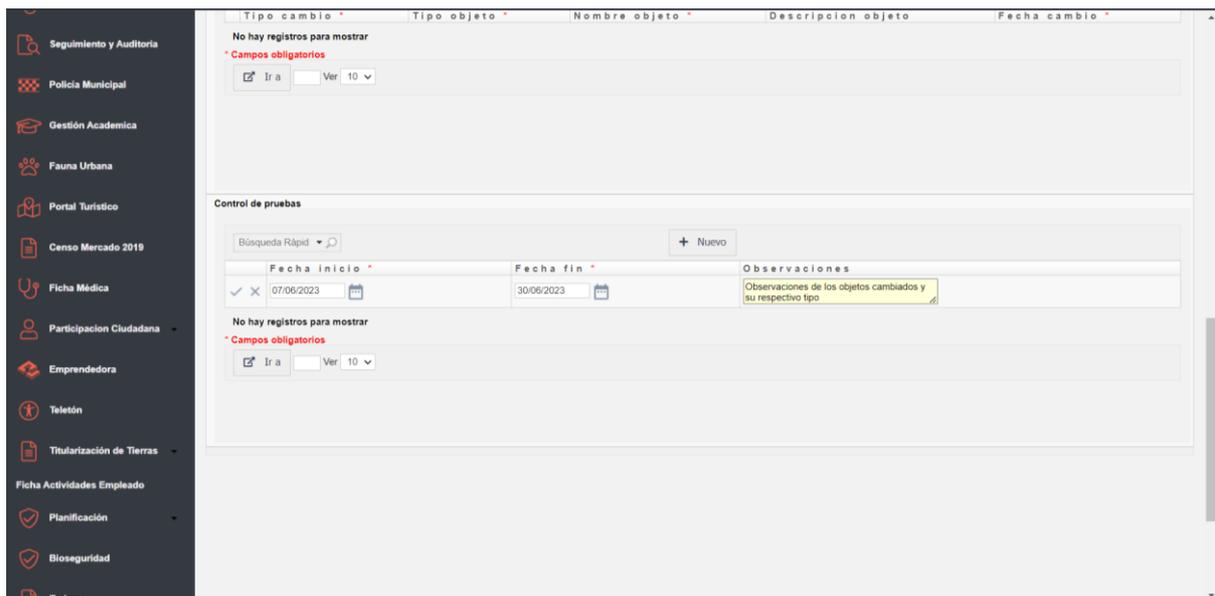
*Interfaz Sprint 3 Validación de campos formulario Control de Pruebas*



En la figura 34 se observa el formulario *Control de pruebas* donde el usuario puede registrar las diferentes pruebas realizadas a un sistema dependiendo del tipo de objeto seleccionado anteriormente.

**Figura 35**

*Interfaz Sprint 3 Validación de campos formulario Control de Cambios*



En la figura 35 se observan las validaciones existentes dentro del formulario *Control de pruebas* donde es necesario completar los siguientes campos: fecha inicio, fecha fin y las observaciones realizadas.

**Objetivo Sprint 4:** Mediante bloques se podrá visualizar los avances del mantenimiento de un sistema con sus respectivos campos. Se controla los botones de Agregar y Eliminar para evitar errores en el sistema. En la tabla 56 se observan las tareas a realizar durante el sprint con sus respectivos números de horas.

**Tabla 58**

*Matriz de Planificación - Sprint 4*

Sprint 4		
Nro-TA	Semana	Horas
TA-013	Crear formulario form_adm_ordenes_avance.	3
TA-014	Seleccionar campos necesarios para su visualización.	4
TA-015	Deshabilitar botones de <i>Nuevo</i> y <i>Eliminar</i> mediante Evento OnLoad.	4
		<b>11</b>

- Pantallas – Vista (Sprint 4)

Figura 36

Interfaz Sprint 4 formulario Orden de Mantenimiento

The screenshot shows the 'Orden de Mantenimiento' form with the following data:

- Avance:** 0 %
- Número de ticket:** 001609-2023
- Fecha pedido:** 01/06/2023
- Cédula peticionario:** 1001704848
- Nombres peticionario:** BELTRAN VAZQUEZ MERY ELIZABETH
- Correo peticionario:** mebeltran@barra.gob.ec
- Departamento:** Desarrollo Institucional
- Unidad:** Desarrollo Institucional
- Cargo:** ANALISTA DE PROCESOS
- Nombres técnico:** LARA MUÑOZ MANUEL LEONARDO
- Cédula técnico:** 1002182556
- Tipo orden:** 2 MANTENIMIENTO
- Estado orden:** ABIERTO
- Sistema:** Seguimiento de Trámites en Línea
- Módulo:** Seguimiento de Trámites en Línea
- Asunto:**
- Descripción:**
- Fecha producción:**

En la figura 36 se puede visualizar el formulario de *Orden de mantenimiento* con cada uno de sus campos para mostrar toda la información importante al usuario.

Figura 37

Interfaz Sprint 4 formulario Avances de ordenes

The screenshot shows the 'Avances de ordenes' form with the following data:

Fecha inicio	Fecha culminación	Porcentaje avance	Observaciones
28/06/2023	29/06/2023	10	Observaciones del avance

Additional details from the screenshot:

- Avance de ordenes:** 10 %
- Ver:** 10

En la figura 37 se observa el formulario *Avance de ordenes* el cual se encarga de registrar la fecha de inicio del proyecto, la fecha de finalización o culminación, el porcentaje de avance y las diferentes observaciones realizadas.

**Objetivo Sprint 5:** Se creará toda la lógica necesaria y código en HTML para mostrar los resultados en las tablas necesarias, estas se visualizarán al hacer clic en Avances Mantenimiento. En la tabla 57 podemos observar las diferentes tareas a realizar durante el desarrollo del sprint, cada una con su hora respectiva y su numero de tarea.

**Tabla 59**

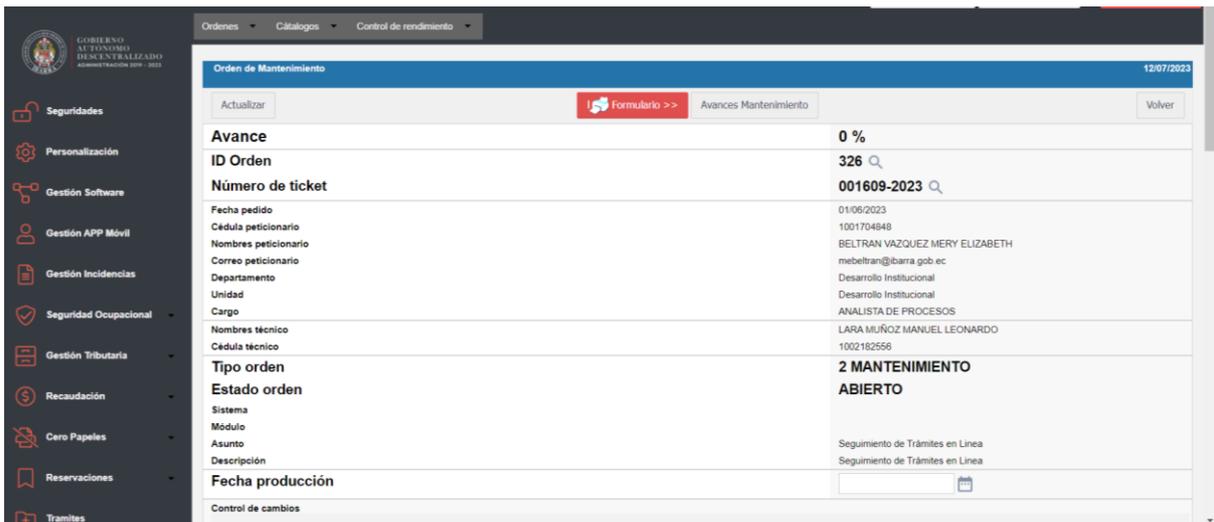
*Matriz de Planificación - Sprint 5*

<b>Sprint 5</b>		
<b>Nro-TA</b>	<b>Semana</b>	<b>Horas</b>
TA-016	Crear nuevo apartado Blank	4
TA-017	Desarrollar código en Html para visualizar los datos en tabla.	10
TA-018	Analizar campos necesarios para la lógica.	9
TA-019	Desarrollar lógica de reportes.	12
TA-020	Crear botón de Avances Mantenimiento para su visualización.	5
		<b>40</b>

- **Pantallas – Vista (Sprint 5)**

**Figura 38**

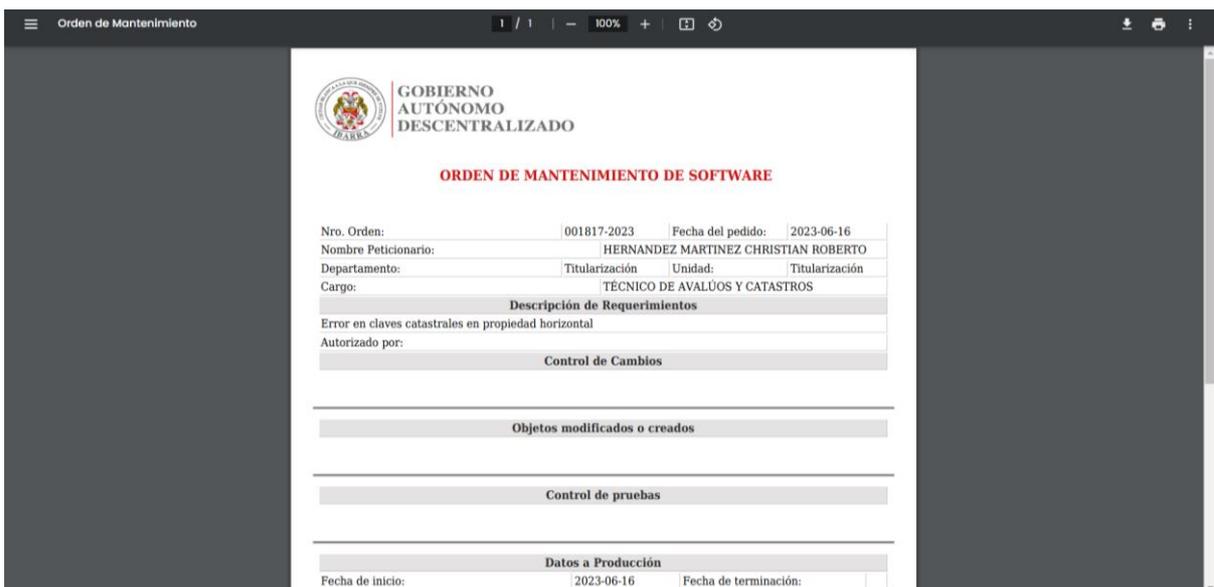
*Interfaz Sprint 5 formulario Orden de Mantenimiento (Botón Formulario)*



En la figura 38 se observa el formulario de *Orden de Mantenimiento*, aquí el usuario tiene un botón de *Formulario* el cual, al hacer clic sobre el botón, genera un formulario de tipo orden para el mantenimiento.

**Figura 39**

*Interfaz Sprint 5 Orden de Mantenimiento De Software*



En la figura 39 se puede observar que dicho formulario se genera como *Orden de Mantenimiento de software* con el logo del GAD Ibarra y un maestro-detalle de los objetos modificados, control de cambios y los diferentes datos informativos del mantenimiento del sistema.

**Objetivo Sprint 6:** Se genera un reporte con toda la lógica necesaria y código en HTML para mostrar los resultados, de cada analista registrado en el sistema y sus respectivos

avances. Se podrá visualizar en la pestaña de Reporte Individual – Grupal. En la siguiente tabla 58, se pueden observar las diferentes actividades a realizar durante el sprint y sus respectivas horas.

**Tabla 60**

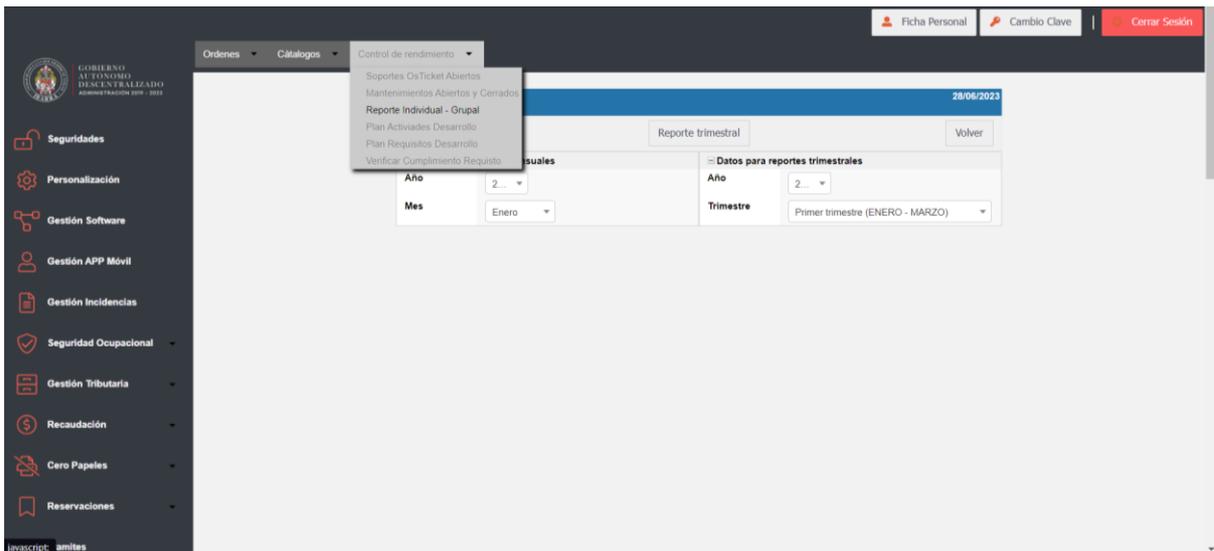
*Matriz de Planificación - Sprint 6*

<b>Sprint 6</b>		
<b>Nro-TA</b>	<b>Semana</b>	<b>Horas</b>
TA-021	Crear apartado de tipo Blank para desarrollo de código.	4
TA-022	Analizar campos que se visualizarán en el reporte final del sistema	5
TA-023	Analizar campos para la lógica de reportes de cada desarrollador.	8
TA-024	Desarrollar código para la lógica de los datos a mostrar.	10
TA-025	Implementar en pestaña Reporte Individual - Grupal para mostrar la información de mantenimiento.	5
		<b>32</b>

- **Pantallas – Vista (Sprint 6)**

**Figura 40**

*Interfaz Sprint 5 formulario Reporte Individual-Grupal*



En la figura 40 se observa el sub-menú *Reporte individual - Grupal* donde el usuario puede visualizar el formulario para completar los diferentes parámetros como son el mes y el año con el fin de generar un reporte mensual de un técnico en específico.

**Figura 41**

*Interfaz Sprint 5 formulario Reporte Rendimiento Mensual Técnico*

RENDIMIENTO MENSUAL DE LARA MUÑOZ MANUEL LEONARDO			
Semana del 2023-02-01 al 2023-02-03			
ID de ordenes	Tipo de orden	Proyecto / Actividad	Cumplimiento individual
000340-2023	SOPORTE	Valor Propiedad año 2019	100.00 %
000422-2023	SOPORTE	Requerimiento de información - trámite 2023-00704-e	100.00 %
000414-2023	SOPORTE	Requerimiento de Información Trámite 2023-01050-E	100.00 %
<b>Total</b>			<b>100.00 %</b>
Semana del 2023-02-06 al 2023-02-10			
ID de ordenes	Tipo de orden	Proyecto / Actividad	Cumplimiento individual
000262-2023	SOPORTE	CAMBIO DE VALORE DE PROPIEDAD PARA EMISIÓN A DIFERENTES DUEÑOS	100.00 %
000498-2023	SOPORTE	[No Subject]	100.00 %
000510-2023	SOPORTE	Actualización de Procesos de Respaldos Automáticos	100.00 %

En la figura 41 podemos visualizar un reporte de rendimiento mensual de un técnico en específico, donde se muestran detalles como el Id de la orden, el tipo de orden, el nombre del proyecto o actividad y la calificación que el sistema registra semanalmente.

## CAPÍTULO 3

### 2.1.1. Validación de resultados

#### 3.1 Planificación

En esta fase, se realizaron dos actividades significativas. En primer lugar, se estableció la unidad de análisis que se emplearía para la investigación: "Determinar el impacto de un sistema de información mediante el modelo de DeLone y McLean". En segundo lugar, se diseñó un instrumento para la recolección de datos en forma de cuestionario, tanto para Desarrollo de Software como para Mantenimiento de Software, basado en el trabajo previo de (Adebowale, 2017) y utilizando las variables de éxito del modelo DeLone y McLean para evaluar la eficacia de un sistema de información. Se elaboró dos cuestionarios que serán presentados a los siete analistas de sistemas que se encuentran activos en el departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación del GAD Municipal San Miguel de Ibarra. El cuestionario consta de 20 preguntas que deberán ser respondidas por los usuarios que hacen uso de la aplicación de manera anónima para la obtención de datos más precisos. Observar **tabla 61**.

**Tabla 61**

*Cuestionario por dimensión*

Dimensión	Ítem
<b>Calidad del sistema</b>	2. ¿Es fácil de utilizar el módulo de Desarrollo/Mantenimiento de Software?
	3. ¿Encuentro la interfaz del módulo de Desarrollo/Mantenimiento de Software intuitiva y amigable?
	4. ¿Es fácil acceder al módulo de Desarrollo/Mantenimiento de Software?
<b>Calidad de la información</b>	5. ¿La información de la aplicación de Desarrollo/Mantenimiento de Software es precisa y confiable?
	6. ¿Los datos y la información de la aplicación Desarrollo/Mantenimiento de Software es fácil de entender y utilizar?

	7. ¿La información del sistema se adapta a tus preferencias y requisitos personalizados?
<b>Calidad del servicio</b>	8. ¿El personal de soporte responde rápidamente a tus consultas o solicitudes? 9. ¿Consideras que el personal de soporte de la aplicación proporciona una atención individualizada y personalizada? 10. ¿La comunicación del personal de soporte es clara y comprensible?
<b>Intención de uso</b>	11. ¿Está de acuerdo en seguir utilizando la aplicación de Desarrollo/Mantenimiento de Software en el futuro? 12. ¿El módulo de Desarrollo/Mantenimiento de Software te ayuda a mejorar tu productividad y eficiencia? 13. ¿Consideras que la aplicación es fácil de usar y aprender? 14. ¿Consideras que la aplicación cumple tus necesidades y expectativas?
<b>Satisfacción de usuario</b>	15. ¿Cuál es tu nivel de satisfacción con la facilidad de uso de la aplicación? 16. ¿Te sientes satisfecho/a con la eficacia y eficiencia de la aplicación para realizar tus actividades? 17. ¿Te sientes satisfecho/a con la apariencia visual y la interfaz de la aplicación? 18. ¿Consideras que el sistema brinda un nivel de personalización y adaptabilidad en base a tus preferencias?
<b>Impactos Netos</b>	19. ¿La aplicación ha generado ahorros significativos en costos y recursos en relación con el Desarrollo/Mantenimiento de proyectos de software? 20. ¿La aplicación ha mejorado el rendimiento en el Desarrollo/Mantenimiento de Proyectos de Software? 21. ¿El impacto de la aplicación fue altamente positiva hacia los usuarios finales?

#### **Alfa de Cronbach**

El "Coeficiente de Cronbach" es una herramienta ampliamente utilizada para medir la confiabilidad de una encuesta, además, este coeficiente mide la consistencia interna de las respuestas respondidas por los encuestados con respecto a las diferentes preguntas que conforman el cuestionario, esto quiere decir que cuando el valor del coeficiente de Cronbach es alto, indica que las respuestas a las preguntas son altamente coherentes, lo que sugiere una mayor confiabilidad del cuestionario. (Oviedo et al., 2005).

Para validar los resultados, se empleó el software IBM SPSS Statistics 25 con licencia de prueba con el fin de llevar a cabo el análisis de fiabilidad del cuestionario. El propósito de este estudio es evaluar la confiabilidad de cada dimensión de la encuesta por completo. Los valores del coeficiente de Cronbach, que se encuentran en la **tabla 62**, son utilizados para evaluar la confiabilidad de cada dimensión en la encuesta realizada íntegramente.

**Tabla 62**

*Valores de confiabilidad del coeficiente*

Coeficiente Alfa	Interpretación
Inferior a 0.70	Confiabilidad baja
De 0.70 a 0.90	Confiabilidad aceptable
De 0.91 a 1.00	Existe redundancia o duplicación

Fuente: (Oviedo et al., 2005)

### 3.2 Interpretación de resultados Desarrollo de Software

La **tabla 63** enumera los resultados de cada ítem del primer cuestionario en base al módulo de Desarrollo de Software administrado a los encuestados del departamento de TI del GAD Municipal de Ibarra. Las **preguntas** del cuestionario están representadas por las columnas (**P**), mientras que los analistas de sistemas **encuestados** se encuentran en las filas (**A**). El cuestionario fue diseñado utilizando una escala tipo Likert con valores del 1 al 5, en la que (1) significa "Totalmente de acuerdo," (2) "De acuerdo," (3) "Neutral," (4) "En desacuerdo," y (5) "Totalmente en desacuerdo."

**Tabla 63**

*Matriz de resultados del cuestionario – Encuesta Desarrollo de Software*

Encuestados	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20
AI	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1

<b>A2</b>	2	3	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	3	3	1	2	2	3	1
<b>A3</b>	3	2	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1	3	2
<b>A4</b>	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1
<b>A5</b>	2	3	1	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2
<b>A6</b>	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1
<b>A7</b>	2	3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2

**Tabla 64**

*Interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach - Encuesta Desarrollo de Software*

<b>Estadísticas de Fiabilidad</b>	
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Nr° de Elementos</b>
<b>0.805</b>	<b>20</b>

Según los datos presentados en la **tabla 64**, se puede notar que el alfa de Cronbach obtuvo como resultado 0.805, esto nos indica que hay buena consistencia interna de los ítems de medición. Según Oviedo & Campo Arias (2005), se considera que un coeficiente alfa de Cronbach por encima de 0.7 es aceptable, por lo que el valor 0.805 indica un nivel bastante alto de consistencia interna.

**Tabla 65**

*Estadísticas de total de elemento por dimensión - Encuesta Desarrollo de Software*

<b>Estadísticas de total de elemento</b>					
<b>Dimensión</b>	<b>Ítem</b>	<b>Media de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Varianza de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Correlación total de elementos corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido</b>
<b>Calidad del sistema</b>	Item1	31,57	25,619	,409	,795
	Item2	31,14	24,143	,571	,783
	Item3	32,43	28,952	,027	,807
<b>Calidad de la información</b>	Item4	31,57	26,619	,261	,804
	Item5	32,00	26,667	,362	,797

	Item6	31,86	26,810	,336	,799
<b>Calidad del servicio</b>	Item7	31,71	26,571	,232	,808
	Item8	31,71	24,238	,557	,784
	Item9	32,00	26,667	,362	,797
<b>Intención de uso</b>	Item10	32,29	28,238	,142	,806
	Item11	32,00	26,667	,362	,797
	Item12	32,14	27,476	,242	,803
	Item13	31,57	26,286	,310	,801
<b>Satisfacción de usuario</b>	Item14	31,00	24,333	,822	,773
	Item15	31,29	23,905	,677	,776
	Item16	32,14	28,476	,046	,812
	Item17	31,86	28,476	,033	,814
<b>Impactos Netos</b>	Item18	31,86	28,143	,092	,811
	Item19	31,00	24,333	,822	,773
	Item20	32,00	25,333	,619	,784

En la **tabla 65**, los elementos presentados no muestran valores de correlación cero o negativos, lo cual indica que no es necesario eliminar ningún ítem. Sin embargo, es importante destacar que los ítems 3, 16, 17 y 18 presentan valores inferiores a 0.4 en la “Correlación total de elementos corregida”. Esto podría sugerir que los encuestados no comprendieron adecuadamente estos ítems en particular.

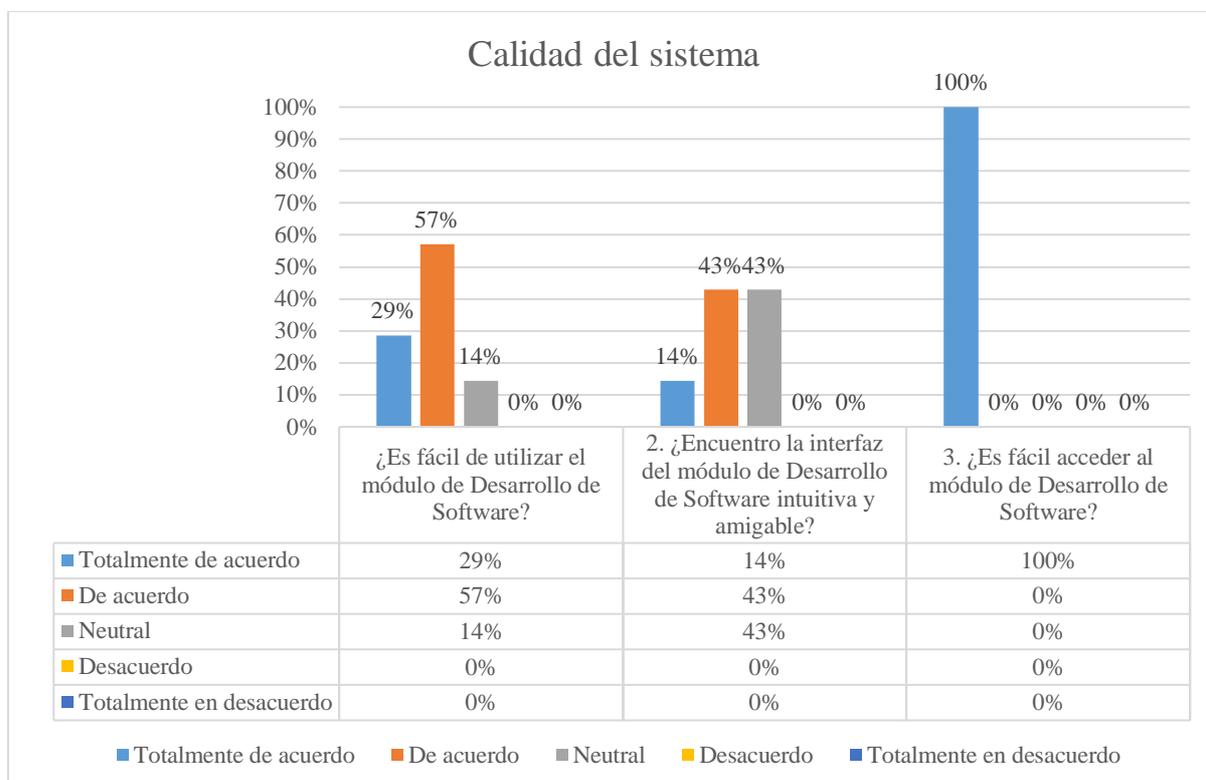
## Presentación de resultados

### 3.2.1 Calidad del sistema

Al evaluar la calidad del sistema, es fundamental considerar una serie de medidas clave, que abarcan la facilidad de uso para los usuarios, el tiempo de respuesta rápido y una interactividad fluida con los usuarios, ya que todos estos aspectos juegan un papel fundamental en la evaluación global del sistema. Observar **figura 42**.

**Figura 42**

*Dimensión Calidad del sistema - Encuesta Desarrollo de Software*



En la **figura 42**, se presentan los siguientes resultados:

Un 29% de los encuestados se muestra "Totalmente de acuerdo" con respecto a la facilidad de uso del sistema., el 57% está "De acuerdo" con la facilidad de uso del módulo de Desarrollo de Software y el 14% se mantiene "Neutral".

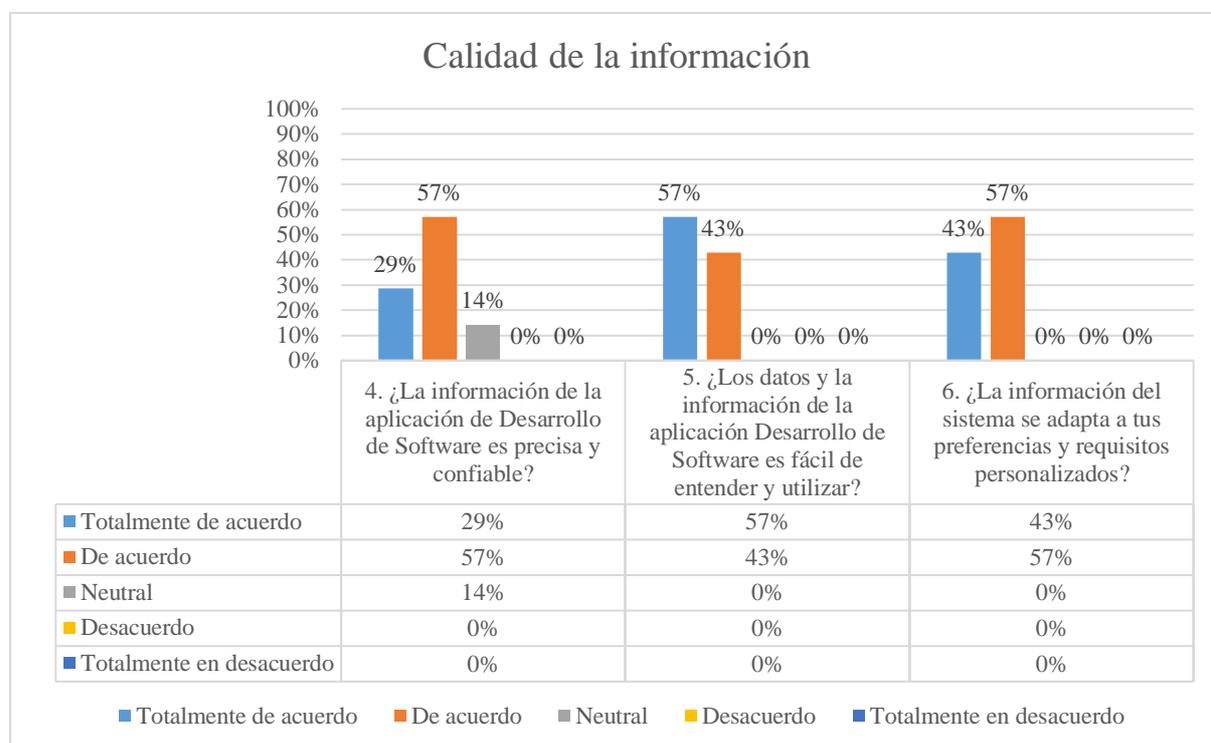
En cuanto a la interfaz intuitiva y amigable, solo un 14% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo", mientras que el 43 % evidencian estar "De acuerdo" y "Neutrales" con la interfaz amigable e intuitiva.

El porcentaje en la facilidad de acceso al módulo de Desarrollo de Software muestra el 100% de los encuestados en estar "Totalmente de acuerdo". En general, la calidad del sistema muestra resultados aceptables, sin embargo, hay que mejorar la facilidad de uso y la interfaz amigable del módulo con el fin de mejorar los resultados de estar "Totalmente de acuerdo" de los encuestados.

### 3.2.2 Calidad de la información

**Figura 43**

*Dimensión Calidad de la información - Encuesta Desarrollo de Software*



En la **figura 43** se pueden apreciar los resultados siguientes:

El 29% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” en relación con la información precisa y confiable del sistema, el 57% está “De acuerdo” que la información del módulo de Desarrollo de Software es precisa y confiable, mientras que el 14% se mantiene “Neutral”.

En cuanto a la facilidad de uso y entendimiento de los datos, El 57% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 43 % evidencian estar “De acuerdo” y “Neutrales” con el entendimiento y fácil uso de los datos del sistema.

El porcentaje en la adaptabilidad de la información a las preferencias y requisitos personalizados individuales muestra que el 43% de los encuestados están “Totalmente de acuerdo” y un 57% evidencian estar “De acuerdo”.

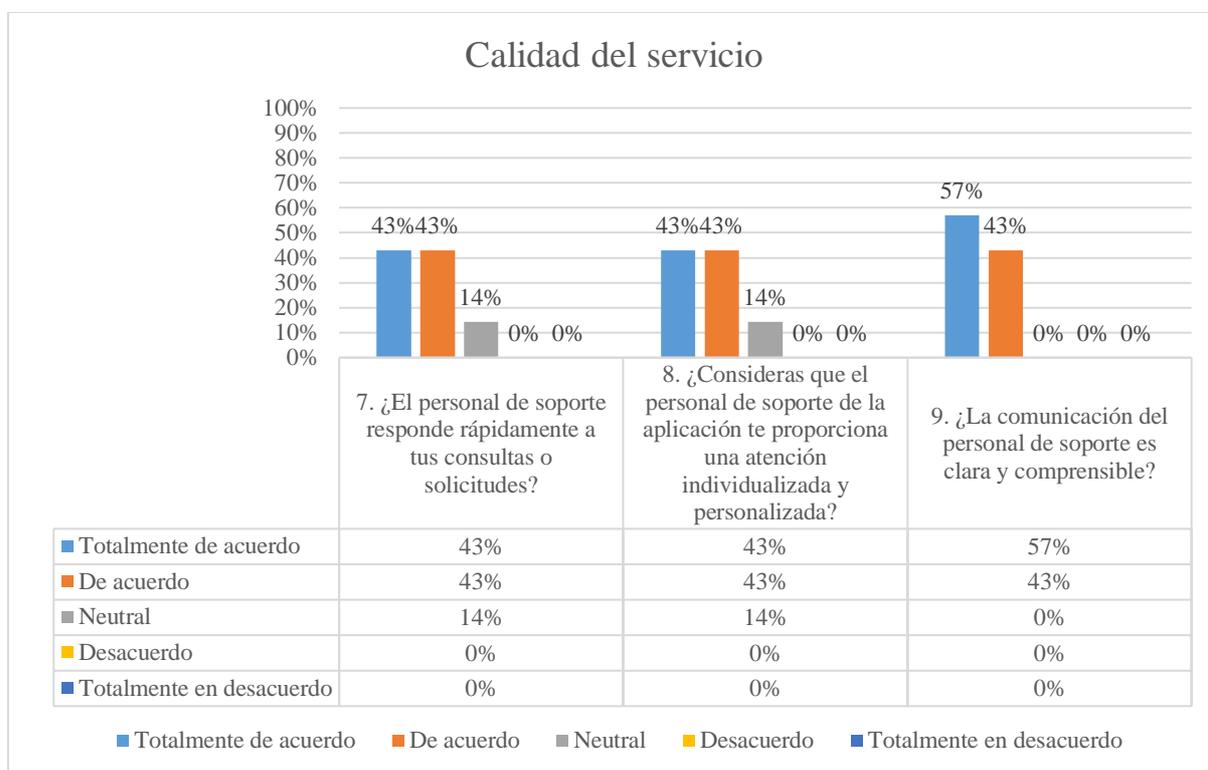
En general, la calidad de la información muestra resultados medianamente aceptables, sin embargo, existen áreas en las que podemos realizar mejoras para lograr una calidad aún más destacada en este aspecto.

### 3.2.3 Calidad del servicio

Cuando se evalúa la calidad del servicio, es importante considerar una serie de medidas clave que garanticen una experiencia satisfactoria para los usuarios. Estos aspectos incluyen la disponibilidad y confiabilidad del servicio, la capacidad de respuesta rápida y eficiente ante las solicitudes de los usuarios, así como una comunicación clara y efectiva. Adicionalmente, la calidad del servicio se manifiesta en la capacidad de ajustarse a las cambiantes necesidades de los clientes y en la atención personalizada proporcionada a los mismos.

**Figura 44**

*Dimensión Calidad del servicio - Encuesta Desarrollo de Software*



En la figura 44, se presentan los siguientes resultados:

El 43% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” en que el personal de soporte responda rápidamente a las solicitudes y proporcione una atención individualizada y personalizada, mientras que el 14% se mantiene “Neutral” en ambos aspectos.

En cuanto a la comunicación comprensible del personal de soporte, El 57% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 43 % evidencian estar “De acuerdo”.

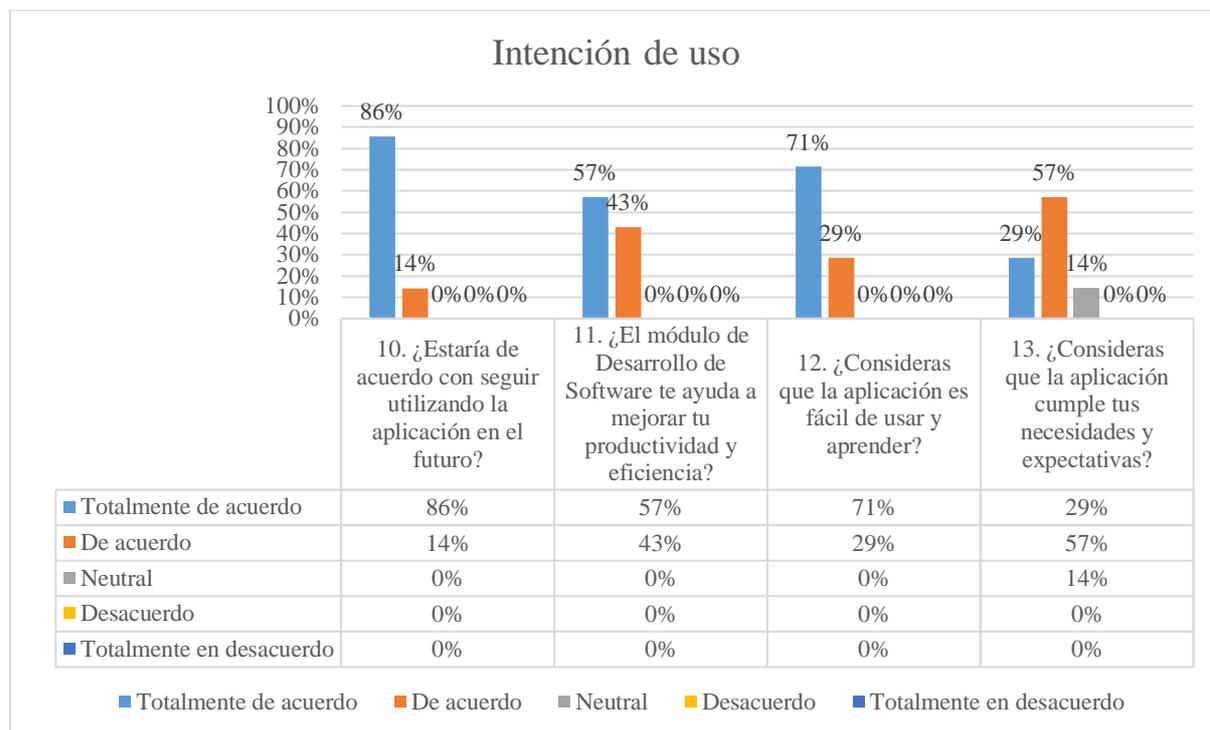
En general, la calidad del servicio muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en las que podemos realizar mejoras para lograr una calidad aún más destacada en este aspecto.

### 3.2.4 Intensión de uso

Algunos aspectos que encontramos en la dimensión de Intensión de uso son la utilidad percibida del sistema, la facilidad de uso y aprendizaje, así como la satisfacción del usuario al interactuar con el sistema. Asimismo, la intención de uso está influida por la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios, y también por la disponibilidad de recursos y soporte adecuados.

**Figura 45**

*Dimensión Intensión de uso - Encuesta Desarrollo de Software*



En la figura 45 podemos observar los siguientes resultados:

El 86% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” en seguir utilizando la aplicación en un futuro y solo el 14% evidencia estar “De acuerdo”.

En cuanto a mejorar la eficiencia y productividad, el 57% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo", mientras que el 43 % evidencian estar "De acuerdo" con la mejora de productividad al hacer uso de la aplicación.

El porcentaje de facilidad de aprendizaje y uso de la aplicación es del 71% de los encuestados en estar "Totalmente de acuerdo" y un 29% evidencia estar "De acuerdo".

Con respecto al grado de cumplimiento de las necesidades y expectativas de la aplicación, solo el 29% de los encuestados manifiesta estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 57% indica estar "De acuerdo" y el 14% se muestra "Neutral".

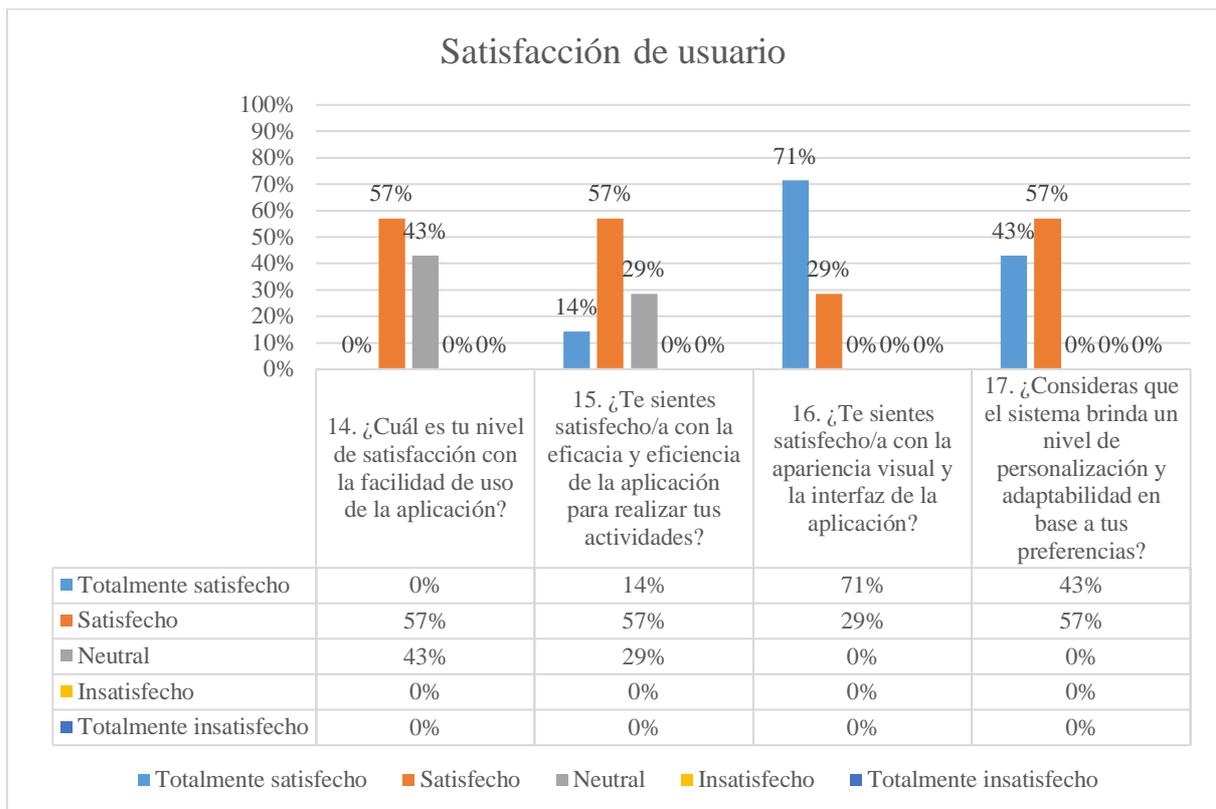
En general, la Intención de uso del sistema muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en el área de cumplimiento de necesidades y expectativas de la aplicación, donde hay que realizar mejoras para lograr una intención de uso aún más destacada en este aspecto.

### **3.2.5 Satisfacción de Usuario**

Cuando se busca evaluar la satisfacción del usuario, existen factores como la percepción de utilidad y eficacia del sistema, la facilidad y comodidad en su uso, así como la respuesta y retroalimentación recibida o el nivel de personalización del sistema.

#### **Figura 46**

*Dimensión Satisfacción de usuario - Encuesta Desarrollo de Software*



En la figura 46 podemos observar los siguientes resultados:

El 57% de los encuestados muestra estar “Satisfecho” con la facilidad de uso de la aplicación y 43% evidencia estar “Neutral” en este aspecto.

En relación con el nivel de satisfacción respecto a la eficiencia y eficacia de la aplicación en diversas actividades, únicamente el 14% de los encuestados se siente "Totalmente satisfecho", mientras que el 57% manifiesta estar "Satisfecho" y el 29% se mantiene "Neutral".

El 71% de los encuestados están “Totalmente satisfechos” con la apariencia visual y la interfaz de la aplicación y el 29% evidencia estar “Satisfecho”.

En relación con el nivel de personalización y adaptabilidad de la aplicación en base a las preferencias individuales del encuestado, el 43% de los encuestados muestra estar “Totalmente satisfecho”, mientras que el 57% evidencia estar “Satisfecho”.

En general, la satisfacción de usuario muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en la eficacia y eficiencia de la aplicación al realizar las actividades individuales, hay que realizar mejoras para aumentar un porcentaje mas alto en esta área.

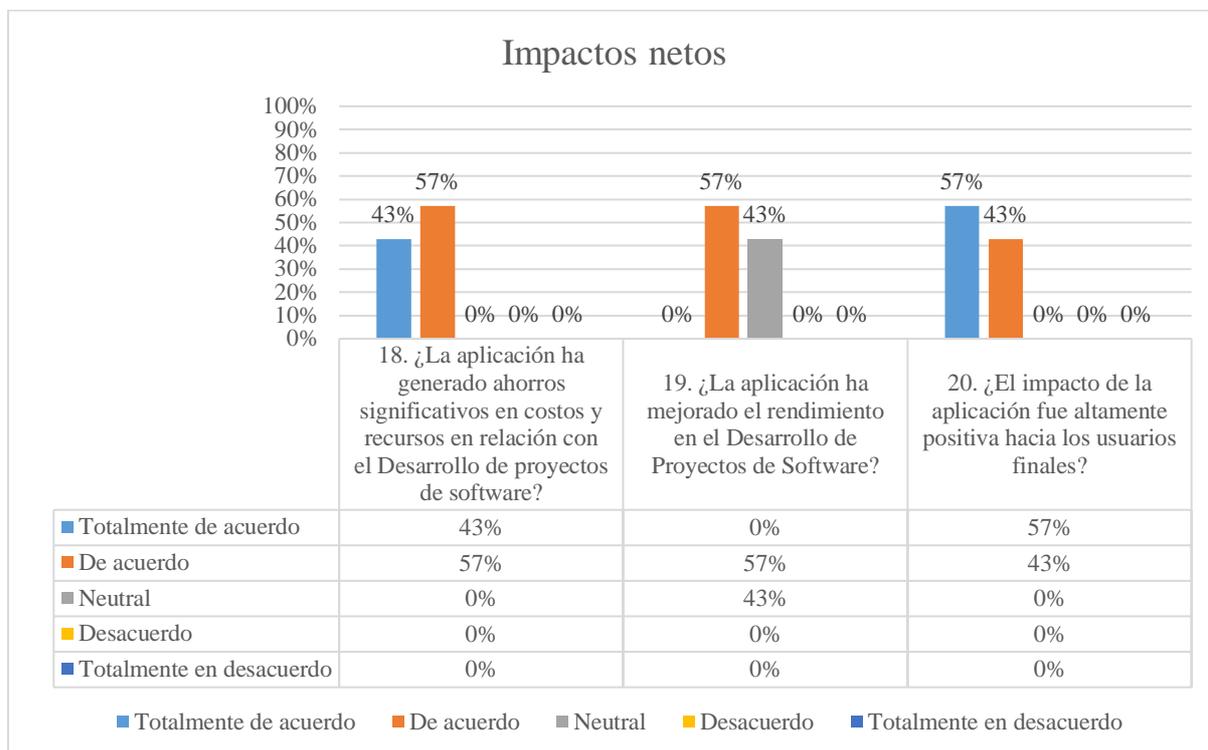
### 3.2.6 Impactos netos

Al considerar los impactos netos, se busca evaluar el balance general de los resultados, teniendo en cuenta los beneficios y costos. Esto implica una minuciosa análisis y comparación

de los efectos directos e indirectos, tanto a corto como a largo plazo, con el fin de determinar si el resultado global es positivo o negativo.

**Figura 47**

*Dimensión Impactos netos - Encuesta Desarrollo de Software*



En la figura 47 podemos observar los siguientes resultados:

El 43% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación genere ahorros significativos en costos y recursos, el porcentaje restante es del 57% de los encuestados, los cuales evidencian estar “De acuerdo” en este aspecto.

En cuanto a el mejoramiento del rendimiento en el desarrollo de proyectos de software, el 57% de los encuestados evidencia estar “De acuerdo”, mientras que el 43 % se mantienen “Neutrales”.

El 57% de los encuestados están “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación fue altamente positiva y un 43% evidencian estar “De acuerdo” en esta área.

En general, los impactos netos muestran resultados medianamente aceptables, sin embargo, existe un porcentaje bajo donde la aplicación ha mejorado vagamente el rendimiento en la gestión de proyectos de desarrollo de software.

### 3.2.7 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad

**Tabla 66**

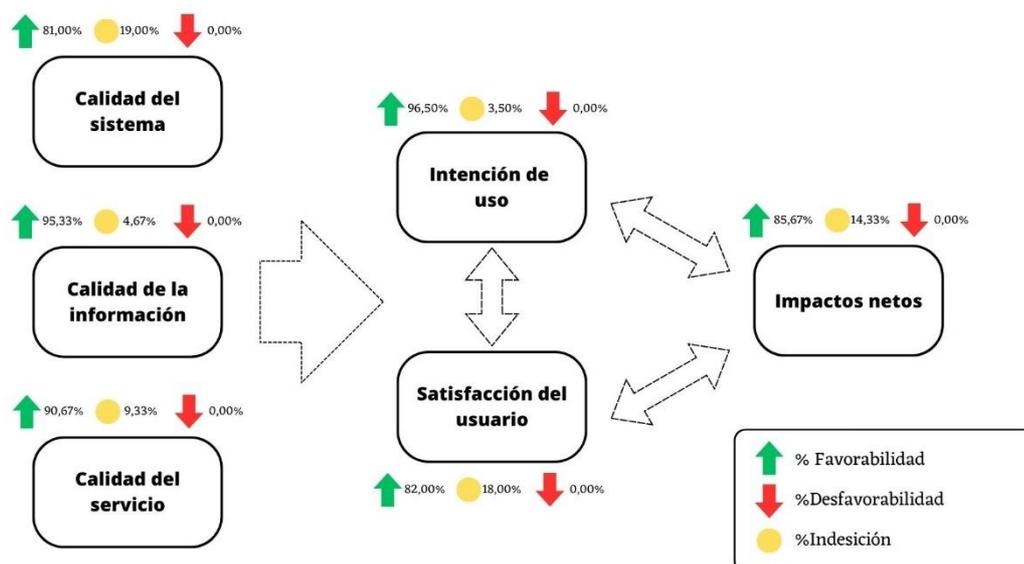
*Resumen por cada dimensión de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Desarrollo de Software*

<b>Dimensión</b>	<b>Favorabilidad</b>	<b>Desfavorabilidad</b>	<b>Indecisión</b>
<b>Calidad del sistema</b>	81,00%	0,00%	19,00%
<b>Calidad de la información</b>	95,33%	0,00%	4,67%
<b>Calidad del servicio</b>	90,67%	0,00%	9,33%
<b>Intención de uso</b>	96,50%	0,00%	3,50%
<b>Satisfacción del usuario</b>	82,00%	0,00%	18,00%
<b>Beneficios netos</b>	85,67%	0,00%	14,33%

La figura 48 nos permite apreciar de manera más efectiva las altas favorabilidades registradas en la calidad del sistema, la calidad de la información, la satisfacción del usuario, la intención de uso y los beneficios netos percibidos.

**Figura 48**

*Gráfico del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Desarrollo de Software*



Los resultados analizados indican que el sistema evaluado ha recibido una calificación elevada por parte de los encuestados. En cuanto a la Calidad del sistema, alcanzó una favorabilidad del 81,00%. En cuanto a la calidad de la información, obtuvo una favorabilidad del 95,33%, lo que indica que la opinión de los usuarios fue mayormente positiva. En relación con la calidad del servicio, la mayoría de los usuarios expresaron una percepción positiva con un nivel de 90,67%. La intención de uso también recibió una alta valoración, con un nivel de favorabilidad del 96,50%, lo que indica que la mayoría de los usuarios tienen una opinión positiva sobre el sistema. Asimismo, la satisfacción del usuario alcanzó un nivel de favorabilidad del 82%, lo que indica que en gran parte de los usuarios se alcanzan un nivel de satisfacción alta con el sistema. Por último, en cuanto a los beneficios netos, la mayoría de los usuarios consideran que el sistema ofrece beneficios significativos, con una favorabilidad alta del 85,67%. En resumen, estos resultados reflejan una buena recepción del sistema por parte de los usuarios, quienes encuentran beneficios en su uso.

### 3.3 Interpretación de resultados Mantenimiento de Software

La **tabla 67** enumera los resultados de cada ítem del primer cuestionario en base al módulo de Desarrollo de Software administrado a los encuestados del departamento de TI del GAD Municipal de Ibarra. Las **preguntas** del cuestionario están representadas por las columnas

(P), mientras que los analistas de sistemas **encuestados** se encuentran en las filas (A). El cuestionario fue diseñado utilizando una escala tipo Likert con valores del 1 al 5, en la que (1) significa "Totalmente de acuerdo," (2) "De acuerdo," (3) "Neutral," (4) "En desacuerdo," y (5) "Totalmente en desacuerdo."

**Tabla 67** Matriz de resultados del cuestionario - Encuesta Mantenimiento de Software

Encuestados	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
A1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1
A2	2	3	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	3	3	1	2	2	3	1
A3	3	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1	3	2
A4	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1
A5	2	3	1	2	1	2	3	3	2	1	2	2	2	3	2	1	2	2	3	2
A6	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1
A7	2	3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2

**Tabla 68** Interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach - Encuesta Mantenimiento de Software

Estadísticas de Fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nr° de Elementos
0.756	20

Según los datos presentados en la **tabla 67**, se puede evidenciar que el alfa de Cronbach obtuvo como resultado 0.756, esto nos indica que hay buena consistencia interna de los ítems de medición. Según Oviedo & Campo Arias (2005), se considera que un coeficiente alfa de Cronbach por encima de 0.7 es aceptable, por lo que el valor 0.756 indica un nivel alto de consistencia interna.

**Tabla 69**

*Estadísticas de Total de Elemento por dimensión - Encuesta Mantenimiento de Software*

<b>Estadísticas de total de elemento</b>					
<b>Dimensión</b>	<b>Ítem</b>	<b>Media de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Varianza de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Correlación total de elementos corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido</b>
<b>Calidad del sistema</b>	Item1	31,29	20,571	,388	,740
	Item2	30,86	18,810	,625	,716
	Item3	32,14	23,476	,025	,758
<b>Calidad de la información</b>	Item4	31,29	21,571	,223	,755
	Item5	31,86	23,810	,120	,773
	Item6	31,57	21,286	,386	,741
<b>Calidad del servicio</b>	Item7	31,43	21,952	,134	,765
	Item8	31,43	19,952	,437	,736
	Item9	31,71	21,238	,396	,741
<b>Intención de uso</b>	Item10	32,00	23,000	,092	,758
	Item11	31,71	21,238	,396	,741
	Item12	31,86	22,476	,165	,756
	Item13	31,29	20,905	,332	,745
<b>Satisfacción de usuario</b>	Item14	30,71	19,238	,843	,708
	Item15	31,14	21,143	,377	,742
	Item16	31,86	23,143	,020	,765
	Item17	31,57	22,952	,046	,764
<b>Impactos Netos</b>	Item18	31,57	22,619	,112	,760
	Item19	30,71	19,238	,843	,708
	Item20	31,71	20,571	,540	,731

En la **tabla 69**, los elementos presentados no muestran valores de correlación cero o negativos, lo cual indica que no es necesario eliminar ningún ítem. Sin embargo, es importante destacar que los ítems 3 y 16 presentan valores inferiores a 0.4 en la “Correlación total de elementos corregida”. Esto podría sugerir que los encuestados no comprendieron adecuadamente estos ítems en particular.

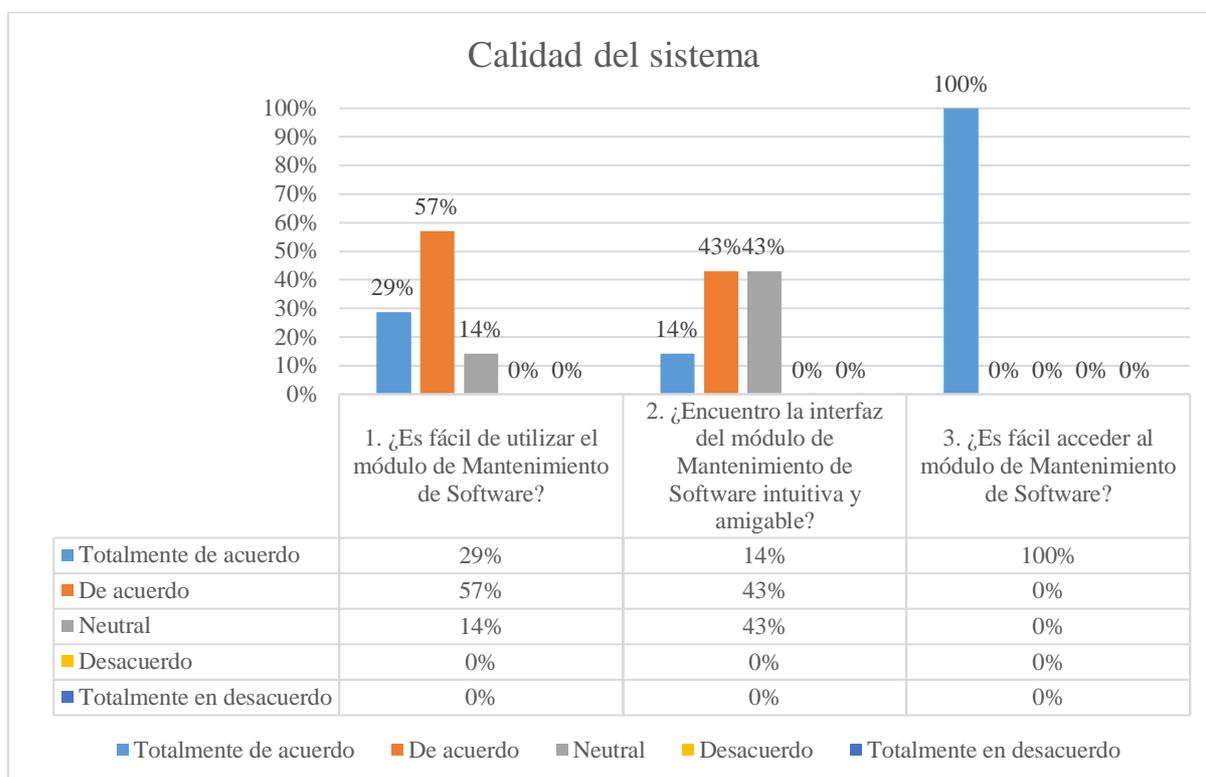
### **Presentación de resultados**

### 3.3.1 Calidad del sistema

Cuando se analiza la calidad del sistema, es fundamental considerar una serie de medidas esenciales, que incluyen la facilidad de uso para los usuarios, el tiempo de respuesta rápido y una interactividad fluida con los usuarios, ya que todos estos aspectos juegan un papel fundamental en la evaluación global del sistema. Observar **figura 49**.

**Figura 49**

*Dimensión Calidad del sistema - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 49**, se presentan los resultados siguientes:

El 29% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” en relación con la facilidad de uso del sistema, el 57% está “De acuerdo” con la facilidad de uso del módulo de Mantenimiento de Software y el 14% se mantiene “Neutral”.

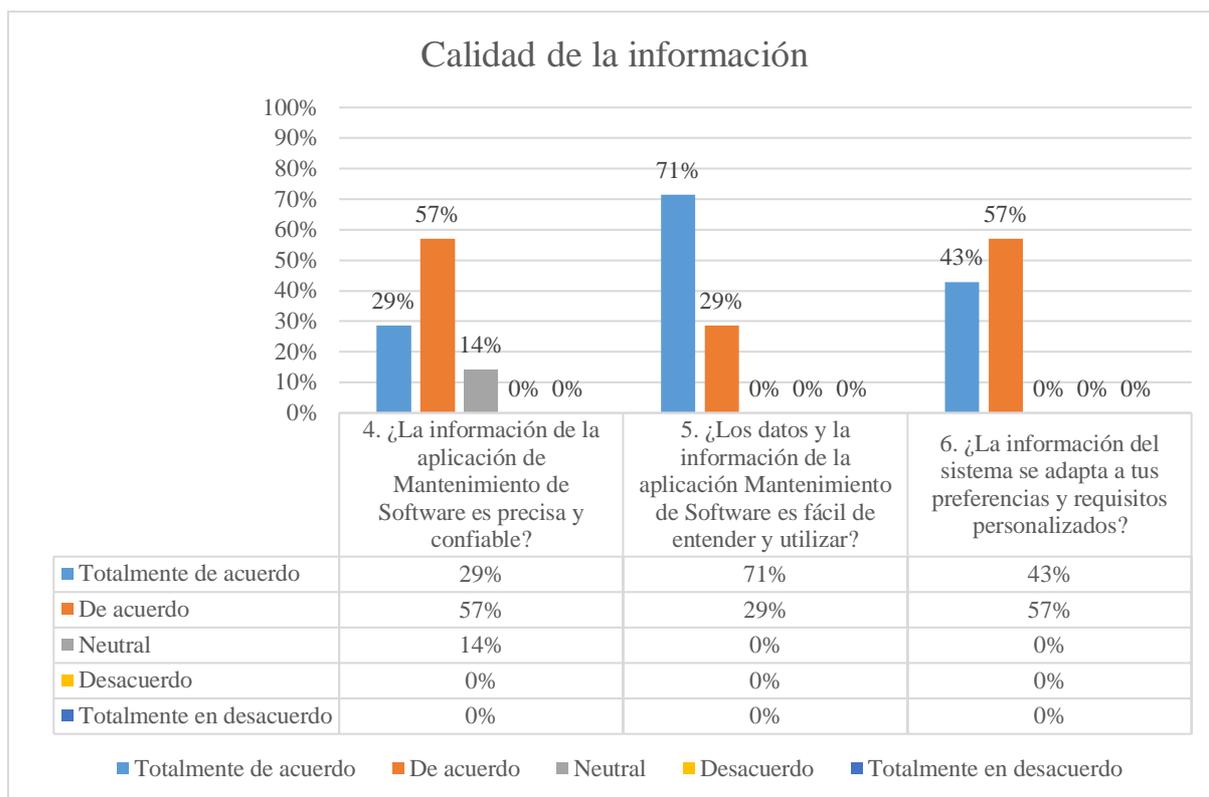
En cuanto a la interfaz intuitiva y amigable, solo un 14% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 43 % evidencian estar “De acuerdo” y “Neutrales” con la interfaz amigable e intuitiva.

El porcentaje en la facilidad de acceso al módulo de Mantenimiento de Software muestra el 100% de los encuestados en estar “Totalmente de acuerdo”. En general, la calidad del sistema muestra resultados aceptables, sin embargo, hay que mejorar la facilidad de uso y la interfaz amigable del módulo con el fin de mejorar los resultados de estar “Totalmente de acuerdo” de los encuestados.

### 3.3.2 Calidad de la información

**Figura 50**

*Dimensión Calidad de la información - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 50**, se presentan los resultados siguientes:

El 29% de las encuestas presentan “Totalmente de acuerdo” en relación con la información precisa y confiable del sistema, el 57% está “De acuerdo” que la información del módulo de Desarrollo de Software es precisa y confiable, mientras que el 14% se mantiene “Neutral”.

En cuanto a la facilidad de uso y entendimiento de los datos, El 71% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 29 % evidencian estar “De acuerdo” con el entendimiento y fácil uso de los datos del sistema.

El porcentaje en la adaptabilidad de la información a las preferencias y requisitos personalizados individuales muestra que el 43% de los encuestados están “Totalmente de acuerdo” y un 57% evidencian estar “De acuerdo”.

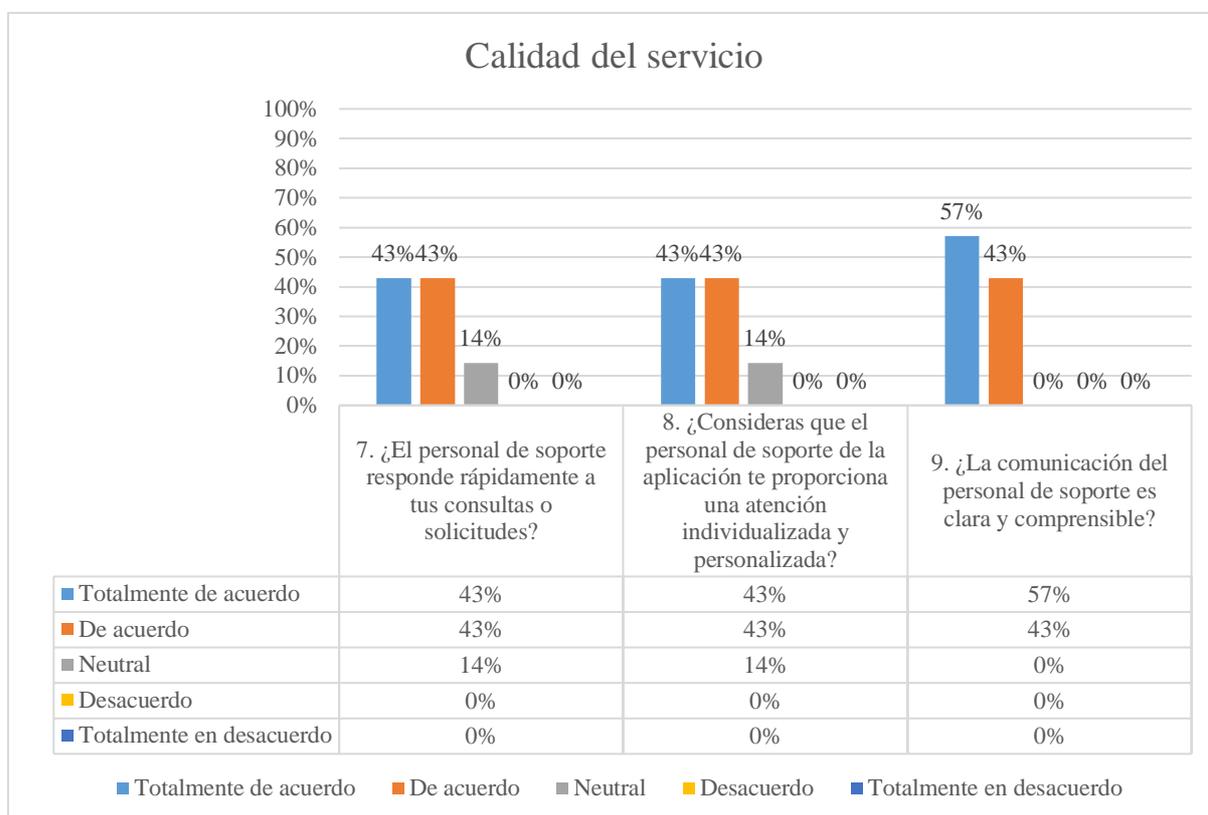
En general, la calidad de la información muestra resultados medianamente aceptables, sin embargo, existen áreas en las que podemos realizar mejoras para lograr una calidad aún más destacada en este aspecto.

### 3.3.3 Calidad del servicio

Cuando se evalúa la calidad del servicio, es importante considerar una serie de medidas clave que garanticen una experiencia satisfactoria para los usuarios. Estos aspectos incluyen la disponibilidad y confiabilidad del servicio, la capacidad de respuesta rápida y eficiente ante las solicitudes de los usuarios, así como una comunicación clara y efectiva. Además, la calidad del servicio se manifiesta en la capacidad de ajustarse a las cambiantes necesidades de los clientes y en la atención personalizada que se les proporciona.

**Figura 51**

*Dimensión Calidad del servicio - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 51**, se presentan los resultados siguientes:

El 43% de las personas encuestadas está “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” en que el personal de soporte responda rápidamente a las solicitudes y proporcione una atención individualizada y personalizada, mientras que el 14% se mantiene “Neutral” en ambos aspectos.

En cuanto a la comunicación comprensible del personal de soporte, El 57% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 43 % evidencian estar “De acuerdo”.

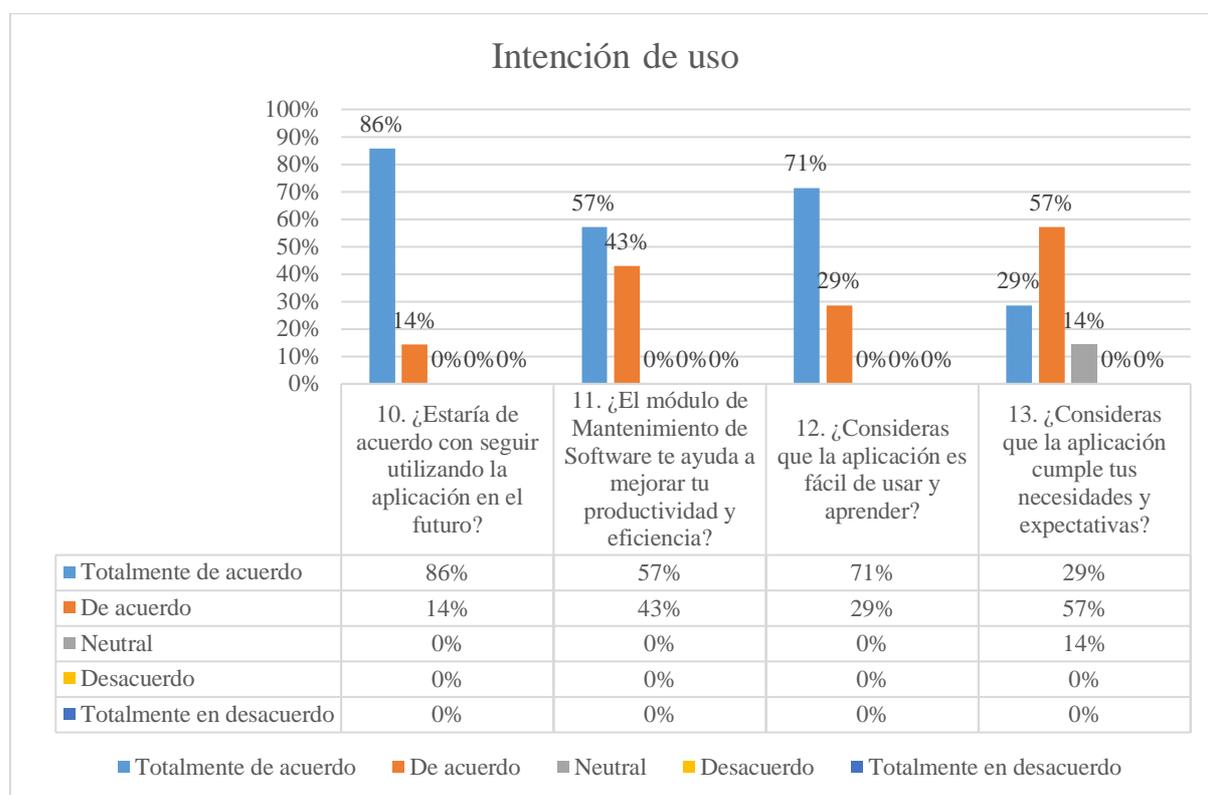
En general, la calidad del servicio muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en las que podemos realizar mejoras para lograr una calidad aún más destacada en este aspecto.

### 3.3.4 Intensión de uso

Algunos aspectos que encontramos en la dimensión de Intensión de uso son la utilidad percibida del sistema, la facilidad de uso y aprendizaje, así como la satisfacción del usuario al interactuar con el sistema. Además, la intención de uso está afectada por la capacidad del sistema para satisfacer las expectativas y necesidades de los usuarios, además de la disponibilidad de recursos y el soporte adecuados.

**Figura 52**

*Dimensión Intención de uso - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 52**, se presentan los resultados siguientes:

El 86% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo” en seguir utilizando la aplicación en un futuro y solo el 14% evidencia estar “De acuerdo”.

En cuanto a mejorar la eficiencia y productividad, el 57% de los encuestados está “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 43 % evidencian estar “De acuerdo” con la mejora de productividad al hacer uso de la aplicación.

El porcentaje de facilidad de aprendizaje y uso de la aplicación es del 71% de los encuestados en estar “Totalmente de acuerdo” y un 29% evidencia estar “De acuerdo”.

En cuanto al grado de cumplimiento de las necesidades y expectativas de la aplicación, solo el 29% de los encuestados muestra estar “Totalmente de acuerdo”, mientras que el 57% evidencia estar “De acuerdo” y el 14% se mantiene “Neutral”.

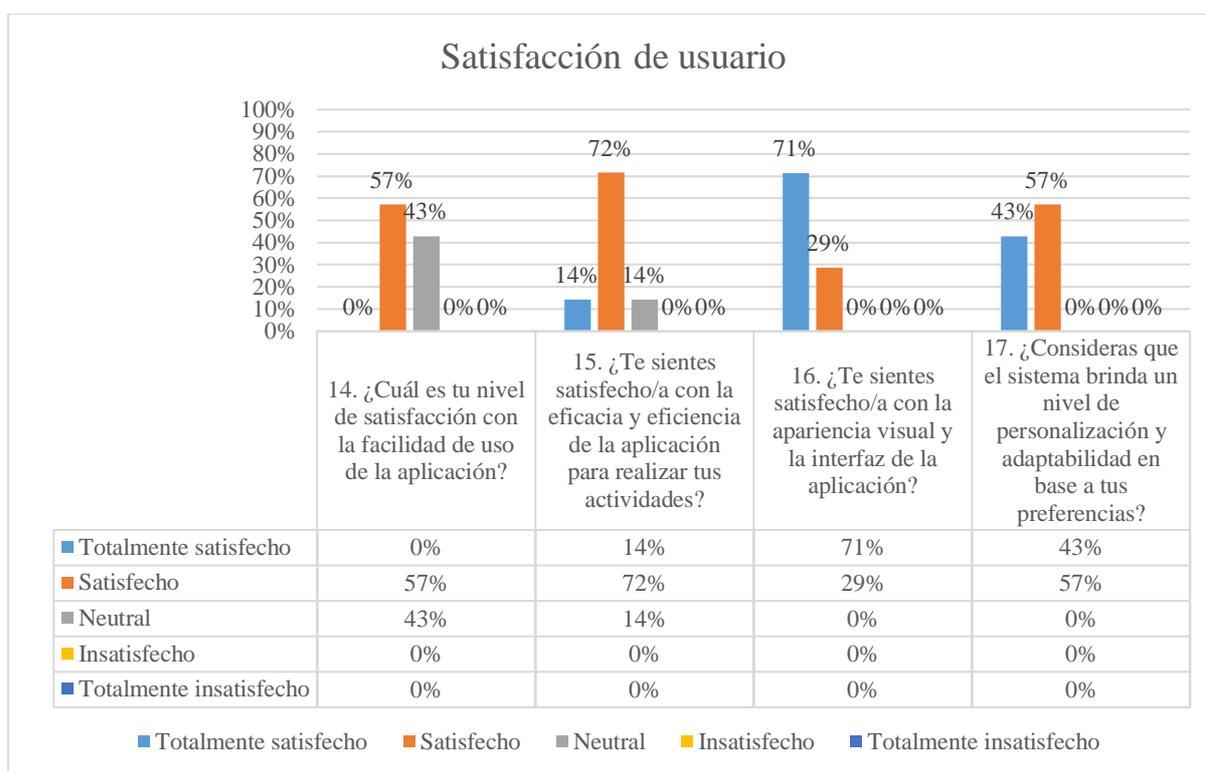
En general, la Intención de uso del sistema muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en el área de cumplimiento de necesidades y expectativas de la aplicación, donde hay que realizar mejoras para lograr una intención de uso aún más destacada en este aspecto.

### 3.3.5 Satisfacción de Usuario

Cuando se busca evaluar la satisfacción del usuario, existen factores como la percepción de utilidad y eficacia del sistema, la facilidad y comodidad en su uso, así como la respuesta y retroalimentación recibida o el nivel de personalización del sistema.

**Figura 53**

*Dimensión Satisfacción de usuario - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 53**, se presentan los resultados siguientes:

El 57% de los encuestados muestra estar “Satisfecho” con la facilidad de uso de la aplicación y 43% evidencia estar “Neutral” en este aspecto.

En lo que respecta al grado de satisfacción con la eficiencia y eficacia en diversas actividades, el 14% de los encuestados considera estar “Totalmente satisfecho” y “Neutrales”, mientras que el 72% evidencian estar “Satisfechos”.

El 71% de los encuestados están “Totalmente satisfechos” con la apariencia visual y la interfaz de la aplicación y el 29% evidencia estar “Satisfecho”.

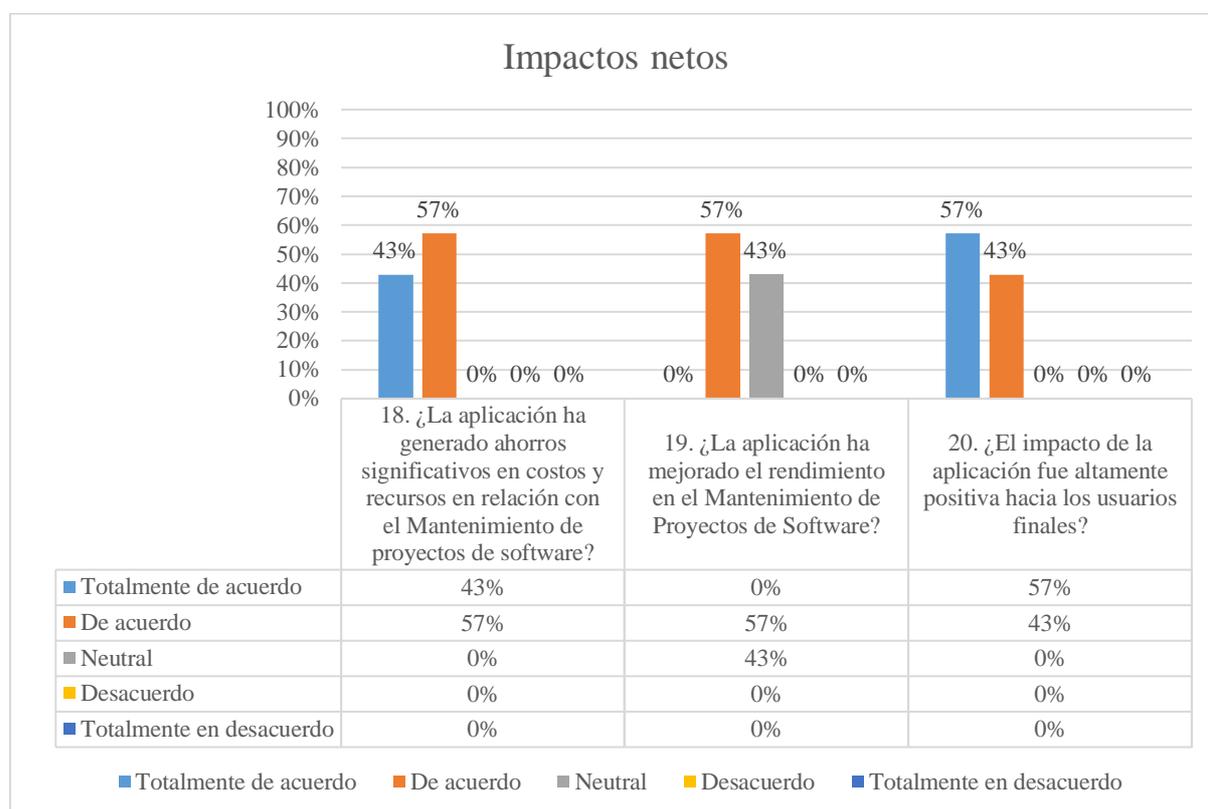
En relación con el nivel de personalización y adaptabilidad de la aplicación en base a las preferencias individuales del encuestado, el 43% de los encuestados muestra estar “Totalmente satisfecho”, mientras que el 57% evidencia estar “Satisfecho”.

En general, la satisfacción de usuario muestra resultados aceptables, sin embargo, existen un porcentaje bajo en la eficacia y eficiencia de la aplicación al realizar las actividades individuales, hay que realizar mejoras para aumentar un porcentaje más alto en esta área.

### 3.3.6 Impactos netos

**Figura 54**

*Dimensión Impactos netos - Encuesta Mantenimiento de Software*



En la **figura 54**, se presentan los resultados siguientes:

El 43% de las encuestas, los usuarios están “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación genere ahorros significativos en costos y recursos, el porcentaje restante es del 57% de los encuestados, los cuales evidencian estar “De acuerdo” en este aspecto.

En cuanto a el mejoramiento del rendimiento en el desarrollo de proyectos de software, el 57% de los encuestados evidencia estar “De acuerdo”, mientras que el 43 % se mantienen “Neutrales”.

El 57% de los encuestados están “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación fue altamente positiva y un 43% evidencian estar “De acuerdo” en esta área.

En general, los impactos netos muestran resultados medianamente aceptables, sin embargo, existe un porcentaje bajo donde la aplicación ha mejorado vagamente el rendimiento en la gestión de proyectos de mantenimiento de software.

### 3.3.7 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad

**Tabla 70**

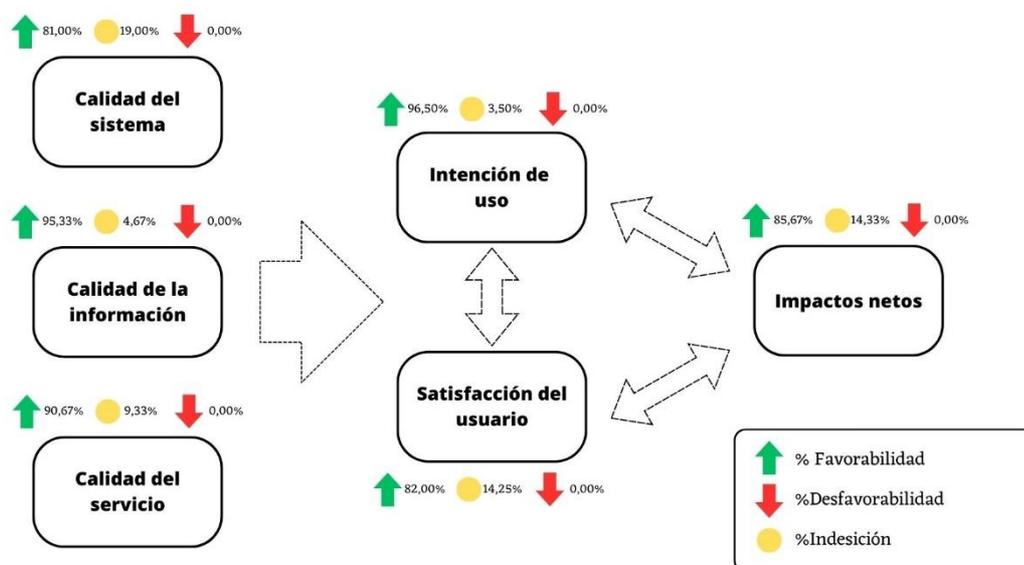
*Resumen por cada dimensión de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Mantenimiento de Software*

<b>Dimensión</b>	<b>Favorabilidad</b>	<b>Desfavorabilidad</b>	<b>Indecisión</b>
<b>Calidad del sistema</b>	81,00%	0,00%	19,00%
<b>Calidad de la información</b>	95,33%	0,00%	4,67%
<b>Calidad del servicio</b>	90,67%	0,00%	9,33%
<b>Intención de uso</b>	96,50%	0,00%	3,50%
<b>Satisfacción del usuario</b>	85,75%	0,00%	14,25%
<b>Beneficios netos</b>	85,67%	0,00%	14,33%

La figura 55 muestra de forma más clara las altas valoraciones registradas en la calidad del sistema, calidad de la información, satisfacción del usuario, intención de uso y los beneficios netos percibidos.

**Figura 55**

*Gráfico del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad - Encuesta Mantenimiento de Software*



Los resultados analizados indican que el sistema evaluado ha recibido una calificación elevada por parte de los encuestados. En cuanto a la Calidad del sistema, alcanzó una favorabilidad del 81,00%. En cuanto a la calidad de la información, obtuvo una favorabilidad del 95,33%, lo que indica que la opinión de los usuarios fue mayormente positiva. En relación con la calidad del servicio, la mayoría de los usuarios expresaron una percepción positiva con un nivel de 90,67%. La intención de uso también recibió una alta valoración, con un nivel de favorabilidad del 96,50%, lo que indica que la mayoría de los usuarios tienen una opinión positiva sobre el sistema. Asimismo, la satisfacción del usuario alcanzó un nivel de favorabilidad del 82%, lo que indica que en gran parte de los usuarios se alcanzan un nivel de satisfacción alta con el sistema. Por último, en cuanto a los beneficios netos, la mayoría de los usuarios consideran que el sistema ofrece beneficios significativos, con una favorabilidad alta del 85,67%. En resumen, estos resultados reflejan una buena recepción del sistema por parte de los usuarios, quienes encuentran beneficios en su uso.

## CONCLUSIONES

- Con ayuda de la documentación existente en base a la norma ISO 9001:2015 en el área de TI, permitió una mayor comprensión de los procesos existentes y su desempeño, con el objetivo de establecer procedimientos y controles claros, reduciendo los errores en sus procesos, lo que lleva a una mayor consistencia y calidad en la entrega de sus servicios.
- Durante el desarrollo del módulo de Gestión de Software, se utilizó la herramienta ScriptCase establecida por el departamento de TI, lo que facilitó centrarse en la lógica de funcionalidad de la aplicación, en lugar de dedicar tiempo a la creación de elementos básicos y repetitivos como formularios generados automáticamente. Además, brinda bastante flexibilidad al momento de la integración con diferentes bases de datos dedicando mayor tiempo en el desarrollo de funcionalidades.
- La aplicación del modelo DeLone and McLean permitió analizar y comprender de mejor manera cómo influyen los diferentes aspectos en la satisfacción de los usuarios y los beneficios netos obtenidos del sistema, además de proporcionar una base sólida para tomar decisiones estratégicas en un futuro, utilizando los resultados obtenidos en cada dimensión del modelo para buscar la mejora continua de la aplicación.
- El desarrollo de esta aplicación a demostrado ser esencial para aumentar la eficiencia y calidad del trabajo en la gestión de proyectos de software, cumpliendo con las expectativas de los usuarios finales al medir el rendimiento individual en tiempo real y aumentando el desempeño dentro del área.

## RECOMENDACIONES

- Es importante mantener toda la documentación actualizada y estandarizada sobre los procesos existentes en el área de Tecnologías de Información del Municipio San Miguel de Ibarra, para seguir implementando sistemas que ayuden en la gestión de dichos procedimientos y permitan un mejor entendimiento en cada uno de ellos.
- Se recomienda usar las herramientas establecidas por el departamento de TI, esto porque la mayoría del personal está familiarizado y facilita la colaboración entre todos los miembros del equipo trabajando con las mismas herramientas y plataformas. Esto trae ciertos beneficios en términos de eficiencia y productividad.
- Se sugiere identificar las dimensiones más relevantes y adecuadas en el modelo DeLone y McLean, ya que ofrece múltiples dimensiones para evaluar el éxito de un sistema de gestión de software y no todas las dimensiones serán igualmente aplicables en todos los casos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adebowale. (2017). Validation of the DeLone and McLean Information Systems Success Model. *Healthcare Informatics Research*, 23(1), 60–66. <https://doi.org/10.4258/HIR.2017.23.1.60>
- Aguiar, J. (2022). Evolución de la Familia de Normas ISO 9000. <https://es.linkedin.com/pulse/evoluci%C3%B3n-de-la-familia-normas-iso-9000-julio-aguiar>
- Almazán, D. A., Tovar, Y. S., & Quintero, J. M. (2017). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. 303-320.
- Aparisi, M. (2018). Docunecta. Obtenido de Cómo proteger la información de una empresa: 4 soluciones: <https://www.docunecta.com/blog/evita-la-perdida-de-informacion-importante>
- Arciniega, F. (2023). Arquitectura de Procesos. <https://fernandoarciniega.com/arquitectura-de-procesos/>
- Arroyo, E. (2015). Definición de principios de arquitectura para arquitectura empresarial de la organización. 1–10. [www.gartner.com](http://www.gartner.com)
- Atcal. (2023). ISO 9001:2015 sistemas de gestión de calidad-requisitos - implementando SGI. <https://www.implementandosgi.com/sistemas-de-gestion/iso-90012015-gestion-de-calidad/>
- Benavides, K. (2020). Cláusula: 7. Apoyo - Todo para la ISO 9001 Calidad. <https://calidad.genebraquality.com/index.php/2020/11/13/requisito-apoyo/>
- Betancourt, D. (2018). Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua. <https://www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca/>
- Costa, C. (2013). Agencia la nave. Obtenido de PHP: ¿Qué es y para qué sirve?: <https://blog.agencialanave.com/php-que-es-y-para-que-sirve/>
- Darío Arango Serna, M., Enrique Londoño Salazar, J., & Andrés Zapata Cortés, J. (2010). Arquitectura empresarial-una visión general. 9(16), 101–111.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2016). Information Systems Success Measurement. *Foundations and Trends® in Information Systems*, 2(1), 1–116. <https://doi.org/10.1561/29000000005>
- Demetrio García, L. (2023). Modelo de éxito o efectividad de sistemas de información. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2015/02/informacion-marketing.pdf>
- García, F. (2019). Los cuatro marcos de referencia de una Arquitectura Empresarial. <https://es.linkedin.com/pulse/los-cuatro-marcos-de-referencia-una-arquitectura-garcia-velasco>
- García, M. (2019). Características generales de la norma ISO - ppt descargar. <https://slideplayer.es/slide/13902926/>

- Gavilán, I. (2018). Concepto y elementos de una arquitectura empresarial - Reingeniería Digital. <https://www.reingenieriadigital.es/concepto-y-elementos-de-una-arquitectura-empresarial/>
- Gehisy. (2016). La ISO 9001:2015 punto por punto: Capítulo 8 (Parte I) - Calidad y ADR. <https://aprendiendocalidadyadr.com/la-iso-90012015-capitulo-8-1-parte/>
- GlobalSuite. (2022). Mapa de procesos de una organización, ¿qué es y cómo se elabora? <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-mapa-de-procesos-y-como-se-elabora/>
- Gómez Martínez, J. A. (2019). Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001:2015. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscar-libros/detalle?c=553c4c95-9180-e911-a84e-000d3a2fe6cc>
- Gómez, R. (2015). Modelo Vista Controlador. <http://rodrigogr.com/blog/modelo-vista-controlador/>
- González, I. (2022). ¿Qué es Togaf y por qué es importante para tu negocio? Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-togaf-y-por-que-es-importante-para-tu-negocio-digital-business/>
- Guzmán. (2021). TICConsulting. Obtenido de ¿Qué es ScriptCase?:: <https://ticonsulting.biz/que-es-scriptcase/>
- Hurtado, J. S. (2021). Cómo funciona la Metodología Scrum: Qué es y cómo utilizarla. Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scrum/>
- Ibañez, A. (2013). ISO 9000, estructura, familia. <https://es.slideshare.net/breiniack/09-iso-9000estructurafamilia>
- ISO. (2008). Número de referencia ISO 9001:2008 (traducción oficial). [www.iso.org](http://www.iso.org)
- ISO. (2015). Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos Quality management systems-Requirements. 1–44. [www.iso.org](http://www.iso.org)
- ISO. (2015). 4.3 Establecimiento del alcance del Sistema de Gestión de Calidad - ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/4-3-establecimiento-del-alcance-del-sistema-de-gestion-de-calidad/>
- ISO. (2015). ISO 9000:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- ISO. (2015). ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- ISO. (2018). ISO 19011:2018 norma internacional Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. 1–66. [www.iso.org](http://www.iso.org)
- ISO. (2018). Norma internacional ISO 31000:2018. 1–25.
- ISO 9001:2015. Elaboración de mapas de procesos. (2023). <https://docs.gestionaweb.cat/1554/02-elaboracion-mapa-de-procesos.pdf>

- ISO/IEC. (2015). Norma internacional ISO/IEC 17021-1:2015 Evaluación de la conformidad — Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. 1–15. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/61651/1aa6dc86a8e84f87a4a8a5ee78bf92be/ISO-IEC-17021-1-2015.pdf>
- Larson, S. (2019). OpenKM. Obtenido de Cómo abordar su problema de gestión de documentos: <https://www.openkm.com/es/blog/como-abordar-su-problema-de-gestion-dedocumentos.html>
- López, J. F. (2019). economipedia. Obtenido de Proceso administrativo: <https://economipedia.com/definiciones/proceso-administrativo.html>
- Muños, C. (2021). La Arquitectura Empresarial: elemento crítico en la Transformación digital de la empresa | Ibermatica365. <https://www.ibermatica365.com/la-arquitectura-empresarial-elemento-critico-en-la-transformacion-digital-de-empresa/>
- Nuño, P. (2017). Emprende Pyme. Obtenido de La gestión documental en la empresa: <https://www.emprendepyme.net/la-gestion-documental-en-la-empresa.html>
- Ortega, C. (2023). ¿Qué es la metodología de la investigación? <https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion/>
- Oviedo, H., Campo-Arias, A., & Oviedo, H. C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Revista Colombiana de Psiquiatría. <https://www.researchgate.net/publication/284821545>
- Rea Andrea. (2012). Normas de control interno emitidas por la contraloría general del estado, aplicadas a la dirección de tecnologías de información del ilustre municipio de Ibarra.
- SafetyCulture. (2022). Guía para entender la norma ISO 17025. <https://safetyculture.com/es/temas/iso-17025/>
- Saez, J. L. (2021). Coderhouse. Obtenido de ¿Qué es SQL y para qué sirve?: <https://www.coderhouse.com.br/blog/que-es-sql>
- Sanabria, J. (2019). LinkedIn. Obtenido de Como organizar los archivos de una empresa: <https://es.linkedin.com/pulse/como-organizar-los-archivos-de-una-empresa-y-morir-enjose-sanabria>
- Sánchez, G. (2022). prixz. Obtenido de Word: ¿Qué es y para qué sirve?: <https://prixz.com/salud/nos-sirve-microsoft-word/>
- Thampy, R. (2019). zmanda a betsol company. Obtenido de Qué causa la pérdida de datos y cómo prevenirla: <https://www.zmanda.com/es/blog/causas-de-la-p%C3%A9rdida-de-datos-y-prevenci%C3%B3n/>
- Torres, I. (2022). IVE consultores.com. Obtenido de ¿Qué es ISO 9001? Lee esta definición Maestra \*\*De Libro\*\*: <https://iveconsultores.com/que-es-iso-9001/>
- Tijero, J. J. P., & Mauricio, R. S. D. Á. De. (2019). Modelo de evaluación de éxito de los sistemas de información, con énfasis en los factores políticos, social y ético en

instituciones públicas del Perú. *Industrial Data*, 22(1), 217–236. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i1.16537>

Togaf. (2013). *Togaf Versión 9.1 Guía de Bolsillo*. The Open Group, 1, 1–55.

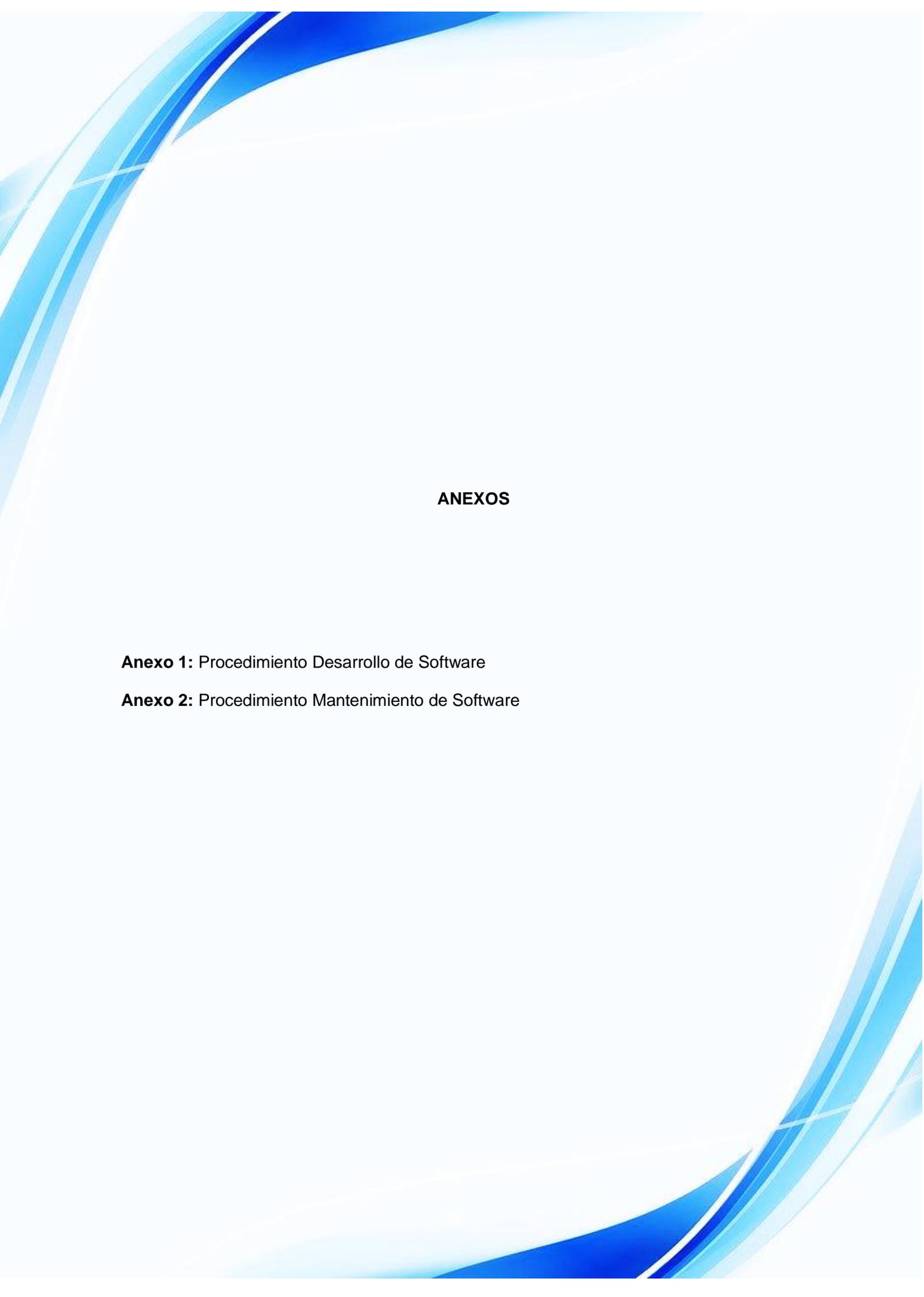
Unidas, N. (2016). Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Vanner, C. (2021). bizagi. Obtenido de Low-code vs No-code: What's the difference: <https://www.bizagi.com/es/contents/Blog/EN/infographic-low-code-vs-no-code.html>

Vasco, U. d. (2022). Universidad del país Vasco. Obtenido de Metas e indicadores del ODS 9: Industria, innovación e infraestructura: <https://www.ehu.eus/es/web/iraunkortasuna/ehuagenda-2030/gih-9-erronkak-eta-indikatzailleak>

Vega Zepeda, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). Guía de Aplicación del Modelo de DeLone y McLean para la Evaluación de Productos de Software. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, ISSN-e 1646-9895, N°. 29, 2018, Págs. 14-29, 29, 14–29. <https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>

Vhorman, S. (2020). lemontech Blog. Obtenido de Proceso administrativo de una empresa: ejemplo y etapas: <https://blog.lemontech.com/agilizar-procesos-administrativo-de-una-empresa>



## **ANEXOS**

**Anexo 1:** Procedimiento Desarrollo de Software

**Anexo 2:** Procedimiento Mantenimiento de Software

**ANEXO 1**

**PROCEDIMIENTO DESARROLLO DE SOFTWARE**

	<b>Procedimiento</b>		<b>Fecha Creación:</b> 2022-04-29
	<b>Desarrollo de Software</b>		<b>Fecha Rev.:</b> 2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-001	<b>Idioma:</b> Castellano		<b>Versión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <small>Firmado electrónicamente por:</small> <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b>  Alexandra Guerrero Analista De Sistemas	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b>  Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b> Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante	

## 1. Procedimiento Desarrollo De Software

### a. Objetivo

Desarrollar sistemas informáticos mediante la ejecución de las fases del ciclo de vida de software para satisfacer las necesidades de los usuarios internos y externos, acordes al Plan Operativo Anual.

### b. Alcance

Aplica a los requerimientos de sistematización de procesos de las unidades del GAD-I y termina con el software desarrollado, instalado y funcionando.

### c. Definiciones

- 1.1 Sistema Informático.** - Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.
- 1.2 Área Usuaría.** - Direcciones que conforman la estructura organizacional del GAD-I y que requieren de los servicios de la Dirección de TIC
- 1.3 Base de Datos.** - Es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite.
- 1.4 Software.** - Es un conjunto de programas, instrucciones, y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

### d. Base legal

- Leyes y Reglamentos vigentes.
- Ordenanzas.
- Resoluciones Administrativas.

	<b>Procedimiento</b>	<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Desarrollo de Software</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-001	<b>Idioma:</b> Castellano	<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b> Paúl Vásquez</p> <p>Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

## e. Ejecución del procedimiento

- 1.1 Los o las Directoras Departamentales solicitan el desarrollo de software a través de un memorando dirigido al Director de Tecnologías de la Información y Comunicación.
- 1.2 El o la Directora de Tecnologías de la Información aprueba y reasigna el memorando al Responsable de Desarrollo de Software quien analiza conjuntamente con los Analistas de Sistemas y el área solicitante el pedido para determinar la factibilidad técnica, operativa, económica de su ejecución, establecer los objetivos y alcance del nuevo sistema. En caso de que no exista la factibilidad del proyecto informar al área usuaria solicitante, a través de memorando, los motivos por los cuales no es factible el desarrollo del software.
- 1.3 El o la Directora de Tecnologías de la Información solicitará al área usuaria los procedimientos e instructivos establecidos y bases legales para continuar con el proceso.
- 1.4 El o la Responsable de Desarrollo de Software asigna el proyecto al Plan Operativo Anual de Tecnologías de Información y a su respectivo Analista de Sistemas de acuerdo al cronograma de actividades; en proyectos prioritarios se asignará directamente el Memorando al Analista a través del Sistema de Gestión Documental QUIPUX.
- 1.5 El o la Analista de Sistemas elabora el documento de Proyecto de Desarrollo de Software y entrega para revisión y aprobación de las áreas involucradas (Formato Proyecto de Desarrollo de Software).
- 1.6 El o la Analista de Sistemas ejecuta el levantamiento de requerimientos del software con las áreas involucradas.
- 1.7 El o la Analista de Sistemas Informáticos realiza el diseño del software, desarrolla y ejecuta pruebas en ambiente de desarrollo y coordina con el área usuaria las pruebas funcionales.
- 1.8 El o la Analista de Sistemas configura el software en el ambiente de producción, elabora el Manual Técnico y Manual de Usuario.

	<b>Procedimiento</b>		<b>Fecha Creación:</b> 2022-04-29
	<b>Desarrollo de Software</b>		<b>Fecha Rev.:</b> 2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-001	<b>Idioma:</b> Castellano		<b>Versión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b> Paúl Vásquez</p> <p>Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

**1.9** El o la Analista de Sistemas capacita al área usuaria en el uso del nuevo software (Listado de usuarios capacitados), elabora el Acta de Término de Proyectos o Requerimientos y entrega al Responsable de Desarrollo de Software.

**1.10** El o la Responsable de Desarrollo de Software registra el nuevo software en el Formato de Inventario de Sistemas Informáticos de la Unidad.

#### f. Requisitos:

- Solicitud de desarrollo de software.
- Procedimientos e instructivos del área solicitante.
- Formatos utilizados dentro del proceso a desarrollar.
- Ficha técnica de Web Services de ser necesario.
- Base legal.

#### g. Referencias

- Ordenanza que Regula la Estructura y Gestión Organizacional por Procesos de la Ilustre Municipalidad de Ibarra
- Ordenanza para el Uso de Servicios Web proporcionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Ibarra a la ciudadanía.
- Normas Internacionales ISO 9001:2015
- Manual de Normas y Estándares de Programación

#### h. Anexos:

Código	Nombre del Formato	Formato (Físico/ Electrónico)	Ubicación
TIC-DS- RG-001	Formato Proyecto de Desarrollo de Software.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox

	<b>Procedimiento</b>		<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Desarrollo de Software</b>		<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-001	<b>Idioma:</b> Castellano		<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>
 Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b>  Alexandra Guerrero Analista De Sistemas	 Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b>  Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software	 Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b> Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante		

TIC-DS-MN-001	Formato de Manual Técnico y Manual de Usuario.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox
TIC-DS-AC-001	Acta de Término de Proyectos o Requerimientos.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox
TIC-DS-RG-002	Formato de Inventario de Sistemas Informáticos.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox
TIC-DS-LI-001	Listado de usuarios capacitados.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox
TIC-DS-RG-003	Formato de avance de proyectos.	Electrónico/Físico	Oficina /Dropbox

**i. Control de cambios**

<b>Resumen de modificaciones con relación a la versión anterior</b>			
<b>Nro. Versión</b>	<b>Fecha Rev.</b>	<b>Descripción de la modificación</b>	<b>Aprobado por:</b>
01	2022-04-29	Creación de documento	P. Vásquez

**ANEXO 2**

**MANTENIMIENTO DE SOFTWARE**

	<b>Procedimiento</b>	<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Mantenimiento de Software Desarrollado y Adquirido</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-002	<b>Idioma:</b> Castellano	<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>	
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b></p> <p>Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

## 2. Procedimiento Mantenimiento De Software

### a. Objetivo:

Ejecutar el mantenimiento de software desarrollados y/o adquirido que utilizan las unidades del GAD Ibarra, así como también la corrección y prevención de los defectos de los productos de software del GADL

### b. Alcance:

Aplica para todo el software que se desarrolle en la Dirección de Tecnologías de la Información del GAD Ibarra y para aquellos en que se brinde el mantenimiento correspondiente.

### c. Definiciones:

- **Mantenibilidad.** - La facilidad con la que un sistema o componente software puede ser modificado para corregir fallos, mejorar su funcionamiento u otros atributos, o adaptarse a cambios en el entorno.
- **Ambiente de Desarrollo.** - Son los computadores y demás infraestructura en los que los programadores trabajan para hacer los programas.
- **Ambiente de Producción.** - Son los computadores y demás infraestructura en los que el software se pone a disposición del usuario final para su explotación.
- **Proveedor.** - Se hace referencia a la empresa que provee del sistema y entrega el mantenimiento del mismo.
- **Software.** - Es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

	<b>Procedimiento</b>	<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Mantenimiento de Software Desarrollado y Adquirido</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-002	<b>Idioma:</b> Castellano	<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b></p> <p>Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

#### d. Base legal:

- Leyes y Reglamentos vigentes.
- Ordenanzas.
- Resoluciones Administrativas.

#### e. Ejecución

##### 1.1 software desarrollado y otras peticiones

- Los o las Directoras Departamentales, Responsables de las Unidades o Usuarios solicitan el mantenimiento al Director de Tecnologías y/o Responsable de Desarrollo de Software a través de un Memorando o con la Orden de Mantenimiento de Software. En caso de que el Analista de Sistemas detecte que se debe realizar un mantenimiento deberá llenar también la Orden de Mantenimiento de Software.
- El o la Directora de TIC autoriza los mantenimientos de software solicitados.
- El o la Responsable de Desarrollo de Software y Analistas de Sistemas analizan el pedido, evalúan la factibilidad técnica y operativa de su ejecución. En caso de ser necesario se realizará una reunión con el usuario involucrado para aclarar dudas sobre el mantenimiento.
- El o la Analista de Sistemas ejecuta el mantenimiento de software de acuerdo con:
  - **Corrección:** Reproducir, comprobar y detectar errores. Corregir los problemas encontrados.
  - **Modificación:** Definir cambios en la base de datos, interfaz y/o código. Realizar los cambios.
  - **Nuevas funcionalidades:** Definir tablas, campos y relaciones. Definir interfaz y reportes. Programar nueva funcionalidad.

	<b>Procedimiento</b>	<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Mantenimiento de Software Desarrollado y Adquirido</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-002	<b>Idioma:</b> Castellano	<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>		 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	
<b>Aprobado por:</b>			
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b></p> <p>Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>			

- Se actualiza el entorno de pruebas con los cambios y se solicita al usuario la verificación del mantenimiento.
- El o la Analista de Sistemas actualiza el entorno de producción, completa la Orden de Mantenimiento de Software, entrega al Responsable de Desarrollo de Software y registra en la bitácora de mantenimiento de software.
- El o la Responsable de Desarrollo de Software controla el registro de los cambios realizados y firma la Orden de Mantenimiento de Software.
- En caso de ser necesario el analista de software realiza la capacitación al usuario final sobre los trabajos realizados.

## 1.2 Software adquirido

- Los o las Directoras Departamentales, Responsables de las Unidades o Usuarios reportan las novedades encontradas en el software adquirido al Director de Tecnologías y/o Responsable de Desarrollo de Software a través de un memorando, correo electrónico.
- El o la Directora de TIC autoriza los mantenimientos de software solicitados.
- El o la Responsable de Desarrollo de Software y/o Analista de Sistemas analiza el pedido, de ser el caso resuelve y comunica al usuario de los resultados; si el pedido necesita ser resuelto por la empresa proveedora se elabora la Orden de Mantenimiento de Software y se envía a través de correo electrónico.
- El o la Responsable de Desarrollo de Software y/o Analista de Sistemas coordina con el proveedor la atención del requerimiento, mediante correos electrónicos, llamadas telefónicas o sesiones remotas con el usuario. Se verifica la solución de la novedad.
- reportada, se comunica al usuario y se recibe confirmación de que el requerimiento fue resuelto.

	<b>Procedimiento</b>	<b>Fecha Creación:</b>	2022-04-29
	<b>Mantenimiento de Software Desarrollado y Adquirido</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-002	<b>Idioma:</b> Castellano	<b>Versión:</b>	01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b></p> <p>Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

- El o la Responsable de Desarrollo de Software y/o Analista de Sistemas registra en labitácora el mantenimiento realizado en la Orden de Mantenimiento de Software.

#### f. Requisitos

- Solicitud de mantenimiento de software (correo, memorando) u Orden de mantenimientode software.
- Procedimientos e instructivos establecidos.
- Formatos utilizados dentro del proceso.
- Base legal.

#### g. Referencias

- Ordenanza que Regula la Estructura y Gestión Organizacional por Procesos del GAD Ibarra.
- Normas Internacionales ISO 9001 :2015
- Normas de control interno de la Contraloría General del Estado de Ecuador, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.
- Manual de Normas y Estándares de Programación.
- Contrato de Mantenimiento de Sistemas Adquiridos

#### h. Anexos:

Código	Nombre del Formato	Formato (Físico/ Electrónico)	Ubicación
--------	--------------------	-------------------------------	-----------

	<b>Procedimiento</b>		<b>Fecha Creación:</b> 2022-04-29
	<b>Mantenimiento de Software Desarrollado y Adquirido</b>		<b>Fecha Rev.:</b> 2022-04-29
<b>Código:</b> TIC-DS-PR-002	<b>Idioma:</b> Castellano		<b>Versión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <p>Firmado electrónicamente por: <b>ALEXANDRA PAOLA GUERRERO CHUQUIN</b></p> <p>Alexandra Guerrero Analista De Sistemas</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>SONIA EMPERATRIZ BENIGNA BOSSANO SUBIA</b></p> <p>Sonia Bossano Responsable De Desarrollo De Software</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: <b>PAUL BOLIVAR VASQUEZ MENDEZ</b></p> <p>Paúl Vásquez Director De Tecnologías De Información Y Comunicación Subrogante</p>	

TIC-DS- RG-001	Orden de mantenimiento de software.	Electrónico/Físico	Dropbox
-------------------	-------------------------------------	--------------------	---------

**i. Control de cambios:**

Resumen de modificaciones con relación a la versión anterior			
Nro. Versión	Fecha Rev.	Descripción de la modificación	Aprobado por:
01	2022-04-29	Creación de documento	P. Vásquez