

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Software

Implementación del módulo web “Gestión de Adquisiciones” para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010.

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

Autor:

Jhostyn Gabriel Benalcázar Ibujés

Director:

MSc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

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:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401954185		
APELLIDOS Y NOMBRES:	JHOSTYN GABRIEL BENALCÁZAR IBUJÉS		
DIRECCIÓN:	IBARRA, EL SAGRARIO		
EMAIL:	jgbenalcazari@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0967831156

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO WEB “GESTIÓN DE ADQUISICIONES” PARA REFORZAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DENTRO DEL SISTEMA INTEGRADO SIGEERN DE EMELNORTE S.A., APLICANDO LA CARACTERÍSTICA DE MANTENIBILIDAD DEL ESTÁNDAR ISO/IEC 25010.

AUTOR(ES):	JHOSTYN GABRIEL BENALCAZAR IBUJES
FECHA:	01/03/2023
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO DE SOFTWARE
DIRECTOR:	MSc. MAURICIO REA
ASESOR 1:	MSc. CARPIO PINEDA
ASESOR 2:	MSc. COMSE ORTEGA

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 01 días del mes de marzo de 2023

EL AUTOR:



ESTUDIANTE

Jhostyn Gabriel Benalcázar Ijués

C.I: 040195418-5

CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Ibarra 01 de marzo del 2023

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo MSc. Mauricio Rea Peñafiel, certifico que el Sr. Jhosrtyn Gabriel Benalcázar Ibijés portador de la cedula de ciudadanía número 0401954185, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“Implementación del módulo web “Gestión de Adquisiciones” para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010.”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Software realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad

Atentamente

Msc. Mauricio Rea
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Ibarra, 08 Febrero del 2023

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN.

Mediante el presente certifico que el Sr. **JHOSTYN GABRIEL BENALCAZAR IBUJES** con cédula de ciudadanía 0401954185, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, implementó el proyecto titulado "IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO WEB GESTIÓN DE ADQUISICIONES PARA REFORZAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DENTRO DEL SISTEMA INTEGRADO SIGEERN DE EMELNORTE S.A. APLICANDO LA CARACTERÍSTICA DE MANTENIBILIDAD DEL ESTANDAR ISO/IEC 25010".

Adicionalmente informo que se han realizado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, se recibe el proyecto con la capacitación y documentación respectiva. El sistema ya se encuentra publicado en producción.

El Sr. **JHOSTYN GABRIEL BENALCAZAR IBUJES**, puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes.

Atentamente.



Ing. Xavier Brito.

DIRECTOR DE TICS (E)



Dir. Matriz
Grijalva 654 y Olmedo, Ibarra - Ec.
Telf.: (06) 2997 100
Call Center: 136

www.emelnorte.com

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis abuelitos, que siempre fueron como padres y velaron por mi ante cualquier situación, por el apoyo y todas las enseñanzas brindadas a través de su sabiduría.

A mi mamá, quién me enseñó a nunca rendirme a pesar de que muchas veces todo esté en contra, por hacerme fuerte, por brindarme todo el cariño que una mamá puede dar.

A mi tía Grace que se ha convertido una compañera a lo largo de mi vida estudiantil, que me ha aconsejado y brindado un amor de mamá.

A mis hermanos por ser el motivo para salir adelante, por ser parte de mis momentos felices y también de los tristes, por estar ahí siempre cuando se los necesita.

También quiero dedicar este esfuerzo a mis tíos y tías, quienes siempre se han preocupado por mí y mis hermanos, por apoyarnos y en muchos casos aconsejarnos.

Y a todas las personas que han estado a mi lado, preocupándose o mostrando cariño a lo largo de toda esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme brindado sabiduría y fortaleza para acabar esta etapa.

Agradezco estrechamente al Departamento de TICs de EMELNORTE por el apoyo y la amistad que me brindaron, a su vez quiero agradecer a la MSc. Alexandra Cruz por ser mi guía principal dentro de la empresa para el desarrollo de este trabajo y también por los consejos dados que me permiten mejorar como persona.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte por haberme instruido y volverme capaz de desenvolverme en situaciones reales y profesionales, de tal manera también agradecer a quienes fueron mis profesores ya que fueron un pilar importante para mí crecimiento, y como no agradecer a el PhD. Irving Reascos por ser comprensible en muchas situaciones y por tratar de hacer que vayamos más allá de lo convencional permitiéndonos mejorar como estudiantes y en algún momento como profesionales.

Quiero agradecer a mi tutor MSc. Mauricio Rea por motivarnos a tomar retos, por su paciencia, el apoyo y su confianza, a su vez quiero agradecer por todas las enseñanzas brindadas ya que fueron el pilar fundamente para que pueda cumplir con todas las metas dentro de este proyecto.

Agradezco a quienes fueron parte de este ciclo, a mis compañeros por hacer más llevadera la vida estudiantil, por demostrar la unión en momentos difíciles y también la humildad de cada uno que fortalecía el llegar lejos juntos, por la sana competencia que permitía a todos mejorar, espero que les vaya bien en lo que se propongan, siempre los llevaré conmigo.

Jhostyn Gabriel Benalcázar Ibujés

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DIRECTOR.....	iv
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
Tema	3
Problema	3
Antecedentes	3
Situación Actual	3
Prospectiva	4
Planteamiento del problema.....	5
Objetivos	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
Alcance.....	6
Metodología.....	8
Justificación	9
CAPÍTULO 1	11
Marco Teórico	11
1.1 Componentes de Compras Públicas.	11
1.1.1 Finanzas Públicas.	11

1.1.2	Presupuesto General del Estado.....	12
1.1.3	Plan Anual Operativo.	14
1.1.4	Plan Anual de Contrataciones.	15
1.2	Proceso de Contratación Pública.	17
1.2.1	Fase Pre-Contractual	17
1.2.2	Fase Contractual.....	17
1.2.3	Ejecución.	18
1.3	Leyes.	18
1.3.1	Ley Orgánica de Empresas Públicas.....	19
1.3.2	Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP).....	20
1.4	Procesos.	21
1.4.1	Definición.	21
1.4.2	Flujograma.	22
1.4.3	Bizagi Modeler.	24
1.5	ISO 25010.....	25
1.5.1	Definición.	25
1.5.2	Familias ISO 25000.....	25
1.5.3	ISO 25010.....	27
1.6	Mantenibilidad	28
1.6.1	Modularidad	28
1.6.2	Reusabilidad.	29
1.6.3	Capacidad de ser modificado.	30
CAPÍTULO 2		31
Desarrollo del proyecto		31
2.1	Diseño de Proceso.	31
2.1.1	Flujograma.....	31

2.1.2	Fase Preparatoria.....	31
2.1.3	Fase Pre-Contractual.....	38
2.2	Fase 1: Iniciación.....	43
2.2.1	Definición de Roles.....	43
2.2.2	Product Backlog.....	44
2.3	Fase 2: Planificación y estimación.....	47
2.3.1	Historias de Usuario.....	47
2.3.2	Planificación del proyecto.....	58
2.4	Fase 3: Desarrollo e implementación.....	59
2.4.1	Sprint 1.....	60
2.4.2	Sprint 2.....	65
2.4.3	Sprint 3.....	77
2.4.4	Sprint 4.....	83
2.4.5	Sprint 5.....	89
2.5	Fase 4: Lanzamiento.....	93
2.5.1	Entrega del proyecto.....	93
CAPÍTULO 3.....		94
Resultados.....		94
3.1	Instrumentos de medición.....	94
3.1.1	Modelo Mantus.....	94
3.1.2	ISO 29119.....	96
3.2	Presentación de resultados.....	100
3.1.1	Implementación del modelo MANTuS.....	100
3.1.2	Implementación ISO 29119.....	111
CONCLUSIONES.....		131
RECOMENDACIONES.....		133

BIBLIOGRAFÍA134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas	5
Figura 2	Flujo del proyecto.....	8
Figura 3	Diagrama de metodología de trabajo	9
Figura 4	Tipos de procesos.....	21
Figura 5	Familia 2500n ISO/IEC	26
Figura 6	Características del producto de software	27
Figura 7	Flujograma fase Preparatoria.....	33
Figura 8	Flujograma fase Pre-Contractual.....	39
Figura 9	Menú parametrización.....	64
Figura 10	Menú Registro proveedores	65
Figura 11	Menú de solicitudes	71
Figura 12	Registro información Solicitud.....	72
Figura 13	Registro documentos habilitantes	73
Figura 14	Solicitudes registradas sin errores	74
Figura 15	Solicitudes registradas con errores	74
Figura 16	Menú de Solicitud Director, Asesor, Jefe y Operador de Adquisiciones.	75
Figura 17	Autorización inicio de procesos.....	76
Figura 18	Generación de observaciones.....	77
Figura 19	Menú Operado Adquisiciones y Jefe Adquisiciones	80
Figura 20	Generación certificación PAC.....	81

Figura 21 Complemento generación certificación PAC	82
Figura 22 Revisión certificación PAC	83
Figura 23 Menú Operador Adquisiciones	86
Figura 24 Generación Concurso e Ínfima Cuantía	87
Figura 25 Generación Notificación de Adjudicación	88
Figura 26 Notificación Email.....	91
Figura 27 Reportes y Firmas.....	92
Figura 28 Modelu MANTuS prácticas base	95
Figura 29 Check List construcción del software desde el punto de vista de mantenibilidad	96
Figura 30 Fases de implementación ISO 29119.....	97
Figura 31 MANTuS Comentarios correctos.....	101
Figura 32 Código organizado	101
Figura 33 Nombres claros	102
Figura 34 Control abreviaciones	103
Figura 35 Control sentencias	103
Figura 36 Control de paréntesis	103
Figura 37 Dividir métodos	104
Figura 38 Definir estándares	105
Figura 39 Métricas de pruebas técnicas.....	121
Figura 40 Métricas pruebas de aceptación.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes gráficos de un flujograma	23
Tabla 2 Descripción proceso fase preparatoria	34
Tabla 3 Descripción proceso fase Pre-Contractual	40
Tabla 4 Roles SCRUM.....	43
Tabla 5 Estimación mediante Effort Estimation - T-Shirt Size.....	44
Tabla 6 Product Backlog.....	45
Tabla 7 Historia de usuario 1	47
Tabla 8 Historia de usuario 2	49
Tabla 9 Historia de usuario 3	50
Tabla 10 Historia de Usuario 4.....	51
Tabla 11 Historia de usuario 5	53
Tabla 12 Historia de usuario 6	54
Tabla 13 Historia de usuario 7	55
Tabla 14 Historia de usuario 8	56
Tabla 15 Historia de usuario 9	57
Tabla 16 Planificación Sprints.....	58
Tabla 17 Sprint 1.....	60
Tabla 18 Sprint 2.....	66
Tabla 19 Sprint 3.....	78

Tabla 20 Sprint 4.....	84
Tabla 21 Sprint 5.....	89
Tabla 22 Módulos entregados.....	93
Tabla 23 CheckList MANTuS.....	106
Tabla 24 Cuestionario validación MANTuS.....	107
Tabla 25 Resultado prueba sujeto 1.....	108
Tabla 26 Resultado prueba sujeto 2.....	108
Tabla 27 Resultado prueba sujeto 3.....	109
Tabla 28 Registro de riesgos.....	115
Tabla 29 Prueba de aceptación.....	117
Tabla 30 Pruebas de integridad y bases de datos.....	122
Tabla 31 Pruebas funcionales de requerimientos y necesidades.....	123
Tabla 32 Porcentaje total de las pruebas de integridad y base de datos.....	124
Tabla 33 Porcentaje total de las pruebas funcionales de requerimientos y necesidades.....	124
Tabla 34 Pruebas de funcionalidad.....	126
Tabla 35 Pruebas de usabilidad.....	127
Tabla 36 Pruebas de configuración.....	128
Tabla 37 Porcentajes de prueba funcional de usuario.....	128
Tabla 38 Porcentajes de prueba de usabilidad.....	129
Tabla 39 Porcentajes de prueba configuración.....	129
Tabla 40 Promedio total del nivel óptimo del proyecto.....	130

RESUMEN

El presente documento está conformado por cuatro capítulos, en los cuales se detalla todo el proceso para realizar el Trabajo de Grado que lleva como título: “Implementación del módulo web “Gestión de Adquisiciones” para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010.”

En la introducción se definen los antecedentes, situación actual, prospectiva, planteamiento del problema, objetivo general y específico, alcance, y justificación.

En el capítulo 1, se presenta todo el marco teórico, describiendo el proceso de adquisiciones en el sector público, y las características del estándar ISO/IEC 25010.

En el capítulo 2, se muestra el proceso que lleva el Departamento de Adquisiciones de EMELNORTE y además el desarrollo del sistema usando SCRUM como marco de trabajo.

En el capítulo 3, se detallan, analizan e interpretan los resultados obtenidos.

Finalmente se encuentran las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

ABSTRACT

This document is made up of four chapters, in which the entire process to carry out the Degree Project is detailed: "Implementation of the web module "Acquisition Management" to reinforce administrative processes within the SIGEERN Integrated System of EMELNORTE S.A., applying the maintainability characteristic of the ISO/IEC 25010 standard."

The introduction defines the background, current and prospective situation, problem statement, general and specific objective, scope, and justification.

In chapter 1, the entire theoretical framework is presented, describing the procurement process in the public sector, and the characteristics of the ISO/IEC 25010 standard.

Chapter 2 shows the process carried out by the EMELNORTE Procurement Department and also the development of the system using SCRUM as a framework.

In chapter 3, the results obtained are detailed, analyzed, and interpreted.

Finally, there are the conclusions, recommendations, bibliographic references, and annexes.

INTRODUCCIÓN

Tema

Implementación del módulo web “Gestión de Adquisiciones” para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010.

Problema

Antecedentes

La Empresa Eléctrica Regional Norte lleva más de 47 años brindando el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica en Ibarra (EMELNORTE, 2020), la cual es encargada de manejar una diversidad de trámites administrativos, muchos de ellos se los ejecutan tradicionalmente, a papel y lápiz, o en algunos casos más favorables dentro de un Excel, procesos los cuales se han quedado estancados ya que actualmente existe el sistema integrado SIGEERN y no es aprovechado al 100%, dejando de lado las ventajas principales del mismo como la modularidad e integración del Enterprise Resource Planning (ERP).

EMELNORTE dentro de su modelo de gestión posee la unidad de Adquisiciones, con un sistema desarrollado en el año 2014, transformándose en una solución no eficiente para la actualidad, sus principales funciones tienen la finalidad de dar cumplimiento con la certificación PAC (Plan Anual de Contratación), generación de contratos, administración de proveedores y administración de compras, pero la aplicación complica estos procesos, generando datos que llevan inconsistencias a consecuencia de las interfaces no eficientes, o soluciones tardías a los procesos ya que no todo el personal administrativo tiene acceso a la aplicación.

Situación Actual

El software no es mantenible, ya que se entiende como mantenibilidad, “a la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades

evolutivas, correctivas o perfectivas.” (Anónimo, 2021), característica que se ven incumplidas, la principal razón es debido a que no se dispone del código fuente para la modificación de las funcionalidades existentes, o nuevas que podrían derivarse según las necesidades de los usuarios.

Se ha convertido en una herramienta obsoleta, incumpliendo los parámetros de portabilidad que son: adaptabilidad, capacidad para ser instalado y capacidad para ser reemplazado, partiendo del concepto general, “facultad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro.” (Anónimo, 2021), se aprecia evidentemente las fallas dentro del sistema ya que para ser usado se debe emplear una instalación previa en el ordenador, por tal razón solo únicamente dos personas tienen acceso y no puede ser manejado de manera remota, a excepción que utilicen herramientas de terceros como AnyDesk o TeamViewer.

Sus interfaces tienen una sobrecarga de componentes, llena de botones y cuadros de texto, impidiendo que los nuevos usuarios puedan operar el sistema de una forma fácil e intuitiva.

Finalmente, el área de TIC, encargada de desarrollar las soluciones tecnológicas de la empresa, ha migrado sus herramientas a Java, JSF y WildFly, dejando a un lado a Oracle Forms, por dicha razón el ERP que maneja la empresa no mantiene comunicación con el sistema que poseen en Adquisiciones.

Prospectiva

El presente proyecto tras la implementación del módulo de Adquisiciones dará solución a los requerimientos administrativos del área, cumplirá con el componente de modularidad e integración del ERP SIGEERN, mostrará interfaces intuitivas, amigables para el usuario, además se desplegará en un entorno web que contará con una disponibilidad permanente, a

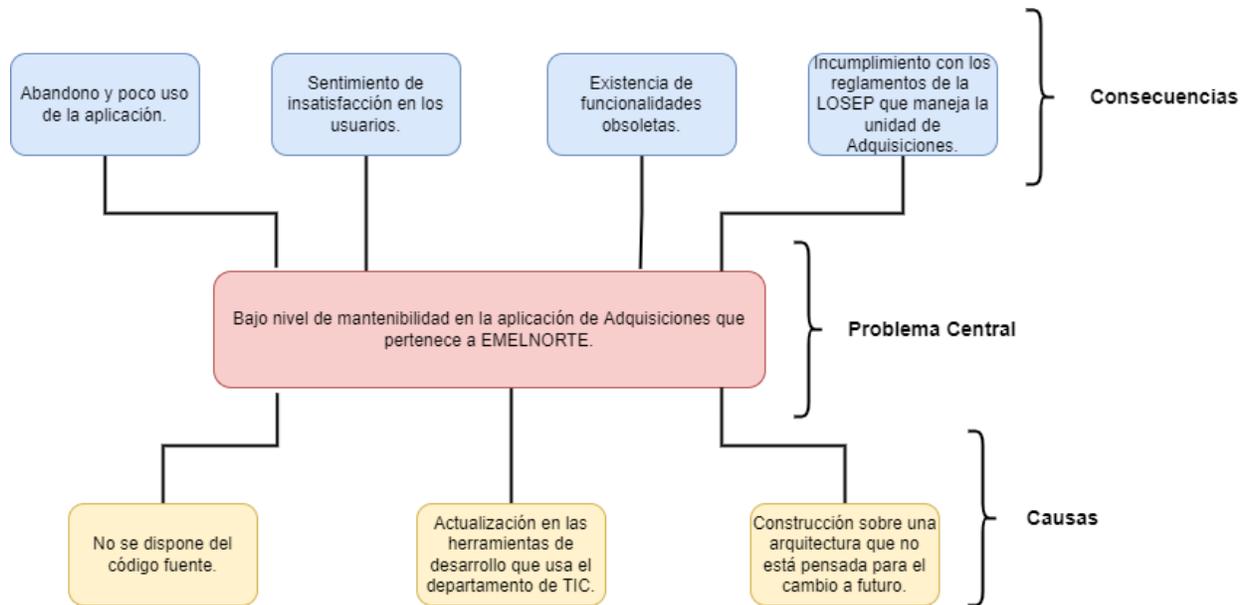
partir de este punto la aplicación será mantenible, acoplándose a las necesidades de la empresa con el pasar del tiempo.

Planteamiento del problema

El sistema que se maneja en la unidad de Adquisiciones que pertenece a EMELNORTE no es mantenible, debido a que con el paso del tiempo no han existido las actualizaciones necesarias, ni implantaciones con los nuevos requerimientos de la empresa, siendo una solución que no estaba preparada para los cambios que iban apareciendo mientras la empresa estaba en desarrollo, quedándose estancada con funcionalidades obsoletas, que satisfacían procesos de años anteriores.

Para la elaboración del árbol de problemas 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



Nota. Autoría propia.

Objetivos

Objetivo General

Implementar el módulo web “Gestión de Adquisiciones” para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010.

Objetivos Específicos

- Establecer un marco teórico acerca de los procesos de adquisiciones en el sector público y las características de la mantenibilidad de la ISO/IEC 25010.
- Diseñar el proceso de la unidad de Adquisiciones que pertenece a la empresa EMELNORTE, juntamente con el departamento encargado de documentar los procesos.
- Desarrollar el módulo web siguiendo el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (M.V.C) y aplicando el marco de trabajo Scrum.
- Validar los resultados obtenidos basándose en los principios de la ISO/IEC 29119.

Alcance

La implementación se llevará a cabo dentro de un ERP,” software preprogramado que sirve para gestionar conjuntamente los diversos procesos empresariales.” (Marcos, 2014), brindando una solución modular que permite comunicarse con los demás componentes de la empresa.

El módulo creado será de Adquisiciones, en donde se ubicarán las siguientes soluciones:

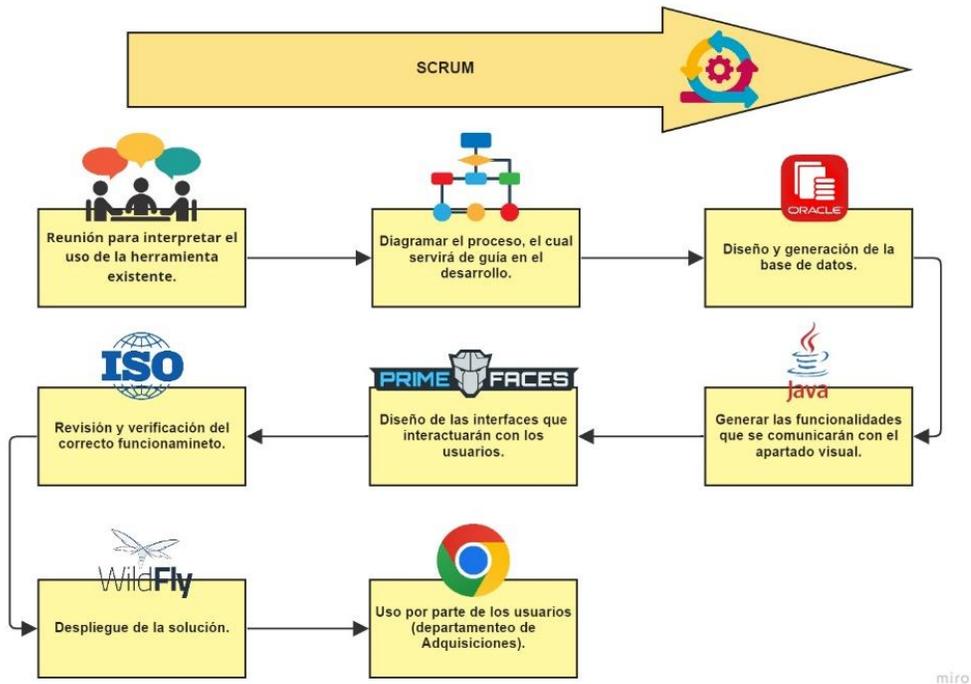
- El Proyecto web permitirá la administración de proveedores (CRUD), en dónde facilite crear, actualizar, eliminar y buscar proveedores que se encuentren afiliados a EMELNORTE.

- Se generará un apartado de parametrizaciones en donde el usuario encargado pueda realizar el manejo de estas, en este caso existirán funcionalidades como:
 - Administración de Tipos de Compra.
 - Administración de Unidades de Medida.
 - Administración de Proyectos.
 - Administración de Tipos de Procesos.
 - Administración de Requisitos.
- Se implementará el ciclo de vida que tiene el proceso de la certificación PAC (anteriormente llamada dentro del sistema como Solicitud de Compra), la cual irá desde la solicitud dependiendo el tipo de procesos hasta que la misma es firmada por la persona encargada.

Para el cumplimiento del desarrollo del módulo web de “Gestión de Adquisiciones, se usarán las siguientes herramientas en base a la arquitectura que maneja el departamento de TIC:

- Para el apartado de la lógica del sistema (funcionalidades) o también conocido como Back-End, será desarrollado con Java
- Para el apartado del diseño web o conocido como Front-End, se usará la biblioteca (conjunto de funcionalidades) de PrimeFaces que permitirá un desarrollo ligero.
- Para la ejecución de la aplicación se hará uso de WildFly cual es un servidor generalmente usado para Java.
- Se almacenará la información en una base de datos Oracle.

Figura 2 Flujo del proyecto



Nota. Autoría Propia.

Metodología

Para dar cumplimiento al primer objetivo, se describirá como maneja el sector público el proceso de adquisiciones, puntualmente detallar la ejecución de esta actividad dentro de EMELNORTE, además se explicará la base teórica de la ISO/IEC 25010 haciendo más énfasis en la característica de la mantenibilidad.

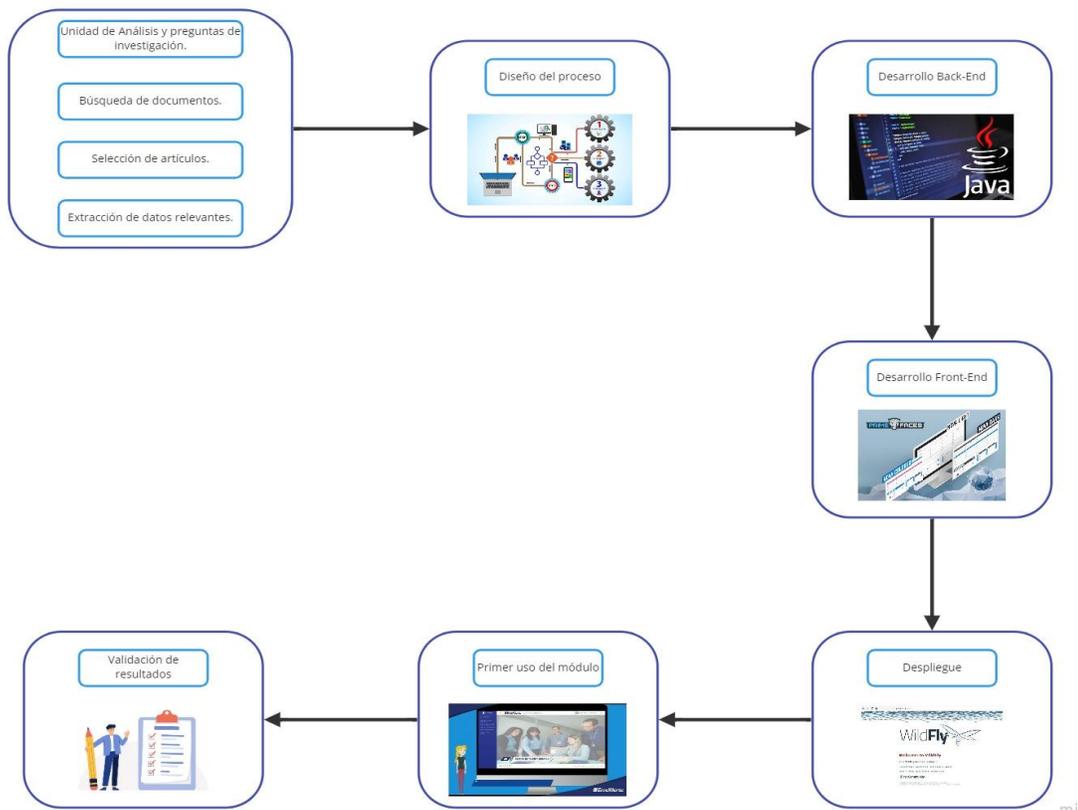
En el cumplimiento del segundo objetivo, se trabajará en conjunto con la unidad encargada de procesos de EMELNORTE, quienes manejan una estrategia propia para satisfacer dicha actividad, verificando la lista maestra de procesos con el fin de determinar a qué tipo pertenecen, existiendo dos posibilidades: instructivo o un procedimiento.

Para el cumplir con el tercer objetivo, el desarrollo será apoyado con buenas prácticas y el marco de trabajo Scrum, delimitando etapas del proyecto donde se deben conseguir entregables que permitan llegar al objetivo del desarrollo (Paez, 2021).

El patrón de diseño MVC ayudará directamente en la simplicidad del mantenimiento y tras trabajar bajo este patrón optimizará la escalabilidad del sistema (Hugo, 2021).

Para dar por cumplido el cuarto objetivo, el desarrollo será sometido a la validación con la norma ISO/IEC 25010 verificando si cumple con las características de mantenibilidad, esto se realizará cuando el sistema se encuentre en correcto funcionamiento e implantación dentro del ERP, siguiendo cada etapa como se muestra en la figura a continuación (Figura 3).

Figura 3 Diagrama de metodología de trabajo



Nota. Elaboración propia.

Justificación

Tras implementar el módulo dentro del sistema SIGEERN se da la sistematización de procesos que cumple la unidad de Adquisiciones, aumentando la infraestructura tecnológica que hace parte de EMELNORTE, por tal razón se cumple con la propuesta del objetivo 9 de la

ODS, “INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA”, que promueve nuevas tecnologías (Moran, 2020).

La empresa pública EMELNORTE tiene la necesidad de cambiar el sistema de Adquisiciones, usando como medio a la tecnología, quien se ha vuelto uno de los recursos más valiosos en la actualidad, la herramienta e es totalmente obsoleta desaprovechando nuevas soluciones que han aparecido a lo largo del tiempo y los resultados positivos que podrían obtener, “se ha demostrado que tener el soporte de recursos tecnológicos reduce costos operativos y disminuye la posibilidad de pérdidas” (Castro, 2021).

Justificación tecnológica

Con la implementación satisfactoria del módulo web se pretende la sistematización de los procesos en el área de adquisiciones, se observará una mejora positiva, migrando las funcionalidades al SIGEERN y cumpliendo con el modularidad del sistema.

Según el sitio web Empresarial & Laboral, “una gran cantidad de procesos manuales son susceptibles de ser optimizados o incluso automatizados por completo utilizando la tecnología actualmente disponible” (Gutiérrez, 2020), la sistematización de procesos es una innovación evidente que se puede ser usado para el mejoramiento y efectividad de la empresa.

Justificación Empresarial

Con La solución del proyecto pretende aumentar la infraestructura web que se maneja dentro del departamento de TIC, brindando nuevas funcionalidades a sistemas que ya existían y robusteciendo al ERP, además se beneficiará el departamento de Adquisiciones ya que algunos de los procesos se desarrollarán de una manera más ágil, beneficiando de manera general a EMELNORTE.

CAPÍTULO 1

Marco Teórico

1.1 Componentes de Compras Públicas.

Partiendo de la definición de proceso, “secuencia de acciones que se llevan a cabo para lograr un fin determinado” (Westreicher, 2020), se detallará a continuación los componentes que las empresas públicas deben comprender para llegar a su objetivo, el cual consiste en ejecutar la contratación, esta puede ser la adquisición de: bienes o servicio, obras o incluso consultorías, dependiendo netamente de la necesidad que se tenga dentro de la organización.

1.1.1 Finanzas Públicas.

Antes de conocer las etapas generales del proceso es necesario saber el financiamiento para llegar a la adquisición, por lo tanto, las finanzas públicas son, actividades de distribución establecidas o actividades económicas para que el gobierno proporcione servicios públicos, conduciendo a brindar apoyo material, social o económico, para realizar la operación del mercado. (Liu, 2011)

Por otra parte, según el Banco Mundial (B.M.) asevera que los gobiernos son los encargados de, “el manejo y control de los recursos públicos, así como una buena planeación en la distribución de estos. La integridad de las formas de administración financiera y de las adquisiciones del Estado no solamente afecta el nivel de confianza que las personas tienen en sus gobiernos, sino que también define la conexión entre las políticas y su impacto en el mundo” (Mayorga, 2021).

Por lo tanto, el Estado es el encargado de distribuir los activos dentro país, administrando las adquisiciones dentro de empresas públicas o distribuyéndolo en obras que sirven directamente para la población, de tal manera estos recursos deben ser manejados inteligentemente para sean aprovechados al máximo.

1.1.2 Presupuesto General del Estado.

Para el Ministerio de Finanzas del Ecuador el Presupuesto General del Estado (PGE) es, “el instrumento para la determinación y gestión de los ingresos y gastos de todas las entidades que constituyen el Estado. No se consideran parte del PGE los ingresos y gastos pertenecientes a la Seguridad Social, banca pública, empresas públicas y Gobiernos Autónomos Descentralizados” (MEF, 2020).

Por consiguiente, el PGE es el mecanismo encargado de gestionar el dinero recaudado y también los gastos que se dispongan.

De esta forma ya se no habla de un ingreso común que como personas naturales se llega a obtener, si no, va más allá conociéndolo como un ingreso público que consiste en, “toda cantidad de dinero percibida por el Estado y demás entes públicos cuyo objetivo esencial es financiar los gastos públicos” (Romero & Romero, 2019).

Dentro del estado ecuatoriano se pueden evidenciar los siguientes tipos de ingresos:

- Ingresos Permanentes: Son aquellos que el Estado recibe de manera continua, periódica y persistentemente.
 - Como ejemplos se pueden apreciar:
 - Impuestos.
 - Transferencias y donaciones corrientes.
 - Tasas y contribuciones.
 - Rentas de inversiones y multas.
 - Ventas de bienes y servicios.
- Ingresos No Permanentes: Son aquellos que el estado recibe por un tiempo ya puede ser por una situación específica, excepcional o extraordinaria.
 - Como ejemplos se pueden apreciar:

- Transferencias y donaciones de capital e inversión.
- Venta de activos no financieros.

De igual manera a los gastos que genera el Estado se los conoce bajo el nombre de egresos públicos, en sí, un gasto público se define por “la cuantía monetaria total que desembolsa el sector público para desarrollar sus actividades” (López, 2019).

Dentro del estado ecuatoriano se lo puede evidenciar de los siguientes tipos de egresos (gastos):

- Gastos Permanentes: Son los descargos de recursos que el Estado ejecuta para que las organizaciones públicas puedan cumplir correctamente sus actividades administrativas.
 - Como ejemplos se pueden apreciar:
 - Gastos en personal.
 - Bienes y servicios de consumo.
 - Transferencias y donaciones corrientes.
 - Egresos financieros.
 - Otros egresos corrientes.
 - Bienes y servicios para producción.
- Ingresos No Permanentes: Son los descargos que el estado eventualmente dispone, pueden generarse por situaciones específicas, excepcionales o casos fortuitos que no sen de repetición permanente.
 - Como ejemplos se pueden apreciar:
 - Transferencias y donaciones de capital.
 - Bienes y servicios para inversión.
 - Bienes de larga duración.
 - Obras públicas.

- Egresos en personal para inversión.
 - Transferencia y donaciones de inversión.
 - Otros gastos de inversión.
- Aplicación de Financiamiento:
 - Como ejemplos se pueden apreciar:
 - Amortización de la deuda pública.
 - Pasivo circulante.
 - Otros pasivos.
 - Obligaciones por venta anticipada de petróleo y por convenios con entidades públicas.

1.1.3 Plan Anual Operativo.

El Plan Operativo Anual o conocido a su vez por las siglas POA, a simples rasgos es un documento habilitante encargado de facilitar la ejecución del plan estratégico administrando puntos financieros y organizativos de una empresa, para lograr cumplir los objetivos y alcanzar la misión a futuro.

Según Alejandra Escobar en su publicación del sitio web GenWords, el POA es el encargado de conseguir las metas que una organización debe alcanzar durante el año, además es liderado por el gerente de la compañía, a su vez es el encargado de designar los recursos, determinar actividades y el personal requirente (Escobar, 2021).

Hay una diversidad de componentes que conforman al POA, pero de manera más homogénea se pueden interpretar los siguientes:

- Portada: Deben llevar los datos representativos de la institución (Título, Fecha, Nombre del Departamento).

- Índice: De manera ordena y cronológica deben ir de la mano con los temas abordados.
- Introducción: Plantea la importancia del POA, principales características.
- Justificación: Principales razones del propósito de la creación del POA y su posible contribución en la empresa.
- Estructura Organizativa: Personal responsable del plan, actividades que llevan cada uno, o en otros casos pueden ser los puestos del distributivo dentro del área.
- Objetivos Estratégicos: Objetivos genéricos a largo plazo que definen las metas a alcanzar.
- Objetivos Tácticos: Objetivos a medio plazo e incluso objetivos que ayuden a cumplir con los objetivos estratégicos.
- Metas: Dentro de las metas generalmente se toma la opción de dar un planteamiento SMART:
 - S: La meta debe ser específica.
 - M: La meta debe ser medible.
 - A: La meta debe ser aplicable.
 - R: La meta debe ser realizable.
 - T: La meta debe ser desarrollada en un tiempo determinado.
- Resultados Esperados: Datos obtenidos de manera cuantitativa y cualitativa, documentación en base al plan, programa y proyectos POA.

1.1.4 Plan Anual de Contrataciones.

Para También conocido por sus siglas PAC, es el documento habilitante en el mercado público del Ecuador, demuestra el cumplimiento de que se ejecuta de manera programada y planificada todo relevante a adquisiciones, de tal manera cada año fiscal (cada 15 de enero) se

publica el plan anual de compras, que en términos resumidos es el listado de bienes y servicios que se pretende adquirir durante el año previsto.

Partiendo de la definición de partida, “división o desglose de los bienes a adquirir o arrendar o de los servicios a contratar, contenidos en un procedimiento de contratación o en un contrato, para diferenciarlos unos de otros, clasificarlos o agruparlos” (Pública, 2017), por lo tanto, es necesario acotar que cada proceso de adquisición debe tener una partida presupuestaria asignada, se pueden escoger entre dos:

- Partidas Consolidadas.
- Partidas No Consolidadas.

La diferencia principal entre las dos partidas es la información financiera solicitada para diversos niveles de agregación de datos, según los requerimientos dentro de la gestión pública, de las entidades o ciudadanía en general.

Para que la adquisición sea ejecutada, se debe tener un presupuesto anteriormente establecido, los mismos que pueden dividirse en dos tipos:

- Gastos Corrientes: “Son los gastos destinados por el Estado para adquirir bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades operacionales de administración y transferir recursos sin contraprestación. Están conformados por gastos en personal, prestaciones de seguridad social, bienes y servicios de consumo, aporte fiscal, gastos financieros, otros gastos y transferencias corrientes. Incluyen los Gastos en Personal, Bienes y Servicios de Consumo, Otros Gastos Corrientes, Transferencias y Donaciones Corrientes y Provisiones para Reasignación” (Ecuador, 2020).
- Proyecto de inversión: “Son los gastos destinados al incremento patrimonial del Estado, mediante actividades operacionales de inversión, comprendido en programas sociales o proyectos institucionales de ejecución de obra pública. Están

conformados por gastos en personal, bienes y servicios destinados a la inversión, obras públicas y transferencias de inversión. Incluyen los Gastos de Bienes y Servicios para Inversión, Obras Públicas, Otros Gastos de Inversión y Transferencias y Donaciones para Inversión” (Ecuador, 2020).

1.2 Proceso de Contratación Pública.

Las compras públicas en el Ecuador tienen un ente encargado en vigilar los procesos por los cuales las personas naturales y jurídicas ofrecen sus bienes y servicios al Estado. La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP) instituyó para estos fines el “Sistema Nacional de Contratación Pública”, con el objetivo de regular los procedimientos de contratación para el arrendamiento de bienes o adquisición, ejecución de obras y prestación de servicios al Estado (Maldonado, 2014).

1.2.1 Fase Pre-Contractual

Es la fase encargada de publicar los procedimientos en el Portal Institucional de Contratación Pública, la administración y seguimiento hasta el inicio de la etapa contractual, incluye los registros de entregas parciales en el caso de ser necesario, presentación y pago de planillas, depende directamente del objetivo de la contratación y las actas entrega-recepción, cabe mencionar también se adjunta la liquidación de los contratos en la finalización del procedimiento, además pueden haber documentos extra como órdenes de trabajo, órdenes de cambio y contratos complementarios cubriendo la totalidad de los eventos (Servicio Nacional de Contratación Pública, s.f.).

1.2.2 Fase Contractual.

Fase de la contratación pública encargada del núcleo del proceso, va desde la publicación, etapa de preguntas, respuestas y aclaraciones, modificando los puntos de condiciones contractuales o pliegos, en casos de desacuerdos cancelación del procedimiento,

procedimiento de recepción, apertura y correcciones en el caso de haber errores señalados, resolución y publicación de la adjudicación o verificación de procedimientos desiertos o cancelaciones; así de esta manera se toma en cuenta todo acto que esté comprendido entre la convocatoria hasta la notificación de adjudicación o declaratoria de cancelación del proceso de contratación (Unda, 2021).

1.2.3 Ejecución.

Fase conclusiva de la contratación pública que busca el cumplimiento del contrato suscrito, se mantiene pendiente de la administración de la ejecución contractual y el desempeño con los tiempos establecidos, en el caso de fuerzas mayores deben haber los registros de entregas parciales, presentación y pago de planillas, va de la mano con el objetivo de la contratación y las actas de entrega – recepción, según corresponda, a su vez la liquidación de los contratos en cualquiera de sus formas y la finalización del procedimiento; y en el caso de ser pertinente de igual forma que en los anteriores niveles pueden existir los documentos extra como: órdenes de trabajo, órdenes de cambio y contratos complementarios cubriendo la totalidad de los eventos (Servicio Nacional de Contratación Pública, s.f.).

1.3 Leyes.

Una ley es un principio que trata de marcar la conducta, buscando establecer la realización correcta de una actividad o acción, la misma que se certifica por medio de procedimientos específicos dependiendo del Estado u organización que busque una la regulación. (Trujillo, 2020)

Para cualquier persona natural existe la Constitución de la república del Ecuador, la cual es la Norma suprema, cabe mencionar que el nacimiento constitucional del país fue en 1830 y ha recibido algunas actualizaciones hasta como se le conoce hoy en día y últimamente modificada en el 2008. (Telégrafo, 2018)

De mismo modo, en Ecuador existen normas que regulan todos los entes operativos quienes deben cumplir con sus respectivas medidas, a su vez las mismas normas pueden amparar los derechos de cada institución pública, con el fin de que las organizaciones muestren transparencia al cumplir sus labores.

1.3.1 Ley Orgánica de Empresas Públicas.

Ley Orgánica de Empresas públicas o también conocida por sus siglas LOEP, tuvo su inicio el 29 de septiembre del 2009, la cual define como Empresas Públicas a: “Entidades que pertenecen al Estado en los términos que establece la Constitución de la República, personas jurídicas de derecho público, con patrimonio propio, dotadas de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión. Estarán destinadas a la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y en general al desarrollo de actividades económicas que corresponden al Estado” (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2017), cabe mencionar que en la actualidad también existe empresas mixtas en donde el Estado es parte de la sociedad y en algunos casos es socio mayoritario.

Para satisfacer necesidades o mejorar los procesos generalmente las empresas optan por adquisiciones de implementos u otras soluciones, pero al ser dinero que pertenece al estado deben administrarlo de manera consciente e inteligente, por lo tanto, la LOEP es el ente encargado de regularlo, se puede apreciar dentro su artículo 2 numeral 4 donde dice: “Regular la autonomía económica, financiera, administrativa y de gestión de las empresas públicas, con sujeción a los principios y normativa previstos en la Constitución de la República, en ésta y en las demás leyes, en lo que fueren aplicables” (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2017).

El proceso de contratación ya sea de cualquier tipo deben registrarse al Plan Nacional de Desarrollo, de la mano con el presupuesto nacional y empresarial, además debe cumplir con los siguientes componentes.

- Solicitud referente a la certificación PAC.
 - Documentos habilitantes para la solicitud.
- Plan Anual de Contrataciones o Compras (PAC)
- Según el tipo de proceso, dará paso a los siguiente
 - Ínfima Cuantía.
 - Concurso.
- Ejecución de la contratación.

1.3.2 Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP).

El Servicio Nacional de Contratación Pública de Ecuador (SERCOP), “es la entidad pública encargada por ley de liderar y regular la gestión transparente y efectiva de la contratación pública, optimizar los recursos del Estado, y dinamizar el desarrollo económico y social del país” (Latam Compra, s.f.).

El Artículo 288 de la Constitución del Ecuador determina: “Las compras públicas cumplirán con criterios de eficiencia, transparencia, calidad, responsabilidad ambiental y social. Se priorizarán los productos y servicios nacionales, en particular los provenientes de la economía popular y solidaria, y de las micro, pequeñas y medianas unidades productivas” (Constitución de la República del Ecuador., 2008).

En Ecuador, cualquier persona o empresa puede convertirse en proveedor del Estado, los requisitos para inscribirse en el registro pueden variar según si se trata de una persona natural o jurídica, nacional o extranjera, o si se inscriben de forma individual o en asociación mediante un compromiso de Asociación o consorcio. Sin embargo, todos los proveedores, sin excepción, deben cumplir con un primer paso crucial, el cual implica estar inscritos en el Registro Único de Proveedores (RUP). Este registro es la entidad pública encargada de

acreditar a los proveedores para que puedan participar en las contrataciones de obras, bienes y servicios, incluyendo los de consultoría, en todo el territorio ecuatoriano

Por lo tanto, se interpreta que el SERCOP es un puente que conecta entre las entidades públicas contratantes y los oferentes calificados, con el fin de garantizar que los procesos de contratación sean concretos y estandarizados. Aquellas personas que muestren interés en contratar con el Estado deben conocer las facultades del SERCOP para aprovechar las oportunidades que la contratación pública ofrece.

1.4 Procesos.

1.4.1 Definición.

Según la norma ISO 9001 2015, un proceso es un conjunto de actividades que se encuentran relacionadas o interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en los resultados.

El proceso por ejecutar depende directamente de los requerimientos del usuario, pero siempre se busca la optimización de este y la mejor solución que satisfaga las necesidades del cliente o interesado, se pueden interpretar los diferentes tipos de procesos en la Figura 4.

Figura 4 Tipos de procesos



Nota. Rescatado del sitio web “Identificar los procesos en la nueva ISO 9001:2015”, (Euro Quality Consulting, 2017)

1.4.2 Flujograma.

Según Enriques Rus en su publicación den Economipedia un flujograma o diagrama de flujo consiste en una figura o gráfico que representa una serie de procesos o un grupo de actividades por medio de símbolos, con la finalidad de mostrar de un solo vistazo el proceso complejo, además al resumirlo con figuras este se vuelve más entendible (Arias, 2020).

Características.

La generación de los flujogramas varía según los autores, pero las características más comunes son las siguientes:

- Se debe colocar un punto de iniciación y un punto de finalización.
- El proceso debe tener un ciclo finito, es decir que en algún momento este debe concluir.
- Las figuras deben siempre estar conectadas entre sí.
- Los símbolos escogidos deben cumplir con concordancia la actividad que engloben.
- Generalmente la graficación del flujograma debe ser formato “top-down” de manera descendentemente.

Componentes

Como anteriormente se mencionó, la finalidad es mostrar el proceso de forma entendible y sencilla, pero para alcanzar con el objetivo se deben cumplir aconsejablemente con estos componentes de manera ordenada:

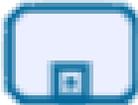
- **Planificación:** Antes de ir al gráfico se deben conocer y tener claros los pasos que serán plasmados, es de gran ayuda tener la información más detallada posible.
- **Elección:** En este punto es vital buscar el camino óptimo y sencillo, de esta manera se debe depurar correctamente la información obtenida en la depuración.
- **Ejecución:** Durante este paso las ideas generadas en la elección deben convertirse a un gráfico por lo que se debe tratar de plasmar de forma sencilla para que el proceso complejo pueda convertirse en algo entendible.
- **Comprobación y mejora:** Se ejecutarán revisiones que lleven al mejoramiento del resultado gráfico hasta obtener el mejor resultado o el resultado esperado.

Componentes Gráficos

Hay una diversidad de componentes gráfico que manejan los flujogramas, pero los más importantes y usados son los siguientes:

Tabla 1 Componentes gráficos de un flujograma

Número	Requerimientos	Cumplimiento
Inicio	El evento de inicio como su mismo nombre lo explica, es donde el proceso comenzará.	
Tarea	Representa la ejecución de una operación particular o grupo de operaciones que modifique el valor, forma o situación de una información.	
Subproceso	Un subproceso es una actividad que tiene otras actividades dentro de él, para acceder a las actividades hijas primero debe cumplirse el que las que envuelve.	

		
Compuerta	Las compuertas exclusivas (Decisiones) son ubicaciones dentro de un proceso de negocio donde un flujo de secuencia puede tomar 2 o más caminos alternativos.	
Evento Intermedio	El Evento Intermedio indica donde sucede algo (un Evento) en algún lugar entre el Inicio y el Fin de un Proceso. Esto afectará el flujo del Proceso, pero no empezará ni (directamente) terminará el proceso.	
Fin	El evento de fin como su mismo nombre lo explica, es donde el proceso concluirá llegando al objetivo propuesto.	
Flujo de Secuencia	Un Flujo de Secuencia es usado para mostrar el orden en que las actividades serán ejecutadas en un Proceso. Cada Flujo tiene un solo origen y destino.	

Nota. Elaboración propia.

No obstante, no significa que sean los únicos componentes, existen muchas figuras más adicionales que pueden formar parte en el diseño de un flujograma y cada uno cumple con un rol en específico.

1.4.3 Bizagi Modeler.

Según el sitio oficial de la herramienta Bizagi Modeler es un Software de mapeo de procesos de negocio gratuito, intuitivo y colaborativo utilizado por millones de personas en todo el mundo que permite a las organizaciones crear y documentar los procesos para obtener un mejor entendimiento de cada paso e identificar las oportunidades de mejora de los procesos para aumentar la eficiencia de la organización (Bizagi, 2022).

1.5 ISO 25010.

1.5.1 Definición.

La Organización Internacional de Normalización o conocida por sus siglas en inglés ISO, es la encargada de elaborar normas que abordan diferentes prácticas y que abarcan casi todas las industrias, desde el ámbito tecnológico hasta la seguridad alimentaria o la sanidad; y que van desde la especificación del producto, hasta la gestión de la calidad, la gestión del desarrollo sostenible, etc.

La IOE (International Organization Of Employers) explica en su sitio web lo siguiente, “Las normas ISO no pretenden ser documentos jurídicamente vinculantes, sino una herramienta de uso voluntario para las organizaciones o empresas. Sin embargo, existe el riesgo de que, una vez publicada la norma, los actores de la industria y las instituciones gubernamentales puedan imponerlas a los contratistas o proveedores (a través de la contratación pública), lo que significaría que la decisión de usar las normas ISO dejaría de ser voluntaria” (International Organisation of Employers, 2021).

1.5.2 Familias ISO 25000.

La familia ISO 25000, también conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es un conjunto de normas diseñadas para establecer parámetros y características precisos para evaluar la calidad de los productos de software. Con el objetivo de garantizar la calidad del software, estas normas proveen un marco de referencia para la evaluación y la mejora continua del desarrollo y la entrega de software.

La verificación de la calidad dentro de los productos de software tiene la misma importancia que el desarrollo de estos, los estándares de calidad son la guía que parametrizan detalladamente con el objetivo de que los productos tengan características que hagan cumplir con esta cualidad.

Dentro de la ISO/IEC 2500n se puede apreciar la gestión de la calidad, en el caso de ahondar más en un apartado existen derivaciones de esta que buscan satisfacer las mayores necesidades según los creadores de productos de software.

Figura 5 Familia 2500n ISO/IEC



Nota. Tomado del Portal ISO 25000 (ISO/IEC, 2022).

Según Paola Roa Molina en su revista muestra la importancia de este estándar, “Aplicar y cumplir con las normas ISO/IEC 2500n beneficia a el equipo de trabajo y garantiza que el producto final sea de alta calidad, haciéndolo más confiable, permitiendo la fidelización de clientes” (Molina, 2015).

De tal manera se puede decir que el producto de software debe cumplir con ciertas características para este se convirtiese en una solución de calidad, con el fin de medir tal cualidad se deben utilizar herramientas como la ISO/IEC 25000 quien se encarga de brindar ciertos parámetros para que el producto de software pueda adoptarlos y cumplir con los mismos para llegar a su objetivo.

1.5.3 ISO 25010.

Evaluar la calidad de un producto de software implica revisar los procesos que se siguieron para llegar a la solución final, principalmente realizar toda esta revisión conlleva tiempo y recursos, por lo tanto, se convierte en una de las principales razones usar una metodología que permita medir los atributos ya sean externos como internos que cumplan con la expectativa y los requerimientos de parte del interesado (Molina, 2015).

Por lo tanto, la aplicación de la ISO/IEC 25010, beneficia al equipo que se ve inverso en el trabajo y asegura la fiabilidad del producto de software, obteniendo resultados de alta calidad, permitiendo que los clientes se sientan satisfechos con el producto final.

La calidad del producto software si interpreta como el grado en que el producto obtenido satisfaga los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. De tal manera los requisitos que mayor importancia implican son: funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, entre otros, siendo parte fundamental del modelo de calidad, el cual categoriza la calidad del producto en características y sub características.

De tal manera la ISO 25010 es un abanico de cualidades que permiten al equipo de trabajo logre cumplir con el objetivo de alcanzar la calidad de un producto, por lo tanto la Norma ISO/IEC 25010 recomienda tomar los siguientes puntos como parte de un resultado ideal:

Figura 6 Características del producto de software



Nota. Tomado del Portal ISO 25000 (ISO/IEC, 2022).

1.6 Mantenibilidad

Se entiende como mantenibilidad a la facilidad con la cual un sistema de software o componente puede ser modificado para corregir fallas; mejorar su desempeño u otros atributos; incluso se puede observar en la capacidad de adaptarse a cambios del ambiente o entorno de desarrollo.

Según la publicación *Analizando la Mantenibilidad de Software Desarrollado Durante la Formación Universitaria* asegura que esta característica, “Es un factor altamente significativo en el éxito económico del producto de software” (Pérez, Martínez, Nava, & Alberto, 2015) .

Es importante mencionar que la mantenibilidad es un atributo de calidad por tal motivo se le considera como un requisito no funcional del sistema, por dicha razón debe ser especificado al inicio de cada proyecto de desarrollo de software, convirtiéndoles en el alcance del producto de software (Adones & Vega, 2020).

Por lo tanto, se puede decir que la ISO/IEC 25010 parametriza el aparatado de mantenibilidad brindando facilidad en que sea trabajado, cabe mencionar que es un punto fundamental ya que de este dependerá el crecimiento continuo del producto final, cabe mencionar que mientras menor esfuerzo requerido para realizar cambios en los componentes, la solución será considerada como más mantenible.

1.6.1 Modularidad

Se le conoce como módulo a un componente de un sistema más grande, el cual opera dentro del sistema independientemente si existen otros más operando.

Los productos que llevan dentro suyo módulos, se los conoce como softwares modulares y el sitio web TIC PORTAL los define de la siguiente forma: “Un software modular es un sistema que se compone de distintas funcionalidades que pueden agregarse según se requieran. De esta forma, solo se paga por lo que se necesita y se utilizará. Los módulos de los

que se puede componer el software pueden ser funcionalidades comunes o, en algunos casos, incluir funcionalidades específicas para un tipo de industria.” (Technology, 2021).

Un módulo debería cumplir con las condiciones de caja negra, es decir, ser independiente del resto de los módulos y comunicarse con ellos (con todos o sólo con una parte) a través de unas entradas y salidas bien definidas (Echeverri, s.f.).

De tal modo se puede interpretar que modularidad es la unión de varios componentes que interactúan entre sí, se complementan para alcanzar un objetivo común, así una buena práctica de la modularidad podría reducir la complejidad, facilitar cambios posteriores los cuales como consecuencia generarían una implementación más fácil del producto de software.

1.6.2 Reusabilidad.

A la reusabilidad en software se le puede definir como una medida de la facilidad con la que pueden utilizarse conceptos o elementos software en nuevas situaciones o en mismas situaciones, con el fin de ahorrar recurso y también de aprovechar soluciones que ya fueron empleadas (Manso & García, 2012).

La aplicación correcta de la reusabilidad podría presentar varios beneficios como:

- **Confiableidad:** Algunos componentes ya usados pueden haber ya pasado por pruebas o incluso pudieron haber sido diseñados por especialistas que conocen muy bien del tema generando un algoritmo altamente correcto.
- **Ahorro de tiempo:** Al confiar en los componentes existentes hay que desarrollar menos software por tal razón el producto puede ser construido en un menor tiempo.
- **Inversión:** La reutilización de manera evidente reducirá los costos de programación, además se preservarán las soluciones ya creadas y con ellas el conocimiento del que las creó.

A pesar de que a grandes rasgos se lo ve como una solución positiva también presenta posibles desventajas, como:

- **No es universal:** No siempre puede satisfacer las necesidades similares ya que en algún producto de software a la misma solución necesiten mayores requerimientos o incluso totalmente diferentes, lo cual en algunas ocasiones la mejor opción sería volver a crear una solución.
- **Dificultad:** No siempre, pero pueden darse ocasiones en que la reutilización no se acople a los procesos y pueda generar inconsistencias, lo que afectaría directamente al desarrollo y a los tiempos de entrega.

1.6.3 Capacidad de ser modificado.

Según la ISO/IEC 25010 la definición más acertada para este componente es “grado en el que un producto o sistema puede modificarse con eficacia y eficiencia sin introducir defectos o degradar la calidad del producto existente” (ISO/IEC, 2011).

Dentro de las modificaciones se pueden incluir: correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y requisitos o especificaciones funcionales.

A la modificación se le puede tomar como una combinación de cambio y estabilidad, ya sin importar la modificación realizada debe seguir funcionando correctamente el producto de software.

CAPÍTULO 2

Desarrollo del proyecto

En este capítulo se describe a detalle el desarrollo del proyecto siguiendo la metodología SCRUM con cada una de sus fases.

2.1 Diseño de Proceso.

El departamento de Adquisiciones de EMELNORTE al ser una empresa pública se rige estrechamente a los parámetros que solicita el estado para cumplir con la contratación pública, dentro de ella existen 3 fases importantes para cumplir con la adquisición:

- Fase Pre-Contractual.
- Fase Contractual.
- Ejecución.

Lo más aconsejable es mantener un documento que demuestre el flujo del proceso de manera cronológica, permitiendo a Adquisiciones y a los demás departamentos entender cómo es su cumplimiento de forma clara y concisa, siendo de gran ayuda en el momento de observar inconvenientes ya que en cada fase dentro del proceso habrá un actor responsable.

Actualmente el Procesos de Adquisiciones dentro de EMELNORTE no cuenta con documentos habilitantes que permitan explicar los pasos necesarios para llevar a cabo la contratación, por tal la presente tesis generará un flujograma de cada proceso con el fin de estandarizar esta actividad.

2.1.1 Flujograma.

2.1.2 Fase Preparatoria.

Dentro de la etapa Preparatoria se encuentran los primeros pasos que se deben tomar para llegar a la adquisición, por tal motivo es la fase más importante ya que de esta dependerán las siguientes.

La Dirección de TICs y Adquisiciones de EMELNORTE, no tienen establecido un procedimiento formal para generar una certificación PAC. A continuación, se presenta el resultado del análisis y la diagramación del procedimiento.

Actores

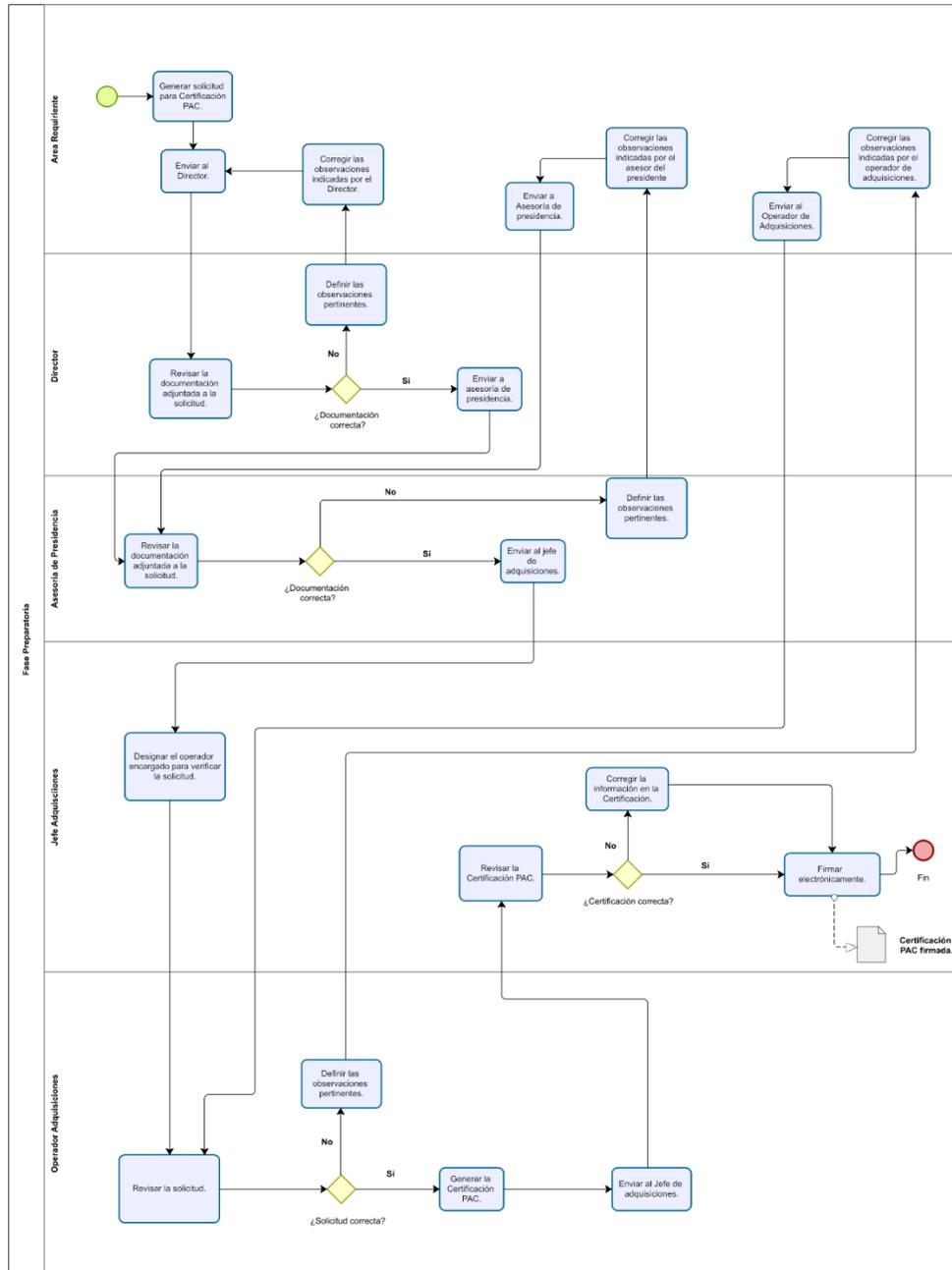
Existen 5 actores esenciales para el funcionamiento correcto de esta actividad por lo tanto serán divididos de tal forma:

- Área requirente: Cualquier departamento dentro de EMELNORTE que presente una necesidad de adquisición y genera una solicitud para la misma.
- Director del Área requirente: Es el directo encargado del área requirente, por tanto, es el encargado de revisar si los documentos emitidos a través de su departamento son los correctos.
- Asesoría de presidencia: Asesor designado por presidencia, es el segundo filtro encargado de revisar si los documento emitidos y aprobados por el director del área requirente son los correctos.
- Operador adquisiciones: El operador es quién recibe la solicitud después de las revisiones pertinentes y a su vez es el encargado de generar la certificación PAC
- Jefe adquisiciones: Es el encargado de revisar y firmar si la certificación PAC en el caso de que todo esté correcto.
- Cita de LEY DE CONTRATACIÓN PÚBLICA

Cada uno de estos actores será responsable de cumplir correctamente la actividad designada para que se pueda generar la certificación PAC firmada para posteriores procedimientos.

Diagrama

Figura 7 Flujograma fase Preparatoria



Nota. Elaboración propia.

Descripción

La fase Preparatoria tiene como objetivo generar la certificación PAC, la cual a posterior será analizada y ejecutada bajo la opción óptima para generar la orden de compra, en este caso el resultado final dentro de este procedimiento es la certificación PAC firmada por el jefe de adquisiciones.

Por lo tanto, la descripción de cada actividad dentro del procedimiento quedaría de la siguiente forma:

Tabla 2 Descripción proceso fase preparatoria

Actividad	Descripción	Responsable
Generar solicitud para certificación PAC.	Crea una nueva solicitud, debe contener todos los documentos habilitantes que dependerán de la necesidad de adquisición.	Área Requirente
Enviar al Directo	Una vez creada la solicitud envía al directo respectivo del área.	Área Requirente
Revisar la documentación adjuntada a la solicitud.	Ejecuta el primer filtro en donde se evalúa la documentación adjuntada dentro de la solicitud para la generación de la certificación PAC.	Director
¿Documentación correcta?	En el caso de encontrar errores dentro de la solicitud,	Director

	el proceso toma la negación, caso contrario recorre normalmente.	
Negación: Definir las observaciones pertinentes.	Describe los errores detalladamente y los señala para que sean corregidos.	Director
Secuencia Negación: Corregir las observaciones indicadas por el director.	Recibe y corrige las observaciones pertinentes, una vez editado se vuelve enviar para que una vez más sean verificadas.	Área Requirente
Enviar a la asesoría de presidencia.	Acepta que la solicitud está correcta y envía para que el asesor de presidencia ejecute una segunda revisión.	Director
Revisar la documentación adjuntada a la solicitud.	Ejecuta un segundo filtro en donde se evalúa la documentación adjuntada dentro de la solicitud para la generación de la certificación PAC.	Asesoría de Presidencia
¿Documentación correcta?	En el caso de encontrar errores dentro de la solicitud, el proceso toma la negación, caso contrario recorre normalmente.	Asesoría de Presidencia

Negación: Corregir las observaciones indicadas por el asesor de presidente.	Describe los errores detalladamente y los señala para que sean corregidos.	Asesoría de Presidencia
Secuencia Negación: Corregir las observaciones indicadas por el asesor de presidente.	Recibe y corrige las observaciones pertinentes, una vez editado se vuelve enviar para que una vez más sean verificadas.	Área Requiriente
Enviar al jefe de adquisiciones.	Una vez la documentación esté correcta se envía al jefe de adquisiciones.	Asesoría de Presidencia
Designar el operador encargado para verificar la solicitud.	Designa un responsable para revisar si los filtros anteriores fueron ejecutados correctamente.	Jefe Adquisiciones
Revisar la solicitud.	Analiza cada punto que corresponde a la solicitud y también si la documentación es la correcta.	Operador Adquisiciones
¿Solicitud correcta?	En el caso de encontrar errores dentro de la solicitud, el proceso toma la negación, caso contrario recorre normalmente.	Operador Adquisiciones
Negación: Definir las observaciones pertinentes.	Describe los errores detalladamente y los señala para que sean corregidos.	Operador Adquisiciones

Secuencia Negación: Corregir las observaciones indicadas por el operador de adquisiciones.	Recibe y corrige las observaciones pertinentes, una vez editado se vuelve a enviar para que una vez más sean verificadas.	Área Requirente
Enviar al operador de adquisiciones.	Una vez la documentación esté correcta se envía al operador de adquisiciones.	Área Requirente
Generar la certificación PAC.	La solicitud llegada se convierte en certificación PAC durante esta actividad.	Operador Adquisiciones
Enviar al jefe de adquisiciones.	Una vez generada la certificación PAC, pasa a ser enviada el jefe de adquisiciones.	Operador Adquisiciones
Revisar la certificación PAC.	Verifica si la información de la solicitud y la certificación van de la mano, además agrega información en el caso de ser necesario.	Jefe Adquisiciones
¿Certificación correcta?	En el caso de encontrar errores dentro de la solicitud, el proceso toma la negación, caso contrario recorre normalmente.	Jefe Adquisiciones

Negación: Corregir la información en la certificación.	Edita detalles incorrectos antes de generar el documento.	Jefe Adquisiciones
Firmar electrónicamente.	Genera el documento de la certificación PAC, con la firma electrónica del Jefe de Adquisiciones.	Jefe Adquisiciones

Nota: Autoría Propia

2.1.3 Fase Pre-Contractual.

Dentro de la etapa Pre-Contractual se da continuidad al requerimiento anteriormente solicitado, por tal motivo se enfoca en el análisis de las posibles ofertas presentadas por los proveedores y la selección del proveedor que se considera más conveniente.

La Dirección de TICs y Adquisiciones de EMELNORTE, no tienen establecido un procedimiento formal para generar una Notificación de Adjudicación. A continuación, se presenta el resultado del análisis y la diagramación del procedimiento.

Actores

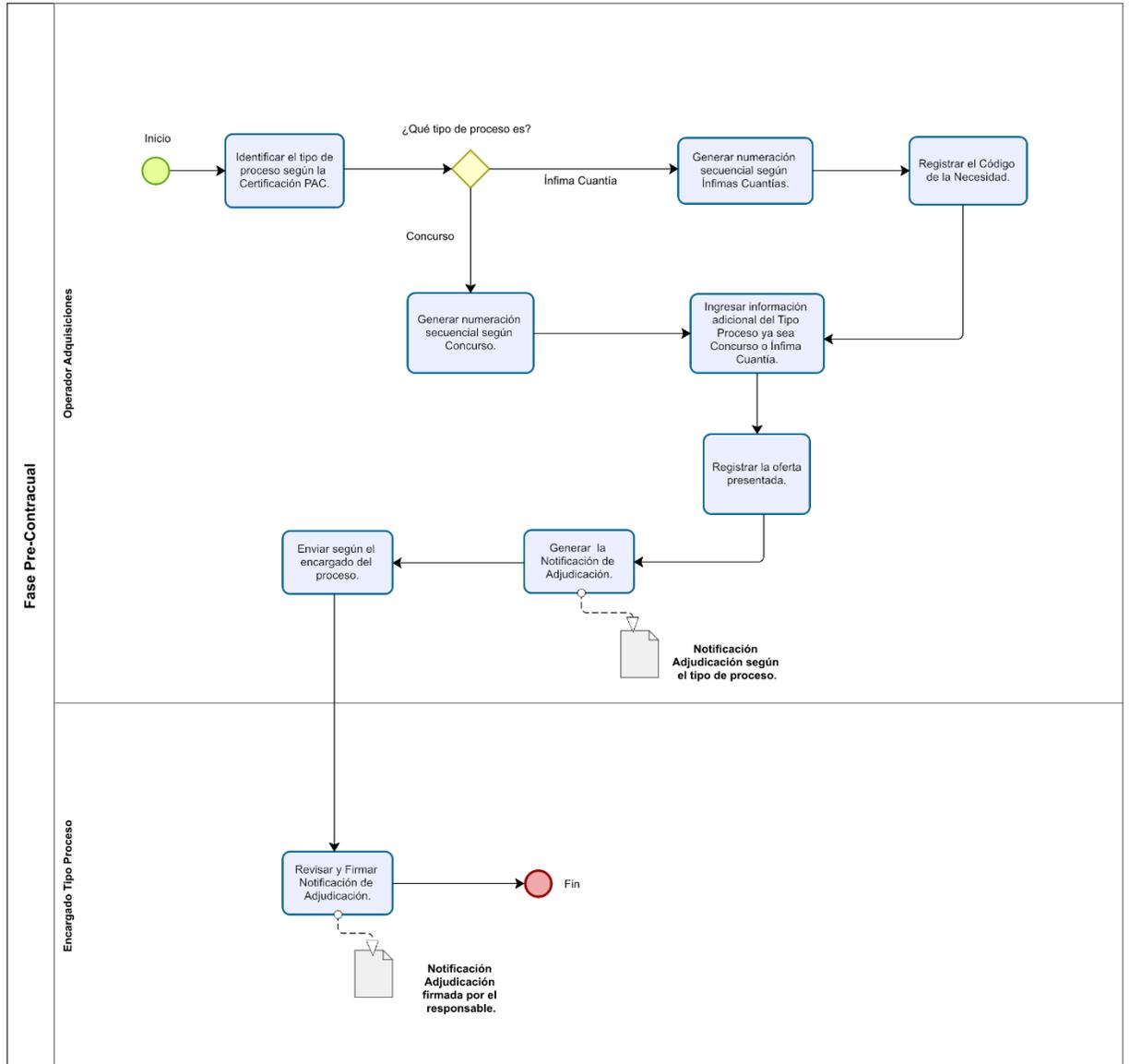
Existen 2 actores esenciales para el funcionamiento correcto de esta actividad por lo tanto serán divididos de tal forma:

- Operador de Adquisiciones: Encargado de generar el concurso y a raíz de este elaborar la notificación de adjudicación.
- Responsable Tipo Proceso: Cada tipo de proceso tiene un responsable, por este motivo al generarse la notificación de adjudicación, el responsable será el encargado de revisar y firmar.

Cada uno de estos actores deberá cumplir correctamente la actividad designada para que se pueda generar la Notificación de Adjudicación firmada para posteriores procedimientos.

Diagrama

Figura 8 Flujograma fase Pre-Contractual



Nota. Elaboración propia.

Descripción

La fase Pre Contractual tiene como objetivo generar la notificación de adjudicación, tomando en cuenta a las diferentes ofertas que son presentadas dependiendo la necesidad, en este caso se debe escoger la oferta más beneficiosa para la empresa.

La entidad contratante debe asegurarse de que se han cumplido todos los requisitos legales y procedimentales necesarios para llevar a cabo la licitación de manera transparente y equitativa.

Por lo tanto, la descripción de cada actividad dentro del procedimiento quedaría de la siguiente forma:

Tabla 3 Descripción proceso fase Pre-Contractual

Actividad	Descripción	Responsable
Identificar el tipo de proceso según la Certificación PAC.	Según la información que lleva la Certificación PAC ayudará a elegir el proceso por el cual será resultado.	Operador Adquisiciones
¿Qué tipo de proceso es?	Existen dos tipos de procesos por el cual pueden ser resueltos, los cuales son: Ínfimas Cuantías y Concursos.	Operador Adquisiciones
Ínfima Cuantía: Generar la numeración secuencial como Ínfima Cuantía.	Las Ínfimas Cuantías tienen su propia numeración por tal motivo se debe tomar en cuenta la siguiente nomenclatura: INF-	Operador Adquisiciones

	EENORTE-001-2023, llevando una numeración en orden y finalmente el año actual.	
Secuencia Ínfima Cuantía: Registrar el código de la necesidad.	En el caso de encontrar errores dentro de la solicitud, el proceso toma la negación, caso contrario recorre normalmente.	Operador Adquisiciones
Concurso: Generar la numeración secuencial como Concurso.	Los Concursos tienen su propia numeración por tal motivo se debe tomar en cuenta la siguiente nomenclatura, en este punto dentro de los concursos existen diferentes tipos de proceso, en este caso se dará un ejemplo de Cotización Obras: COTO- EENORTE-001-2023, llevando una numeración en orden y finalmente el año actual.	Operador Adquisiciones
Ingresar información adicional del Tipo Proceso ya sea Concurso o Ínfima Cuantía.	Una vez teniendo la información anteriormente necesitada, se agrega la información adicional como:	Operador Adquisiciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha Emisión. • Tipo Compra. • Lugar Entrega • Concepto. • Garantía. • Observaciones 	
Registrar la oferta presentada.	Una vez teniendo la información pertinente se genera el Concurso o la Ínfima Cuantía	Operador Adquisiciones
Generar la notificación de adjudicación.	Tras obtener el Concurso o Ínfima Cuantía a raíz de este se detalla la información para generar la Notificación de Adjudicación, una vez generado se guarda un reporte como archivo pdf.	Operador Adquisiciones
Enviar según el encargado de proceso.	Tras tener el documento creado se envía para que sea firmado y devuelto.	Operador Adquisiciones
Revisar y Firmar la notificación de adjudicación.	Revisa el documento pdf del reporte y con tan solo un click firma el mismo.	Responsable Tipo Proceso

Nota. Autoría Propia

2.2 Fase 1: Iniciación.

2.2.1 Definición de Roles.

Antes de involucrar el desarrollo, se debe planificar las personas responsables dentro del proyecto, con el objetivo de identificar el equipo de trabajo y las personas que están interesadas dentro del proceso, así de este modo se deben asignar roles y las obligaciones de cada interventor.

Tabla 4 Roles SCRUM

Nombre	Rol	Responsabilidad
Ing. Mauricio Rea, MSc.	Producto Owner	Personal encargado de que los requerimientos sean cumplidos.
Ing. Alexandra Cruz, MSc.	Scrum Master	Personal encargado de dar seguimiento al desarrollo, verificar los avances, brindar retroalimentaciones.
Sr. Benalcázar Jhostyn	Equipo Scrum	Personal encargado del desarrollo del producto de software.
Ing. Carpio Pineda, MSc. Ing. Cosme Ortega, MSc.	Stakeholders	Retroalimentación y apoyo en el desarrollo de la aplicación informática.

Nota. Autoría Propia

2.2.2 Product Backlog.

Producto Backlog o en español conocido como Pila de Producto es una lista de elementos de trabajo, entre éstos se pueden presentar componentes como: Historias de Usuario, Errores Pendientes o Varias tareas más. Es usando por los equipos de software para regular y coordinar el trabajo que se realizará (Sedano, 2019).

Para la estimación del esfuerzo para cada historia de usuario se aplicó la técnica T-Shirt Size – Effort Estimation o conocido también en español como Talla de Camisetas, dentro de este modelo se presentan las siguientes opciones: XS(Extapequeñas), S (Pequeñas), M (Medianas), L (Grande), XL (Extragrande). Este tipo de estimación es usada en marcos de trabajos ágiles debido a que permite a llevar un análisis rápido y comenzar con el proyecto de la manera más pronta posible (Sharma & Mallidi, 2021) .

Dentro de la estimación se tomaron en cuenta las tres tallas más importantes:

Tabla 5 Estimación mediante Effort Estimation - T-Shirt Size

Estimación de Esfuerzo	Talla de Camiseta
1-2 días	S
2-5 días	M
5-15 días	L

Nota: Autoría Propia.

A raíz de la estimación se puede presentar la tabla de Product Backlog detallada con los componentes que presentan información que puede servir como guía al equipo de trabajo.

Tabla 6 Product Backlog

Código	Historia de Usuario	Estimación	Prioridad	Actividad
H1	Parametrizaciones	M	Media	El sistema debe permitir tener un apartado con un submódulo de parametrizaciones, en el caso de aparecer nuevos requerimientos o cambios genéricos.
H2	Gestión de Solicitudes PAC	L	Alta	El sistema deberá permitir realizar la gestión de solicitudes para la generación de una Certificación PAC.
H3	Revisión de Solicitud PAC	M	Alta	El sistema deberá permitir evaluar si la información con la que fue creada la solicitud es la correcta.
H4	Gestión de Certificaciones PAC	L	Alta	El sistema deberá permitir realizar la gestión de Certificación PAC.

H5	Generación de Concursos.	L	Alta	El sistema permitirá generar un Concurso a través de una Certificación PAC anteriormente aprobada.
H6	Generación de Ínfimas Cuantías.	L	Alta	El sistema permitirá generar un Ínfima Cuantía a través de una Certificación PAC anteriormente aprobada.
H7	Generación de reportes dependiendo la etapa del proceso.	M	Media	Dependiendo la fase del proceso, se generarán un documento de tipo PDF que evidencie el resultado obtenido.
H8	Envío de correo electrónicos con etapas del proceso.	M	Media	Dependiendo la fase del proceso, el sistema notificará mediante correo electrónico al encargado o al interesado cómo se encuentra el flujo de la contratación.
H9	Firmar electrónicamente los reportes generados.	S	Baja	El sistema permitirá firmar de manera electrónica los reportes generados para que los mismos sean válidos.

2.3 Fase 2: Planificación y estimación.

2.3.1 Historias de Usuario.

Según Alexander Menzinsky y sus compañeros explican a las historias de usuario, como una práctica dentro de requisitos ágiles, definiéndolas como una herramienta de comunicación que combina los medios escritos y verbales con el objetivo principal de describir de manera breve una funcionalidad del software desde el punto de vista del usuario (Menzinsky, López, Palacio, & Sobrino, 2022).

A partir del Product Backlog, se detallará de manera más profunda los requerimientos, incluyendo detalles importantes como los criterios de aceptación y usuarios encargados que intervienen dentro de la acción.

A continuación, se mostrarán las Historias de Usuario obtenidas:

Tabla 7 Historia de usuario 1

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Operador de Adquisiciones y Jefe de adquisiciones.
Nombre historia: Parametrización	
Prioridad: Alta	Estimación: M

Descripción:

- Como Operador o Jefe de Adquisiciones, quiero que el sistema me permita realizar las actividades de gestión (CRUD, tales como: creación, actualización, búsqueda y eliminación) de las siguientes tablas:
 - Unidades de medida.
 - Tipos de proyectos.
 - Tipos de compras.
 - Proveedores.
 - Tipos de procesos.
 - Requerimientos.

Criterios de aceptación:

- El sistema no permitirá eliminar la información del proveedor, si no, la cambiará de estado a desactivado ya que existirán registros dependientes a estos datos.
- El sistema permitirá cargar automáticamente la Razón Social y Actividad Laboral mediante el ruc o cédula del proveedor.
- El sistema permitirá registrar requerimientos en base a los procesos existentes, ya estos deben estar relacionados entre sí.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 8 Historia de usuario 2

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Unidad Requirente
Nombre historia: Gestión de Solicitudes PAC	
Prioridad: Alta	Estimación: L
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none">• Como Unidad Requirente quiero que el sistema me permita realizar las actividades de gestión de Solicitudes PAC, tales como: creación, modificación y eliminación de solicitudes tras alguna necesidad.• Como Unidad Requirente quiero que el sistema permita escoger el Director que sea responsable de revisar la solicitud.• Como Unidad Requirente quiero el sistema permita subir documentos adjuntos que validen la Solicitud.• Como Unidad Requirente quiero que el sistema permita observar el seguimiento de la solicitud generada.	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none">• El sistema permitirá subir y quitar documentos adjuntos dependiendo del proceso elegido.• El sistema no permitirá subir un documento adjunto en donde ya haya sido subido otro con anterioridad.• El sistema permitirá ver el documento cargado si el tipo de documento lo permite, caso contrario lo dejará descargar para poder ser observado.• El sistema permitirá renombrar los documentos según el requerimiento solicitado.	

- El sistema permitirá guardar los documentos adjuntos dentro del servidor en una carpeta con el id de la solicitud y con el nombre de esta etapa (PreContractual).
- El sistema permitirá mostrar el seguimiento que tomó la solicitud tras la generación de esta.

Nota: Autoría propia

Tabla 9 Historia de usuario 3

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Director de la Unidad Requirente, Asesoría de Presidencia, Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
Nombre historia: Revisión de Solicitud PAC	
Prioridad: Alta	Estimación: L

Descripción:

- Como Director de la Unidad Requirente quiero que el sistema me permita observar el documento adjunto, en el caso de no ser posible que me permita descargarlo.
- Como Director de la Unidad Requirente quiero que el sistema me permita colocar observaciones en el caso de que un documento esté incorrecto.
- Como Asesoría de Presidencia quiero que el sistema me permita observar el documento adjunto, en el caso de no ser posible que me permita descargarlo.
- Como Asesoría de Presidencia quiero que el sistema me permita colocar observaciones en el caso de que un documento esté incorrecto.
- Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema permita designar a un operador para que se encargue de un filtro final.

- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema permita quitar y subir archivos para poder corregir en el caso de ser necesario.

Criterios de aceptación:

- En el caso de indicar que el documento esté incorrecto, deberá aparecer un campo para la observación el cual debe ser obligatorio.
- El sistema permitirá reenviar a la unidad requirente si alguno de los documentos adjuntos tiene observaciones, caso contrario, enviará al siguiente personal encargado de revisar, siguiendo el siguiente orden: Director – Asesoría de Presidencia – Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
- El sistema deberá permitir al usuario del Área Requirente revisar las observaciones indicadas por los encargados de verificar la solicitud

Nota: Autoría Propia

Tabla 10 Historia de Usuario 4

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
Nombre historia: Gestión de Certificaciones PAC	
Prioridad: Alta	Estimación: L

Descripción:

- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita generar una Certificación PAC dependiendo una Solicitud anteriormente aceptada.
- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita poner la cantidad y precio del detalle.

-
- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita designar el código CPC dependido el detalle registrado.
 - Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema permita escoger si el detalle lleva o no IVA.
 - Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema calcule el total dependiendo los detalles ingresados.
 - Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita revisar la Certificación y editar la información en el caso de ser necesaria.

Criterios de aceptación:

- En el caso de indicar que el documento esté incorrecto, deberá aparecer un campo para la observación el cual debe ser obligatorio.
- El sistema permitirá reenviar a la unidad requirente si alguno de los documentos adjuntos tiene observaciones, caso contrario, enviará al siguiente personal encargado de revisar, siguiendo el siguiente orden: Director – Asesoría de Presidencia – Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
- El sistema deberá permitir al usuario del Área Requirente revisar las observaciones indicadas por los encargados de verificar la solicitud.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 11 Historia de usuario 5

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
Nombre historia: Generación de Concursos	
Prioridad: Alta	Estimación: L
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita generar una Concurso dependiendo una Certificación PAC anteriormente aceptada. • Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita poner la cantidad y precio del detalle. • Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita designar el código CPC dependiendo el detalle registrado. • Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema permita escoger si el detalle lleva o no IVA. • Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema calcule el total dependiendo los detalles ingresados. • Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita revisar la Certificación y editar la información en el caso de ser necesaria. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • El cálculo entre la cantidad y el producto debe ser a través de una multiplicación. • El sistema permitirá reenviar a la unidad requirente si alguno de los documentos adjuntos tiene observaciones, caso contrario, enviará al siguiente personal encargado 	

de revisar, siguiendo el siguiente orden: Director – Asesoría de Presidencia – Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.

- El sistema deberá permitir al usuario del Área Requirente revisar las observaciones indicadas por los encargados de verificar la solicitud.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 12 Historia de usuario 6

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
Nombre historia: Generación de Ínfimas Cuantías	
Prioridad: Alta	Estimación: L
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none">• Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita generar una Concurso dependiendo una Certificación PAC anteriormente aceptada.• Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita poner la cantidad y precio del detalle.• Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita designar el código CPC dependiendo el detalle registrado.• Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema permita escoger si el detalle lleva o no IVA.• Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema calcule el total dependiendo los detalles ingresados.	

- Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita revisar la Certificación y editar la información en el caso de ser necesaria.

Criterios de aceptación:

- El cálculo entre la cantidad y el producto debe ser multiplicándolo.
- El sistema permitirá reenviar a la unidad requirente si alguno de los documentos adjuntos tiene observaciones, caso contrario, enviará al siguiente personal encargado de revisar, siguiendo el siguiente orden: Director – Asesoría de Presidencia – Jefe de Adquisiciones y Operador de Adquisiciones.
- El sistema deberá permitir al usuario del Área Requirente revisar las observaciones indicadas por los encargados de verificar la solicitud.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 13 Historia de usuario 7

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Jefe de Adquisiciones, Encargado de Ínfimas Cuantías.
Nombre historia: Generación de reportes dependiendo la etapa del proceso.	
Prioridad: Alta	Estimación: M
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita generar un documento PDF con información de la Certificación PAC. • Como Encargado de Ínfimas Cuantías quiero que el sistema me permita generar un documento PDF con información de la Ínfima Cuantía generada. 	
Criterios de aceptación:	

- Cada reporte debe generarse siguiendo los formatos designados por Emelhorte y la SERCOP.
- Cada reporte debe almacenarse dentro de una carpeta con el nombre de la fase a la que pertenecen:

Fase PreContractual: Certificación PAC.

Fase Contractual: Ínfima Cuantía y Concurso.

Nota: Autoría Propia

Tabla 14 Historia de usuario 8

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Jefe de Adquisiciones, Operador Adquisiciones.

Nombre historia: Envío de correo electrónicos con etapas del proceso.

Prioridad: Alta

Estimación: M

Descripción:

- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita enviar un correo electrónico tras la generación de la Certificación PAC.
- Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita enviar un correo electrónico tras firmar la Certificación PAC.
- Como Operador de Adquisiciones quiero que el sistema me permita enviar un correo electrónico tras la generación de un Concurso o Ínfima Cuantía.
- Como Asesoría de Presidencia quiero que el sistema me permita enviar un correo electrónico tras firmar de la Certificación PAC.

Criterios de aceptación:

- El correo será enviado mediante los correos institucionales.
- Cada correo debe llevar una cabecera con la información de la fase del proceso.
- Cada correo debe llevar el Nro del documento que ha sido generado o firmado.
- Cada correo debe llevar los usuarios encargados que intervinieron en el proceso.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 15 Historia de usuario 9

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Jefe de Adquisiciones, Asesor Presidencia, Responsable Proceso.

Nombre historia: Firmar electrónicamente los reportes generados.

Prioridad: Baja

Estimación: S

Descripción:

- Como Jefe de Adquisiciones quiero que el sistema me permita firmar electrónicamente la Certificación PAC.
- Como Asesor de Presidencia o Responsable de Proceso queremos que el sistema nos permita firmar electrónicamente las Notificaciones de Adjudicación.

Criterios de aceptación:

- La firma será de tipo QR
- La firma debe posicionarse arriba del nombre de cada usuario a firmar.
- La firma no debe estar vencida, caso contrario que no me deje firmar.

Nota: Autoría Propia.

2.3.2 Planificación del proyecto.

Para la correcta planificación se establecerá una fecha de inicio y una fecha fin, a este periodo donde se trabajará por completar las actividades se les determina como Sprint, de tal modo se iterará hasta el desarrollo de un producto final, por tal razón se planificará el proyecto de la siguiente manera:

Tabla 16 Planificación Sprints

ID	Historia de Usuario	Sprint	Fecha
1	Parametrizaciones	Sprint 1	Desde el 07 de noviembre del 2022, hasta el 14 de noviembre del 2022.
2	Gestión de Solicitudes PAC.	Sprint 2	Desde el 15 de noviembre del 2022,
3	Revisión de Solicitud PAC.		hasta el 09 de diciembre del 2022.
4	Gestión Certificaciones PAC	Sprint 3	Desde el 12 de diciembre del 2022, hasta el 21 de diciembre del 2022.
5	Generación de Concursos.	Sprint 4	Desde el 22 de diciembre del 2022,
6	Generación de Ínfimas Cuantías.		hasta el 13 de enero del 2023.
7	Generación de reportes según la etapa del proceso.	Sprint 5	Desde el 16 de enero del 2023, hasta el 20 de enero del 2023.

	Envío de correo
8	electrónico según la etapa del proceso.
	Firmar
9	electrónicamente según los reportes generados

Nota: Autoría Propia

2.4 Fase 3: Desarrollo e implementación.

Tras la correcta delimitación de roles, requerimientos y tiempos necesarios para el cumplimiento de la construcción del software, se contempla la fase de desarrollo, de esta manera se iterarán las actividades planificadas con el fin de alcanzar el objetivo propuesto en cada Sprint, al finalizar se revisará el progreso obtenido y se dará paso a una retroalimentación la cual permitirá mejorar el trabajo realizado y dar el salto a la siguiente actividad.

En la implementación del aplicativo web se establecieron 5 usuarios, los cuales cumplirán roles diferentes dentro del sistema y cada uno de ellos se les designara los permisos necesarios para que puedan usar las funcionalidades.

Los usuarios que intervendrán dentro de la solución son esenciales para dar cumplimiento al proceso, a continuación, se dará a conocer los usuarios:

- Área requirente.
- Director del área requirente.
- Asesoría de presidencia.
- Jefe de adquisiciones.
- Operador de adquisiciones.

2.4.1 Sprint 1.

En el primer sprint, se ejecutó la Historia de Usuario 1 con el objetivo de crear las tablas de parametrización. A su vez, tomando en cuenta que es la fase inicial, se optó por diseñar la base de datos en la que se albergará la información que maneja el sistema.

A continuación, se muestra las actividades y los tiempos implementados para cumplir cada una de ellas:

Tabla 17 Sprint 1

Historias de Usuario.	Nombre Actividad	Tarea	Horas	
HU-1 PARAMETRIZACIÓN	Planificación	Definición de las tareas.	1	
	Diseño.	Análisis y diseño de la base de datos.	9	
	Preparación.	Mapeo de las tablas generadas y revisión de las entidades.	1	
	Administración de Unidades de Medida.		Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5
			Generación de las vistas para Unidades de Medida.	0,5
			Validaciones del formulario de Unidades de Medida.	0,5
			Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Administración de Tipos de Compra.	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5	

	Generación de las vistas para Tipos de Compra.	0,5
	Validaciones del formulario de Tipos de Compra.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Generar la consulta al Servicio del DINARDAP.	0,5
	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5
Administración de Proveedores	Generación de las vistas para Proveedor.	0,5
	Validaciones del formulario de Proveedor.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5
Administración de Tipo Procesos.	Generación de las vistas para Tipos Proceso.	0,5

	Validaciones del formulario de Tipo Procesos.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5
Administración de Proyectos.	Generación de las vistas para Proyectos.	0,5
	Validaciones del formulario de Proyectos.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5
Administración de Requisitos.	Generación de las vistas para Requisitos.	0,5
	Validaciones del formulario de Requisitos.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5
	Generación de las funcionalidades CRUD.	0,5

Administración de Responsable de Proceso	Generación de las vistas para Responsables.	0,5
	Validaciones del formulario de Responsables.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	0,5

Nota: Autoría Propia.

Implementación Sprint 1

El manejo del submódulo Parametrización intervendrán 2 usuarios quienes tendrán la libre potestad de manejar las funcionalidades, en este caso únicamente el acceso será permitido para:

- Jefe Adquisiciones.
- Operado Adquisiciones.

En la figura 5 se muestran las opciones que tendrán los usuarios designados. Estos usuarios podrán ejecutar funciones CRUD, como crear, actualizar y buscar registros, así como cambiar su estado. Sin embargo, no podrán eliminar registros ya que en un futuro habrá información dependiente de la que estaba activa.

Figura 9 Menú parametrización



Nota. Autoría Propia

Las interfaces fueron diseñadas de forma similar, usando componentes fáciles de entender con el fin de que el usuario pueda manejarlas de manera intuitiva. A continuación, se presentará un ejemplo:

Parametrización Proveedores.

Dentro del Proceso de Adquisiciones existen personas o empresas quienes ofrecen los productos de posible interés, por tal razón la parametrización de proveedores es importante, permitiendo administrar esta información.

La creación de un proveedor muestra los siguientes campos:

- **Ruc o Cédula:** Digitado por el Operador o Jefe de Adquisiciones.
- **Razón Social y Actividad Económica:** Se llenarán automáticamente dependiendo del Ruc o cédula digitado.
- **Dirección, Teléfono, Celular, Correo y Observaciones:** Digitado por el Operador o Jefe de Adquisiciones, basándose en la información del proveedor.

Figura 10 Menú Registro proveedores

REGISTRO PROVEEDORES

Ruc:

Razón Social:

Actividad Económica:

Ciudad **Dirección**

Teléfono **Celular**

Correo:

Observaciones:

 Guardar Información

Nota. Autoría Propia

2.4.2 Sprint 2.

En el segundo sprint, se logró implementar las Historias de Usuario 2 y 3 con el objetivo de generar solicitudes de inicio de proceso efectivas. Se han establecido varios controles de calidad para asegurar la verificación de dichas solicitudes, que involucran a varios departamentos, desde el Director del Área Requiriente hasta el Operador de Adquisiciones.

A continuación, se muestra las actividades y los tiempos implementados para cumplir cada una de ellas:

Tabla 18 Sprint 2

Historias de Usuario	Nombre Actividad	Tarea	Horas
HU-2 GESTIÓN DE SOLICITUDES PAC Y HU-3 REVISIÓN DE SOLICITUDES PAC	Planificación	Definición de las tareas.	1
		Creación de la clase requieriemintosDTO, para el manejo de archivos.	0,25
	Creación de Solicitud.	Elaboración del método que filtre los requisitos por tipo de proceso.	0,25
		Elaboración del método que permita visualizar o descargar los archivos.	0,25
		Elaboración del método de registro de solicitud.	0,25
		Ejecución de pruebas y control de errores.	1
	Edición de Solicitud.	Elaboración de método que marque las solicitudes que tienen observaciones.	0,5
		Elaboración del método que permita revisar las observaciones	0,5

	solicitadas por usuario reviros.	
	Elaboración del método que permita editar la solicitud y enviar al revisor que ejecutó las observaciones.	1
	Ejecución de pruebas y control de errores.	1
	Listar las solicitudes del Directo por revisar y revisadas.	0,5
	Elaboración del método permita que el Director cargue cualquier solicitud a revisar.	0.5
Revisión de Dirección.	Elaboración del método que permita indicar observaciones en cada documento habilitante de la solicitud y devolverla para su corrección.	1
	Elaboración del método que permita colocar un comentario adicional.	0,5

	Ejecución de pruebas y control de errores.	1
	Listar las solicitudes del Asesor por revisar y revisadas.	0,5
	Elaboración del método que permita que el Asesor cargue cualquier solicitud a revisar.	0.5
Revisión de Asesor.	Elaboración del método que permita indicar observaciones en cada documento habilitante de la solicitud y devolverla para su corrección.	1
	Elaboración del método que permita colocar un comentario adicional.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	1
Revisión Jefe Adquisiciones.	Listar las solicitudes del Jefe de Adquisiciones por revisar y revisadas.	0,5
	Elaboración del método que permita que el Jefe	0.5

	de Adquisiciones	
	cargue la a solicitud	
	para revisar.	
	Elaboración del método	
	que permita indicar	
	observaciones en cada	
	documento habilitante	1
	de la solicitud y	
	devolverla para su	
	corrección.	
	Elaboración del método	
	que permita elegir un	
	Operado de	0,5
	Adquisiciones por	
	solicitud.	
	Elaboración del método	
	que permita colocar un	0,5
	comentario adicional.	
	Generación de las	0,5
	funcionalidades CRUD.	
	Generación de las	0,5
	vistas para Requisitos.	
Revisión Operador	Validaciones del	
Adquisiciones.	formulario de	0,5
	Requisitos.	
	Ejecución de pruebas y	0,5
	control de errores.	

Nota: Autoría Propia.

Implementación Sprint 2.

El manejo de los submódulos relacionados con la solicitud intervendrá 5 usuarios quienes tendrán la libre potestad de manejar las funcionalidades, en este caso los actores principales que tendrán permisos serán:

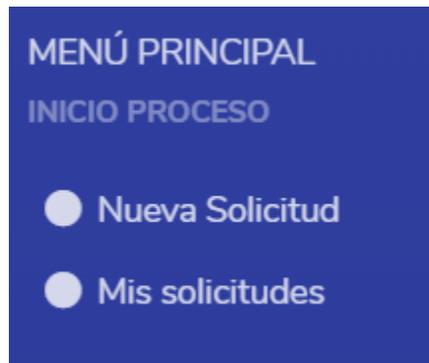
- Unidad Requirente.
- Director Unidad Requirente.
- Asesor Presidencia.
- Jefe Adquisiciones.
- Operado Adquisiciones.

A continuación, se mostrarán las opciones que tendrán los usuarios designados dependiendo del estado en donde se encuentre la solicitud, desde su inicio hasta un paso antes de generar la Certificación PAC. La información administrada podrá ser almacenada y editada. Sin embargo, no se podrá eliminar registros ya que en un futuro habrá información dependiente de la que estaba activa o servirá de evidencia para futuras auditorías o contralorías.

Registro Solicitud Unidad Requirente.

Existen dos opciones que pueden ser tomadas, crear una nueva solicitud o revisar una ya creada con anterioridad:

Figura 11 Menú de solicitudes



Nota. Autoría Propia

La Unidad Requirente es la encargada de generar la solicitud siendo la fase inicial de todo el proceso, en la parte de información general al crear una nueva solicitud podrá asignar los siguientes campos:

- **Tipo Proceso:** Selección del tipo de proceso entre la lista que maneja el departamento de Adquisiciones, de la selección de este ítem dependerá los documentos adjuntos que cargará a posterior.
- **Fecha Solicitud:** Se genera automáticamente con la fecha actual.
- **Nombre Proceso:** Identificador de la adquisición, el usuario podrá designar el identificador para el proceso.
- **Director:** Persona encargada de la dirección, en este caso generalmente se le asigna a la Dirección de la Unidad Requirente.

Observaciones: Información opcional que puede digitar el usuario de manera opcional, este campo sirve detallar de manera más informativa.

Figura 12 Registro información Solicitud

REGISTRO SOLICITUDES

🔔 **Estimado Usuario:** Seleccione el tipo de proceso y cargue la documentación solicitada, posteriormente clic en GENERAR SOLICITUD.

Tipo Proceso:	<input type="text" value="INFIMA CUANTIA"/>
Fecha Solicitud:	31/01/2023
Usuario Solicitante:	CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
Nombre Proceso:	<input type="text" value="Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn"/>
Director (Usuario Revisión):	<input type="text" value="1342 - CRUZ RECALDE ALEXANDRA M"/>
Observaciones:	<input type="text" value="Es una prueba para evidenciar en el documento."/>

Nota. Autoría Propia

Además, es necesario proporcionar los documentos requeridos para la solicitud. Como se mencionó antes, estos deben ser cargados previamente en función del Tipo de Proceso. La tabla solo permite interactuar con las siguientes opciones:

- **Subir archivo:** Permite subir un documento habilitante siendo validado por la extensión permitida.
- **Quitar adjunto (ícono de equis X):** Quita el adjunto precargado con anterioridad.
- **Ver adjunto (ícono de lupa 🔍):** Ver el adjunto precargado en el caso de ser posible, si no, hay la posibilidad de descargar el archivo.
- **Agregar Adicionales:** En el caso de ser necesario hay la posibilidad de cargar archivos adicionales.

Figura 13 Registro documentos habilitantes

DOCUMENTOS REQUERIDOS						
Requisitos	Descripción	Extensión	Nombre Archivo	Subir adjunto	Quitar Adjunto	Ver Adjunto
MEMO PEDIDO CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	MEMO PEDIDO CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
MEMO ENTREGA CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	MEMO ENTREGA CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
PEDIDO DE INICIO DE PROCESO AL RESPONSABLE DE INFIMAS CUANTIAS	PEDIDO DE INICIO DE PROCESO AL RESPONSABLE DE INFIMAS CUANTIAS	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
PROFORMAS ACTUALIZADAS Y FIRMADAS	PROFORMAS ACTUALIZADAS Y FIRMADAS	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
INFORME DE LA NECESIDAD	INFORME DE LA NECESIDAD	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍
TERMINO DE REFERENCIA	TERMINO DE REFERENCIA	.pdf	Tesis_BenalcázarJhostyn.pdf	+ Subir archivo	×	🔍

Agregar Documentos Adicionales +

[Generar Solicitud](#)

Nota. Autoría Propia

Una vez que se genera la solicitud se puede dirigir a la pestaña de **Mis Solicitudes**, ahí aparecerán todas las creadas con anterioridad, a su vez en el caso de contener errores estas se pintarán de un color distintivo dependiendo del encargado de generar las observaciones, los colores son los siguientes:

- **Amarillo:** Observaciones del Director del Área Requirente.
- **Naranja:** Observaciones del Asesor de Presidencia.
- **Rojo:** Observaciones por parte del Jefe u Operador de Adquisiciones.

Figura 14 Solicitudes registradas sin errores

SOLICITUDES REGISTRADAS							
ⓘ Estimado Usuario: A continuación se observan las solicitudes generadas por su usuario, las filas remarcadas corresponden a solicitudes con observaciones.							
Ver Solicitud	Seguimiento	Id Solicitud ↑↓	Número Solicitud	Nombre Proceso ↑↓	Estado ↑↓	Fecha Generación ↑↓	Observación
		273	EMELNORTE-003-2023	Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 3	Enviado para revisión	2023-01-31	No Dispone
		272	EMELNORTE-002-2023	Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 2	Enviado para revisión	2023-01-31	No Dispone
		271	EMELNORTE-001-2023	Prueba Tesis Benalcázar Jhostyn 1	Enviado para revisión	2023-01-31	Ninguna

<< < 1 > >>

Nota. Autoría Propia

Al pasar por el proceso de revisión se pueden dar casos tener observaciones a corregir por lo cual la vista se vería de la siguiente forma:

Figura 15 Solicitudes registradas con errores

SOLICITUDES REGISTRADAS							
ⓘ Estimado Usuario: A continuación se observan las solicitudes generadas por su usuario, las filas remarcadas corresponden a solicitudes con observaciones.							
Ver Solicitud	Seguimiento	Id Solicitud ↑↓	Número Solicitud	Nombre Proceso ↑↓	Estado ↑↓	Fecha Generación ↑↓	Observación
		273	EMELNORTE-003-2023	Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 3	Corrección Adquisiciones	2023-01-31	No Dispone
		272	EMELNORTE-002-2023	Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 2	Corrección Asesoría	2023-01-31	No Dispone
		271	EMELNORTE-001-2023	Prueba Tesis Benalcázar Jhostyn 1	Corrección Director	2023-01-31	Ninguna

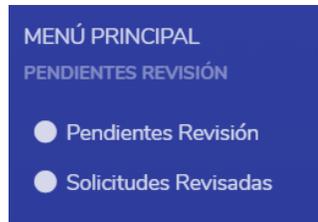
<< < 1 > >>

Nota. Autoría Propia

Revisión Solicitud

Las opciones principales para la administración de solicitudes están disponibles para todos los revisores, incluyendo al Director Requirente, Asesor de Presidencia, Jefe y Operador de Adquisiciones, y son las mismas dentro del **Menú Principal**.

Figura 16 Menú de Solicitud Director, Asesor, Jefe y Operador de Adquisiciones.



Nota. Autoría Propia

El director del Área Requirente cumple un rol importante, ya que es el primero en verificar si la información creada es correcta, en el caso de serla se abrirá un cuadro de diálogo en permite generar una autorización y mostrar el documento que se generará por ser el inicio del proceso, siendo la única pantalla diferente a la de los demás revisores.

Figura 17 Autorización inicio de procesos

AUTORIZACIÓN

Estimado Usuario Coloque la razón de la autorización del proceso.

Razón Autorización: Prueba Tesis autorización Sr. Benalcázar Jhostyn.

Digite la clave de la firma:

Generar Autorización

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE
DEPARTAMENTO DE ADQUISICIONES

Solicitud de Inicio de Proceso EMELNORTE-001-2023

Ibarra, 31 de enero de 2023

Por medio del presente solicito de la manera más comedida se de inicio al proceso de contratación del objeto: Prueba Tesis Benalcázar Jhostyn 1 por el tipo de contratación INFIMA CUANTIA.

Nota. Autoría Propia

Por otra parte, en el caso de que algún documento habilitante esté incorrecto puede ser señalado, además al ser devuelto al área Requiriente se podrá realizar un comentario adicional que permita brindar mayor detalle, facilitando al usuario la forma de corregir la información incorrecta.

Figura 18 Generación de observaciones

MEMO PEDIDO CERTIFICACION PRESUPUESTARIA	.pdf	MEMO PEDIDO CERTIFICACION PRESUPUESTARIA.pdf	<input type="button" value="X No"/> Observaciones: <input type="text" value="Documento sin firma"/>	<input type="button" value="Q"/>
--	------	--	--	----------------------------------

<< < 1 > >>

USUARIO RESPONSABLE ANALISIS Y REVISIÓN TIPO PROCESO: INFIMA CUANTIA ALEXANDRA MARIBEL CRUZ RECALDE

OBSERVACIONES

Estimado Usuario Por favor coloque el detalle de las observaciones realizadas.

Observación:	<input type="text" value="Todos los documentos han sido subidos de manera correcta a excepción del MEMO ya que no tiene firma."/>
---------------------	---

Nota. Autoría Propia

2.4.3 Sprint 3.

En el tercer sprint, se implementó la Historias de Usuario 4 enfocado a la administración de Certificaciones PAC, este documento se genera tras la aprobación de la solicitud por el Operador de Adquisiciones con el fin de llegar al registro de un Concurso o Ínfima Cuantía.

A continuación, se muestra las actividades y los tiempos implementados para cumplir cada una de ellas:

Tabla 19 Sprint 3

Historias de Usuario	Nombre Actividad	Tarea	Horas
HU-4 GESTIÓN DE CERTIFICACIONES PAC	Planificación	Definición de las tareas.	1
		Implementación de funcionalidad que permita precargar la información relacionada a una Solicitud PAC.	1
	Generar Certificación PAC.	Implementación de la funcionalidad que permita cargar detalles de la certificación y a su vez también que permita quitarlos.	1,25
		Implementación de funcionalidades que permitan calcular el subtotal y total según los ítems del detalle.	1
		Registro de la Certificación PAC.	1
		Implementación del envío de la Certificación PAC hacia al jefe de Adquisiciones.	1
		Ejecución de pruebas y control de errores.	1

Jefe Adquisiciones.	Implementación de una lista que permita seleccionar entre las Certificaciones PAC ya generadas.	0,5
	Elaboración del método que permita revisar las observaciones solicitadas por usuario reviros.	0,5
	Elaboración del método que permita editar la solicitud y enviar al revisor que ejecutó las observaciones.	1
	Ejecución de pruebas y control de errores.	1
	Elaboración del método que permita colocar un comentario adicional.	0,5
	Ejecución de pruebas y control de errores.	1

Nota: Autoría Propia.

Implementación Sprint 3.

El manejo de los submódulos relacionados con la generación de la certificación PAC intervendrá 2 usuarios quienes tendrán la libre potestad de manejar las funcionalidades, en este caso los actores principales que tendrán permisos serán:

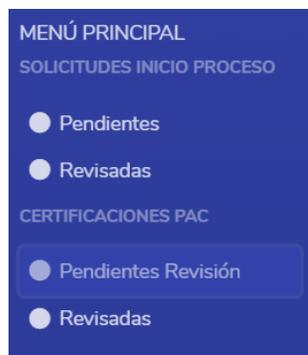
- Jefe Adquisiciones.
- Operado Adquisiciones.

En este caso el Operador es encargado de generar la Certificación PAC con toda la información requerida de completar exitosamente este paso, el Jefe de Adquisiciones verifica los datos y genera para los posteriores pasos.

Ya sea Operador o Jefe de Adquisiciones los dos tipos de usuario dentro de sus menús puedan observar las siguientes opciones:

Figura 4

Figura 19 Menú Operado Adquisiciones y Jefe Adquisiciones



Nota. Autoría Propia

Registro Certificación PAC

Tras la correcta solicitud por parte del Operador de Adquisiciones, se dispone de generar una nueva Certificación PAC, teniendo como información libre de modificar dentro del maestro a la siguiente:

- **Centro Costo:** Se carga automáticamente la dirección a la cual pertenece el usuario de creación.
- **Fecha Solicitud:** Se genera automáticamente con la fecha actual.
- **Proyecto:** Se selecciona el tipo de proyecto por el medio que se va a ejecutar la adquisición.
- **Observaciones:** Es un campo opcional en donde se puede detallar información importante en cuestión a la Certificación PAC.

Figura 20 Generación certificación PAC

GENERACIÓN DE CERTIFICACIONES PAC

Nro. Certificación: CPAC-001-2023	Usuario Solicitante: 1342 - CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	Nombre Proceso: Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 4
Usuario Creación: CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	Fecha Emisión: 01/02/2023	Año 2023
Centro Costo: DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES		
Proyecto: ---SELECCIONE---	Observaciones:	

Nota. Autoría Propia

Dentro del aparatado del detalle de la Certificación PAC, se muestra información importante que debe ser llenada de manera obligatoria ya que de esta de penderá el objeto de la compra.

Las opciones más importantes que se pueden asignar dentro de los detalles de la generación de la Certificación PAC son:

- **IVA (ícono de un porcentaje %):** Se encarga de validar que el ítem ingresado lleve o no el porcentaje de iva.

- **Agregar ítem (ícono de un símbolo de suma +):** Aumenta un producto dentro de la compra, a su vez al agregar un producto se calcula automáticamente el total y subtotal.
- **Quitar ítem (ícono de un basurero):** En el caso de agregar un ítem incorrecto se puede quitarlo y volverlo a cargar, a su vez también se vuelve a ejecutar el cálculo de subtotal y total.

Figura 21 Complemento generación certificación PAC

Detalle Certificación PAC

CPC:

Descripción:

Cantidad:

Precio:

IVA:

U. Medida:

%

SI

Unidades ▼

+ Agregar

Cpc	Descripción	Precio	Cantidad	U. Medida	Subtotal	Total	Partida Presupuestaria	Certificación Presupuestaria	Eliminar
123546	Tesis	\$15.00	1	Unidades	\$15.00	\$16.80	PART-001	CERT-001	
								SUBTOTAL: \$15.00	
								TOTAL: \$16.80	

<< < 1 > >>

Generar Certificación PAC

Nota. Autoría Propia

Validar Certificación PAC

El Jefe de Adquisiciones, recibe esa certificación creada y añade información adicional en caso de ser necesario, de no serlo se genera la Certificación PAC abriendo paso para las siguientes fases.

Figura 22 Revisión certificación PAC

REVISIÓN CERTIFICACIÓN PAC

Nro. Certificación: CPAC-001-2023	Usuario Solicitante: 1342 - CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	Nombre Proceso: Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 4
Usuario Creación: CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	Fecha Emisión: 01/02/2023	Año 2023
Centro Costo: DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES	Proyecto: Gastos	Observaciones: No existen observaciones

Solicitud: Existe en PAC:

Detalle Certificación PAC

Cpc	Descripción	Precio	Cantidad	U. Medida	Subtotal	Total	Partida Presupuestaria	Certificación
123546	Tesis	\$15.00	1	Unidades	\$15.00	\$16.80	PART-001	CERT-001
								SUBTOTAL: \$15.00
								TOTAL: \$16.80

<< < 1 > >>

Generar Certificación PAC

Nota. Autoría Propia

2.4.4 Sprint 4.

En el cuarto sprint, se llevaron a cabo las Historias de Usuario 5 y 6, las cuales son las fases finales en las que el Departamento de Adquisiciones interviene directamente. Este proceso es crucial, ya que se realiza un análisis exhaustivo de diversas propuestas para la adquisición de productos o servicios, asegurándose de elegir la mejor opción para satisfacer las necesidades de la Unidad Requirente.

A continuación, se muestra las actividades y los tiempos implementados para cumplir cada una de ellas:

Tabla 20 Sprint 4

Historias de Usuario	Nombre Actividad	Tarea	Horas
HU-5 GENERACIÓN DE CONCURSOS Y HU-6 GENERACIÓN DE ÍNFIMAS CUANTÍAS	Planificación	Definición de las tareas.	1
	Generación Concurso-Ínfima Cuantía.	Generación de numeración serial ya sea para Concurso o Ínfima.	1,25
		Implementación de funcionalidad que permita crear un nuevo Tipo de Proceso.	1,50
		Implementación de funcionalidades que permita listar Ínfimas Cuantías y Concursos en estado pendientes	1,25
		Ejecución de pruebas y control de errores.	1,50
	Generación de Notificación de Adjudicación.	Implementación de la funcionalidad que permita elegir un Concurso o Ínfima Cuantía pendiente.	1
		Implementación de funcionalidades que apoyen en el registro de una Adjudicación.	1

Implementación del Registro Notificación Adjudicación.	1
Implementación de funcionalidades que permitan listar las Adjudicaciones en sus diferentes estados.	1,5
Ejecución de pruebas y control de errores.	1

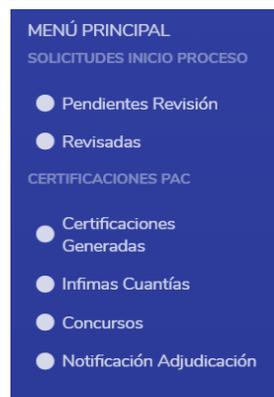
Nota: Autoría Propia.

Implementación Sprint 4

El manejo de los submódulos relacionados con la generación de Concursos y Notificaciones de adjudicación serán manejados únicamente por un solo usuario de tipo Operador de Adquisiciones siendo el encargado del funcionamiento correcto de la administración de esta información.

Las opciones que tendrá dentro de su menú principal son las siguientes:

Figura 23 Menú Operador Adquisiciones



Nota. Autoría Propia

Registro Concurso e Ínfimas Cuantías

A partir de este punto se observarán pequeñas modificaciones en los registros de cada proceso. Sin embargo, los formularios para registrar la información se mantendrán similares para brindar una mayor facilidad. Estos formularios incluirán los siguientes componentes:

- **Certificación PAC:** Permite seleccionar las Certificaciones PAC firmadas y que pertenezca al tipo de proceso ya sea Concurso o Ínfima.
- **Tipo Compra:** Permite seleccionar el tipo de compra según el proceso que se vaya ejecutar, este puede ser diferente en los algunos casos.
- **Nro Concurso:** Se carga dependiendo de la información anterior y lleva una serie distinta entre Concurso e Ínfima.

- **Fecha Generación:** Fecha de generación de la información según el Operador de Adquisiciones lo vea conveniente.
- **Lugar Entrega:** Es un texto editable que se precarga según el tipo de compra, de no ser el óptimo el Operador de Adquisiciones lo puede cambiar.
- **Delegado/Técnico (únicamente opción para concursos):** Encargado u encargados que deben llevar el seguimiento de la contratación.
- **Nro. Necesidad (únicamente opción para ínfimas):** Las ínfimas cuantías poseen un número de necesidad para la contratación por tal motivo esto el operador debe asignar.
- **Objeto compra:** El objeto de compra que se va a efectuar.
- **Garantía:** El tiempo de garantía que se considere.
- **Observaciones:** Campo opcional en el caso que quiera detallar mayor información.

Figura 24 Generación Concurso e Ínfima Cuantía

GENERACIÓN DE ÍNFIMA CUANTÍA

Certificación PAC:

Unidad Solicitante: Seleccione la certificación PAC **Tipo Proceso:** Seleccione la certificación PAC. **Estado:** Iniciado

Tipo Compra: **Nro. Concurso:** Seleccione la certificación PAC. Numeración, no sobrepasa los 20 caracteres.

Fecha Generación: **Lugar Entrega:** **Delegado/Técnico:**

Nro. Necesidad:

Objeto Compra: **Garantía:** **Observaciones:**

Guardar Información

Nota. Autoría Propia

Una vez generada la Ínfima Cuantía esta puede ser seleccionada para el paso final que es la generación de un Notificación de Adjudicación la cual debería estar anexada la información creada en todas las etapas anteriores y ya con la información final para la adquisición, obteniendo como resultado el siguiente formulario:

Figura 25 Generación Notificación de Adjudicación

EmelNorte ERP - Planificación de Recursos Empresariales

Adquisiciones / Adquisiciones / Operador Adquisiciones

GENERACIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ADJUDICACIÓN

DOCUMENTACIÓN HABILITANTE PARA LA ÍNFIMA CUANTÍA

No. Requerimiento: CPAC-001-2023 Tipo Proceso: ÍNFIMA CUANTIA Nombre Proceso: Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 4
 Subtotal: \$15.00 Aplica IVA: \$1.80 Total: \$16.80
 Concepto: Itesis Jhostyn Benalcázar Garantía: Febrero

INFORMACIÓN GENERAL PARA LA ADJUDICACIÓN

Nro. Concurso: INF-EENORTE-001-2023 Tipo Compra: BIENES Num Necesidad: 123456776543
 Unidad Solicitante: DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES Fecha Emisión: Administrador: -- EMPLEADOS ADQUISICIONES --

INFORMACIÓN DEL OFERENTE O PROVEEDOR

Proveedor: ---SELECCIONE PROVEEDOR--- Correo: Escoja proveedor Contacto: Escoja proveedor
 Proforma: Fecha Proforma: Contacto: Vigencia:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

¿Existe Solicitud de Bodega? No

Forma Pago: Tiempo Entrega: Lugar Entrega: Lugar de hecho.
 Multa:

ITEMS PARA LA ADJUDICACIÓN

CPC: Descripción: Cantidad: Subtotal: Total: Agregar Item

CPC	Descripcion	Cantidad	Subtotal	Total	Quitar item
AÚN NO HA CARGADO ITEMS.					

Generar Notificación De Adjudicación

Nota. Autoría Propia

2.4.5 Sprint 5.

El quinto sprint marca la fase final en el desarrollo planificado, y a pesar de ser el último, es igualmente importante, en este sprint se aborda la fase crucial de la generación de reportes y su validación. Estos reportes serán de gran importancia ya que llevarán una firma electrónica válida, lo que les dará un mayor peso y credibilidad. Por lo tanto, es importante asegurarse de que el quinto sprint se ejecute con éxito para dar valor a todo el flujo que se lleva tras generar un documento.

A continuación, se muestra las actividades y los tiempos implementados para cumplir cada una de ellas:

Tabla 21 Sprint 5

Historias de Usuario	Nombre Actividad	Tarea	Horas
HU-7 GENERACIÓN REPORTES, HU-8 ENVÍOS DE CORREO Y HU-9 FIRMAS ELECTRÓNICAMENTE	Planificación	Definición de las tareas.	1
	Generación de Reportes.	Generación de reporte de Inicio de Proceso.	1,50
		Generación de reporte de Certificación PAC.	1,50
		Generación de reporte de Ínfima Cuantía.	2
		Generación de reporte de Concurso tipo obra.	1,25
		Generación de reporte de Concurso tipo bien.	1,50
		Generación de reporte de Concurso tipo servicio.	1,25

	Implementación de la funcionalidad que permita delimitar la clave del usuario a firmar.	1,75
Firmar Reporte.	Firmar el reporte Inicio de Proceso.	1
	Firmar el reporte de Ínfima Cuantía.	1
	Firmar los reportes de Concursos.	1,5
	Enviar correo al director cuando se genera nueva solicitud.	1
	Enviar correo al asesor cuando se genera la autorización del director.	1
Generación de correos electrónicos.	Enviar correo al jefe de adquisiciones cuando se genera la autorización por parte del asesor.	1
	Enviar correo al operador de adquisiciones cuando se genera la	1

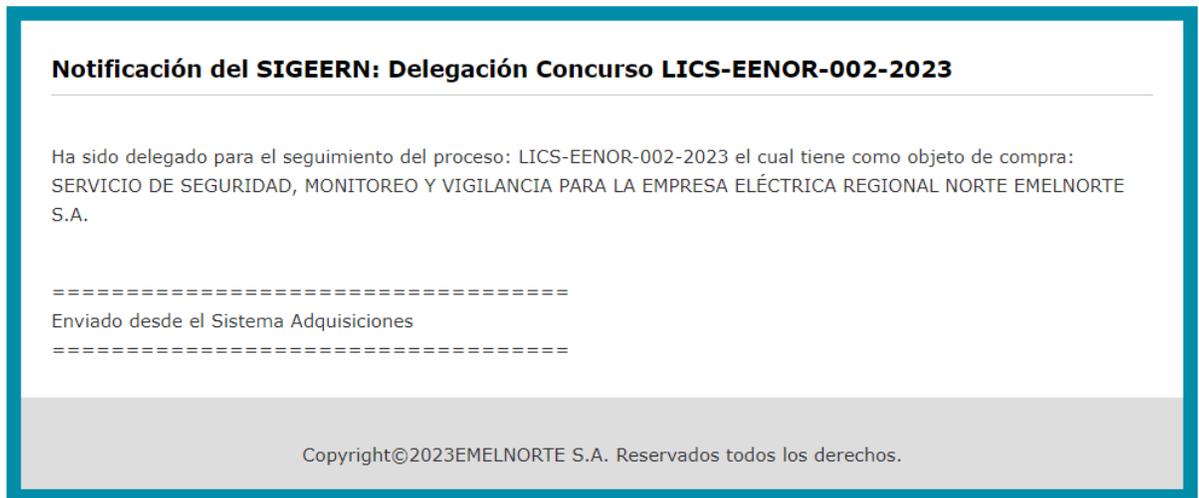
autorización por parte
del jefe de
adquisiciones.

Nota: Autoría Propia

Implementación Sprint 5

Las notificaciones de correo llegan dependiendo del usuario objetivo, ya sea el Operador de Adquisiciones, Unidad Requirente o incluso el Directo, quienes podrán recibir mensajes en donde se explique la etapa del proceso o información adicional a este.

Figura 26 Notificación Email



Nota. Autoría Propia

Por otra parte, también se generan documentos habilitantes y que validen la oficialidad del proceso mediante la firma virtual del encargado del requerimiento o en algunos casos, de la persona responsable de validar la información, en este punto generalmente firma el Directo del Área Requirente o el Jefe de Adquisiciones.

Figura 27 Reportes y Firmas

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE
DEPARTAMENTO DE ADQUISICIONES

Solicitud de Inicio de Proceso EMELNORTE-004-2023

Ibarra, 1 de febrero de 2023

Por medio del presente solicito de la manera más comedida se de inicio al proceso de contratación del objeto: Prueba de Tesis Benalcázar Jhostyn 4 por el tipo de contratación INFIMA CUANTIA.

Se adjuntan a la solicitud los siguientes documentos:

- 1 MEMO PEDIDO CERTIFICACION PRESUPUESTARIA
- 1 MEMO ENTREGA CERTIFICACION PRESUPUESTARIA
- 1 CERTIFICACION PRESUPUESTARIA
- 1 PEDIDO DE INICIO DE PROCESO AL RESPONSABLE DE INFIMAS CUANTIAS
- 1 PROFORMAS ACTUALIZADAS Y FIRMADAS
- 1 INFORME DE LA NECESIDAD
- 1 TERMINO DE REFERENCIA



Firmado
electrónicamente por:
**ALEXANDRA
MARIBEL CRUZ
RECALDE**

CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL

DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES

Ingresado por: CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL

Dir: German Grijalva 6-54 entre Olmedo y Bolívar

2 997 100

Ibarra Ecuador

Nota. Autoría Propia

2.5 Fase 4: Lanzamiento.

2.5.1 Entrega del proyecto.

Después de haber concluido la fase de desarrollo e implementación y haber satisfecho exitosamente las necesidades de los usuarios, a continuación, se detallarán todos los productos entregados:

Tabla 22 Módulos entregados

Módulo	Estado
Parametrización	Entregado
Solicitante	Entregado
Jefatura Dirección	Entregado
Director	Entregado
Asesor	Entregado
Jefatura Adquisiciones	Entregado
Operador Adquisiciones	Entregado

Nota: Autoría Propia

CAPÍTULO 3

Resultados

3.1 Instrumentos de medición

3.1.1 Modelo Mantus

El modelo de referencia MANTuS es un marco de trabajo para la generación de productos de software mantenibles desde el proceso de desarrollo. MANTuS se centra en promover prácticas de desarrollo de software que mejoren la capacidad de mantenimiento y evolución del software a lo largo del tiempo. Estas prácticas incluyen la documentación adecuada, una estructura de código clara y modular, la adopción de patrones de diseño y la utilización de herramientas y procesos de calidad de software.

El objetivo principal de MANTuS es ayudar a los equipos de desarrollo a crear software de calidad y fácil de mantener, lo que a su vez reduce los costos y mejora la eficiencia a largo plazo. Además, MANTuS también tiene en cuenta las necesidades de los usuarios y las expectativas de los clientes al trabajar en el desarrollo de software.

Jennifer Erazo, Andrés Florez, y Francisco Pino, en su artículo científico "Generando productos software mantenibles desde el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS", identifican 18 prácticas esenciales para lograr un software mantenible. Estas prácticas se presentan en la figura NUMFIG (Erazo, Florez, & Pino, 2016).

Figura 28 Modelu MANTuS prácticas base

Prácticas base
DEV-MANT.4.PB1: Utilizar comentarios. Hacer uso de comentarios adecuados en el código fuente. [Resultados: a, c, d]
DEV-MANT.4.PB2: Describir propósitos. Explicar el propósito de las funciones, subrutinas, variables y constantes. [Resultados: a, c, d]
DEV-MANT.4.PB3: Verificar los flujos de control. Incluir solamente los flujos de control necesarios. [Resultados: b, c, e, f]
DEV-MANT.4.PB4: Organizar código. El código fuente debe ser indentado. [Resultado: c, d]
DEV-MANT.4.PB5: Asignar nombres claros. Dar nombres descriptivos a las variables. [Resultado: c, d]
DEV-MANT.4.PB6: Controlar abreviaciones. Hacer poco uso de abreviaciones. [Resultado: c, d]
DEV-MANT.4.PB7: Controlar sentencias. Evitar sentencias largas en el código fuente, es mejor mantener las líneas de código cortas, aunque esto implica separar las sentencias en múltiples líneas. [Resultado: c, d]
DEV-MANT.4.PB8: Controlar paréntesis. Hacer correcto uso de los paréntesis para mejorar la facilidad de lectura de las expresiones aritméticas y lógicas. [Resultado: c, d]
DEV-MANT.4.PB9: Determinar funcionalidades. Implementar solamente las funcionalidades necesarias. [Resultados: b, c, e, f]
DEV-MANT.4.PB10: Dividir métodos. Mantener métodos simples, es decir, dividir los métodos que tengan muchas condiciones. [Resultados: b, c, e, f]
DEV-MANT.4.PB11: Controlar tamaño. Evitar que el tamaño del código crezca innecesariamente. [Resultados: c, f]
DEV-MANT.4.PB12: Controlar nivel de anidación. Evitar las estructuras de control anidadas innecesarias, ya que estas son más complejas que las estructuras de control secuenciales. [Resultados: b, c, e, f, g]
DEV-MANT.4.PB13: Evitar duplicación. Detectar código duplicado, extrayéndolo en un nuevo procedimiento y reemplazando todas las instancias del código duplicado por llamadas al nuevo procedimiento. [Resultados: b, e, f, i]
DEV-MANT.4.PB14: Definir estándares. Tener un conjunto de estándares de programación en la escritura de código para evitar la individualidad entre los programadores. [Resultados: d, h]
DEV-MANT.4.PB15: Utilizar convenciones. Hacer uso de convenciones estándar para el nombrado de paquetes, clases, métodos y variables. [Resultados: d, h]
DEV-MANT.4.PB16: Controlar tamaño de unidad. Las piezas de funcionalidad de más bajo nivel deben mantenerse pequeñas para que sean centradas y fáciles de entender. [Resultados: b, c, e, f]
DEV-MANT.4.PB17: Verificar trazabilidad. Verificar periódicamente que los artefactos de una etapa sean consistentes con artefactos de la etapa anterior. [Resultados: c, j, k]
DEV-MANT.4.PB18: Actualizar artefactos. Actualizar los artefactos cuando se presenten cambios. [Resultados: c, j, k]
Producto de trabajo de salida
PTS-06 Unidad de software que considera la mantenibilidad [Resultados: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k]
PTS-04 Registro de trazabilidad [Resultados: j, k]

Nota. Generando productos software mantenibles desde el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS. (Erazo, Florez, & Pino, 2016)

El objetivo de estas prácticas es fortalecer cada una de las subcaracterísticas de mantenibilidad descritas en la ISO/IEC 25010, incluyendo atributos de software relevantes e incluso pensando a posteriores programadores que deseen agregar nuevas funcionalidades o mejorarlas.

Después del análisis, los resultados se agrupan y se validan mediante una lista de verificación. Esta lista muestra la información recopilada y proporciona un valor cuantificable en términos de porcentaje de mantenibilidad del software.

Figura 29 Check List construcción del software desde el punto de vista de mantenibilidad

		CA	M	CM	CP	R
a)	Las unidades de software cuentan con buenos comentarios.					
b)	Las unidades de software tienen baja complejidad.					
c)	Las unidades de software son fáciles de entender.					
d)	Las unidades de software cuentan con alta facilidad de lectura.					
e)	Las unidades de software son simples.					
f)	Las unidades de software tienen el tamaño adecuado.					
g)	Las unidades de software cuentan con bajo nivel de anidación.					
h)	Las unidades de software tienen un estándar definido.					
i)	Las unidades de software evitan la duplicación.					
j)	Las unidades de software son consistentes.					
k)	Las unidades de software cuentan con trazabilidad.					

Nota. Generando productos software mantenibles desde el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS. (Erazo, Florez, & Pino, 2016)

Por otra parte, para validar los resultados dentro de un ámbito real se proponen casos de prueba en donde sujetos tienen que dar solución a los problemas delimitados en un rango específico de tiempo, insinuando en la revisión del código y la verificación construcción es de fácil entendimiento para el sujeto de prueba.

3.1.2 ISO 29119

La ISO 29119 es una norma internacional de la Organización Internacional de Normalización (ISO) que establece los requisitos y directrices para la planificación, diseño, ejecución, registro y reporte de pruebas de software. La norma incluye un conjunto completo de procedimientos y técnicas para la planificación, diseño, ejecución y evaluación de pruebas de

Conceptos y definiciones

La generación de los flujogramas varía según los autores, pero las características más comunes son las siguientes:

- Se debe colocar un punto de iniciación y un punto de finalización.
- El proceso debe tener un ciclo finito, es decir que en algún momento este debe concluir.
- Las figuras deben siempre estar conectadas entre sí.
- Los símbolos escogidos deben cumplir con concordancia la actividad que engloben.
- Generalmente la graficación del flujograma debe ser formato “top-down” de manera descendentemente.

Procesos de prueba

La generación de los flujogramas varía según los autores, pero las características más comunes son las siguientes:

- Se debe colocar un punto de iniciación y un punto de finalización.
- El proceso debe tener un ciclo finito, es decir que en algún momento este debe concluir.
- Las figuras deben siempre estar conectadas entre sí.
- Los símbolos escogidos deben cumplir con concordancia la actividad que engloben.
- Generalmente la graficación del flujograma debe ser formato “top-down” de manera descendentemente.

Documentación de prueba

La generación de los flujogramas varía según los autores, pero las características más comunes son las siguientes:

- Se debe colocar un punto de iniciación y un punto de finalización.
- El proceso debe tener un ciclo finito, es decir que en algún momento este debe concluir.
- Las figuras deben siempre estar conectadas entre sí.
- Los símbolos escogidos deben cumplir con concordancia la actividad que engloben.
- Generalmente la graficación del flujograma debe ser formato “top-down” de manera descendentemente.

Técnicas de prueba

La generación de los flujogramas varía según los autores, pero las características más comunes son las siguientes:

- Se debe colocar un punto de iniciación y un punto de finalización.
- El proceso debe tener un ciclo finito, es decir que en algún momento este debe concluir.
- Las figuras deben siempre estar conectadas entre sí.
- Los símbolos escogidos deben cumplir con concordancia la actividad que engloben.
- Generalmente la graficación del flujograma debe ser formato “top-down” de manera descendentemente.

3.2 Presentación de resultados

3.1.1 Implementación del modelo MANTuS

Para la implementación de pruebas el modelo MANTuS se aplicaron las siguientes fases:

- Verificación de prácticas base según el proyecto implementado.
- Check List (Lista de Verificación) de la implementación exitosa enfocando a la mantenibilidad.
- Elaboración de la guía de prueba la cual serán evaluados los sujetos, realizando modificaciones en el código creado.
- Recolección de resultados obtenidos en los pasos anteriores.
- Tabulación de resultados
- Aplicación de la fórmula para obtener un resultado cuantitativo.

Prácticas Base

A partir de este punto se observarán pequeñas modificaciones en los registros de cada proceso. Sin embargo, los formularios para registrar la información se mantendrán similares para brindar una mayor facilidad. Estos formularios incluirán los siguientes componentes:

- **DEV-MANT.4.PB1:** Uso de comentarios.
 - Se realiza comentarios en funcionalidades pertinentes y que sean difíciles de entender.
- **DEV-MANT.4.PB2:** Describir propósitos.
 - Como se mencionó en el anterior punto los comentarios son realizados con explicaciones de las funcionalidades difíciles de entender o complejas

Figura 31 MANTuS Comentarios correctos

```
public void registrarDetallesAdjudicacion(long idNotidAdjudicacion,
    List<TadqNotificacionDet> lstDetallesAdjudicacion) throws Exception {
    // Buscamos la Notificación de Adjudicación Maestra
    TadqNotificacionAdjudicacion notifAdjMaestro = findAdqAdjudicacionById(idNotidAdjudicacion);
    // Realizamos los cálculos necesarios
    double ivaDetalles = 0;
    double totalDetalles = calcularTotalDetallesNotificacion(lstDetallesAdjudicacion);
    double subtotalDetalles = calcularSubtotalDetallesNotificacion(lstDetallesAdjudicacion);

    ivaDetalles = totalDetalles - subtotalDetalles;
    notifAdjMaestro.setIva(new BigDecimal(ivaDetalles));
    notifAdjMaestro.setSubtotal(new BigDecimal(subtotalDetalles));
    notifAdjMaestro.setTotal(new BigDecimal(totalDetalles));

    // Asignamos el maestro y registramos los detalles
    for (TadqNotificacionDet tadqNotificacionDet : lstDetallesAdjudicacion) {
        tadqNotificacionDet.setTadqNotificacionAdjudicacion(notifAdjMaestro);
        registrarTadqDetallesAdjudicacion(tadqNotificacionDet);
    }
    actualizarNotificacionAdqAdjudicacion(notifAdjMaestro);
}
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT 4.PB4:** Organizar código.
 - El código ha sido indentado adecuadamente, lo que garantiza una correcta definición de todas las etiquetas, tanto en su apertura como en su cierre.

Figura 32 Código organizado

```
<p:column headerText="Ver Adjunto" width="150px"
    style="text-align:center">
    <p:commandButton
        rendered="#{requisitos.requisto.extension=='pdf'?true:false}"
        title="Ver Adjunto" process="@this" update="formPDF"
        actionListener="#{formParamSoli.actionListenerCargarArchivo(requisitos)}"
        styleClass="rounded-button ui-button-outlined"
        icon="pi pi-search" />
    <p:commandButton
        rendered="#{requisitos.requisto.extension!='pdf'?true:false}"
        title="Descargar Archivo Adjunto" ajax="false"
        onclick="PrimeFaces.monitorDownload(start, stop);"
        styleClass="rounded-button ui-button-outlined"
        icon="pi pi-download"
        actionListener="#{formParamSoli.actionListenerCargarArchivo(requisitos)}">
        <p:fileDownload value="#{formParamSoli.fileOut}" />
    </p:commandButton>
</p:column>
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB5:** Asignar nombres claros.
 - Los nombres asignados a cada componente, incluyendo variables, clases y paquetes, son claros y reflejar su función.

En este caso el código muestra algunas variables que permiten la administración de Concursos.

Figura 33 Nombres claros

```
// Variables Concurso
private long idTipoCompra;
private TAdqConcurso concurso;
private long idCertidicacionesPac;
private List<TAdqTipoProceso> lstTipoProcesos;
private List<TAdqProcesoTipoCompra> lstProcesoTipoCompra;
private List<TAdqCertificacionPac> lstAdqCertificacionPacs;
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB6:** Controlar abreviaciones.
 - Se aplica el uso de abreviaciones, ya sean sufijos o prefijos según la estandarización del proyecto.
- En este caso el código de ejemplo, son variables que sirven para renderizar paneles, los cuales llevan el prefijo pnl haciendo referencia a dicho componente.

Figura 34 Control abreviaciones

```
/**
 * PANELES RENDERTIZAR
 */
private Boolean pnlInfima = false;
private Boolean pnlConcurso = false;
private Boolean pnlCalendario = false;
private Boolean pnlSolicitudes = false;
private Boolean pnlAdjudicacion = false;
private Boolean pnlFormConcurso = false;
private Boolean pnlFormSolicitudPAC = false;
private Boolean pnlCertificacionPAC = false;
private Boolean pnlFormAdjudicacion = false;
private Boolean pnlRevisionSolicitud = false;
private Boolean pnlSolicitudesRevisar = false;
private Boolean pnlFormCertificaionPAC = false;
private Boolean pnlSolicitudesRevisadas = false;
private Boolean pnlFormCertificacionPACRevision = false;
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB7:** Controlar sentencias.
 - Para la verificación de control de sentencias, se delimitó a tamaños cortos para la facilidad de análisis y lectura.

Figura 35 Control sentencias

```
String observacionFinal = "Razón autorización: " + observacionDeCorreccion
    + "\nAutorizado por: " + nombreAsesor;
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB8:** Controlar paréntesis.
 - El uso de paréntesis dentro de la programación es de gran importancia, delimitando componentes o incluso usando en cálculos para que sean más entendibles.

Figura 36 Control de paréntesis

```
if (tadqCertificacionPacDet.getIva().intValue() == 0) {
    total = total + tadqCertificacionPacDet.getSubtotal().doubleValue();
} else {
    total = total + (tadqCertificacionPacDet.getSubtotal().doubleValue() * 1.12);
}
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB9:** Determinar funcionalidades.
 - Se ha esforzado por mantener el código claro y conciso, sin fomentar el código espagueti, evitando agregar funcionalidades que no son esenciales.
- **DEV-MANT.4.PB10:** Dividir métodos.
 - Se parte de la premisa “divide y vencerás”, que permite descomponer el código complejo en partes más manejables y fácilmente comprensibles.

Figura 37 Dividir métodos

```

public String idSerialSolicitud() throws Exception {
    List<TadqSolicitudCertificacion> lstSolicitudesExistentes = mProyectos.findAll(TadqSolicitudCertificacion.class,
        "o.idSolicitud ASC");
    // FORMATO NUMERACION
    // SOL-EMNORTE-NUM-ANIO
    int idSerie = 1;
    String ultimoValor = "";
    String valorPrefijo = "EMELNORTE";
    Calendar cal = Calendar.getInstance();
    int anioActual = cal.get(Calendar.YEAR);
    int tamaño = lstSolicitudesExistentes.size();

    if (reiniciarNuevoSolicitud()) {
        return valorPrefijo + "-00" + idSerie + "-" + anioActual;
    }
}

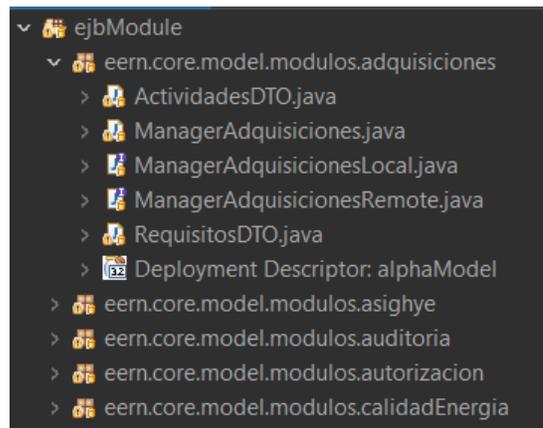
```

Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB11:** Controlar tamaño.
 - El tamaño del código desarrollado fue refactorizado, lo cual su tamaño no es extenso únicamente tiene las funcionalidades que serán usadas.
- **DEV-MANT.4.PB12:** Controlar nivel de anidación.
 - La anidación es un concepto clave en la programación y es una técnica útil para crear soluciones más avanzadas y eficientes. Sin embargo, es importante tener cuidado de no anidar demasiado el código, ya que esto puede hacerlo más difícil de leer y mantener, por lo tanto, la codificación no usa más de dos ciclos anidados entre sí.

- **DEV-MANT.4.PB13:** Evitar duplicación.
 - No existe código duplicado ya que se hizo uso de funcionalidades genéricas que pueden ser reutilizables.
- **DEV-MANT.4.PB14:** Definir estándares.
 - Al generar paquetes, se especifica una nomenclatura propia de la empresa, a su vez las clases tienen palabras claves que permiten sobreentender el funcionamiento de cada uno de ellas, por lo tanto es uno de los principales estándares estables que se manejó.

Figura 38 Definir estándares



Nota. Autoría propia.

- **DEV-MANT.4.PB16:** Controlar tamaño de unidad.
 - Los bloques manejan líneas de código optimizadas que permiten que no existan líneas excesivas y pueda hacer confundir al equipo de desarrollo.
- **DEV-MANT.4.PB17:** Verificar trazabilidad.
 - Los requerimientos fueron implementados, en la etapa inicial convirtiéndose en código, y luego se llegó a la fase de pruebas con sus respectivas validaciones.

- **DEV-MANT.4.PB18:** Actualizar artefactos.
 - La actualización de artefactos se dará para corregir errores, agregar nuevas funcionalidades, mejorar la calidad del código o para adaptarse a nuevas tecnologías o requerimientos del proyecto.

Check List

Una vez hecho el análisis de la codificación según la práctica base, se evalúa las subcaracterísticas de mantenibilidad, asignándoles los siguientes valores:

- CA: Capacidad de ser analizado.
- M: Modularidad.
- CM: Capacidad de ser modificado.
- CP: Capacidad de ser probado.
- R: Reusabilidad.

Tabla 23 CheckList MANTuS

Las Unidades de Software	CA	M	CM	CP	R
Codificación con buenos comentarios.	X		X		
Codificación con baja complejidad.	X	X	X	X	X
Codificación fácil de entender.	X		X	X	X
Líneas de código fáciles de leer.	X		X	X	X
Codificación simple.	X	X	X	X	X
Codificación con el tamaño adecuado.	X	X	X	X	X
Bajo nivel de anidación.	X			X	X
Aplicación de algún estándar definido.	X			X	X

Codificación sin duplicación de código	X			X	
Codificación consistente	X	X	X	X	X
Cuenta con trazabilidad.	X			X	

Nota: Autoría Propia

Pruebas por sujetos

Con la finalidad de demostrar el cumplimiento de las buenas prácticas que aconseja el modelo MANTuS, se aplicarán pruebas en un entorno real, con la ayuda de 3 programadores diferentes al equipo de desarrollo de este proyecto quienes ejecutarán cambios según lo planificado y verificar el nivel de éxito que tienen.

Para implementar esta fase primero se partió dando una inducción del módulo a evaluar, de tal modo se tengan una idea al momento de ejecutar las pruebas, además se les delimitará un tiempo no muy extenso y las pruebas no demandaran gran esfuerzo.

Pruebas por ejecutar:

Tabla 24 Cuestionario validación MANTuS

Identificador	Descripción	Tiempo Estimado
PI1	Crear un mensaje de éxito tras guardar Concurso o Ínfima Cuantía según el tipo.	5 minutos.
PI2	Validar que no existan campos vacíos en el formulario.	5 minutos.

PI3	Implementar el registro de proveedores en el módulo Notificaciones de Adjudicación.	15 minutos.
-----	---	-------------

Nota: Autoría Propia

Resultados por sujetos de prueba

Tras la aplicación de la prueba anteriormente mencionada se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 25 Resultado prueba sujeto 1

Identificador de Requerimiento	Análisis		Modificación	
	¿Correcto?	Duración	¿Correcto?	Duración
PI1	Sí	00:05:00	Sí	00:03:47
PI2	Sí	00:05:00	Sí	00:04:25
PI3	Sí	00:10:00	Sí	00:14:26
Total	3	00:20:00	3	00:21:38

Nota: Autoría Propia

Tabla 26 Resultado prueba sujeto 2

Identificador de Requerimiento	Análisis		Modificación	
	¿Correcto?	Duración	¿Correcto?	Duración
PI1	Sí	00:05:00	Sí	00:03:55
PI2	Sí	00:05:00	Sí	00:05:10
PI3	Sí	00:13:26	Sí	00:12:42
Total	3	00:23:26	3	00:21:47

Nota: Autoría Propia

Tabla 27 Resultado prueba sujeto 3

Identificador de Requerimiento	Análisis		Modificación	
	¿Correcto?	Duración	¿Correcto?	Duración
PI1	Sí	00:04:28	Sí	00:03:27
PI2	Sí	00:05:00	Sí	00:04:53
PI3	Sí	00:14:25	Sí	00:15:05
Total	3	00:23:53	3	00:23:25

Nota: Autoría Propia

Verificación de resultados

La validación de los resultados obtenidos en el sistema se realiza a través del cálculo de la Tasa de Éxito en el Encuentro de Fallos (TEF). La TEF se utiliza para evaluar la eficacia del sistema en la detección de errores o fallos. A través de la fórmula de la TEF, se obtiene un resultado que nos indica la relación entre el número de fallos detectados y el número total de fallos presentes en el sistema. Cuanto más cercano sea el resultado a 1, mejor será la capacidad del sistema para encontrar fallos (Erazo, Florez, & Pino, 2016).

La fórmula aplicada es la siguiente:

$$TEF = 1 - \left(\frac{A}{B}\right)$$

En dónde:

- A: Número de fallo cuyos orígenes son desconocidos, en este caso favorable gracias a los parámetros del modelo MANTuS los fallos fueron detectados con sus orígenes (fallos desconocidos 0).
- B: Número de fallos registrados, gracias a la práctica base y a su vez a la ejecución de los requerimientos por los sujetos de prueba se lograron identificar

3 fallos, las cuales pueden ser resueltas ya que las mismas evaluaciones nos permiten identificar las causas (fallos detectados 3).

Ejecución de la fórmula:

$$TEF = 1 - \left(\frac{0}{3}\right)$$

$$TEF = 1 - (0)$$

$$TEF = 1$$

El resultado de la fórmula indica que la solución de software ha sido muy efectiva en la detección de fallos, ya que todos los fallos presentes en el sistema fueron identificados y registrados. Demostrando una alta capacidad del sistema para descubrir fallos en un tiempo corto y su facilidad de manipulación, lo que contribuye al cumplimiento de la mantenibilidad del sistema.

3.1.2 Implementación ISO 29119

Conceptos y definiciones

Alcance

El objetivo de este plan de pruebas es brindar la información necesaria para proyectar y llevar a cabo las actividades de pruebas del trabajo, "Implementación del módulo web Gestión de Adquisiciones para reforzar los procesos administrativos dentro del Sistema Integrado SIGEERN de EMELNORTE S.A., aplicando la característica de mantenibilidad del estándar ISO/IEC 25010". Con este fin, se evaluarán aspectos clave como la plataforma tecnológica, la arquitectura, la solución lógica, la seguridad y el diseño en cada etapa del desarrollo del sistema.

Referencias

- Acta de pruebas
- ISO 29119

Glosario

El plan de pruebas usó los siguientes términos en forma de abreviatura:

- UAT: Acceptance Test (Pruebas de Aceptación del Usuario)
- SIGEERN: Sistema Integrado de Gestión de la Empresa Eléctrica Regional Norte
- Backup: Copia de seguridad.
- EMELNORTE: Empresa Eléctrica Regional Norte
- CPT: Criterio de Finalización y Prueba (CPT, por sus siglas en inglés).

Contexto de las pruebas

Proyecto / Subprocesos de prueba

El sistema web desarrollado cuenta con los siguientes perfiles:

- Parametrización
 - Administración de tablas bases.
- Solicitante
 - Administración de solicitudes.
- Jefatura de dirección
 - Revisión de solicitudes.
- Director
 - Revisión de solicitudes.
- Asesor
 - Revisión de solicitudes.
- Jefatura Adquisiciones
 - Revisión de solicitudes.
 - Revisión de certificaciones pac.
- Operador Adquisiciones
 - Administración certificaciones pac.
 - Administración de concursos.
 - Administración de notificaciones de adjudicación.

Elementos de prueba

Se cumplieron pruebas de funcionalidad, usabilidad, configuración, integridad de datos y diseño de la base de datos. Estas pruebas se enfocaron en los módulos que experimentan una mayor actividad, por ejemplo:

- Solicitante
- Operador adquisiciones.

Suposiciones y restricciones

Suposición: Se asume que los módulos están configurados y funcionan correctamente antes de comenzar las pruebas, además se aplicarán las pruebas bajo un entorno de desarrollo con un backup de la base de datos de producción para la validación de datos reales.

Restricción: Las pruebas serán realizadas a través de los clientes web Google Chrome y Firefox, ya que la aplicación ha sido probada y optimizada para estas dos plataformas, las cuales son las más utilizadas por los usuarios de la empresa EMELNORTE S.A.

Partes interesadas

Son aquellos que tienen un interés o un papel en el proceso de pruebas de software, por tal motivo dentro de la implementación se lograron clasificar a los siguientes individuos:

- **Gerente de proyecto:** Director de TICs, encargado de liderar y coordinar el desarrollo de software y trabajar estrechamente con el departamento de adquisiciones.
- **Técnico de prueba:** Sr. Benalcázar Jhostyn, encargado de la planificación, diseño y ejecución de las pruebas.
- **Usuarios finales:** Departamento de adquisiciones y áreas requirente con la necesidad de alguna compra, ya que serán los usuarios de usar el sistema y confirmar el éxito obtenido a través de las pruebas.

Técnica de pruebas

Subprocesos de prueba

Los subprocesos de prueba que se implementaron dentro del sistema web son los siguientes:

- Pruebas de componentes.
- Pruebas de integración.

Entregables de prueba

Cada subproceso de prueba implementado genera un entregable, por tal motivo gracias a la información mostrada con anterioridad se obtienen los siguientes entregables:

- Pruebas técnicas.
- Pruebas de aceptación.

Criterio de finalización de pruebas

Para considerar la finalización de las pruebas se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- **Completar todos los casos de prueba:** Se habrán escrito y ejecutado todos los casos de prueba para asegurarse de que el software funcione correctamente.
- **Identificación y resolución de errores:** Se habrán identificado y corregido un número determinado de errores, y se habrá verificado que estos errores no causen problemas adicionales.
- **Aprobación del cliente:** El software se habrá presentado al cliente para su revisión y aprobación.

Requisitos del entorno de pruebas

Ambientes de prueba

Los ambientes de prueba que jugaron un papel importante para el accionar de las pruebas son:

- **Entorno virtual:** Ambiente de desarrollo.
- **Base de datos:** Oracle 11g.
- **Sistema Operativos:** Windows.
- **Cientes Web:** Google Chrome, Firefox.

Proceso

Las pruebas se dividieron en las siguientes actividades principales:

1. Establecimiento del entorno de pruebas.
2. Primer ciclo de ejecución de las pruebas.
3. Informe de reporte del estado de las pruebas.
4. Informe de finalización de las pruebas.

Registro de riesgos

Se identifican los riesgos asociados al proyecto y se evalúan su severidad mediante la multiplicación del impacto y la probabilidad de ocurrencia. Para determinar el impacto y la probabilidad se utiliza una escala de valores del 1 al 5, donde 5 representa el nivel más alto.

El registro de riesgos obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 28 Registro de riesgos

Nro	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad (prob*imp)	Nivel de riesgo	Plan de mitigación
1	Cambios en el alcance del plan de pruebas.	2	4	8	Apreciable	Aprobación del plan de pruebas con anterioridad.
2	Falta de recursos humanos para llevar a cabo las pruebas	3	4	12	Importante	Redistribuir los recursos existentes para cubrir la necesidad de personal en el equipo de pruebas.

3	Cambios en los requisitos durante el proceso de pruebas	4	3	12	Importante	Establecer un proceso de revisión y aprobación formal de los requisitos antes de iniciar el proceso de pruebas.
4	Incompatibilidad con los clientes web mayormente usados en EMELNORTE S.A (Google Chrome y Firefox)	3	4	12	Importante	Realizar pruebas dentro de este entorno que anticipen una falla dentro de la implementación.
5	Falta de conocimientos en el sector de adquisiciones y a su vez en las tecnologías de desarrollo.	4	5	20	Grave	Realizar investigaciones acerca de los tópicos que se pueden presentar dentro de funciones o pasos que se llevan dentro de Adquisiciones

Nota: Autoría propia

Documentación

Pruebas de aceptación

Antes de la implementación en producción, se realizaron pruebas exhaustivas con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del software. Las pruebas obtuvieron un resultado sobresaliente y fueron validadas por el equipo de TICs de Emelnorte S.A. Demostrando que el software está listo para su uso efectivo en la empresa.

Tabla 29 Prueba de aceptación

PREGUNTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. ¿Hay términos en idiomas diferentes mezclados?	1 = Se encuentran en todo el sistema 2 = Se encuentran en algunas partes del sistema 3 = No se encuentran en ninguna parte del sistema	3
2. ¿Es simple el vocabulario usado?	1 = El vocabulario es demasiado técnico 2 = El vocabulario presenta algunas dificultades de comprensión 3 = El vocabulario es completamente comprensible	3
3. ¿Se proporciona el tiempo suficiente para realizar las entradas por teclado?	1 = El tiempo es limitado 2 = El tiempo es limitado para algunas funcionalidades 3 = El tiempo es completamente suficiente	3
4. ¿Hay algún tipo de asistencia para los usuarios que hacen	1 = No existe ninguna ayuda 2 = Se encuentra ayuda en algunas partes 3 = Existen ayudas en todo el sistema	3

uso del sistema por primera vez?		
5. ¿El sistema es fácil de operar para alguien que no recibió capacitación en su operación?	1 = El vocabulario es de difícil comprensión 2 = El sistema es fácil de operar en algunas funcionalidades 3 = El sistema es completamente fácil de operar	3
6. ¿Se entiende la interfaz y su contenido?	1 = No se entiende su interfaz 2 = La interfaz se entiende en algunas partes 3 = La interfaz es completamente entendible	3
7. ¿Resulta fácil identificar un objeto o una acción?	1 = Es difícil identificar los objetos o acciones 2 = Se puede identificar los objetos y acciones en algunas partes del sistema 3 = Todos los objetos y acciones son fácilmente identificables	3
8. ¿Resulta fácil entender el resultado de una acción?	1 = Los resultados de las acciones no son entendibles 2 = Los resultados de las acciones son entendibles en algunas partes o la mayor parte del sistema 3 = Todos los resultados de las acciones son entendibles	3
9. ¿Está diseñada la interfaz para facilitar la realización eficiente de las tareas de la mejor forma posible?	1 = La interfaz es difícil de usar 2 = La interfaz es difícil de usar en algunas partes del sistema 3 = La interfaz es completamente sencilla de usar	3
10. ¿Son apropiados los mensajes?	1 = Los mensajes no son apropiados 2 = Los mensajes son apropiados en algunas partes del sistema	3

presentados por el sistema?	3 = Todos los mensajes son apropiados y fáciles de comprender.	
11. ¿Actúa el sistema en la prevención de errores?	1 = El sistema no previene errores del usuario 2 = El sistema previene algunos o la mayoría de los errores del usuario 3 = El sistema previene cualquier error que pueda cometer el usuario	3
12. ¿El sistema informa claramente sobre los errores presentados?	1 = El sistema no informa de manera adecuada sobre los errores cometidos 2 = El sistema informa de manera adecuada algunos o la mayoría de los errores cometidos por el usuario 3 = El sistema informa de forma adecuada todos los errores cometidos por el usuario	3
13. ¿Se utiliza mensajes y textos descriptivos?	1 = Los mensajes de texto no son descriptivos 2 = La mayoría de los textos son descriptivos o fáciles de interpretar 3 = Todos los textos son descriptivos o fáciles de interpretar	3
14. ¿Permite una cómoda navegación dentro del producto y una fácil salida de este?	1 = La navegación no es sencilla 2 = La navegación presenta dificultades 3 = La navegación es sencilla, requiere de pocos vínculos para acceder a las funcionalidades del sistema	3
15. ¿Se permite al usuario personalizar la interfaz?	1 = La interfaz no es personalizable 2 = La interfaz es personalizable con algunas restricciones 3 = La interfaz es completamente personalizable	3

16. ¿Se proporciona información visual de dónde está el usuario, que está haciendo y qué puede hacer a continuación?	1 = No se presenta ninguna información visual ni otro tipo de ayuda 2 = Presenta ayudas en algunas partes del sistema 3 = Las ayudas son apropiadas y están distribuidas a lo largo del sistema	3
17. ¿Existen atajos del teclado bien hechos?	1 = No existen atajos por el teclado 2 = Existen algunos atajos por teclado 3 = Todas las opciones presentan teclados por atajo	3
18. ¿Se presenta al usuario la información que solo necesita?	1 = La información presentada es más de la que necesita y tiende a ser confusa 2 = En algunas partes se presenta más información de la necesaria 3 = La información es estrictamente necesario según el perfil	3

TOTAL:		54
RESULTADOS		
Regular	18 - 26	VEREDICTO
Medianamente bueno	27 – 35	Pasó
Bueno	36 – 44	
Medianamente excelente	45 – 53	Falló
Excelente	54	

Nota: Autoría Propia

Pruebas técnicas y aceptación de usuario de la empresa

Se llevaron a cabo pruebas basadas en los requisitos de la empresa, utilizando artefactos suministrados por la misma. Estas pruebas incluyen tanto pruebas técnicas como de aceptación y siguen a la norma ISO/IEC 29119 para asegurar el cumplimiento del plan de pruebas.

Pruebas técnicas

Se aplicaron pruebas de integridad con el fin de verificar si los diferentes componentes o módulos del sistema funcionan correctamente juntos y cumplen con los requisitos de integración definidos previamente. Estas pruebas pueden incluir aspectos técnicos como la comunicación entre los componentes, la interacción con otros sistemas externos, y el manejo de datos y errores.

Los parámetros para tomar en cuenta según el método de calificación dentro de EMELNORTE S.A. son los siguientes:

Figura 39 Métricas de pruebas técnicas

<p>PRUEBAS TECNICAS</p> <p>La finalidad de realizar las pruebas Técnicas es validar que la solución desarrollada cumpla con los requerimientos y necesidades y el flujo funcional delimitado en los casos de uso de acuerdo a lo definido con el cliente. Estas pruebas la realizan la persona asignada al proyecto.</p> <p>Para la ejecución de las pruebas de técnicas se toma los siguientes tipos de pruebas que ayudan a determinar el correcto funcionamiento del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pruebas Funcionales Técnicas.- El objetivo de esta prueba es determinar la correcta funcionalidad del sistema al realizar las pruebas a cada caso de uso y verificando que se comporte de acuerdo a los requerimientos y necesidades, verificando que siga su secuencia normal y controle las excepciones.• Pruebas de Integridad y Base de Datos.- El objetivo de esta prueba es determinar que el acceso y registro de datos se realice de una forma adecuada verificando que no exista corrupción de datos. <p>Condiciones para calificar la prueba:</p> <table><tr><td>1 – Regular. 10%</td><td>2 – Medianamente Bueno. 25%</td></tr><tr><td>3 – Bueno. 50%</td><td>4 – Medianamente Excelente. 75%</td><td>5 – Excelente. 100%</td></tr></table>	1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%	3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%	5 – Excelente. 100%
1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%				
3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%	5 – Excelente. 100%			

Nota: Delimitación de métricas que validan las pruebas técnicas (EMELNORTE, 2020).

Tabla 30 Pruebas de integridad y bases de datos

PRUEBAS DE INTEGRIDAD Y BASE DE DATOS (BDD)						
Nro.	Detalle	1	2	3	4	5
1	¿Asignación de permisos y limitación de acceso a los datos?					1
2	¿Las nomenclaturas de las tablas del proyecto son claras y entendibles?					1
3	¿No permite la modificación de datos existentes tomando un valor incorrecto?					1
4	¿Los cambios en la base de datos no se pierden debido a un error de sistema?					1
5	¿Se permite cambios parciales?					1
6	¿No se permite añadir datos no válidos a la base de datos?					1
7	¿Copia de seguridad periódica de los datos?					1
8	¿Ningún componente de la clave primaria de la relación base puede aceptar nulos?					1
9	¿No contiene valores de clave ajena sin concordancia?					1

10	¿Las contraseñas cuentan con un cifrado?					1
Total		0	0	0	0	10

Nota: Autoría Propia

Tabla 31 Pruebas funcionales de requerimientos y necesidades

PRUEBAS FUNCIONALES DE REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES						
Nro.	Detalle	1	2	3	4	5
1	¿El proyecto sigue el flujo del diagrama de actividades?					1
2	¿Cumple con los requerimientos y necesidades R1 - Registro de solicitudes?					1
3	¿Cumple con los requerimientos y necesidades R2 – Validación de solicitudes?					1
4	¿Cumple con los requerimientos y necesidades R3 – Administración de certificación PAC?					1
5	¿Cumple con los requerimientos y necesidades R4 – Administración de Concursos?					1
6	¿Cumple con los requerimientos y necesidades					1

R5 – Administración de
notificaciones de adjudicación?

Total 0 0 0 0 6

Nota: Autoría Propia

Tabla 32 Porcentaje total de las pruebas de integridad y base de datos

Métrica		Porcentaje
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
Total		100

Nota: Autoría Propia

Tabla 33 Porcentaje total de las pruebas funcionales de requerimientos y necesidades

Métrica		Porcentaje
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
Total		100

Nota: Autoría Propia

Pruebas de aceptación

Se aplicaron pruebas de aceptación con el fin de verificar si el sistema cumple con los criterios de aceptación definidos previamente, cuales determinan si el sistema es apto para su uso y la entrega al Departamento de Adquisiciones. Estos criterios pueden incluir aspectos técnicos como la funcionalidad y el rendimiento, así como también consideraciones de usuario, como la facilidad de uso y la accesibilidad.

Los parámetros para tomar en cuenta según el método de calificación dentro de EMELNORTE S.A. son los siguientes:

Figura 40 Métricas pruebas de aceptación

PRUEBAS DE ACEPTACION		
La finalidad de realizar las pruebas de aceptación es validar que la solución desarrollada final previa a la entrega cumpla con el funcionamiento esperado y permita que el usuario final pueda determinar su aceptación mediante las pruebas de funcionalidad, usabilidad y configuración de acuerdo a lo definido con el cliente. Las pruebas se realizan con los colaboradores requerientes del proyecto y puedan comprobar el cumplimiento de la operatividad del sistema con lo definido, y obtener la conformidad de los colaboradores beneficiados.		
Para la ejecución de las pruebas de aceptación se toma los siguientes tipos de pruebas que facilitan al cliente calificar el entorno visual operativo y de resultados que el sistema presente.		
<ul style="list-style-type: none">• Pruebas Funcionales de Usuario.- El objetivo de esta prueba es asegurar el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, la navegación, la apropiada entrada de datos, tiempos de procesamiento y salida de resultados buscando determinar la conformidad del cliente.• Pruebas de Usabilidad.- El objetivo de esta prueba es determinar la practicidad del sistema enfocado en el diseño, la dificultad de uso y el entorno sea completamente claro y legible desde el punto de vista del usuario.• Pruebas de Configuración.- El objetivo es establecer si el sistema opera en el ambiente determinado para la puesta en producción y verificar si funciona apropiadamente en las estaciones de trabajo recomendadas.		
Condiciones para calificar la prueba:		
1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%	
3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%	5 – Excelente.
100%		

Nota: Delimitación de métricas que validan las pruebas de aceptación (EMELNORTE, 2020).

Tabla 34 Pruebas de funcionalidad

Datos de entrada	1	2	3	4	5
¿Presenta resultados correctos, al ingresar datos válidos?					1
¿Despliega mensajes de error al ingresar datos no válidos?					1
¿Valida los tipos de datos determinados por cada campo?					1
Reglas de Negocio					
¿La aplicación cumple con el proceso funcional requerido?					1
¿Valida las reglas del negocio para proceder con la siguiente secuencia?					1
Flujos Alternos					
¿En presencia de errores sigue el flujo alternativo y sigue operando?					1
Flujos de Excepción					
¿Describe las excepciones a causa de una condición no cumplida?					1
¿Controla las excepciones a causa de una condición no cumplida?					1
Flujos Básicos					
¿Las secuencias son correctas al realizar una acción o petición solicitada?					1
¿Al ingresar datos válidos sigue la secuencia normal de principio a fin?					1

Total	0	0	0	0	10
--------------	---	---	---	---	----

Nota: Autoría Propia

Tabla 35 Pruebas de usabilidad

Métricas	1	2	3	4	5
¿Es fácil de ingresar y salir del sistema?					1
¿Se utilizan textos claros y descriptivos?					1
¿El sistema es amigable a simple vista?					1
¿Se entiende la interfaz y su contenido?					1
¿Son apropiados los mensajes en la interfaz?					1
¿El sistema notifica claramente sobre los errores?					1
¿Permite una cómoda navegación dentro del producto?					1
¿Se informa al usuario de su ubicación de forma visual?					1
¿Se presenta al usuario la información que solo necesita?					1
¿Presenta resultados claros luego de realizar una acción?					1
Total					10

Nota: Autoría Propia

Tabla 36 Pruebas de configuración

Métricas	1	2	3	4	5
¿La aplicación funciona apropiadamente en la estación de trabajo?					1
¿La aplicación trabaja normalmente con varias aplicaciones a la vez?					1
¿Ejecuta las transacciones correctamente con la base de datos?					1
¿Se comporta debidamente en ambiente de red, servidor de aplicaciones?					1
					Total
					4

Nota: Autoría Propia

Tabla 37 Porcentajes de prueba funcional de usuario

Métricas	Porcentajes	
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
	Total Porcentaje	100%

Nota: Autoría Propia

Tabla 38 Porcentajes de prueba de usabilidad

Métricas	Porcentajes	
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
Total Porcentaje		100%

Nota: Autoría Propia

Tabla 39 Porcentajes de prueba configuración

Métricas	Porcentajes	
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
Total Porcentaje		100%

Nota: Autoría Propia

Tabla 40 Promedio total del nivel óptimo del proyecto

Tipos de pruebas	Porcentaje
PRUEBAS FUNCIONALES DE USUARIO	0
PRUEBAS DE USABILIDAD	0
PRUEBA DE CONFIGURACIÓN	0
Total Porcentaje	100%

Nota: Autoría Propia

Después de un exhaustivo análisis a través de diversas pruebas, se logró obtener resultados sobresalientes en todas las métricas evaluadas. Al ser la fase final estos resultados nos permiten asegurar que el sistema está completamente optimizado y listo para su implementación en el servidor de producción. Los usuarios finales podrán acceder a la solución tecnológica con la confianza de que cumple con los estándares de calidad requeridos

CONCLUSIONES

- La implementación de soluciones sólidas y escalables en proyectos de software es esencial para garantizar su capacidad de mejora constante. Esta práctica se aleja del enfoque tradicional que se limita a resolver problemas puntuales. La implementación de soluciones mantenibles no solo mejora la eficiencia del equipo de desarrollo, sino que también garantiza una experiencia satisfactoria para los usuarios finales al cumplir con los estándares de calidad necesarios.
- El uso de artefactos como los diagramas de procesos resultan ser muy útiles en la construcción de software permitiendo definir y visualizar los procesos con sus respectivas operaciones, lo que ayuda a establecer un alcance claro y a definir las metas y objetivos a alcanzar. Además, los diagramas de procesos pueden ser utilizados para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización, lo que puede ayudar a mejorar la eficiencia y la efectividad del software.
- Scrum es un marco de trabajo ágil que se enfoca en la entrega incremental y constante de valor a las partes interesadas. Trabajar en Sprints permite al equipo de desarrollo obtener retroalimentación y ajustar su enfoque, lo que resulta en una mejora constante. La comunicación con las partes interesadas es esencial para asegurar que se cumplan sus requisitos y expectativas, garantizando la satisfacción del cliente a lo largo del proyecto.
- La implementación de estándares y modelos de calidad como la ISO 29119 y MANTuS ha tenido un impacto positivo en el proyecto, mejorando su fiabilidad. La Tasa de Éxito en el Encuentro de Fallos (TEF) alcanzó un 100% tras la implementación de MANTuS, lo que demuestra su eficacia en el proceso de detección y corrección de errores. Además, la implementación de la ISO 29119

también ha dado lugar a resultados sobresalientes, tras la ejecución de exhaustivas pruebas técnicas y de aceptación.

RECOMENDACIONES

- En base a la revisión de la literatura y la implementación, se recomienda construir software mantenible debido a que permitirá prevalecer en cuestión de tiempo, y servirá incluso si existan algunos cambios leves, además permitirá acoplarse con nuevas funcionalidades o módulos.
- Incentivar el uso de artefactos de procesos en la construcción de software como los diagramas de procesos resultan ser útiles para la facilidad de construcción delimitando una guía de los procedimientos reales lo cual resolverá una mejor comunicación entre el equipo de desarrollo y también los actores que se ven inmersos, a su vez también gracias a dicha herramienta se puede proporcionar una estimación de tiempo y esfuerzo.
- Expandir el proyecto completando todas las fases que tienen que ver dentro de la gestión de adquisiciones para apoyar en la gestión a las direcciones y gerencia de EMELNORTE S.A.

BIBLIOGRAFÍA

- Adones, J., & Vega, V. (2020). Mantenibilidad del Software. Consideraciones para su especificación y validación. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*.
- Anónimo. (2021). *ISO 25000 calidad de software y datos*. Obtenido de ISO 25000 calidad de software y datos: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/26-mantenibilidad>
- Arias, E. R. (31 de Agosto de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/flujograma.html>
- Bizagi. (16 de Mayo de 2022). *Bizagi*. Obtenido de Bizagi: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-datos>
- Castro, J. (2 de Septiembre de 2021). *Corponet*. Obtenido de Corponet: <https://blog.corponet.com.mx/importancia-de-la-tecnologia-en-las-empresas-en-crecimiento>
- Echeverri, D. (s.f.). *Curso Modularidad*. Obtenido de Curso Modularidad: <https://sites.google.com/a/educacion.navarra.es/curso/iv-desarrollo-de-modularidad/unidad-iv-desarrollo-de-modularidad>
- Ecuador, M. d. (10 de Enero de 2020). *Finanzas*. Obtenido de Finanzas: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/01/Glosario-seguimiento.pdf>
- EMELNORTE. (09 de Junio de 2020). *Empresa Eléctrica Regional Norte S.A.* Obtenido de Empresa Eléctrica Regional Norte S.A.: <https://www.emelnorte.com/eern/index.php/historia/>
- Erazo, J., Florez, A., & Pino, F. (2016). Generando productos software mantenibles desde el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 420-434.

Escobar, A. (27 de Noviembre de 2021). *GenWords*. Obtenido de GenWords: https://www.genwords.com/blog/plan-operativo/#%C2%BFQue_Es_Un_Plan_Operativo_Anuar_POA_Y_Que_Elementos_Contiene

Euro Quality Consulting. (21 de Noviembre de 2017). *Euro Quality Consulting*. Obtenido de Euro Quality Consulting: <http://eqssa.com/identificar-procesos-nueva-iso-9001-2015/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20norma%20ISO%209001%202015%2C%20un%20proceso%20es%20un,de%20entrada%20en%20los%20resultados.>

Gutiérrez, A. (2020). *EMPRESARIAL & LABORAL*. Obtenido de EMPRESARIAL & LABORAL: <https://revistaempresarial.com/tecnologia/la-importancia-de-las-aplicaciones-web-y-moviles-en-el-exito-empresarial/>

Hugo. (9 de Febrero de 2021). *Links de interés*. Obtenido de Links de interés: <http://www.linksdeinteres.com/ventajas-arquitectura-mvc/>

International Organisation of Employers. (29 de Enero de 2021). *International Organisation of Employers*. Obtenido de International Organisation of Employers: <https://www.ioe-emp.org/es/organizaciones-internacionales/organizacion-internacional-para-la-normalizacion>

ISO/IEC. (2011). *ISO/IEC 25010*. Ginebra.

ISO/IEC. (2022). *Portal ISO 25000*. Obtenido de Portal ISO 25000: <https://iso25000.com/#:~:text=ISO%2FIEC%2025000%20constituye%20una,evaluaci%C3%B3n%20de%20caracter%C3%ADsticas%20de%20calidad.>

Latam Compra. (s.f.). *Latam Compra*. Obtenido de Latam Compra: <https://www.latamcompra.com/service/Noticias/sercop-licitar-ecuador>

Liu, X. (2011). The influence and respond of public finance construction on the urban investment and financing. *2011 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce (AIMSEC)*, (págs. 787-790).

- López, J. F. (20 de Febrero de 2019). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/gasto-publico.html>
- Maldonado, J. M. (17 de Octubre de 2014). *PÉREZ BUSTAMENTE & PONCE*. Obtenido de <https://www.pbplaw.com/es/que-es-y-que-hace-el-sercop/#:~:text=La%20Ley%20Org%C3%A1nica%20del%20Sistema,prestaci%C3%B3n%20de%20servicios%20al%20Estado>.
- Manso, E., & García, J. (2012). MÉTRICAS DE LA REUTILIZACIÓN EN ORIENTACIÓN AL OBJETO. En E. Manso, & J. García, *MEDICIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE* (pág. 2). Salamanca.
- Marcos, F. (2014). *Sistemas de Gestión Integrada para las Empresas [ERP]*. Alcalá de Henares: Editorial Universidad Alcalá.
- Mayorga, F. (2021). FINANZAS PÚBLICAS DEL ECUADOR. *Observatorio Económico y Social de Tungurahua*, 1-2.
- MEF, M. d. (2020). *Cifras del PGE 2020*.
- Menzinsky, A., López, G., Palacio, J., & Sobrino, M. Á. (2022). *HISTORIAS DE USUARIO*. Safe Creative.
- Molina, P. R. (2015). Norma ISO/IEC 25000. *Revosata TIA*.
- Moran, M. (17 de Junio de 2020). *Organizaciones Unidas*. Obtenido de Organizaciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Paez, L. (9 de Abril de 2021). *Crehana*. Obtenido de Crehana: https://www.crehana.com/ec/blog/disenio-productos/scrum-sprint/?gclid=CjwKCAiA24SPBhB0EiwAjBgkhjdTfJwKxm1VIRSxCYtiV4VLS7reVSgLDdRX_DBSP2NEOQDNZ25OH7RoCTkQQAvD_BwE
- Pérez, H., Martínez, F., Nava, S., & Alberto, N. (2015). *Analizando la Mantenibilidad de Software*. San Luis Potosí: Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (19 de Mayo de 2017). LEY ORGANICA DE EMPRESAS PUBLICAS LOEP. *Registro Oficial Suplemento 48 de 16-oct.-2009*. Quito, Pichinhca, Ecuador.

Pública, S. d. (13 de Marzo de 2017). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/sfp/acciones-y-programas/1-3-7-agrupacion-por-partidas-solo-laassp#:~:text=El%20art%C3%ADculo%202%2C%20fracci%C3%B3n%20VIII,de%20otros%2C%20clasificarlos%20o%20agruparlos>.

Romero, E., & Romero, N. (2019). *Finanzas públicas para una mejor gestión de los recursos*. Bogota: Ediciones de la U.

Sedano, T. (2019). Product Backlog. *Conferencia internacional sobre ingeniería de software (ICSE)*. Silicon Valley.

Servicio Nacional de Contratación Pública. (s.f.). *Servicio Nacional de Contratación Pública*. Obtenido de Servicio Nacional de Contratación Pública: <https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/glosario/>

Sharma, M., & Mallidi, R. K. (2021). Study on Agile Story Point Estimation Techniques and. *International Journal of Computer Applications*.

Technology, E. K. (7 de Marzo de 2021). *TIC PORTAL*. Obtenido de TIC PORTAL: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/software-modular>

Telégrafo. (2018). *Telégrafo El Decano Digital*. Obtenido de Telégrafo El Decano Digital: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/carton/1/el-ecuador-nacio-constitucionalmente-en-1830>

Trujillo, E. (07 de Mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/ley.html>

Unda, F. (14 de Mayo de 2021). *INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN PRE CONTRACTUAL Y CONTRACTUAL DE LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN AMPARADOS EN LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE*

CONTRATACIÓN PÚBLICA, REGLAMENTO GENERAL, Y DEMÁS NORMATIVA APLICABLE. Quito.

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/>

Westreicher, G. (02 de Agosto de 2020). *Economipedia.* Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/proceso.html>