



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

Gestión documental por procesos con AURA PORTAL, integrado al **proceso de Desarrollo de Software** en la Universidad Técnica del Norte

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Ingeniería de Software**

**DIRECTOR:**

Mgs. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

**AUTOR:**

Ing. Sayeli Elizabeth Tixilima Alvear

**IBARRA - ECUADOR**

**2018**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



## CERTIFICADO

Ibarra, 03 de abril de 2018

Yo, MGS. XAVIER MAURICIO REA PEÑAFIEL, con cédula de identidad Nro. 1002485744, tutor del Trabajo de Grado **“Gestión documental por procesos con AURA PORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la Universidad Técnica del Norte”** de la maestrante SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR, **certifico** que como requisito previo para la obtención del título de MAGISTER en Ingeniería de Software, su trabajo de tesis ha sido guiado y revisado periódicamente por lo que doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Atentamente,

FIRMA TUTOR

Mgs. Xavier Mauricio Rea Peñafiel  
correo: mrea@utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



## CARTA DE ACEPTACION TUTORES

03 de abril de 2018

**Doctora**  
**Lucía Yépez V.**  
**DIRECTORA POSGRADO UTN**

De nuestras consideraciones:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo de Grado de la maestrante SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR, del Programa de Maestría en: Ingeniería de Software, con el tema: “Gestión documental por procesos con AURA PORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la Universidad Técnica del Norte”, tenemos a bien certificar que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

En tal virtud, facultamos empastar el mencionado trabajo y que su tutor solicite fecha para defensa pública.

Agradecemos su atención.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor:	Mgs. Xavier Mauricio Rea Peñafiel	
Asesora:	MSc. Cathy Pamela Guevara Vega	

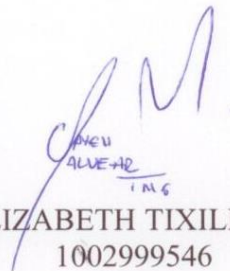


UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



## AUTORÍA

Yo, SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR, con cédula Nro. 1002999546, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.



SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR  
1002999546

SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR  
1002999546



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**



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

### 1. Identificación de la Obra

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dego sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002999546
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	TIXILIMA ALVEAR SAYELI ELIZABETH
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO Y PASAJE SIN NOMBRE, LOS CEIBOS
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:setixilima@utn.edu.ec">setixilima@utn.edu.ec</a>
<b>TELÉFONO:</b>	0993 725 192

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“GESTIÓN DOCUMENTAL POR PROCESOS CON AURA PORTAL, INTEGRADO AL <b>PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE</b> EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ”
<b>AUTOR:</b>	TIXILIMA ALVEAR SAYELI ELIZABETH
<b>FECHA:</b>	03.04.2018
<b>PROGRAMA:</b>	POSTGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	MAGISTER EN INGENIERÍA DE SOFTWARE
<b>TUTOR/DIRECTOR:</b>	MGS. XAVIER MAURICIO REA PEÑAFIEL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



## 2. Autorización de uso a favor de la Universidad

Yo, Sayeli Elizabeth Tixilima Alvear, con cédula de identidad Nro. 1002999546, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. Constancia

El autor manifiesta 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 el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 3 días del mes de abril de 2018

FIRMA AUTOR  
SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR  
CI. 1002999546



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE



---

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Sayeli Elizabeth Tixilima Alvear, con cédula de identidad Nro. 1002999546, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado “GESTIÓN DOCUMENTAL POR PROCESOS CON AURA PORTAL, INTEGRADO AL **PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE** EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, que ha sido desarrollado para optar por el título de Magister en Ingeniería de Software, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 3 días del mes de abril de 2018

FIRMA AUTOR  
SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR  
CI. 1002999546

## Dedicatoria

*Dedico este trabajo de tesis a mi amado hijo Joann Ezequiel Suárez, eres mi orgullo y mi gran motivación, eres mi impulso para cada día superarme y ofrecerte siempre lo mejor, gracias por tu apoyo y comprensión durante las horas dedicadas a culminar esta meta, gracias por ser un buen hijo, sin tu ayuda no hubiese sido posible lograr culminar con éxito esta etapa en mi vida.*

*A mi Madrecita Rosario Alvear gracias por darme la vida, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante para lograr culminar esta meta, eres una mujer valiente y luchadora, te quiero mucho, sin ti no sería quien soy actualmente.*

*A mi prometido Santiago Piedra, por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos, gracias amor por ser parte de mi vida.*

*Gracias a ustedes por su amor, apoyo y comprensión ya que a pesar de las dificultades por lograrlo creyeron en mí. Con todo mi amor, esta tesis es por ustedes....*

**Sayeli**



## **Agradecimientos**

*A Dios, por bendecirme cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte.*

*A la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos y a la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático por la colaboración en el desarrollo de esta investigación.*

*A mi Padre que siempre lo he sentido presente en mi vida, y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.*

*A mis hermanos Piter, Alex y Fernando porque siempre han estado junto a mi brindandome su apoyo, muchas veces poniendose en el papel de padre.*

*A mis hermanas Naty y Vane, porque han sido mas que unas hermanas unas verdaderas amigas, gracias por sus consejos y su cariño. A mi querido sobrino Isaac Alejandro.*

*A mi gran amigo Mauri, gracias por sus sabios consejos y por su gran apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis, gracias por ser una gran persona mi estimado amigo.*

*También a mi querida y recordada familia Tixilima – López, que desde el cielo me acompañan y que a pesar de no estar presente, sus enseñanzas y buenos ejemplos influyeron para que hoy logre obtener mi título de Maestría.*

**Sayeli**

## Tabla de Contenidos

Capítulo 1 EL PROBLEMA .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Formulación del Problema .....	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.5 Objetivos de la investigación .....	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos: .....	5
1.6 Proposición.....	5
Capítulo 2 MARCO REFERENCIAL .....	6
2.1 Marco Teórico .....	6
2.1.1 Business Process Management (BPM) .....	6
2.1.2 BPMS.....	7
2.1.3 iBPMS.....	10
2.2 Aura Portal .....	16
2.3 Gestión documental.....	17
2.3.1 iBPMS con la gestión documental .....	20
2.3.2 Flujo de trabajo de gestión documental .....	21
2.3.3 Serie de soluciones para implementar Gestión documental .....	22
2.4 ERP – Sistema de Información Integrado Universitario (SIIU) .....	23
2.5 RUP (Rational Unified Process) .....	23
2.5.1 Las mejores prácticas de RUP .....	24
2.5.2 Elementos de RUP .....	25
2.5.3 Ciclos y fases de Desarrollo.....	26
2.5.4 Artefactos de RUP .....	29
2.6 ISO 29110 .....	34
2.6.1 Introducción .....	34

2.6.2	El estándar ISO/IEC 29110.....	35
2.6.3	Procesos de la guía del perfil básico .....	36
2.6.4	Proceso de gestión del Proyecto .....	37
2.6.5	Proceso de Implementación de Software (IS).....	41
2.7	Marco Legal .....	45
Capítulo 3 MARCO METODOLÓGICO .....		47
3.1	Descripción del área de estudio.....	47
3.1.1	Misión .....	47
3.1.2	Visión.....	47
3.1.3	Organigrama del área de informática de la UTN.....	48
3.2	Tipo de investigación .....	48
3.3	Métodos de investigación.....	49
3.4	Población y muestra .....	49
3.5	Diseño de la investigación .....	50
3.5.1	Modalidad de investigación .....	50
3.5.2	Nivel o tipo de investigación .....	50
3.6	Técnicas e instrumentos de investigación.....	51
3.7	Análisis e interpretación de resultados.....	51
3.7.1	Resultados de la entrevista.....	51
3.7.2	Encuesta .....	53
3.7.3	Resultados de la encuesta.....	54
3.8	Operacionalización de variables: .....	61
Capítulo 4 PROPUESTA .....		62
4.1.	Antecedentes .....	62
4.2.	Estándar ISO/IEC 29110.....	62
4.3.	Desarrollo .....	63
4.4	Fase de Inicio: Requisitos .....	63
4.4.1	Documento de Visión .....	63
4.5.	Fase de Elaboración: Análisis y Diseño .....	65
4.5.1	Modelo de Análisis .....	65

4.6	Fase de Construcción .....	68
4.6.1	Objetivo y Alcance del proceso .....	68
4.6.2	Actores del proceso (roles) .....	69
4.6.3	Diccionario de Términos.....	69
4.6.4	Biblioteca de Documentos .....	71
4.6.5	Objetos del proceso de desarrollo .....	71
4.6.6	Documentos Base.....	97
4.6.7	Pruebas .....	99
4.7	Fase de Transición.....	103
4.7.1	Despliegue.....	103
Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones .....		107
5.1.	Conclusiones .....	107
5.2.	Recomendaciones.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....		109

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Principales productos en RUP. I = inicio, R = refinamiento .....	27
<b>Tabla 2.</b> Clasificación ISO/IEC 29110 .....	35
<b>Tabla 3.</b> Productos generados en el proceso Gestión del Proyecto.....	41
<b>Tabla 4.</b> Población y muestra.....	49
<b>Tabla 5.</b> Frecuencia de desarrollar sistemas en el DDTI-UTN.....	54
<b>Tabla 6.</b> Conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN en el DDTI-UTN.....	55
<b>Tabla 7.</b> Importancia de implementar la gestión por procesos en una institución .....	56
<b>Tabla 8.</b> Factor más importante para emprender una gestión documental por procesos .....	57
<b>Tabla 9.</b> Importancia de automatizar el proceso de desarrollo de software .....	58
<b>Tabla 10.</b> Existencia de documentación como respaldo de un sistema informático.....	59
<b>Tabla 11.</b> Eficiencia del proceso actual de desarrollo de software en el DDTI.....	60
<b>Tabla 12.</b> Operacionalización de variable independiente .....	61
<b>Tabla 13.</b> Operacionalización de variable dependiente .....	61
<b>Tabla 14.</b> Actores del proceso de desarrollo de software .....	69
<b>Tabla 15.</b> Diccionario de términos del proyecto .....	69
<b>Tabla 16.</b> IM1. Realiza solicitud de requerimiento del sistema.....	72
<b>Tabla 17.</b> TP.21. Analiza y revisa el requerimiento.....	74
<b>Tabla 18.</b> LT. Planificación del proyecto.....	76
<b>Tabla 19.</b> CL. Revisa y aprueba Plan de Proyecto.....	77
<b>Tabla 20.</b> GP, LT y ET. Ejecución del plan del proyecto .....	78
<b>Tabla 21.</b> AN, CL. Análisis Requerimientos de Software .....	79
<b>Tabla 22.</b> CL. Revisa y aprueba requerimientos Soft. ....	80
<b>Tabla 23.</b> AN, DI. Diseño detallado y Arquitectura del software.....	81
<b>Tabla 24.</b> Construcción del Software.....	82
<b>Tabla 25.</b> PR. Pruebas e integración del software.....	83
<b>Tabla 26.</b> GP. Pruebas de calificación del software.....	84
<b>Tabla 27.</b> CL. Entrega del producto, check de requerimientos aprobados .....	85

<b>Tabla 28.</b> LT. Entrega del producto y generación de Manuales .....	86
<b>Tabla 29.</b> GP, LT, ET. Evaluación y control del plan del proyecto.....	87
<b>Tabla 30.</b> CL. Solicita modificaciones al proyecto .....	88
<b>Tabla 31.</b> GP, CL. Cierre del proyecto .....	89
<b>Tabla 32.</b> Documentos Base.....	97
<b>Tabla 33.</b> Valores reales para simulación del proceso .....	101
<b>Tabla 34.</b> Resultados de la simulación.....	103

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Ciclo de vida BPMS .....	8
<b>Figura 2.</b> Arquitectura de iBPMS .....	11
<b>Figura 3.</b> Organización de documentos en bibliotecas .....	12
<b>Figura 4.</b> Meta etiquetas y filtros avanzados personalizables.....	12
<b>Figura 5.</b> Integración de AuraPortal con otros sistemas .....	14
<b>Figura 6.</b> Procedimiento para generar el documento .....	16
<b>Figura 7.</b> Ejemplo de flujo de trabajo en Auraportal .....	21
<b>Figura 8.</b> Arquitectura del Sistema Integrado de la Universidad Técnica del Norte .....	23
<b>Figura 9.</b> Fases de RUP.....	26
<b>Figura 10.</b> Procesos de la guía del perfil básico .....	36
<b>Figura 11.</b> Proceso de Gestión de Proyectos basado en (ISO/IEC 29110 parte 5.1.2) .....	38
<b>Figura 12.</b> Proceso de Implementación del Software basado en (ISO/IEC 29110 parte 5.1.2)...	42
<b>Figura 13.</b> Organigrama estructural de DDTI-UTN .....	48
<b>Figura 14.</b> Frecuencia de desarrollar sistemas en el DDTI-UTN .....	54
<b>Figura 15.</b> Conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN en el DDTI-UTN .....	55
<b>Figura 16.</b> Importancia de implementar la gestión por procesos en una institución .....	56
<b>Figura 17.</b> Factor más importante para emprender una gestión documental por procesos.....	57
<b>Figura 18.</b> Importancia de automatizar el proceso de desarrollo de software .....	58
<b>Figura 19.</b> Existencia de documentación como respaldo de un sistema informático .....	59
<b>Figura 20.</b> Eficiencia del proceso actual de desarrollo de software en el DDTI .....	60
<b>Figura 21.</b> Diagrama BPMN del Proceso de desarrollo de software .....	66
<b>Figura 22.</b> Prototipo de Usuario del aplicativo con Auraportal.....	67
<b>Figura 23.</b> Gestión de documentos .....	67
<b>Figura 24.</b> Gestor de tareas .....	67
<b>Figura 25.</b> Portal de Auraportal-Utn .....	68
<b>Figura 26.</b> Ubicación del almacenamiento de documentos del proyecto .....	71
<b>Figura 27.</b> Formulario de Solicitud de Requerimiento de sistema informático.....	72

<b>Figura 28.</b> Formulario de Solicitud de Requerimiento de nuevo sistema informático .....	73
<b>Figura 29.</b> Formulario de Solicitud de Requerimiento de mantenimiento de sistema informático .....	74
<b>Figura 30.</b> Formulario - Analiza y revisa el requerimiento. ....	75
<b>Figura 31.</b> Planificación del proyecto .....	76
<b>Figura 32.</b> Revisa y aprueba Plan de Proyecto .....	77
<b>Figura 33.</b> Ejecución del plan del proyecto .....	78
<b>Figura 34.</b> Análisis Requerimientos de Software .....	79
<b>Figura 35.</b> Revisa y aprueba requerimientos Software .....	80
<b>Figura 36.</b> Diseño detallado y Arquitectura del software .....	81
<b>Figura 37.</b> Construcción del Software .....	82
<b>Figura 38.</b> Pruebas e integración del software. ....	83
<b>Figura 39.</b> Pruebas de calificación del software .....	84
<b>Figura 40.</b> Entrega del producto, check de requerimientos aprobados .....	85
<b>Figura 41.</b> Entrega del producto y generación de Manuales.....	86
<b>Figura 42.</b> Evaluación y control del plan del proyecto. ....	87
<b>Figura 43.</b> CL Solicita modificaciones al proyecto .....	88
<b>Figura 44.</b> Cierre del proyecto .....	89
<b>Figura 45.</b> Tarea Notificadora – Notifica por Email.....	90
<b>Figura 46.</b> Tarea Creadora – Crea elemento de Familia Propia.....	92
<b>Figura 47.</b> Tarea Ingresadora – Ingresar en Panel Información o Valor Calculado .....	93
<b>Figura 48.</b> Plantilla documento.....	98
<b>Figura 49.</b> Pruebas ejecutadas.....	99
<b>Figura 50.</b> Ejecución del proceso paso a paso en modo de pruebas .....	100
<b>Figura 51.</b> Ingreso de datos para el simulador de ejecución de procesos .....	101
<b>Figura 52.</b> Configuración de parámetros para simulador de procesos.....	102
<b>Figura 53.</b> Simulador de ejecución de procesos .....	102
<b>Figura 54.</b> Capacitación en el uso del sistema.....	104
<b>Figura 55.</b> Carta de aceptación .....	105



## Capítulo 1

### EL PROBLEMA

#### 1.1 Antecedentes

Las empresas de hoy en día necesitan adaptar continua y rápidamente sus procesos de negocio para mantenerse competitivas. La flexibilidad necesaria en las empresas se puede lograr mediante un conjunto de prácticas conocidas como administración de procesos de negocio (BPM). Para apoyar estas prácticas se han desarrollado sistemas o suites BPM que automatizan la administración de procesos de negocio proporcionando herramientas para modelar, integrar, medir y optimizar procesos de negocio (Mejia & Arzate, 2006)

Gran parte de las ineficiencias de una organización se originan por tener unos procesos de almacenamiento y administración de documentación deficientes, lo cual provoca que los empleados dediquen excesivo tiempo a buscar, archivar o compartir información relevante del negocio o institución, la Gestión basada en los Procesos, surge como un enfoque que centra la atención sobre las actividades de la organización, para optimizarlas.

Durante muchos años, el diseño estructural de las empresas no había evolucionado con relación a los requerimientos del enfoque organizacional. Se define ahora un nuevo concepto de estructura organizativa que considera que toda organización se puede concebir como una red de procesos interrelacionados o interconectados, a la cual se puede aplicar un modelo de gestión denominado Gestión basada en los Procesos. (Mallar, 2010)

A nivel mundial, “El modelo de gestión clásico funcional que lleva operando por casi 300 años se ha agotado, no puede responder a la dinámica empresarial y los retos que enfrenta la gestión actual, y menos aún la futura, Fue exitoso por varios siglos, pero ahora no lo es, no es viable”. (Sepúlveda Jaramillo, 2009)

El modelo clásico está relacionado con “fragmentación de los procesos, estructuración de procesos de manera superficial, dificultades para operacionalizar la estrategia, divergencia entre procesos y sistemas de gestión, incongruencias con las tendencias de gestión humana, incongruencias con los desarrollos tecnológicos, etc”. (Sepúlveda Jaramillo, 2009), es así que BPM se está posicionando a nivel mundial como el modelo de gestión organizacional por excelencia.

En el ámbito nacional varias empresas como: El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito y Refinería del Pacífico, han visto la necesidad de adaptar continua y rápidamente sus procesos de negocio para mantenerse competitivas, aunque también hay organizaciones que todavía no tienen un sistema de Gestión Documental y que siguen con una gestión mixta de la documentación, papel y electrónico.

Actualmente en la Universidad Técnica del Norte se está desarrollando el “Proyecto de Implementación de procesos con tecnología BPM” que está a cargo de la consultora Lead Solutions de la ciudad de Quito; se ha formado un equipo de trabajo de la Universidad y juntamente con la consultora se están automatizando 11 procesos importantes mediante la herramienta Aura Portal y posteriormente se realizará la integración a los demás procesos del ERP institucional.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

El presente trabajo de investigación parte de la realidad existente donde se puede evidenciar que los procesos manuales provocan errores y retrasos, es decir la falta de automatización del proceso de desarrollo de software genera retrasos en sus tareas y en ocasiones en la entrega del producto final al cliente, el almacenamiento en el Gestor Documental es manual y poco eficiente por lo que es vulnerable a perder documentación importante y la búsqueda de documentación se

vuelve difícil de encontrarla.

Quipux es el sistema de gestión documental que actualmente se maneja en la institución, pero este tiene sus limitaciones ya que no permite la integración con otros módulos del sistema informático que son de vital importancia para la generación del documento, además no se puede tener la secuencia completa del mismo y tampoco se puede saber en qué dependencia se encuentra, ni manejo de alertas ni control de tiempos.

Un punto de especial relevancia es la gestión de los documentos que intervienen en el proceso y la necesidad de promover la mejora continua, así como también responder a las necesidades de nuevas herramientas adaptadas a los nuevos modelos de procesos de desarrollo.

Cada vez más se observan los esfuerzos orientados a adecuar las organizaciones al complejo escenario en que se mueven. Cambios de reglas de juego, incremento de la competencia, apertura al mundo a través de la tecnología, hacen al usuario mucho más exigente, modificando sus demandas y necesidades. (Mallar, 2010)

### **1.3 Formulación del Problema**

¿La implementación de la tecnología BPM en la gestión documental, gestionará los documentos que intervienen en el proceso y promoverá la mejora continua y necesidades de innovación, flexibilidad, e integración de sistemas?

### **1.4 Justificación de la investigación**

El modelado de los procesos de negocio se refiere a una teoría o estrategia para la administración y análisis del negocio de una organización, para que pueda evolucionar

rápidamente y sea adaptable a los nuevos retos del mercado y a las nuevas soluciones tecnológicas (Berrocal, García, & Murillo, 2007)

La Gestión basada en los Procesos, surge como un enfoque que centra la atención sobre las actividades de la organización, para optimizarlas, constituyéndose con fuerza como una alternativa exitosa para la obtención de resultados cada vez mejores.

“Mejorar la comunicación entre los distintos elementos de la empresa conlleva una optimización de recursos, ya que los empleados se centrarán en la realización de la actividad y no en la recopilación de la información necesaria para llevarla a cabo. A mayores, se procede a la asignación de las actividades que debe realizar cada trabajador, acotando los límites de cada una y estableciendo pautas a seguir durante el flujo del proceso”. (García, 2011)

“Una empresa eficiente no es aquella que más beneficios obtiene, si no aquella que mejor aprovecha los recursos de los que dispone. Es decir, se debe establecer como meta prioritaria conseguir que los recursos estén asignados el mayor tiempo posible a actividades de las diferentes fases productivas”. (García, 2011)

Para los estudiantes es muy importante contar con este importante proyecto el cual les permitirá realizar un seguimiento de su trámite.

Para las secretarías sin duda es importante este proyecto porque les permite el ahorro de tiempo y recursos ya que les permitirá la clasificación, registro, distribución, generación de copias, archivado y consulta de documentos.

Para las autoridades y directivos este sistema les permitirá el cumplimiento de varias normativas de seguridad, además permitirá tener clasificada la documentación, homologada la descripción para su rápida búsqueda y recuperación, segura en un repositorio único, auditados y automatizados los procesos de trabajo, con soluciones tecnológicas para la clasificación automática.

## 1.5 Objetivos de la investigación

### 1.5.1 Objetivo general

Desarrollar el proceso de “**Desarrollo de Software**” y la integración con la gestión documental por procesos con tecnología BPM, mediante la aplicación de la herramienta AURA PORTAL.

### 1.5.2 Objetivos específicos:

Realizar el levantamiento de requerimientos y nivel de satisfacción de los usuarios a través de la aplicación de una encuesta.

Modelar el proceso de **Desarrollo de Software** mediante Business Process Management(BPM) en Aura Portal, para establecer el flujo de trabajo y el control total de las diferentes etapas de dicho proceso.

Implementar la Gestión documental por procesos al modelo del proceso “**Desarrollo de Software**” para aumentar la eficiencia en el flujo de documentación mediante la asignación de tareas automatizadas y la implementación de tiempos y alertas.

## 1.6 Proposición

La implementación de la tecnología BPM en la gestión documental permitirá promover la mejora continua en la gestión de los trámites documentales y la innovación, flexibilidad, e integración de sistemas.

## Capítulo 2

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Marco Teórico

##### 2.1.1 Business Process Management (BPM)

“La gestión empresarial ha evolucionado a tal punto que hoy en día se considera que los procesos son un activo fundamental en el desarrollo de toda organización, razón por la cual las empresas deben adaptarlos, optimizarlos e integrarlos, apoyándose en soluciones de negocio conformadas por plataformas, sistemas de información y aplicativos que responden ante los cambios que produce el entorno”... (Díaz Piraquive, 2008)

“Business Process Management (BPM) es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías que se utilizan para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes”. (Garimella, Lees, & Williams, 2008)

Según el estudio realizado por (Piraquive, 2008) afirma: “tecnología BPM en las empresas garantiza la articulación de la estrategia teniendo en cuenta los tres grandes pilares de la gestión de procesos de negocio: la estrategia, los procesos y la tecnología, con el propósito de generar valor. Dicha articulación fluye con base en el desarrollo de una serie de procesos que alinean, de manera controlada, los aspectos estratégicos del negocio con la asociación de los componentes tecnológicos que permitan flexibilizar los cambios”. (p.151)

“Un resultado logrado de la utilización del enfoque de procesos es lograr disponer de una visión integral de las principales actividades que se deberían reconocer en un contexto de múltiples

actividades interrelacionadas de una organización que comienzan con la recepción de los requerimientos explícitos o implícitos de un cliente, activando procesos de diversa naturaleza de la entrega conforme de los productos y/o servicios convenidos”. (Torres, 2014)

Según el estudio presentado por (Sánchez & Blanco, 2014) muestra un análisis de varios autores y sus artículos relacionados con el tema de la gestión por procesos en donde afirma: “el cambio en las motivaciones que han empujado a las empresas a implantar la gestión por procesos. Inicialmente, parecía detectarse una relación entre la implantación de sistemas ISO 9000 y la implantación de sistemas de gestión por procesos” (p.66). “Las empresas han comprendido que la gestión por procesos es mucho más, es una herramienta, un sistema de gestión que ayuda a la consecución de ventajas competitivas sostenibles” (p.67). El autor realza la importancia que las empresas implanten la gestión por procesos convencidas de sus beneficios y con la intención de que se mantenga en el tiempo, caso contrario la gestión por procesos puede fracasar si el fin de implantarla sería cumplir con determinada norma o legislación.

### **2.1.2 BPMS**

“La gestión de los procesos de negocio se realiza a través de un sistema de gestión de procesos de negocio (BPMS). Los BPMS son herramientas que facilitan el modelado, despliegue y gestión de sus procesos de negocio. Convierten el modelo del proceso en un proceso ejecutable” (Rodríguez, Bazá, & Díaz, 2015)

#### **2.1.2.1 Funciones del BPMS:**

Diseñar el modelado del negocio de tal manera que permita conocer el flujo de trabajo, esto es gran utilidad para los dueños del negocio y para los analistas que diseñaron.

La ejecución del proceso que se realizará dentro del entorno de ejecución donde se interpreta el modelo del proceso, lo inicializará y lo ejecutará en base a la información de entrada.

El Monitoreo del proceso de negocio que permitirá la recolección de información de ejecución para proponer la mejora continua en el rendimiento del proceso de negocio.

En la actualidad hay diversas ejecuciones de herramientas y su uso se encuentra moderadamente difundido.

### 2.1.2.2 *Ciclo de vida BPMS*

Los BPMS proporcionan mecanismos para mantener el ciclo de vida de los procesos de negocio y obtener la mejora continua,

Todo BPMS tiene un ciclo que abarca 5 etapas y debe ser compatible con cualquier metodología de gestión de procesos que se desee utilizar (Lean, Six Sigma, SCRUM, etc.).



**Figura 1.** Ciclo de vida BPMS

**Fuente:** AuraPortal

#### **Etapa 1: Modelización**

Diagramación. - Crear el diagrama del proceso con la notación BPMN.

Parametrización. - Poner los atributos que correspondan en cada objeto del diagrama.



## **Etapa 2: Simulación**

La simulación es crear escenarios hipotéticos para poder conocer y cuantificar sus resultados.

Existen dos maneras no excluyentes de llevar a cabo las simulaciones:

Simulación Real. - Se basa en ejecutar el proceso de forma real, pero en un entorno de simulación, permite asegurar en un 100% que lo modelizado es lo que se va a ejecutar y es fiable, BPM permitirá modificaciones inmediatas e instantáneas del diseño de los procesos, sin necesidad de programación

Simulación estadística. - Se basa en la introducción de datos de probabilidad a los sucesos considerados críticos en el proceso en estudio, ejemplo la duración estimada de una o varias tareas dentro del proceso, los costes asociados o determinadas acciones, alertas, y alarmas que debe emitir el sistema ante situaciones críticas previamente definidas, etc.

Con estos datos se trata de predecir resultados que permitan identificar los cuellos de botella, rendimientos, costes, cargas de trabajo y en general los KPI considerados esenciales.

## **Etapa 3: Ejecución**

Poner en marcha los procesos, no se necesita programación

## **Etapa 4: Monitorización**

Según se genera la información con los procesos, se ha de estar pendiente de los cambios del mercado y las posibles mejoras que se pueda hacer a estos procesos.

Una vez que los procesos estén en funcionamiento, podemos acceder a todo tipo de información, tanto sobre la marcha de los procesos en ejecución como estadísticas de los conjuntos de procesos ya terminados, mediante análisis y tracking con el 'Dashboard' o Cuadro de Mandos e informes BAM (Business Activity Monitoring), BI (Business Intelligence), KPI's (Key Performance Indicators), etc.

## **Etapa 5: Optimización**

Efectuamos cambios en los procesos una vez se han detectado aspectos mejorables a través de la etapa de Monitorización, es decir, se realiza cambios para mejorar el proceso.

Los cambios se realizan en el modelo del Proceso (Modelización) de forma sencilla para luego verificar mediante la simulación y en tiempo real que el proceso funciona correctamente y en el menor tiempo posible.

El control de versionado de procesos se debería incluso gestionarlos cuando hay procesos en producción y se quieran realizar cambios en el modelo del proceso. (Daviu, 2017c)

Es necesario disponer de una herramienta informática para el ciclo de modelado, despliegue y monitoreo ya que permite recolectar toda la información de la ejecución para retroalimentar el ciclo de vida del proceso y de esta manera obtener una mejora continua.

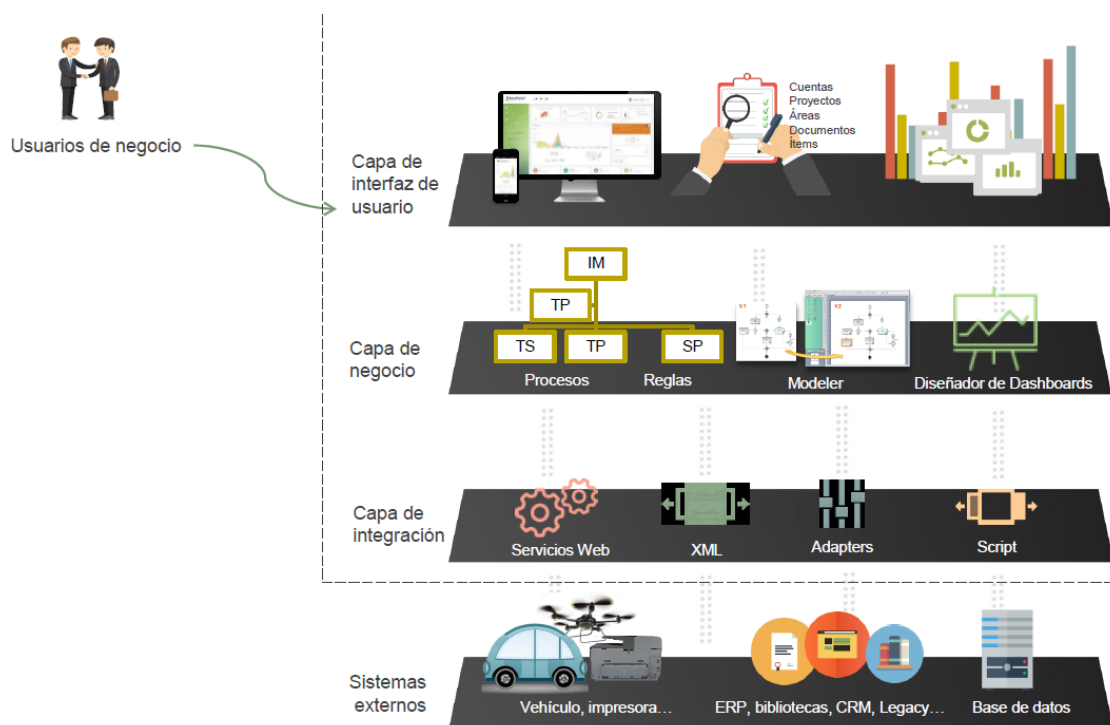
### **2.1.3 iBPMS**

Es un software de gestión de Procesos (BPM) Inteligente. Se obtiene al añadir mayor funcionalidad al software BPM tradicional.

Esta capacidad que se incorpora a los procesos esta soportado por varias funcionalidades que se incorporan en el core de Auraportal que es muy potente, es así que se podrá realizar la gestión de contenidos web, gestión de interacción humana interna o externa, Analítica en base a las actividades de monitorización, Reglas de negocio, Conectividad con otras aplicaciones y otros gestores documentales, Registro de actividad en procesos que indica las actividades que se ha realizado y quien las realiza.

Es imprescindible contar con una herramienta que nos ofrezca los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto. Los clientes y consultores requieren de un sistema de gestión de procesos

que permita la unificación de las operativas empresariales; un sistema robusto y avanzado que permita crear procesos inteligentes, integrados, lógicos, etc. (Daviu, 2017b)



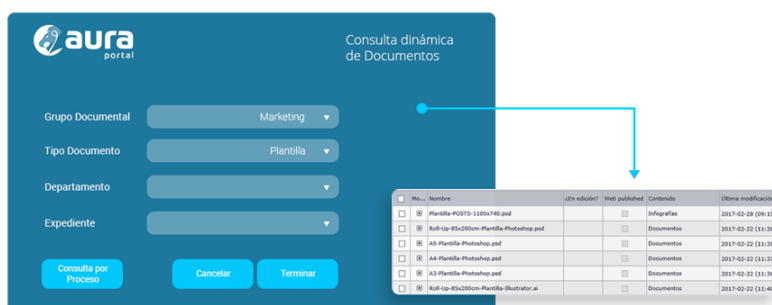
**Figura 2.** Arquitectura de iBPMS

**Fuente:** AuraPortal

### 2.1.3.1 Características principales iBPMS

- **Bibliotecas y consultas dinámicas**

En AuraPortal los documentos son organizados en Bibliotecas. Estas proveen gran utilidad y versatilidad en la gestión documental, y se integran perfectamente con Formularios de procesos, roles de cuentas o familias propias.

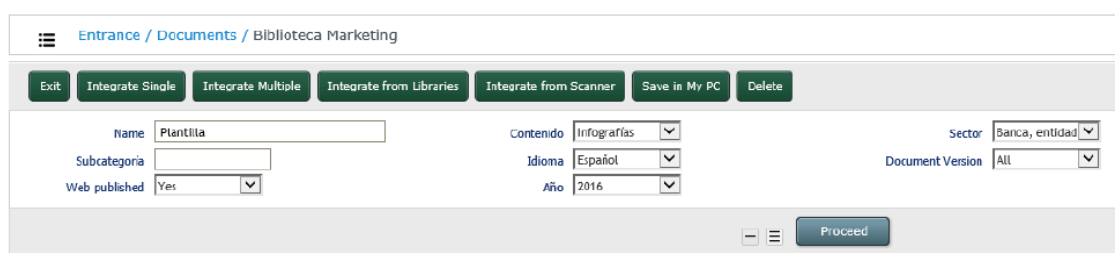


**Figura 3.** Organización de documentos en bibliotecas

**Fuente:** AuraPortal

- **Meta etiquetas y filtros avanzados personalizables**

Las Bibliotecas de AuraPortal pueden ser mostradas con filtros avanzados para una óptima búsqueda y clasificación de documentos. Éstos, además, pueden contener meta etiquetas personalizables que ayuden a nuestra organización a clasificar toda la documentación.



**Figura 4.** Meta etiquetas y filtros avanzados personalizables

**Fuente:** AuraPortal

- **Conectores Office 365**

Hablar de documentos es pensar en ficheros del paquete de Office: Word, Excel, Outlook, etc. AuraPortal provee mecanismos muy útiles para integrar estos documentos y su información en los procesos de la Institución.

Correo: Capacidad de almacenamiento de emails en repositorios de AuraPortal, así como un conector dedicado capaz de iniciar procesos si se cumplen determinadas condiciones en los mails. Por otro lado, existe la posibilidad de realizar notificaciones vía email desde los propios procesos.

Word: Capacidad de almacenamiento de documentos word en repositorios de AuraPortal; por otra parte, posibilidad de generación de documentos base, que son documentos automáticos que se generan con los datos específicos de un proceso y añadir firmas digitales a todo documento deseado.

Excel: Además de la característica capacidad de almacenamiento de documentos en repositorios de AuraPortal, se puede integrar bidireccionalmente tablas excel directamente a los datos de los procesos, así como publicar éstos en formato excel (Daviu, 2017a)

- **Integración de sistemas**

Integrar plataformas es el proceso de lograr la comunicación entre aplicaciones informáticas que se encuentran en diferentes ubicaciones, independientemente del hardware, sistema operativo o lenguaje de programación en las que estén implementadas.

AuraPortal cuenta con la posibilidad de conectarse/integrarse con sistemas externos: CRMs, ECMs, cualquier tipo de aplicación y para ello hace uso de mecanismos como:

Adapter Server, Servicios Web, ODBC, Conectores de Office (previamente vistos), Integración con Gestiones Documentales Externas, Etc.

Es decir, los procesos que son importantes para la Institución se vean reforzados con todos los documentos y que cuando finaliza se ingresan directamente en los documentos de la Institución y por eso permite trabajar de manera integrada, y se podrá modificar los documentos y se insertará nuevamente en la gestión documental destino.

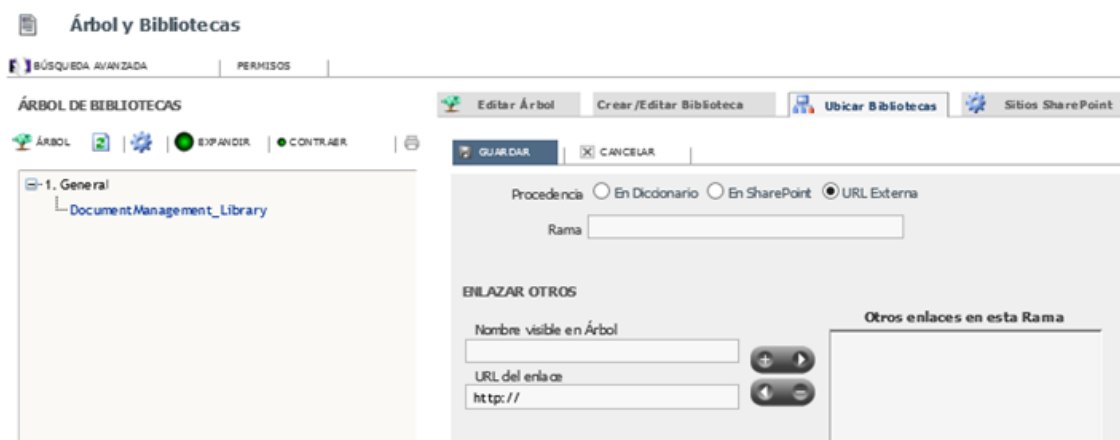
Además, AuraPortal tiene compatibilidad directa con sistemas SharePoint, y permite integrar éstos en las bibliotecas de AuraPortal.

AuraPortal cuenta con la posibilidad de conectarse/integrarse con Gestiones Documentales Externas.

En la configuración del Árbol de Documentos en la Estructura de AuraPortal, se puede añadir cualquier URL.

De esta manera, cuando el usuario navegue por el árbol de documentos de AuraPortal, podrá acceder a todos los documentos, tanto si están en AuraPortal como si están en URLs externas.

(Daviu, 2017a)



**Figura 5.** Integración de AuraPortal con otros sistemas

**Fuente:** AuraPortal

#### ▪ Firmas digitales

AuraPortal permite incluir 3 mecanismos principales para la firma digital de documentos, independientemente del tipo de ficheros que sean: Docs, PDFs, imágenes, ejecutables, etc.

**Firma en PDF:** mediante esta firma se generará un PDF que no se podrá modificar. Opcionalmente, se podrá añadir un sello identificativo y personalizable que aparecerá en el documento.

**Firma Certificada:** con este método el fichero queda firmado mediante un certificado digital, que puede haber sido emitido por cualquier tipo organización o entidad oficial. Este tipo de firma se usará para todo el personal directivo de la Universidad Técnica del Norte que posee el token emitido el certificado de firma electrónica por el Banco Central del Ecuador, actualmente contamos con 51 funcionarios que disponen de la firma personal y 6 con firma jurídica dentro de la institución.

**Firma Garantizada:** Es una firma propia de AuraPortal y que identifica inequívocamente a un determinado usuario. (Daviu, 2017a)

Cabe mencionar que los documentos podrán ser firmados por los usuarios o automáticamente a través de los procesos.

- **Documentos automáticos**

Otra de las características de AuraPortal es que se podrán crear dos tipos de documentos automáticos para Word que puede ser emitidos por office, pdf o html o un documento para Ext; a partir de que se genere el documento se convierte en un plantilla con una serie de datos, esta plantilla va a conformar un documento porque tenemos los datos del proceso y estos pueden estar relacionados con una actividad concreta que puede ser fichas de empleados de bienes, etc, pero también se podrá asociar documentos, imágenes y todo esto se generará en el lugar que se estableció como resultado final para el documento generado.

Por lo tanto, se podrá tener una plantilla con datos predeterminados y otros con el acceso directo a los campos que se va a generar directamente en la aplicación. (Daviu, 2017a)



**Figura 6.** Procedimiento para generar el documento

**Fuente:** AuraPortal

## 2.2 Aura Portal

AURA es proveedor mundial de software de Gestión por Procesos o Business Process Management (BPM). Su solución permite, sin necesidad de programación, crear Modelos y ejecutar Procesos de Negocio. AuraPortal es 100% Internet (Web-based), y es complementario a los sistemas ERP y CRM que existan en la empresa.

Caso de éxito BPM – AuraPortal. El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, “La entidad comenzó a levantar procesos de forma manual en el año 2012, después de haber explorado el área de los procesos de negocio y considerado sus potenciales beneficios. Sin embargo, éstos eran procedimientos teóricos que de alguna manera requerían ser automatizados vía software. Es esa la etapa en la que los Bomberos de Quito comienza a analizar el mercado del software BPM en busca de una herramienta que le garantice la automatización de sus procesos, de forma que estos cobren vida en un entorno real”. (AuraPortal, 2017b)

“Tras analizar los servicios que AuraPortal ofrecía, así como sus fortalezas y capacidades, Bomberos de Quito determinó que la empresa desarrolladora de software BPM podía ser un gran aliado estratégico en el desarrollo e implementación de los procesos de negocio” (AuraPortal,



2017a) ,es así que se automatizaron 80 de 100 procesos que tiene la Institución con el software Aura Portal.

Eber Arroyo Jurado, Comandante General del Cuerpo de Bomberos de Quito afirma: “Hemos utilizado AuraPortal para la automatización de los procesos, para el reporte de la información de estos procesos y, sobre todo, para que este sistema inteligente nos sirva como una plataforma para englobar otros procesos organizacionales”. (AuraPortal, 2017b)

Otro caso de éxito es Refinería del Pacífico, con su proyecto se afirma: “La Plataforma de Gestión por Procesos BPM AuraPortal ha supuesto para Refinería del Pacífico una efectiva automatización de sus procesos y una reducción drástica de los errores humanos. Su implantación ha resultado muy sencilla gracias a su flexibilidad, facilidad para realizar cambios (incluso en tiempo real), la no necesidad de programación y el profesional servicio de soporte”. (AuraPortal, 2017c)

En este proyecto se realizó la automatización del proceso en tiempo real, detección de cuellos de botella y transformación digital.

Auraportal dispone de varios mecanismos que permiten integrar o conectar con datos externos para facilitar en lo posible la gestión centralizada de la institución.

### **2.3 Gestión documental**

“La Gestión Documental puede ser definida como el conjunto de prácticas y procedimientos mediante los cuales los documentos de un individuo u organización son administrados”.

(Jiménez, 2017b)

La gestión documental es muy importante en las instituciones y existe la necesidad de implementar alguna estrategia de gestión que sea segura, eficiente y que se adapte a la Empresa, y para ello existen dos posibilidades según el autor:

“a) Compra de una solución especializada de soporte a la Gestión Documental, lo que hemos llamado el **Enfoque del Documento**.

b) Compra de una solución de Automatización de Procesos Empresariales, que lo hemos llamado el **Enfoque de los Procesos**; hemos estado en las dos líneas del negocio y tenemos que decir que definitivamente cuando se cuenta con soluciones tecnológicas como AuraPortal BPMS las ventajas de adoptar el Enfoque de los Procesos para implementar una solución tecnológica de Gestión Documental en las organizaciones trae consigo ventajas como las siguientes:” (Jiménez, 2017a)

**Estructuración del proceso de Gestión Documental de acuerdo con el manejo particular de cada organización:** En AuraPortal BPMS se diseñará el proceso de acuerdo a sus propias necesidades, y se adaptará al diseño del proceso de Gestión Documental de cada institución.

**Implementación ágil:** “Con AuraPortal BPMS se ha implementado el proceso de Gestión Documental de una empresa mediana, partiendo desde el análisis del proceso, es decir desde el momento cero, en escasos 4 meses. Cuando se trata de implementar software de propósito específico para Gestión Documental es común encontrar que el software no cumple con todos los requerimientos y deseables de la Empresa, lo que conlleva a efectuar mantenimientos correctivos o adaptativos en el software, teniendo que pasar por las pruebas de Unidad y de Regresión del software modificado lo que hace que los tiempos de la implementación sean incierto”. (Jiménez, 2017b)

**“Fácil integración del proceso de Gestión Documental:** Conociendo que en la Gestión Documental confluyen todos los documentos de los diferentes procesos empresariales y que estos pueden provenir de diferentes fuentes o sistemas de información, es muy importante contar con un sistema empresarial como AuraPortal que permite todo tipo de integración con sistemas de tecnología actual y legados, con mecanismos de tecnología punta listos para usar, que facilitan la integración de sistemas de la empresa o externos a la misma con el proceso diseñado en AuraPortal BPMS, para incluir en la base de datos documentos generados y requeridos para el acervo documental.” (Jiménez, 2017b)

**Múltiples procesos a implementar:** Se considera necesario contar con un sistema BPMS para la implementación de todos los procesos que requiera en una institución, resaltando el de mayor relevancia el proceso de Gestión Documental, este sistema debe ser un soporte tecnológico y funcional para la Institución donde se lleve a cabo una gestión por procesos.

Según el trabajo presentado con el tema Software para Gestión Documental, un Componente Modular del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI), muestra los resultados esperados luego de implementar un módulo de gestión documental para control de documentos generados durante el proceso de implantación de un SGSI. La idea principal que plantea el autor es que “Este módulo garantiza la organización, versión, apoyo y accesibilidad al material documental para procesos de auditorías y certificación del sistema de gestión. Además, permite un seguimiento exhaustivo para cada documento creado a partir de actividades asignadas a usuarios partícipes de este proceso”. (Martelo, Madera, & Betín, 2015)

La gestión documental no consiste solo en almacenar documentos, sino en establecer mecanismos de fácil acceso a los recursos para el usuario.

### 2.3.1 iBPMS con la gestión documental

El manejo de los documentos forma parte de la actividad cotidiana de una Empresa o Institución, y por lo tanto no puede estar alejado de los procesos que la gestionan.

De esta forma, algunos iBPMS como AuraPortal pueden optimizar todo su ciclo de vida: Captura y Creación, Archivo, Flujo, Acceso y Eliminación.

Un software BPM para ser realmente efectivo, debe incluir un completo sistema para gestionar los documentos y contenidos digitales (Archivística, Aprobaciones, Versionado, Firma digital, Suscripciones para avisos de cambios, búsquedas por contenido, discusiones, vigilancia etc.).

Al estar integrada la Gestión Documental en una Suite iBPM, los procesos se encargarán de controlar las actividades que se realizan con los documentos y, por tanto, manejarán la documentación y se encargarán de la total gestión de los documentos.

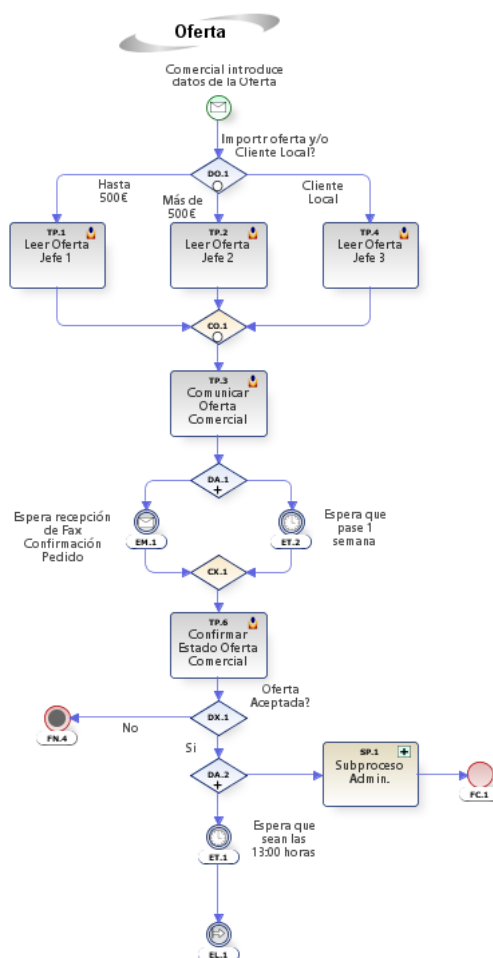
AuraPortal integra la Gestión Documental y **ECM** (Enterprise Content Management) que ofrece uno de los más completos sistemas para gestionar los documentos y contenidos digitales. (Daviu, 2017a)

**AuraPortal** es la herramienta de gestión por procesos soportado en la plataforma BPM, que adquirió la UTN; mediante el proyecto “Implementación del Sistema de gestión de la Calidad con Auraportal BPM en la Universidad Técnica del Norte”, cuyo objetivo fue la automatización de algunos procesos institucionales incluidos en el Sistema de Gestión de la Calidad, para mejorar los servicios hacia los estudiantes y a los servidores de la Institución.

### 2.3.2 Flujo de trabajo de gestión documental

Mediante un portal se deberá acceder con usuario y contraseña, el cual permitirá obtener las herramientas necesarias para llevar a cabo la gestión de cualquier proceso de gestión documental, se debe visualizar las acciones de Crear modificar y eliminar documento.

Para la creación de un nuevo documento se debe tomar en cuenta el nombre, descripción y el fichero que se va a subir, además las categorías para ir clasificando de una vez el documento y la fecha de publicación, opcionales comentarios para los usuarios que se les puede asignar tareas y finalmente enviaremos el documento. (AuraPortal, 2016d)



**Figura 7.** Ejemplo de flujo de trabajo en Auraportal

**Fuente:** AuraPortal

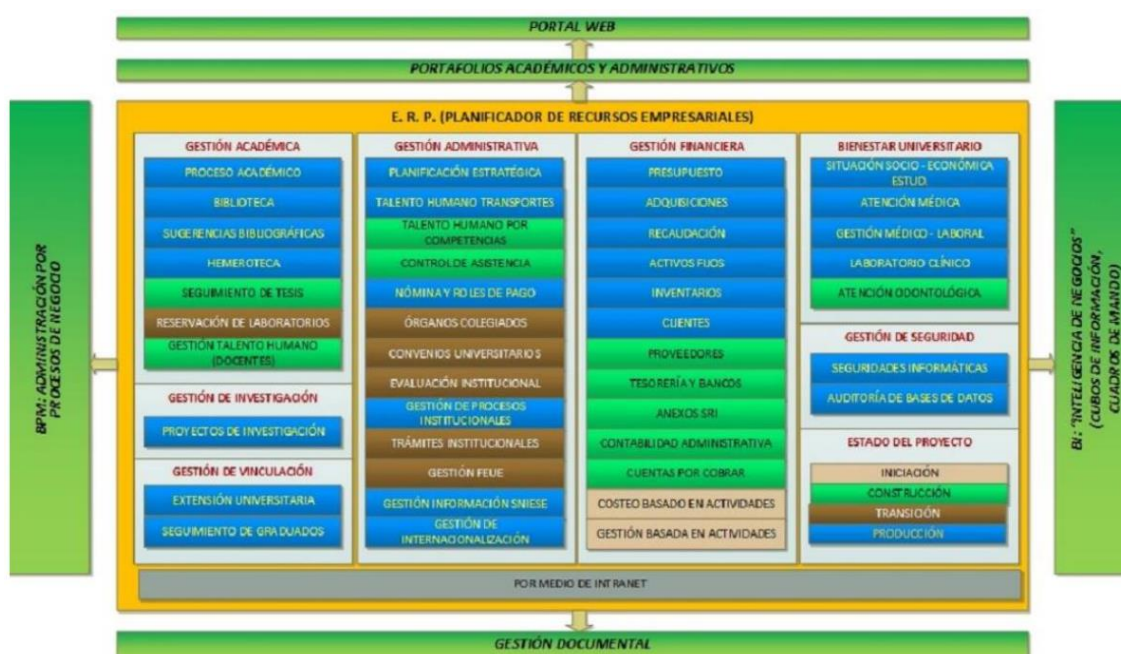
### **2.3.3 Serie de soluciones para implementar Gestión documental**

1. Establecimiento de las funciones de Creador, Propietario, Editor, Crítico, aprobador. Permitirá identificar las responsabilidades de cada participante.
2. Creación y uso de “listas de distribución”. Asegurará la entrega directamente al personal adecuado.
3. Clasificación de los grupos de documentos y tipos de documentos. Permitirá la mejora de la organización de documentos para un mejor uso y acceso.
4. El uso de “Case Files”. Toda la documentación relacionada se tratará y almacenará en forma predefinida.
5. Modificación manual o automática de documentos en base a fecha vencimiento. El contenido documental se mantendrá actualizado en base a la fecha de vencimiento.
6. Contador ID para el control de identificación del documento. Es decir, identificación única para cada documento.
7. Notificaciones. Toda la información llegará en el momento preciso.
8. Control de tiempo entre las fases del ciclo. Permitirá prever y eliminar los cuellos de botella en cualquier tipo de actividad.
9. Trazabilidad y Auditoría. Permitirá conocer la historia del documento, quien lo ha realizado, quien modifico y cuando.
10. Control del lugar de almacenamiento físico. Hará que sea fácil para encontrar documentación.
11. Almacenamiento de documentación de entrada y salida. Permitirá el control del uso de documentación física y la ayuda a localizar los documentos que están fuera del almacenamiento físico.
12. Flujos de aprobación en paralelo y secuencial. Depende de la operativa de AP y sirve para avanzar en las revisiones de los documentos y existen aprobaciones controladas que garanticen la creación correcta de los documentos
13. Calificación de documentos. Revisión de la documentación se lleve a cabo en el momento adecuado por las personas adecuadas.

14. Cumplimiento de Políticas documentales. Aseguramiento de que el personal sigue las reglas establecidas por la institución. (Daviu, 2017a)

## 2.4 ERP – Sistema de Información Integrado Universitario (SIU)

Sistema Integrado es una colección de módulos informáticos que fueron desarrollados por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático con metodología RUP utilizando tecnologías Oracle que simplifica los procesos académicos y administrativos que se llevan a cabo en nuestra Institución. En la figura 4 muestra el conjunto de módulos que componen el sistema integrado UTN.



**Figura 8.** Arquitectura del Sistema Integrado de la Universidad Técnica del Norte

**Fuente:** Dirección de Desarrollo Tecnológico

## 2.5 RUP (Rational Unified Process)

El proyecto está basado en metodología Rational Unified Process (RUP), ya que es la metodología que actualmente se utiliza en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

de la Universidad Técnica del Norte; el objetivo de RUP es producir software de alta calidad que se adapta a cualquier proyecto de software y que cumple con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Cubre el ciclo de vida de desarrollo de software (Díaz Antón , Pérez , Grimmán, & Mendoza, 2006)

“RUP es una metodología de desarrollo de software que intenta integrar todos los aspectos a tener en cuenta durante todo el ciclo de vida del software, con el objetivo de hacer abarcables tanto pequeños como grandes proyectos software. Además, Rational proporciona herramientas para todos los pasos del desarrollo, así como documentación en línea para sus clientes” (Martínez & Martínez, 2017).

### **2.5.1 Las mejores prácticas de RUP**

El objetivo de RUP es implementar las mejores prácticas actuales en ingeniería de software:

- **Desarrollo iterativo del software**

RUP sigue un modelo iterativo que aborda primero las tareas más riesgosas, con esto se logra reducir los riesgos del proyecto y tener un subsistema tempranamente ejecutable.

Este modelo permite una comprensión creciente de los requerimientos a la vez que va creciendo el sistema.

- **Administración de requerimientos**

RUP describe cómo obtener los requerimientos, organizarlos, documentar requerimientos de funcionalidad y restricciones, rastrear y documentar decisiones, captar y comunicar requerimientos del negocio.

Los casos de uso y los escenarios indicados por el proceso han probado ser una buena forma de captar requerimientos y guiar el diseño, la implementación y las pruebas.



- **Arquitecturas basadas en componentes**

RUP apoya el desarrollo basado en componentes nuevos o existentes. El proceso se basa en diseñar con tiempo una arquitectura flexible, fácil de modificar, intuitivamente comprensible, promueve la reutilización de componentes.

- **Modelamiento visual**

UML es la base del modelamiento visual de RUP, de la estructura y el comportamiento de la arquitectura y los componentes.

Bloques de construcción: Ocultan detalles, permiten la comunicación en el equipo de desarrollo y permiten analizar la consistencia entre los componentes y entre el diseño e implementación

- **Verificación de cualidades**

RUP ayuda a planificar, diseñar, implementar, ejecutar y evaluar pruebas que verifiquen la funcionalidad, el rendimiento y la confiabilidad. El aseguramiento de la calidad es parte del proceso de desarrollo.

- **Control de cambios**

RUP indica cómo controlar, rastrear y monitorear los cambios dentro del proceso iterativo de desarrollo. Los cambios son inevitables y es necesario evaluar si éstos son necesarios y evaluar su impacto.

## 2.5.2 Elementos de RUP

**Actividades:** Son los procesos que se han de realizar en cada etapa o iteración, su objetivo es crear o actualizar algún producto.

**Roles:** Son las personas involucradas en cada actividad del proyecto y define el comportamiento y responsabilidades de un individuo, o de un grupo. Una persona puede desempeñar diversos roles,

y un mismo rol puede ser representado por varias personas.

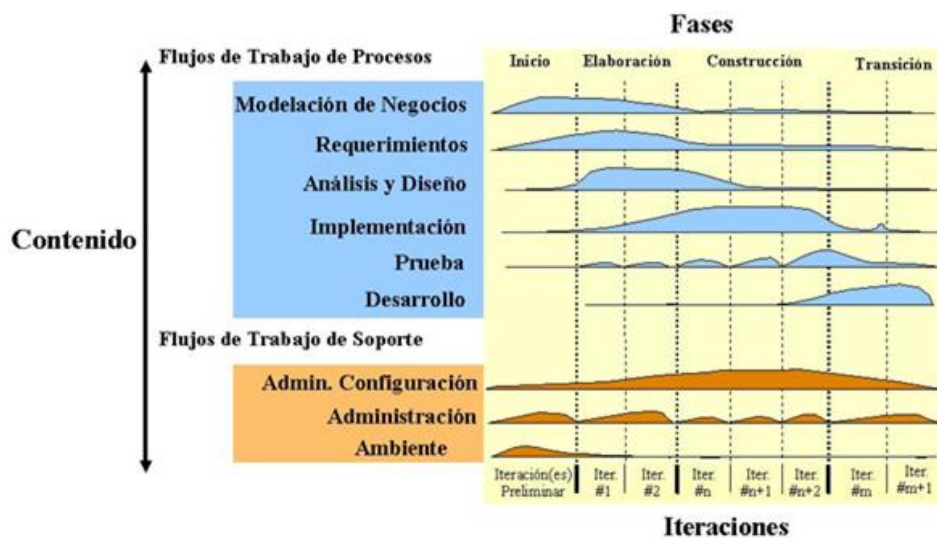
**Artefactos:** Herramientas empleadas para el desarrollo del proyecto. Puede ser un documento, un modelo, un elemento del modelo.

**Flujos de trabajo:** Definen la secuencia de actividades realizadas por los diferentes roles, así como la relación entre los mismos, que nos producen unos resultados observables

### 2.5.3 Ciclos y fases de Desarrollo

El ciclo de vida consiste en una serie de fases que en su conjunto conducen al sistema final. En cada fase se ejecutarán una o varias iteraciones (de tamaño variable según el proyecto). (González, 2007)

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo y cada ciclo se divide en cuatro fases: Inicio (puesta en marcha), Elaboración (definición, análisis, diseño), Construcción (Implementación), Transición (fin del proyecto y puesta en producción) (Molpeceres, 2002)



**Figura 9.** Fases de RUP  
Fuente: (Molpeceres, 2002)

En la tabla 1 se encuentra un resumen de los principales productos de RUP y en qué momento deben iniciarse y terminarse. Para estos productos y otros existen plantillas pre generadas.

**Tabla 1.** Principales productos en RUP. I = inicio, R = refinamiento

Flujo	Productos	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
<b>Administración del Proyecto</b>	Plan de desarrollo	I	R	R	R
	Caso de negocio	I			
	Lista de riesgos	I	R	R	R
<b>Requisitos</b>	Modelo de casos de uso	I	R		
	Vision	I	R		
	Especificación adicional	I	R		
	Glosario	I	R		
<b>Análisis y Diseño</b>	Modelo de diseño		I	R	
	Documentación de la arquitectura SW		I		
<b>Implementación</b>	Modelo de implementación		I	R	R
<b>Test</b>	Plan de test		I	R	
<b>Despliegue</b>	Plan de despliegue				I

**Fuente:** (Martínez & Martínez, 2017)

Cada fase concluye con un hito bien definido donde deben tomarse ciertas decisiones.

## 2.5.4 Fases de RUP

### Fases de RUP: Inicio

Define el ámbito, objetivos del proyecto y la funcionalidad y capacidades del producto, se identifican todas las entidades externas con las que se trata (actores) y se define la interacción a un alto nivel de abstracción: identificar todos los casos de uso y describir algunos en detalle.

Los **productos** de la fase de inicio deben ser:

Un documento de visión general que incluya:

- especificación de requerimientos del proyecto
- características principales y restricciones.
- Modelo inicial de casos de uso (10% a 20 % listos).
- Glosario.
- Caso de negocio que incluya: Contexto, criterios de éxito y pronóstico financiero

- Identificación inicial de riesgos
- Plan de proyecto.
- Uno o más prototipos.

“No todos los productos son obligatorios, ni deben completarse al 100%, hay que tener en cuenta el objetivo de la fase de inicio”. (Martínez & Martínez, 2017)

### **Fases de RUP: Elaboración.**

La funcionalidad y el dominio del problema se estudian en profundidad, se define una arquitectura básica y se planifica el proyecto considerando recursos disponibles.

Desde esta fase la arquitectura, los requerimientos y los planes de desarrollo son estables. Hay menos riesgos y se puede continuar con la planificación del proyecto.

Los **productos** de la fase de elaboración deben ser:

- Una arquitectura ejecutable que contenga los casos de uso críticos y los riesgos identificados.
- Diagramas de casos de uso (80% completo) con descripciones detalladas \*
- Otros requerimientos no funcionales o no asociados a casos de uso.
- Descripción de la Arquitectura del software
- Un prototipo ejecutable de la arquitectura
- Lista revisada de riesgos y del caso de negocio
- Plan de desarrollo para el resto del proyecto.
- Manual de usuario preliminar

### **Fases de RUP: Construcción.**

El producto se desarrolla a través de iteraciones donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación. Las fases de estudio y análisis sólo dieron una arquitectura básica que es aquí refinada de manera incremental conforme se construye, gran parte del trabajo es programación y pruebas y se documenta tanto el sistema construido como el manejo del mismo,

además, en esta fase proporciona un producto construido junto con la documentación.

Los **productos** de la fase de construcción deben ser:

- El producto de software integrado y corriendo en la plataforma elegida.
- Material de soporte al usuario
- Documento Arquitectura que trabaja con las siguientes vistas:
- Vista Lógica:
  - ✓ Diagrama de clases
  - ✓ Modelo E-R (Si el sistema así lo requiere)
- Vista de Implementación:
  - ✓ Diagrama de Secuencia
  - ✓ Diagrama de estados
  - ✓ Diagrama de Colaboración
- Vista conceptual:
  - ✓ Modelo de dominio
- Vista física:
  - ✓ Mapa de comportamiento a nivel de hardware.

#### **Fases de RUP: Transición.**

Se libera el producto y se entrega al usuario para su uso real, se incluyen tareas de marketing, empaquetado atractivo, instalación, configuración, entrenamiento, soporte, mantenimiento, los manuales de usuario se completan y refinan con la información anterior. (González, 2007)

#### **2.5.4 Artefactos de RUP**

RUP en cada una de sus fases realiza una serie de artefactos que sirven para comprender mejor tanto el análisis como el diseño del sistema. Estos artefactos son los siguientes:

- **Modelo de Casos de Uso del Negocio**

Es un modelo de las funciones de negocio vistas desde la perspectiva de los actores externos (Agentes de registro, solicitantes finales, otros sistemas etc.). Permite situar al sistema en el

contexto organizacional haciendo énfasis en los objetivos en este ámbito. Este modelo se representa con un Diagrama de Casos de Uso usando estereotipos específicos para este modelo.

- **Modelo de Objetos del Negocio**

Es un modelo que describe la realización de cada caso de uso del negocio, estableciendo los actores internos, la información que en términos generales manipulan y el workflow asociados al caso de uso del negocio. Para la representación de este modelo se utilizan Diagramas de Colaboración (para mostrar actores externos, internos y las entidades (información) que manipulan, un Diagrama de Clases para mostrar gráficamente las entidades del sistema y sus relaciones, y Diagramas de Actividad para mostrar los flujos de trabajo. (Quiguango Terán, 2010)

- **Glosario**

Es un documento que lista los principales términos y abreviaturas junto con su respectiva definición y que son usadas en el proyecto.

En el glosario se recoge el vocabulario propio del dominio del sistema, y que dependiendo del proyecto pueden ser términos muy especializados. Además, puede usarse para definir un diccionario informal de tipos de datos.

- **Modelo de Casos de Uso**

El modelo de Casos de Uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. Se representa mediante Diagramas de Casos de Uso.

“Los casos de uso reemplazan la antigua especificación funcional tradicional y constituyen la guía fundamental establecida para las actividades a realizar durante todo el proceso de desarrollo incluyendo el diseño, la implementación y las pruebas del sistema” (Martínez & Martínez, 2017)

- **Visión**

Este documento define la visión del proyecto desde la perspectiva de los usuarios, especificando las necesidades y características del proyecto. Constituye una base de acuerdo en cuanto a los requisitos del sistema.

- **Especificaciones de Casos de Uso**

Para los casos de uso que lo requieran (cuya funcionalidad no sea evidente o que no baste con una simple descripción narrativa) se realiza una descripción detallada utilizando una plantilla de documento, donde se incluyen: precondiciones, post- condiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales asociados. También, para casos de uso cuyo flujo de eventos sea complejo podrá adjuntarse una representación gráfica mediante un Diagrama de Actividad.

- **Especificaciones Adicionales**

Este documento capturará todos los requisitos que no han sido incluidos como parte de los casos de uso y se refieren requisitos no-funcionales globales. Dichos requisitos incluyen: requisitos legales o normas, aplicación de estándares, requisitos de calidad del producto, tales como: confiabilidad, desempeño, etc., u otros requisitos de ambiente, tales como: sistema operativo, requisitos de compatibilidad, etc.

- **Prototipos de Interfaces de Usuario (Plantillas)**

Se trata de prototipos que permiten al usuario hacerse una idea más o menos precisa de las interfaces que proveerá el sistema y así, conseguir retroalimentación de su parte respecto a los requisitos del sistema. Estos prototipos se realizarán como: dibujos a mano en papel, dibujos con alguna herramienta gráfica o prototipos ejecutables interactivos, siguiendo ese orden de acuerdo al avance del proyecto. Sólo los de este último tipo serán entregados al final de la fase de

Elaboración, los otros serán desechados. Asimismo, este artefacto, será desechado en la fase de Construcción en la medida que los resultados de las iteraciones vayan desarrollando el producto final.

- **Modelo de Análisis y Diseño (Modelo Entidad-Relación)**

Este modelo establece la realización de los casos de uso en clases y pasando desde una representación en términos de análisis (sin incluir aspectos de implementación) hacia una de diseño (incluyendo una orientación hacia el entorno de implementación), de acuerdo al avance del proyecto.

- **Modelo de Datos (Modelo Relacional)**

Previendo que la persistencia de la información del sistema será soportada por una base de datos relacional, este modelo describe la representación lógica de los datos persistentes, de acuerdo con el enfoque para modelado relacional de datos. Para expresar este modelo se utiliza un Diagrama de Clases (donde se utiliza un perfil UML para Modelado de Datos, para conseguir la representación de tablas, claves, etc.).

- **Modelo de Implementación**

Este modelo es una colección de componentes y los subsistemas que los contienen. Estos componentes incluyen: ficheros ejecutables, ficheros de código fuente, y todo otro tipo de ficheros necesarios para la implantación y despliegue del sistema. (Este modelo es sólo una versión preliminar al final de la fase de Elaboración, posteriormente tiene bastante refinamiento).

- **Modelo de Despliegue**

Este modelo muestra el despliegue la configuración de tipos de nodos del sistema, en los cuales se hará el despliegue de los componentes.



- **Casos de Prueba**

Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados. Estos casos de prueba son aplicados como pruebas de regresión en cada iteración. Cada caso de prueba llevará asociado un procedimiento de prueba con las instrucciones para realizar la prueba, y dependiendo del tipo de prueba dicho procedimiento podrá ser automatizable mediante un script de prueba.

- **Solicitud de Cambio**

Los cambios propuestos para los artefactos se formalizan mediante este documento. Mediante este documento se hace un seguimiento de los defectos detectados, solicitud de mejoras o cambios en los requisitos del producto. Así se provee un registro de decisiones de cambios, de su evaluación e impacto, y se asegura que éstos sean conocidos por el equipo de desarrollo. Los cambios se establecen respecto de la última versión establecida.

- **Plan de Iteración**

Es un conjunto de actividades y tareas ordenadas temporalmente, con recursos asignados, dependencias entre ellas. Se realiza para cada iteración, y para todas las fases.

- **Evaluación de Iteración**

Este documento incluye la evaluación de los resultados de cada iteración, el grado en el cual se han conseguido los objetivos de la iteración, las lecciones aprendidas y los cambios a ser realizados.

- **Lista de Riesgos**

Este documento incluye una lista de los riesgos conocidos y vigentes en el proyecto, ordenados en orden decreciente de importancia y con acciones específicas de contingencia para su mitigación.

- **Manual de Instalación**

Este documento incluye las instrucciones necesarias para realizar la instalación del producto.

- **Material de Apoyo al Usuario Final**

Corresponde a un conjunto de documentos y facilidades de uso del sistema, incluyendo: Guías del Usuario, Guías de Operación, Guías de Mantenimiento

- **Producto**

Los ficheros del producto empaquetados y almacenados en un CD con los mecanismos apropiados para facilitar su instalación. El producto, a partir de la primera iteración de la Fase de Construcción es desarrollado incremental e iterativamente, obteniéndose una nueva versión al final de cada iteración.

- **Evolución del Plan de Desarrollo del Software**

El Plan de Desarrollo del Software se revisará periódicamente y se reafinará antes del comienzo de cada iteración. (Quiguango Terán, 2010)

## **2.6 ISO 29110**

### **2.6.1 Introducción**

Según un estudio realizado en varios países de América Latina y del mundo, sobre Pymes desarrolladoras de software se confirma que las empresas utilizan modelos y estándares del ciclo de vida del software y las usan en el siguiente orden de preferencia, ISO 12207, RUP y finalmente ISO 29110, según citó Valdebenito (“Como se cita en Muñoz, Gasca, & Valtierra, 2014”)

“Esta norma proporciona a las empresas una documentación que requiere de mínimos esfuerzos en construcción y adaptación que ya está integrada a los estándares disponibles, proponiendo procesos internos estandarizados que incrementan y potencian la calidad, además de generar

productos de trabajo y entregables para el día a día de las empresas” (Valdebenito Espinosa, 2016)

El desarrollo de este proyecto se fundamenta en la aplicación de la norma ISO/IEC 29110 Parte 5, porque es la metodología seleccionada por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (Madruñero, 2018), además es la propuesta para implementar el ciclo de vida del software y gestión de proyectos en las Pymes - Pequeña y mediana empresa con alrededor de hasta 25 empleados. Como metodología para el desarrollo del proyecto de esta tesis se eligió RUP, porque su objetivo es asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible.

### 2.6.2 El estándar ISO/IEC 29110

“La ISO/IEC declara que la motivación de este estándar está dada por la importancia de las pequeñas empresas (aquellas que poseen hasta 25 empleados) que se estima generan entre el 95% y el 99% de los negocios de TIC (el % depende del país), además que este grupo en general no es reconocido internacionalmente como generador de software de calidad dado que la mayoría de las normas ISO/IEC no se ajustan a las necesidades de estas empresas.” (Valdebenito Espinosa, 2016)

La serie de normas ISO/IEC 29110 se ha clasificado en base a la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Clasificación ISO/IEC 29110

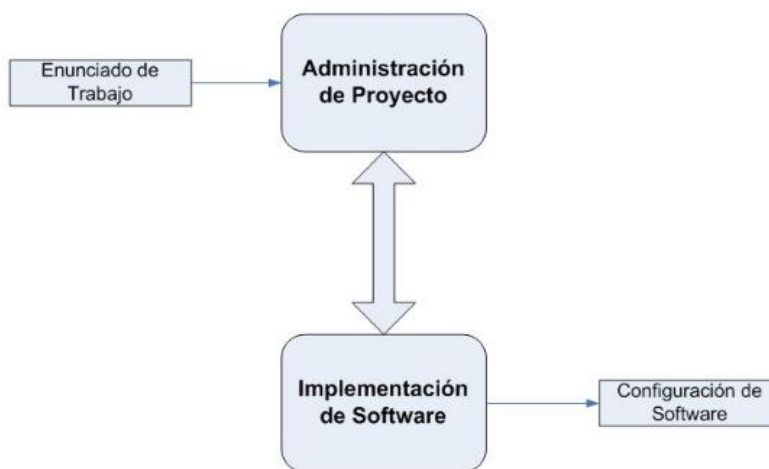
ISO/IEC 29110	Título	Descripción
Parte 1	Descripción general	Define los conceptos asociados al negocio de las Pymes
Parte 2	Marco y taxonomía	Presenta el Framework y su taxonomía, introduce conceptos de normalización de la ingeniería de software para las Pymes.
Parte 3	Guía de evaluación	Define los requisitos y lineamientos para la evaluación del proceso
Parte 4	Especificaciones del perfil	Genera los lineamientos y definiciones de todos los perfiles aplicables a las Pymes que no desarrollan productos de software crítico.
Parte 5	Gestión y guía de ingeniería	Corresponde a la metodología propuesta para implementar el ciclo de vida del software y gestión de proyectos en las Pymes

**Fuente:** (Valdebenito Espinosa, 2016) (Laporte, Séguin, Villas Boas, & Buasung, 2013)

La parte 5 gestión y guía de ingeniería es la más importante para las microempresas y están asociados al perfil básico, “En ella se describe una serie de actividades y tareas, los procesos de gestión de proyectos (PM) e implementación de software (SI) comprende un conjunto de documentos que se deben producir durante la ejecución del proceso y un conjunto de roles que intervienen en la ejecución de las tareas” (Laporte, Séguin, Villas Boas, & Buasung, 2013)

### 2.6.3 Procesos de la guía del perfil básico

El Perfil Básico está compuesto de dos procesos importantes, relacionados entre si y son: el proceso de Gestión de Proyecto y el proceso de Implementación del Software, como muestra la siguiente figura.



**Figura 10.** Procesos de la guía del perfil básico

**Fuente:** (Laporte, Séguin, Villas Boas, & Buasung, 2013)

El objetivo de cada uno de los procesos son los siguientes:

- El proceso de *Gestión del Proyecto (GP)*, “Tiene por objeto establecer y llevar a cabo sistemáticamente las tareas del proyecto de implementación de software. Esto permite el cumplimiento de los objetivos del proyecto en términos de calidad esperada, tiempo y costo.

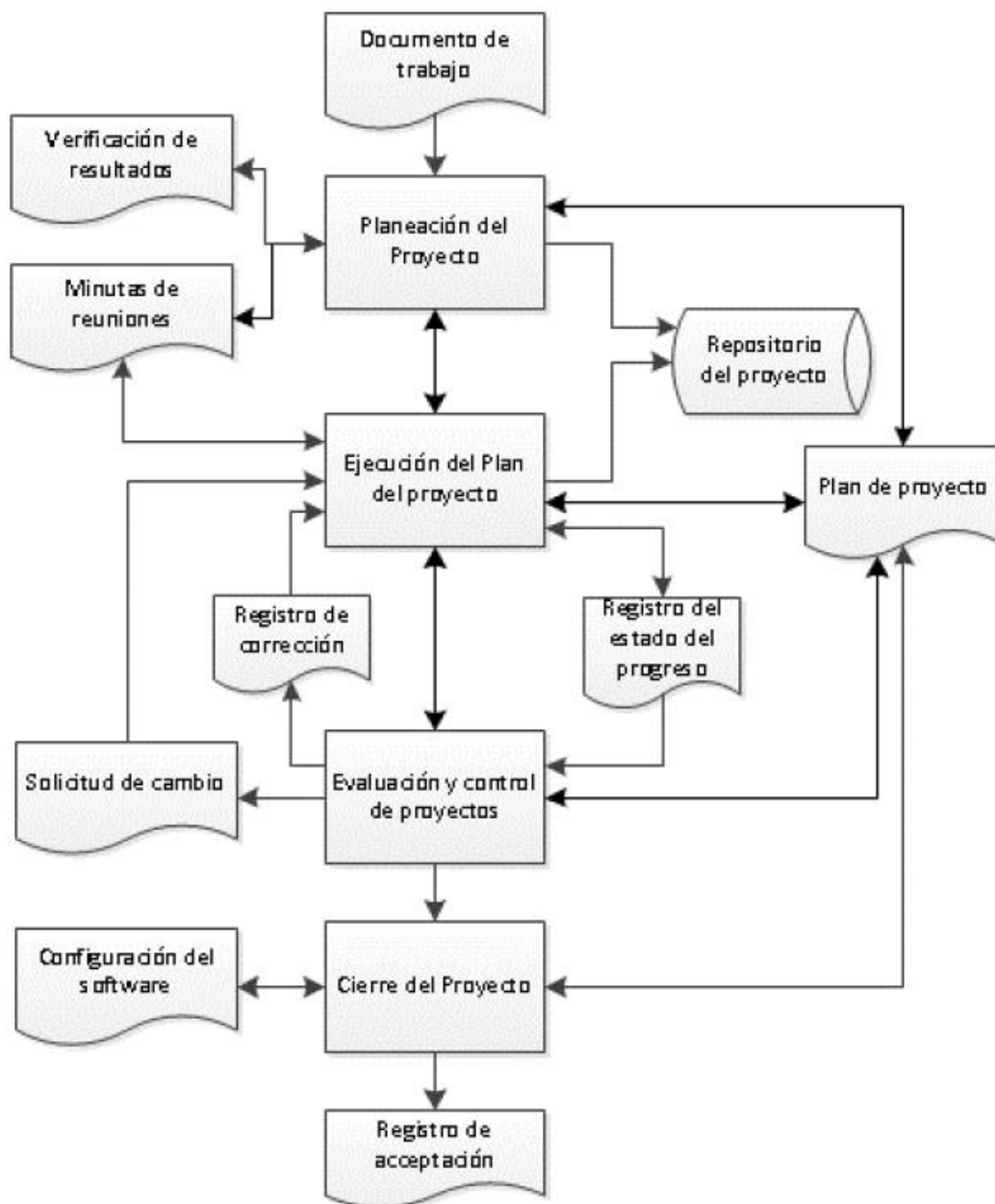
- El proceso de *Implementación de Software (IS)*, El propósito del proceso de SI es asegurar la realización sistemática del análisis, identificación de componentes de software, construcción, integración y pruebas, y las actividades de entrega de productos para el software nuevo o modificado de acuerdo con los requisitos especificados”. (Laporte, Séguin, Villas Boas, & Buasung, 2013)

#### **2.6.4 Proceso de gestión del Proyecto**

El proceso (GP) utiliza como entrada el documento generado por el cliente *Documento de Trabajo* para elaborar la Planeación del proyecto. Las tareas de evaluación del plan del proyecto evalúan el progreso del proyecto en base al Plan del Proyecto y se toman acciones correctivas para eliminar desviaciones o incorporar cambios al Plan del proyecto realizando el Registro de correcciones y del estado del progreso. La actividad de cierre del proyecto consiste en la entrega de la Configuración de Software que se obtiene de la Implementación de software, se obtiene la aceptación por parte del Cliente para realizar la entrega del proyecto. El Repositorio del Proyecto es establecido para guardar el versionamiento de los documentos y los productos de trabajo, como se puede ver en la siguiente imagen. (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

#### **Los roles que participan en el Proceso (GP) son:**

- Cliente: es quien tiene la necesidad
- Gestor de Proyecto: Es la persona responsable del cumplimiento del proyecto
- Líder Técnico: Es la persona responsable de proponer la solución de la necesidad (en conjunto al equipo de trabajo).
- Equipo de Trabajo: El equipo de analistas, programadores, arquitectos, tester que son requeridos para el desarrollo del proyecto.



**Figura 11.** Proceso de Gestión de Proyectos basado en (ISO/IEC 29110 parte 5.1.2)

**Fuente:** (Valdebenito Espinosa, 2016)

## **Objetivos del Proceso de gestión del Proyecto**

Las actividades de (GP) cumplen 7 objetivos que son representados a través de subprocesos del desarrollo de software, estos son:

**1. Plan de Proyecto:** “El plan del proyecto para la ejecución es desarrollado de acuerdo al Enunciado de Trabajo y revisado y aceptado por el Cliente. Las tareas y los recursos necesarios para completar el trabajo son dimensionados y estimados” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene el subproceso de Planeación del proyecto y subproceso de medición, donde se define y se estima el alcance del proyecto.

**2. Avance del Proyecto:** “El avance del proyecto es monitoreado contra el Plan del Proyecto y registrados en el Registro de Estado del Avance. Las correcciones para resolver los problemas y desviaciones respecto del plan son realizadas cuando los objetivos del proyecto no son logrados. El cierre del proyecto es ejecutado para conseguir la aceptación documentada del Cliente en el documento de Aceptación” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene “subproceso de Evaluación y Control del Proyecto, Subproceso de medición, Subproceso de aceptación del software y Subproceso de resolución de problema de software. Aquí se gestiona el avance del proyecto y se toman las medidas correctivas en caso de desviaciones, además de apoyar el cierre y aceptación del proyecto” (Valdebenito Espinosa, 2016)

**3. Solicitudes de Cambio:** “Las solicitudes de cambio son atendidas mediante su recepción y análisis. Los cambios a los requisitos de Software son evaluados por su impacto técnico, en costo y en el cronograma.” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene subproceso de Análisis de Requisitos de Software, donde se evalúan los cambios a la definición inicial en cuanto a costo, tiempo y esfuerzo.

**4. Reunión de revisión con el cliente:** “Reuniones de revisión con el Equipo de Trabajo y el Cliente son realizadas. Los acuerdos que surgen de estas reuniones son documentados y se les hace seguimiento” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene subproceso de Revisión de Software que permite una instancia con el cliente para toma de decisiones y para una comunicación efectiva del proyecto.

**5. Riesgos:** “Los riesgos son identificados en el desarrollo y durante la realización del proyecto” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene subproceso de Gestión de Riesgos y Subproceso de revisión de software, se realiza la gestión y toma de acciones para disminuir los riesgos del proyecto.

**6. Control de versiones:** “Una Estrategia de Control de Versiones de Software es desarrollada. Los elementos de Configuración del Software son identificados, definidos e incorporados a la línea base. Las modificaciones y releases de los elementos son controlados y puestos a disposición del Cliente y del Equipo de Trabajo. El almacenamiento, la manipulación y la entrega de los elementos son controlados” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene el subproceso de la configuración del software que es donde se manejan las versiones de los productos generados.

**7. Calidad:** “El Aseguramiento de la Calidad del Software es realizado para proporcionar garantía de que los productos y procesos de trabajo cumplen con el Plan del Proyecto y Especificación de Requisitos” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene el subproceso de Aseguramiento de la calidad del Software para garantizar el cumplimiento del plan de proyecto y la especificación de los requisitos. Este es uno de los objetivos más críticos en la realidad.



## Productos generados en el Proceso (GP)

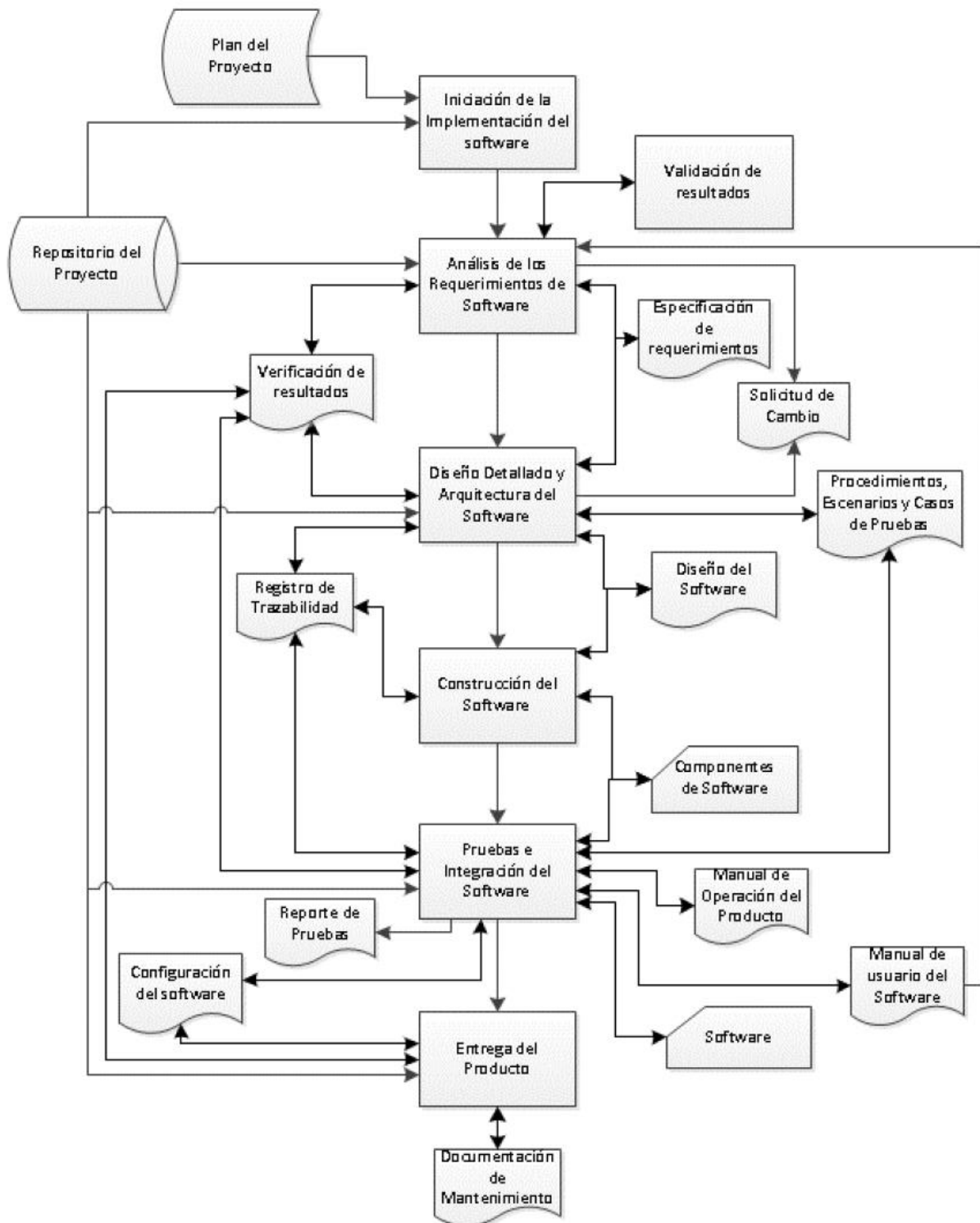
**Tabla 3.** Productos generados en el proceso Gestión del Proyecto

Productos	Nombre	Origen
Productos de entrada	Enunciado del Trabajo	Cliente
	Configuración del Software	Implementación del Software
	Solicitud de cambio	Cliente
Productos de salida	Plan del Proyecto	Implementación del Software
	Acta de aceptación	Alta dirección
	Repositorio del proyecto	Implementación del Software
	Acta de reunión	Cliente
	Configuración del Software	Cliente
Productos internos	Solicitud de cambio	
	Acciones Correctivas	
	Actas de reunión	
	Resultados de verificación	
	Reporte Avance	
	Respaldo del Repositorio del proyecto	

**Fuente:** Recopilación de información

### 2.6.5 Proceso de Implementación de Software (IS)

“El propósito del proceso de Implementación de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas para los productos Software, nuevos o modificados, de acuerdo a los requisitos especificados” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)



**Figura 12.** Proceso de Implementación del Software basado en (ISO/IEC 29110 parte 5.1.2)

**Fuente:** (Valdebenito Espinosa, 2016)

## **Objetivos del proceso de Implementación de Software (IS)**

1. Las tareas de las actividades se realizarán cumpliendo y ejecutando el Plan del Proyecto

**2. Definición de los requisitos de Software:** “Los requisitos del Software son definidos, analizados para su correctitud y testeabilidad, aprobados por el Cliente, incorporados a la línea base y comunicados” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

“En este proceso interviene subproceso de definición de requisitos de las partes interesadas y Subproceso de análisis de los requisitos de software. Todos los requisitos son definidos, aprobados y comunicados a las partes” (Valdebenito Espinosa, 2016)

**3. Arquitectura y diseño detallado:** “La arquitectura y diseño detallado del Software son desarrollados e incorporados a la línea base. Aquí se describen los Componentes de Software y sus interfaces internas y externas. La consistencia y trazabilidad de los requisitos de Software son establecidos” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

En este proceso interviene Subproceso de diseño de la arquitectura de software, Subproceso de diseño detallado de cada componente del software y Subproceso de construcción de software. En estos subprocesos se describen los componentes de software, las interfaces tanto internas como externas y la trazabilidad de los componentes.

**4. Componentes de Software:** Los componentes de software se producen en base al diseño y las pruebas unitarias son definidas y posteriormente ejecutadas para demostrar la consistencia de los requisitos y el diseño. Los requisitos y el diseño se establecen.

En este proceso interviene Subproceso de construcción de software en donde se construyen en base al diseño y se definen y ejecutan las pruebas unitarias de cada componente.

**5. Pruebas e integración del software:** El software es el resultado de la ejecución de la integración de los Componentes de software y es verificado usando los casos de prueba y

procedimientos de prueba. Los resultados son registrados en el Reporte de pruebas, los errores son corregidos desde el diseño de software.

**6. Entrega del Software:** La entrega de software tiene relación con los requisitos establecidos con el cliente y que incluyan documentación de usuario. Las necesidades de cambios para la configuración de software son detectadas y las solicitudes de cambio relacionadas son iniciadas.

En este proceso intervienen “Subproceso de suministro y Subproceso de gestión de documentación de software. Aquí se prepara la entrega oficial de la solución al cliente, donde se considera la generación del manual de usuario, el manual de operación y mantenimiento y los entregables acordados con el cliente.” (Valdebenito Espinosa, 2016)

**7. Verificación y Validación de los productos de trabajo:** “Las tareas de verificación y validación de todos los productos de trabajo requeridos son realizados utilizando los criterios definidos para lograr la coherencia entre los productos de entrada y salida en cada actividad. Los defectos son identificados y corregidos, los registros son almacenados en los Resultados de Verificación/Validación” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012). En este objetivo se busca asegurar la calidad del software en cada uno de los entregables verificando y validando el cumplimiento de los requisitos asociados.

**Los roles que participan en el Proceso (IS) son:**

Dentro de los roles propuestos para el proceso de IS se tienen:

- “Cliente: es quien tiene la necesidad y recibe la solución.
- Analista: Es la persona que realiza el levantamiento y entendimiento de la solución
- Programador: es el responsable de codificar la solución, de acuerdo con los diseños de la solución planteada
- Gestor de Proyecto: responsable del cumplimiento del proyecto

- Líder Técnico: Es la persona encargada de proponer la solución de la necesidad (en conjunto al equipo de trabajo).
- Equipo de Trabajo: El equipo de analistas, programadores, arquitectos, tester que son requeridos para el desarrollo del proyecto.” (Valdebenito Espinosa, 2016)

Esta normativa ISO/IEC 29110 es la que se está adoptando en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático porque es el estándar que se aprobó y se investigó mediante trabajo de investigación con el tema: “IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR ISO/IEC 29110 EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”

## **2.7 Marco Legal**

La presente investigación se fundamenta en la Norma técnica de gestión documental y archivo presentada por la Secretaría Nacional de la Administración Pública, esta norma técnica se creó para “normar la gestión documental y archivo para cada una de las fases del ciclo vital del documento así como la preservación del patrimonio documental de la Nación con base en las buenas prácticas internacionales, a fin de asegurar en el corto, mediano y largo plazo, el cumplimiento de los requisitos de autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad de los documentos de archivo, en beneficio de una gestión pública eficiente, eficaz y transparente” (Secretaría Nacional de la Administración Pública, 2015)

De la normativa establecida en la Primera Revisión de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2410” (Documentación, elaboración de oficios, oficios circulares, memorandos, memorandos circulares, requisitos). (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Del Estatuto del Régimen Jurídico de la Función Ejecutiva en su artículo 102 establece que “las comunicaciones entre los órganos administrativos podrán efectuarse por cualquier medio que asegure la constancia de su recepción”.

Del Instructivo de Organización Básica y Gestión de Archivos Administrativos, publicado en el Registro Oficial N° 67 del 25 de julio del 2005, en el Capítulo VI, trata sobre “La Conservación de Documentos” y establece que: “las Instituciones están obligadas a establecer programas de seguridad para proteger y conservar los documentos en cada una de las unidades archivísticas, puede incorporar tecnologías de avanzada en la protección, administración y conservación de sus archivos, empleando cualquier medio electrónico, informático, óptico o telemático, siempre y cuando se hayan realizado estudios técnicos como conservación física, condiciones ambientales, operacionales, de seguridad, perdurabilidad y reproducción de la información así como del funcionamiento razonable del sistema” (Dirección del Sistema Nacional de Archivos, 2015)

Del acuerdo 131 del Ministerio del Ambiente, Capítulo II sobre la Gestión del Papel en su artículo 14 expresa: “La política de buenas prácticas ambientales deberá incorporar un sistema informático cero papeles en la gestión de documentación interna, sus costos y beneficios, o en su defecto, cada institución deberá diseñar un mecanismo de comunicación electrónica interna que permita el ahorro del papel.”

De las Normas de Control Interno en su artículo 405-04, habla sobre documentación de respaldo y su archivo, y en su artículo 405-07, menciona sobre Formularios y documentos. (Contraloría General del Estado, 2009)

## Capítulo 3

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Descripción del área de estudio

La presente investigación se desarrollará en el campus de la Universidad Técnica del Norte - Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, ubicada en la ciudad de Ibarra, Av. 17 de Julio 5-21 y José María Córdova, barrio El Olivo.

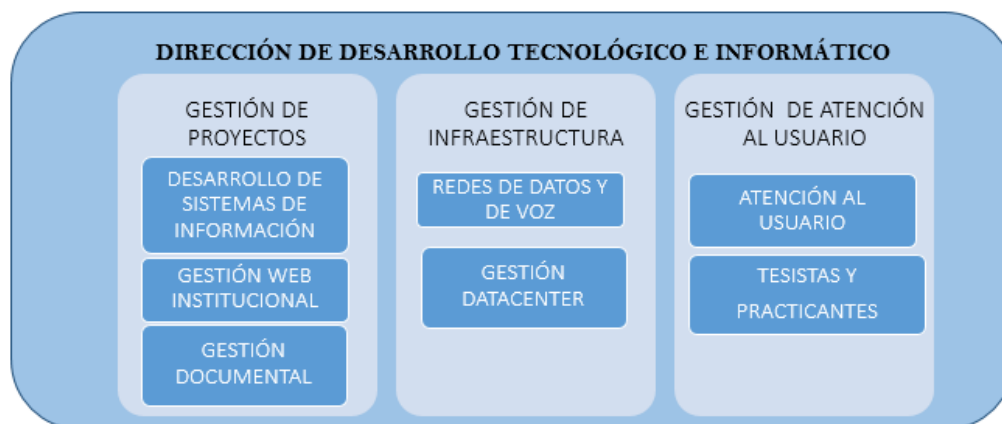
##### 3.1.1 Misión

"La Universidad Técnica del Norte es una Institución de educación superior, pública y acreditada, forma profesionales de excelencia, críticos, humanistas, líderes y emprendedores con responsabilidad social; genera, fomenta y ejecuta procesos de investigación, de transferencia de saberes, de conocimientos científicos, tecnológicos y de innovación; se vincula con la comunidad, con criterios de sustentabilidad para contribuir al desarrollo social, económico, cultural y ecológico de la región y del país". (UTN, 2017)

##### 3.1.2 Visión

"La Universidad Técnica del Norte, en el año 2020, será un referente regional y nacional en la formación de profesionales, en el desarrollo de pensamiento, ciencia, tecnológica, investigación, innovación y vinculación, con estándares de calidad internacional en todos sus procesos; será la respuesta académica a la demanda social y productiva que aporta para la transformación y la sustentabilidad". (UTN, 2017)

### 3.1.3 Organigrama del área de informática de la UTN



**Figura 13.** Organigrama estructural de DDTI-UTN

**Fuente:** DDTI-UTN

El presente proyecto tiene una relación directa con el Área de gestión documental y gestión de proyectos.

#### **Beneficiarios del proyecto**

Los beneficiarios directos de este importante proyecto son el personal de desarrollo de sistemas de la Universidad Técnica del Norte y los estudiantes que opten por proyectos de desarrollo de software para la Universidad.

#### **Equipo Técnico responsable**

Ing. Juan Carlos García – Director Desarrollo Tecnológico Informático – UTN.

Ing. Sayeli Tixilima – Analista Gestión documental UTN y tesista.

### 3.2 Tipo de investigación

El enfoque de la tesis es **cualitativo** porque se basa en la observación, entrevistas, diario de campo y registros visuales, se realizará una entrevista al personal administrativo que intervienen en el proceso de implementación.



Se realizará una interpretación de datos **cuantitativos** que abordará la tabulación de un cuestionario estructurado a través de la encuesta.

### 3.3 Métodos de investigación

Los métodos utilizados son:

**Método Inductivo:** Se utilizó el razonamiento para obtener conclusiones que partan de hechos particulares aceptados como válidos.

**Método Deductivo:** Permitió partir de premisas generales para obtener conclusiones generales. Además del análisis de los datos obtenidos en la observación para determinar los parámetros que regirán la implementación del sistema.

### 3.4 Población y muestra

La investigación se realizó en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte, involucrado directamente en este proyecto de software, y se tomaron en cuenta las siguientes personas:

**Tabla 4.** Población y muestra

Población	Frecuencia	Porcentaje
Director de Tecnologías	1	10%
Personal de Desarrollo	6	80%
Analista gestión documental	1	10%
Total	8	100%
No realizo desarrollo de sistemas	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia

Como la población donde se desarrolló el proyecto de Investigación no pasa de 100 personas, se realizó un Censo, en donde se aplicó entrevistas y encuestas. La entrevista se realizó en la

Dirección de Tecnologías y las encuestas se ejecutaron en el área de desarrollo de tecnología y gestión documental.

### **3.5 Diseño de la investigación**

#### **3.5.1 Modalidad de investigación**

Para llevar a efecto la presente tesis se utilizó dos tipos de investigación, la documental-bibliográfica y modalidades especiales.

**Investigación documental-bibliográfica.** - La investigación es bibliográfica porque utilizó fuentes como libros, documentos, artículos, revistas, etc. Para lo cual se utilizó la biblioteca virtual que se encuentra en la página de la Universidad Técnica del Norte La búsqueda de información en documentos existentes determinará cual es el conocimiento real sobre el tema a investigar.

**Investigación Modalidades especiales.** - La investigación es de modalidades especiales porque es un proyecto creativo e innovador con enfoque y objetivos novedosos, además solucionará problemas de tipo social.

#### **3.5.2 Nivel o tipo de investigación**

Los niveles o tipos de investigación que se llegó con el siguiente proyecto son:

**Exploratorio.** - La presente investigación exploró el problema a fin de identificar mayores causas y consecuencias que expliquen con mayor claridad el contexto de la problemática abordada. Realizando un análisis y búsqueda de información se ha encontrado que en la ciudad de Ibarra no se han realizado estudios sobre la problemática planteada en este tema de tesis.

**Correlacional.** – Porque permitió realizar un estudio entre la relación existente en el proceso de gestión documental y la tecnología BPM con Aura Portal, para establecer su influencia en el problema planteado.

### 3.6 Técnicas e instrumentos de investigación

En este presente trabajo de investigación se recolectó información a través de la entrevista, encuesta y la observación directa.

**Entrevista:** La entrevista se aplicó al Director de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte.

**Encuesta:** Es una técnica que se usó en la investigación para poder realizar sondeos y medición de opiniones sobre el tema, como instrumento utilizado fue el cuestionario el cuál se aplicó al personal de desarrollo del Departamento de Informática, personal involucrado directamente en el proceso de desarrollo de software.

**Observación Directa:** Como parte del equipo de la Dirección de desarrollo tecnológico de la UTN y también del equipo de trabajo del proyecto “Implementación de procesos con tecnología BPM”

### 3.7 Análisis e interpretación de resultados

#### 3.7.1 Resultados de la entrevista

La entrevista se aplicó al Director de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte y al Director de Tesis de este importante proyecto, de los cuales se obtuvo la siguiente información:

- En el Auraportal se deberá considerar plantillas en word, las cuales deberán ser específicas de acuerdo con el proceso.

- Cuando exista la necesidad de creación de un nuevo sistema (solicitud) se generará la plantilla en el sistema y cuando ésta se grabe automáticamente pasará mediante un web Service y a través de un workflow ya definido, el documento pasará junto con el proceso, y se generará el memorando, sin necesidad de un sistema de gestión documental, sino mediante Auraportal, del cual quedará un registro transaccional.
- Toda la documentación que se genere dependerá del diseñador del proceso y se almacenará en un repositorio, la cual deberá permitir realizar una búsqueda avanzada de documentos, por fechas, número de oficio, remitente, y sobre todo contenido, aparte de un metadata para la búsqueda integrada de información.
- Como parte del proceso Auraportal deberá realizar la asignación de tareas automatizadas, la implementación de tiempos y alertas, según las actividades que forman parte del flujo de trabajo, recordando así a las personas sus actividades independientemente su ubicación geográfica, a través de la Web, Email, SMS o cualquier dispositivo móvil.
- La integración será un paso fundamental, con otros sistemas, aplicaciones y ERP's.
- En la Dirección de Desarrollo Tecnológico de la UTN, todo proyecto de desarrollo de software se realizaba con la metodología RUP. Pero en la actualidad se lo hará a través del estándar ISO/IEC 29110, porque fue el estándar seleccionado en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático y se estudió mediante tema de tesis (Madruñero, 2018)
- Para el desarrollo de software se tomará como base la metodología ya estudiada a través del trabajo de investigación con el tema: “IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR ISO/IEC 29110 EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”
- La Universidad Técnica del Norte adquirió licenciamiento de la plataforma BPM:
  - ✓ 200 licencias nominativas para usuarios empleados
  - ✓ 10 licencias concurrentes para usuarios empleados
  - ✓ 20 licencias concurrentes para usuarios visitantes
  - ✓ Licencias SQL Server Standard

### 3.7.2 Encuesta

La encuesta que se aplicó al equipo de desarrolladores de software del Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN es la siguiente:

**Pregunta 1:** ¿Con que frecuencia usted realiza desarrollo de sistemas en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte (DDTI-UTN)?

**Pregunta 2:** ¿Tiene usted conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN?

**Pregunta 3:** ¿Considera usted que es importante implementar la gestión por procesos en una institución? Gestión por procesos es la forma más eficaz para desarrollar acciones que satisfagan las necesidades de los usuarios, tanto internos como externos.

**Pregunta 4:** Del siguiente listado, ¿cuál considera usted que es el factor más importante para emprender una gestión documental por procesos en la Institución?

**Pregunta 5:** Considera importante automatizar el proceso de desarrollo de software en el DDTI-UTN?

**Pregunta 6:** Cree Usted que existe la documentación suficiente y necesaria como parte de respaldo de un sistema informático que se desarrolló en el DDTI-UTN.

**Pregunta 7:** ¿Cree Usted que el proceso actual para el desarrollo de software, en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e informático de la Universidad Técnica del Norte se ejecuta eficientemente?

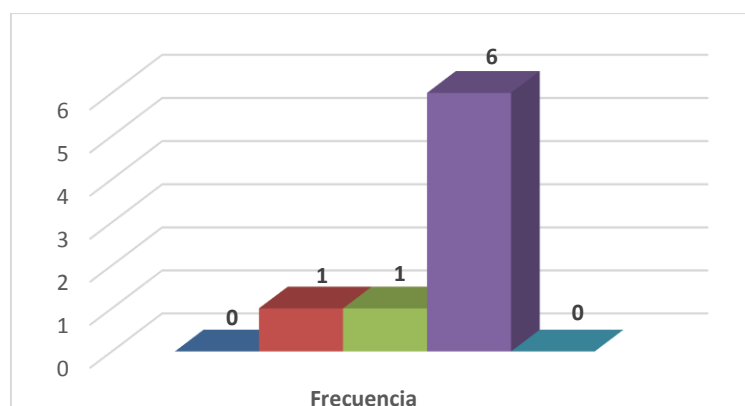
### 3.7.3 Resultados de la encuesta

**Pregunta 1:** ¿Con que frecuencia usted realiza desarrollo de sistemas en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte (DDTI-UTN)?

**Tabla 5.** Frecuencia de desarrollar sistemas en el DDTI-UTN

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
1 vez al año	0	0%
Entre 1 y 3 veces al año	1	13%
Entre 4 y 6 veces al año	1	13%
Más de 6 veces al año	6	75%
No realizo desarrollo de sistemas	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propia



**Figura 14.** Frecuencia de desarrollar sistemas en el DDTI-UTN

Fuente: Propia

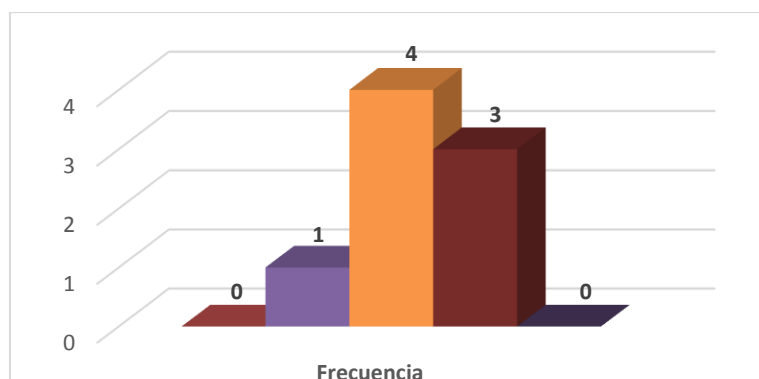
Los resultados evidencian que, en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN, cada desarrollador realiza 6 o más sistemas informáticos en el año, es decir como son 6 personas del equipo de desarrollo de sistemas, en promedio al año se realizarán 36 proyectos o sistemas como mínimo, de ahí la necesidad de contar con una herramienta que permita automatizar todo este proceso de desarrollo de software que realizan constantemente en esta dependencia.

**Pregunta 2:** ¿Tiene usted conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN?

**Tabla 6.** Conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN en el DDTI-UTN

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
No tiene conocimiento sobre el tema.	0	0%
Nivel de conocimiento novato	1	13%
Nivel de conocimiento principiante	4	50%
Nivel de conocimiento experto	3	38%
Nivel de conocimiento master	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia



**Figura 15.** Conocimiento sobre procesos, BPM y BPMN en el DDTI-UTN

**Fuente:** Propia

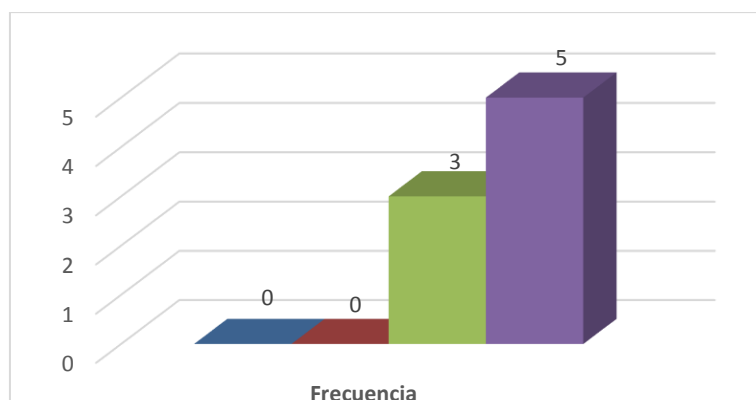
Los resultados demuestran que existe un nivel de conocimiento intermedio en BPM y BPMN en el equipo de desarrollo del DDTI, lo cual hace evidente la necesidad de una capacitación a nivel avanzado para todo el personal de desarrollo de informática, e inclusive a un futuro puedan certificarse como Master en BPM; de tal manera que todo el personal técnico de informática, disponga de los conocimientos necesarios para automatizar todos los procesos institucionales de la Universidad Técnica de Norte.

**Pregunta 3:** ¿Considera usted que es importante implementar la gestión por procesos en una institución? Gestión por procesos es la forma más eficaz para desarrollar acciones que satisfagan las necesidades de los usuarios, tanto internos como externos.

**Tabla 7.** Importancia de implementar la gestión por procesos en una institución

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
Nada importante	0	0%
Poco importante	0	0%
Importante	3	38%
Muy importante	5	63%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia



**Figura 16.** Importancia de implementar la gestión por procesos en una institución

**Fuente:** Propia

De los resultados obtenidos se concluye que es muy importante aplicar la gestión por procesos en las organizaciones porque son la forma más eficaz para desarrollar acciones que satisfagan las necesidades de los usuarios internos y externos con información selecta y pertinente, además facilita la toma de decisiones estratégicas y operativas.

Es importante que el proceso contenga la asignación de tareas automatizadas, la implementación de tiempos y alertas, como parte del flujo de trabajo, para la notificación a las personas mediante Web, Email, SMS o cualquier dispositivo móvil.

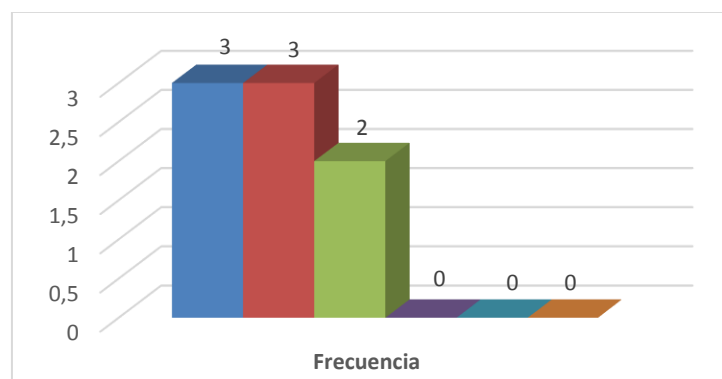


**Pregunta 4:** Del siguiente listado, ¿cuál considera usted que es el factor más importante para emprender una gestión documental por procesos en la Institución?

**Tabla 8.** Factor más importante para emprender una gestión documental por procesos

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
Demasiado tiempo perdido escribiendo documentos	3	38%
Documentación descentralizada	3	38%
Entradas de documentos no controladas	2	25%
Falta de aprobación de documentos	0	0%
Renovación de contratos manual	0	0%
Documentación sin firma	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia



**Figura 17.** Factor más importante para emprender una gestión documental por procesos

**Fuente:** Propia

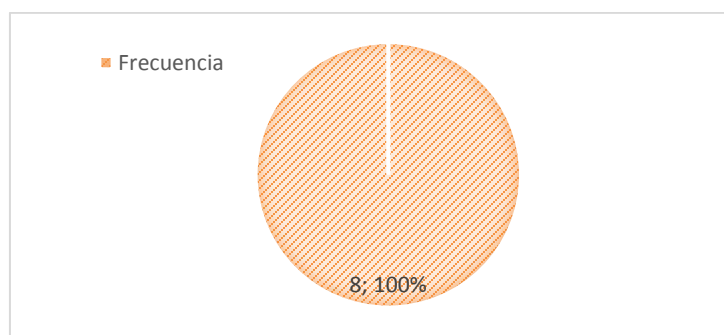
Con esta pregunta se obtiene que los factores de mayor relevancia por los cuales es necesario emprender una gestión documental por procesos en la Institución son: demasiado tiempo perdido escribiendo documentos, con la automatización del proceso de desarrollo de software la generación de documentos sería automática en base a plantillas ya definidas y el documento pasará junto con el proceso; Documentación descentralizada, actualmente algunas dependencias generan documentos en Quipux, mientras que otras dependencias lo hacen manualmente, es por ello que la documentación en algunos casos se encuentra descentralizada porque no está basada en el flujo del proceso.

**Pregunta 5:** Considera importante automatizar el proceso de desarrollo de software en el DDTI-UTN?

**Tabla 9.** Importancia de automatizar el proceso de desarrollo de software

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia



**Figura 18.** Importancia de automatizar el proceso de desarrollo de software

**Fuente:** Propia

Totalmente de acuerdo, se confirma con esta pregunta la importancia y la necesidad de automatizar el proceso de desarrollo de software en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático.

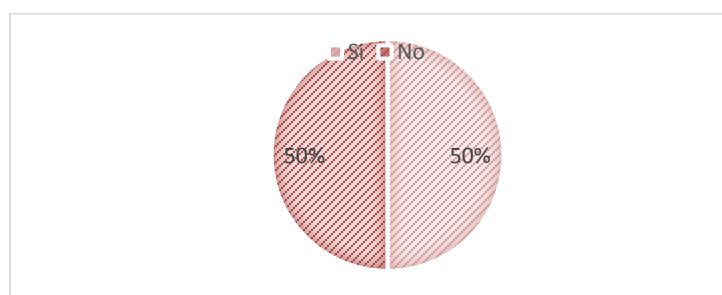
Como complemento a la automatización del proceso de desarrollo de software, es importante aplicar la gestión documental a dicho proceso.

**Pregunta 6:** Cree Usted que existe la documentación suficiente y necesaria como parte de respaldo de un sistema informático que se desarrolló en el DDTI-UTN.

**Tabla 10.** Existencia de documentación como respaldo de un sistema informático

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	50%
No	4	50%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Propia



**Figura 19.** Existencia de documentación como respaldo de un sistema informático

**Fuente:** Propia

Con esta pregunta se estima que el 50% de proyectos realizados en el DDTI, no cuentan con la documentación necesaria como respaldo para realizar un mantenimiento del sistema o para corregir posibles errores; por cualquier motivo es demasiado importante disponer de la documentación como sustento de cualquier proyecto de software.

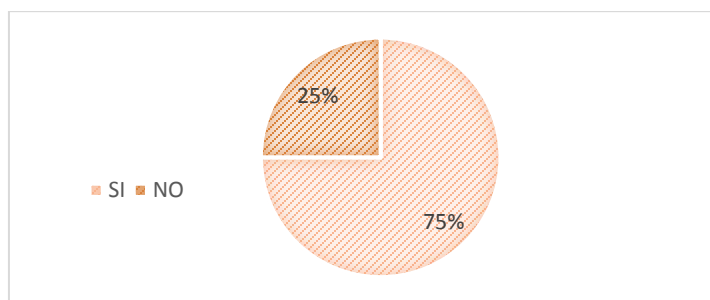
La documentación es una parte principal para cualquier Institución y la magnitud del contenido puede variar de la metodología de desarrollo y del tamaño de la organización, tipo de actividad, complejidad e interacción de los procesos.

**Pregunta 7:** ¿Cree Usted que el proceso actual para el desarrollo de software, en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e informático de la Universidad Técnica del Norte se ejecuta eficientemente?

**Tabla 11.** Eficiencia del proceso actual de desarrollo de software en el DDTI

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	75%
NO	2	25%
TOTAL	8	100%

**Fuente:** Propia



**Figura 20.** Eficiencia del proceso actual de desarrollo de software en el DDTI

**Fuente:** Propia

Con esta pregunta se confirma que la mayoría de los sistemas ya desarrollados en el DDTI, cuentan con la documentación necesaria, sin embargo, existe un 25% de sistemas que muy probablemente no cuentan con la documentación y es ahí donde podrían surgir varios problemas, por ello es importante la documentación de los sistemas, porque proporcionan entendimiento a quien lo vaya a usar, para su mantenimiento, para enseñar a los usuarios su funcionamiento y/o para auditorías.

Se recomienda mejorar los tiempos de respuesta en los procesos Institucionales, específicamente en el proceso de desarrollo de software y para ello es importante la automatización de dicho proceso.

### 3.8 Operacionalización de variables:

Variable independiente: Gestión documental por procesos y BPM

**Tabla 12.** Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
La gestión documental por procesos y BPM, se refiere a la automatización de un proceso de negocio que va de la mano con su gestión documental	La dimensión de negocio	Satisfacción del cliente Mejora de la productividad Aumento de la innovación	¿Qué grado de satisfacción tiene el cliente? ¿Cuánto ha mejorado la productividad? ¿Qué ha aumentado en innovación?	Revisión bibliográfica
	La dimensión del proceso	Diseño del proceso (modelo) Flujo del proceso Integración	¿Cumple los requerimientos?	Revisión bibliográfica
	La dimensión de la gestión	Rendimiento en tiempo real Cumplimiento de objetivos del negocio Éxito Empresarial	¿Ahorro de tiempo? ¿Cumple objetivos? ¿Porcentaje de éxito que aumentó en el último año?	Revisión bibliográfica
	La dimensión de la gestión documental	Cantidad de información Documentación centralizada	¿Qué cantidad de información genera?	Revisión bibliográfica

**Fuente:** Propia

Variable dependiente: Proceso de desarrollo de software

**Tabla 13.** Operacionalización de variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Un proceso de desarrollo de software es la descripción de una secuencia de actividades que deben ser seguidas por un equipo de trabajadores para generar un conjunto coherente de productos.	Requisitos que debe contemplar el proceso	Varios requisitos	¿Cuáles requisitos cumplen con el proceso establecido?	Encuestas Entrevistas
	Metodología de desarrollo	Tipos de metodologías	¿La metodología seleccionada cumple las políticas establecidas de desarrollo?	Encuestas Entrevistas
	Sistema nuevo o modificado	Sistema de procesos en ejecución.	¿Sistema cumple las expectativas del cliente?	Encuestas Entrevistas

**Fuente:** Propia

## **Capítulo 4**

### **PROPUESTA**

En el presente capítulo se describe el proceso de desarrollo de software aplicando el estándar ISO/IEC 29110, y la Gestión documental de dicho proceso. Para el proceso de desarrollo se basó en el grupo de desarrolladores de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático.

#### **4.1. Antecedentes**

La Universidad Técnica del Norte dispone de las licencias para la herramienta de AuraPortal, la cuál es la solución líder en Administración de Procesos de Negocio.

La ventaja que posee AuraPortal es que se basa en varios módulos que uniéndolos hacen del producto una solución ideal para cualquier empresa. Los módulos que dispone esta herramienta y que se hará uso en este proyecto son: Intranet, BPMS, Gestión Documental, WIP (plataforma de colaboración con usuarios externos), Reglas de negocio, entre otros, AuraPortal es el sistema idóneo para la descripción, ejecución, análisis y mejora de los procesos de cualquier organización, es así que se hará uso de esta gran herramienta para desarrollar el proceso de software.

#### **4.2. Estándar ISO/IEC 29110**

El estándar ISO/IEC 29110 perfil básico se aplica a las pequeñas organizaciones o grupos de hasta 25 personas dedicadas al desarrollo de software, este permite establecer procesos para implementar cualquier enfoque o metodología de desarrollo, basado en las necesidades de la pequeña empresa o del proyecto, mediante este estándar se puede obtener los siguientes beneficios:

“Un conjunto acordado de requisitos del proyecto y productos esperados es entregado al cliente.

Un proceso de gestión disciplinado que proporciona viabilidad y Acciones Correctivas sobre los problemas y desviaciones del proyecto realizado.

Un proceso sistemático de implementación de software que satisfaga las necesidades del Cliente y asegure la calidad de los productos es seguido.” (NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2, 2012)

### **4.3. Desarrollo**

Para la gestión del proyecto, se aplicó la metodología de desarrollo: RUP, ya que proporciona una solución disciplinada como las tareas y responsabilidades señaladas dentro de una organización de desarrollo de software.

El ciclo de vida de RUP se divide en 4 fases: Iniciación, Elaboración, Construcción y Transición y en cada una de las fases se realizan una o más iteraciones y hasta que no finaliza una fase no se comienza con la siguiente, a continuación, se describe cada una de las fases de RUP desarrolladas en el proyecto.

## **4.4 Fase de Inicio: Requisitos**

### **4.4.1 Documento de Visión**

Se tomará como referencia las partes más principales del documento de Visión:

#### **Propósito**

El propósito de este documento es definir a alto nivel los requisitos del proyecto “Gestión documental por procesos con AURA PORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la Universidad Técnica del Norte”

El objetivo del proyecto es diseñar e implementar el proceso de Desarrollo de Software basado en el estándar ISO/IEC 29110 para aplicar en la Dirección de desarrollo Tecnológico e Informático y gestionar la documentación de dicho proceso.

## **Alcance**

Este documento de visión se aplica al proyecto “Gestión documental por procesos con AURA PORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la Universidad Técnica del Norte” que será desarrollado por la Ing. Sayeli Tixilima como tema de tesis del Instituto de Postgrado de la UTN, en coordinación y apoyo por su tutor Mgs. Mauricio Rea.

## **Descripción Global del Producto**

- Automatizar proceso de desarrollo de software

En base a las reglas de negocio o requisitos, Auraportal permitirá automatizar el proceso de desarrollo de software aplicando el estándar ISO / IEC 29110.

- Implementar ISO / IEC 29110

La ISO/IEC 29110, que puede ser descargado libremente de la ISO, es una guía de gestión e ingeniería en dónde se describe el proceso en detalle (actividades, roles, productos de entrada y salida) y que se aplicará a este proyecto de tesis.

- Utilizar formularios dinámicos

Auraportal es una herramienta potente que permitirá utilizar formularios dinámicos.

- Generar documentos para el repositorio

La gestión documental se construye en base al proceso y se almacenará y clasificará en el repositorio documental.

- Asignación de tareas a usuarios

La asignación de tareas se realizará a los usuarios involucrados en el diseño del proceso

- Enviar notificaciones

El sistema les enviará notificaciones a los usuarios involucrados en el proceso, mediante correos



electrónicos con días de anticipación a la fecha de la tarea asignada y también se deberá notificar con mensajes de texto

- Facilidad de acceso y uso

El acceso al aplicativo será mediante un usuario y contraseña y se lo realizará a través del portal de AuraPortal ya instalado en la UTN

- Acceso inmediato

El sistema se encuentra disponible las 24 horas del día, los 365 días del año con lo que los usuarios podrán acceder a la información al momento que lo necesiten.

- Reportes personalizados

Se realizará los siguientes reportes requeridos por el usuario: Reporte de todos los proyectos realizados, por fechas, por costo total.

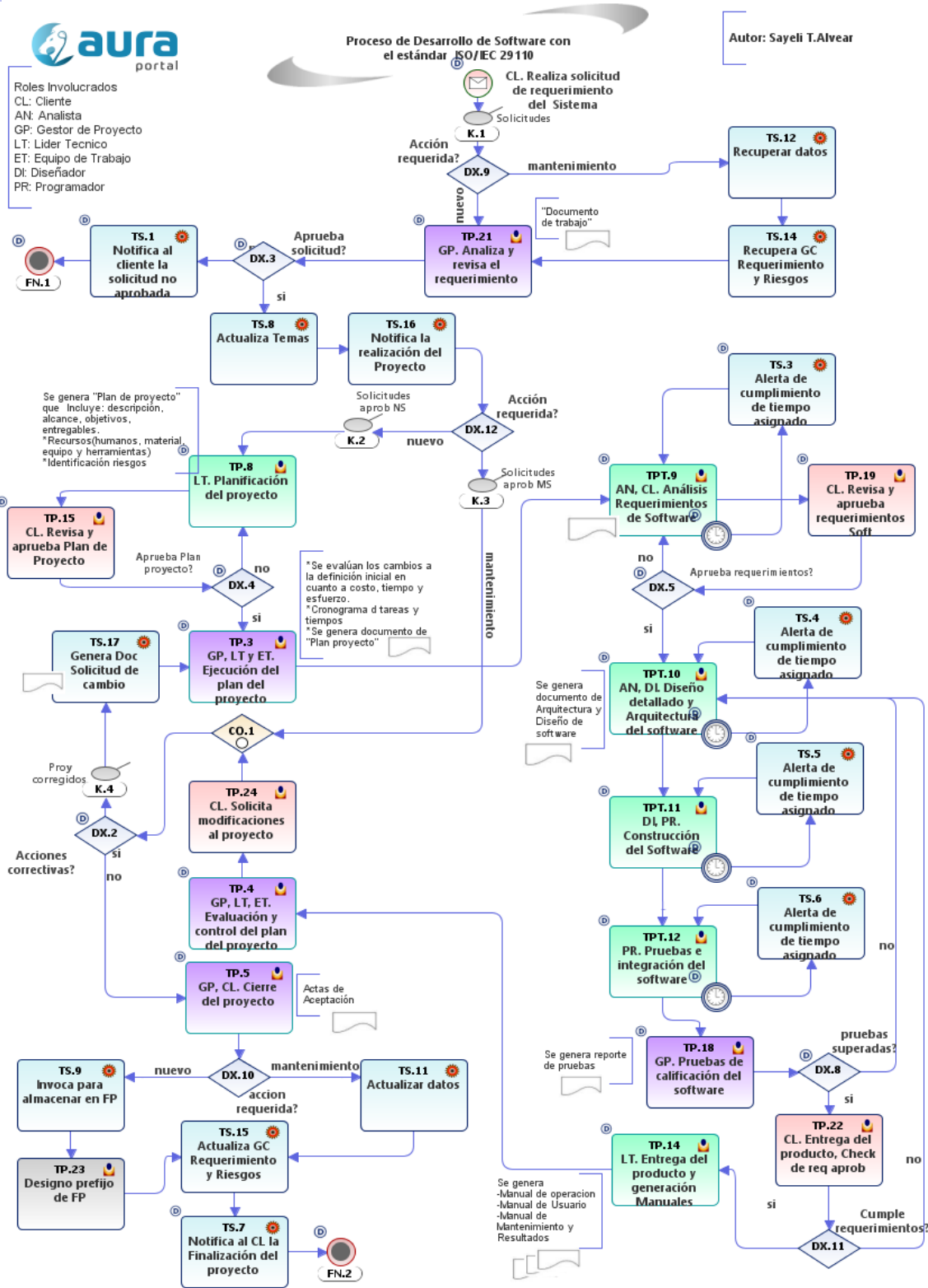
- Detección temprana de errores

Una de las ventajas de la gestión por procesos es reducir errores, siempre y cuando este bien definido las reglas de negocio en el diseño y construcción del proceso.

## **4.5. Fase de Elaboración: Análisis y Diseño**

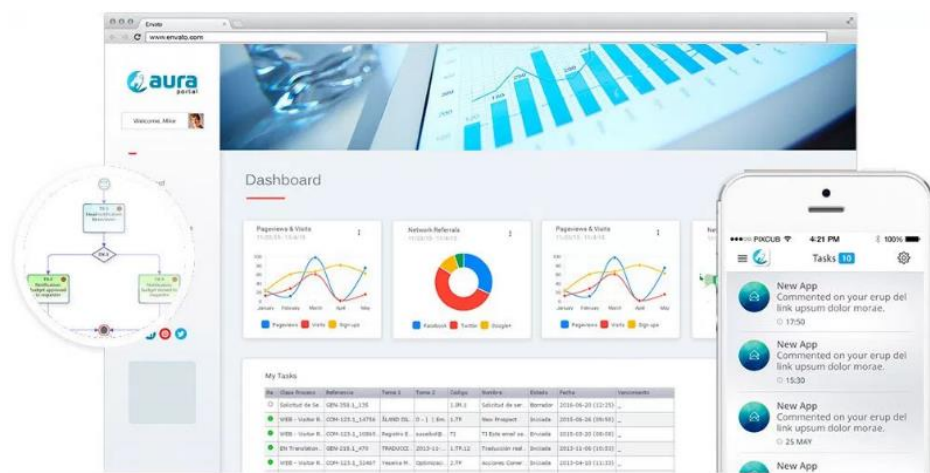
### **4.5.1 Modelo de Análisis**

El Diagrama de Procesos de negocio es definido por BPMN del proceso y se diagrama mediante una red de objetos gráficos, con las actividades del proceso y controles de flujo que definen su orden de rendimiento y operaciones de procesos de negocio, la siguiente figura muestra el diagrama de proceso de desarrollo de software utilizando el estándar ISO/IEC 29110, mediante la herramienta Auraportal.



**Figura 21.** Diagrama BPMN del Proceso de desarrollo de software  
**Fuente:** Propia

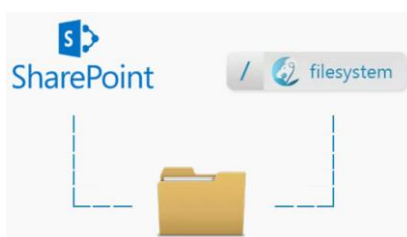
### 4.5.1.2 Prototipos de usuario



**Figura 22.** Prototipo de Usuario del aplicativo con Auraportal

**Fuente:** Auraportal

Para la gestión de documentos se la puede almacenar en dos formas, la primera es mediante SharePoint y la segunda es en /filesystem, ya depende de las políticas de la Institución o Empresa.



**Figura 23.** Gestión de documentos

**Fuente:** Auraportal



**Figura 24.** Gestor de tareas

**Fuente:** Auraportal

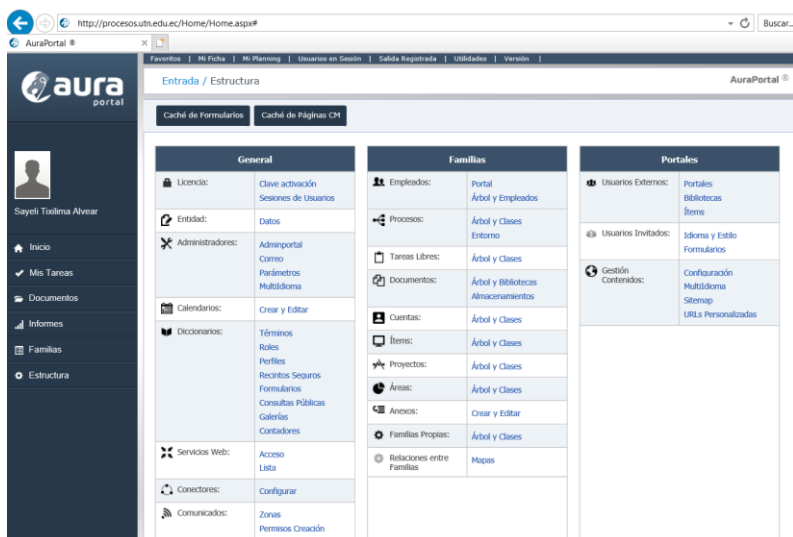
## 4.6 Fase de Construcción

Para realizar la construcción del proceso de desarrollo de software y su gestión documental se empleó las siguientes herramientas:

- Auraportal BPMS
- Office 365 con Auraportal
- BPM Modeler

### 4.6.1 Objetivo y Alcance del proceso

El portal mediante el cual se desarrolló es el siguiente:



**Figura 25.** Portal de Auraportal-Utn

**Fuente:** Auraportal

El proceso de desarrollo de software cubre todas las actividades relacionadas al desarrollo de un sistema informático, desde la solicitud de requerimiento hasta la implementación del sistema, el objetivo de este proceso está enfocado hacia su automatización mediante la plataforma AURAPORTAL BPMS.

#### 4.6.2 Actores del proceso (roles)

Los Actores que intervienen durante el proceso de desarrollo de software mediante ISO 29110 son los que muestra la Tabla 14, pero para el caso del DDTI-UTN intervinieron únicamente el Cliente (CL), El Director de Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN o Gestor del proyecto (GP) y el Analista de Sistemas (AN) ya que la estructura del personal es diferente.

**Tabla 14.** Actores del proceso de desarrollo de software

ROL	DESCRIPCION
Cliente (CL)	Persona interesada y que solicita la realización del sistema
Analista (AN)	Persona del equipo de desarrolladores del DDTI –UTN asignado para que realice el sistema informático.
Gestor de Proyecto (GP)	Director de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte que recibe y atiende las solicitudes.
Líder Técnico (LT)	Persona del equipo de desarrolladores del DDTI –UTN asignado para que realice el sistema informático.
Equipo de trabajo (ET)	Equipo de trabajo DDTI
Diseñador (DI)	Persona del equipo de desarrolladores del DDTI –UTN asignado para que realice el sistema informático.
Programador (PR)	Persona del equipo de desarrolladores del DDTI –UTN asignado para que realice el sistema informático.
Todos los roles descritos son los que forman parte del estándar ISO 29110, para el caso del DDTI el AN, LT, ET, DI y PR lo cumple un solo funcionario como parte del desarrollo de un sistema informático.	

**Fuente:** Propia

#### 4.6.3 Diccionario de Términos

Los términos que se usaron para el proceso de desarrollo de software se crearon dentro del capítulo **Desarrollo de Software** y son los siguientes:

**Tabla 15.** Diccionario de términos del proyecto

Nombre	Tipo de Dato	Descripción
ds_acciones_correctivas	Sí/No	Existen acciones correctivas
ds_Acciones_correctivas_CL	Texto Multilínea	Acciones correctivas que realiza el Cliente
ds_Acciones_correctivas_proy	Texto Multilínea	Acciones correctivas que realiza el Director DDTI
ds_aprobacion_PlanP	Sí/No	Plan aprobado
ds_aprueba_requerimiento	Sí/No	Requerimiento aprobado
ds_aprueba_solicitud	Sí/No	Aprueba solicitud
ds_correo	Texto una Línea	Correo de funcionario solicitante
ds_dependencia	Texto una Línea	Dependencia del funcionario
ds_descripcion_requerimiento		

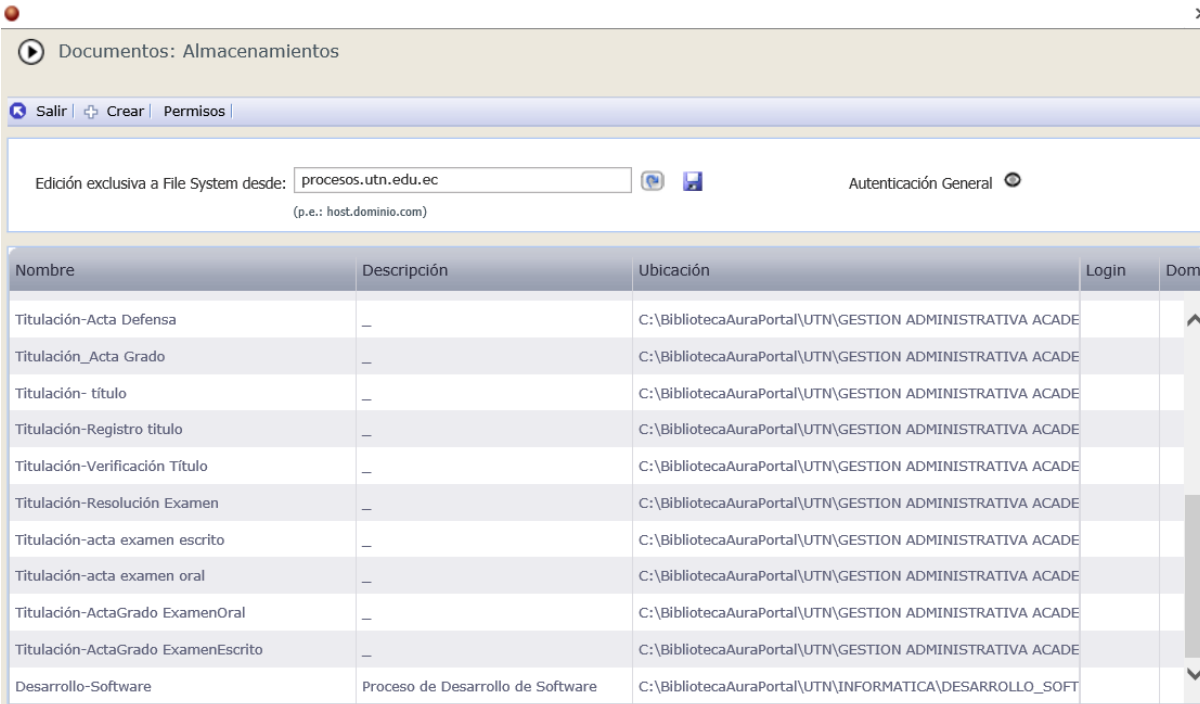
ds_doc_Acta_aceptacion	Biblioteca	Documento Acta aceptación del proyecto
ds_doc_ActaReunionP	Biblioteca	Acta de Reunión Plan de Proyecto
ds_doc_Arquitectura	Biblioteca	Documento de Arquitectura y Diseño del Software
ds_doc_Manual_mantenimiento	Biblioteca	Documento como Manual de mantenimiento del software
ds_doc_Manual_operacion	Biblioteca	Documento como manual de operación
ds_doc_Manual_usuario	Biblioteca	Documento como manual de Usuario
ds_doc_PlanProyecto	Biblioteca	Plan de proyecto
ds_doc_Pruebas_integracion	Biblioteca	Documento de pruebas e integración del software
ds_doc_Requerimientos	Biblioteca	Documento de Requerimientos
ds_docTrabajo	Biblioteca	Documento de Trabajo
ds_fecha_solicitud	Fecha	Fecha de la solicitud del proyecto
ds_firma_digital_AS	Firma Digital	Firma digital del Analista de Sistemas
ds_firma_digital_CL	Firma Digital	Firma digital del Cliente
ds_firma_digital_GP	Firma Digital	Firma digital del Gestor del proyecto
ds_funcionario	Texto una Línea	Nombre del funcionario
ds_ID_proyecto	Texto una Línea	ID del proyecto
ds_nombre_proyecto	Texto una Línea	Nombre del proyecto de software
ds_nuevo_sistema	Selección Simple	Nuevo sistema o mantenimiento
ds_observaciones	Texto Multilínea	Observaciones de la solicitud
ds_observaciones_req	Texto Multilínea	Observaciones del requerimiento
ds_Proj_alcance	Texto Multilínea	Alcance del proyecto
ds_Proj_costo	Número Decimal	Costo del proyecto
ds_Proj_descripcion	Texto Multilínea	Descripción del proyecto
ds_Proj_estimacion_esfuerzo	Selección Múltiple	Estimación del proyecto
ds_Proj_fecha_lim_req	Fecha	Fecha limite
ds_Proj_objetivos	Texto Multilínea Rico	Objetivos del proyecto
ds_Proj_recomendaciones	Texto Multilínea	Recomendaciones del proyecto
ds_Proj_recursos	Texto Multilínea Rico	Recursos del proyecto
ds_Proj_tiempo_ArqS	Número Entero	Tiempo asigna para cumplir tarea
ds_Proj_tiempo_ConstS	Número Entero	Tiempo asigna para cumplir tarea
ds_Proj_tiempo_pruS	Número Entero	Tiempo asigna para cumplir tarea
ds_Proj_tiempo_ReqS	Número Entero	Tiempo asigna para cumplir tarea
ds_prueba_revision_codigo	Sí/No	Revisiones de código
ds_pruebas_aceptacion	Sí/No	Pruebas de aceptación
ds_pruebas_integracion	Sí/No	Pruebas de integración
ds_pruebas_sistema	Sí/No	Pruebas de sistema
ds_pruebas_unitarias	Sí/No	Pruebas unitarias
ds_reporte_pruebas	Texto Multilínea	Reporte de pruebas

**Fuente:** Propia

#### 4.6.4 Biblioteca de Documentos

El proceso de desarrollo de software utiliza la Biblioteca **Desarrollo-Software**, en la cual se almacenan los documentos de acuerdo al siguiente formato establecido: “Nombre automático + ID\_proyecto + acción requerida”, por ejemplo:

Plan\_proyecto\_PROY\_DDTI-DS-01\_nuevo\_sistema.doc



Nombre	Descripción	Ubicación	Login	Dom
Titulación-Acta Defensa	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		^
Titulación_Acta Grado	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación- título	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-Registro título	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-Verificación Título	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-Resolución Examen	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-acta examen escrito	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-acta examen oral	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-ActaGrado ExamenOral	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Titulación-ActaGrado ExamenEscrito	–	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\GESTION ADMINISTRATIVA ACADE		
Desarrollo-Software	Proceso de Desarrollo de Software	C:\BibliotecaAuraPortal\UTN\INFORMATICA\DESARROLLO_SOFT		v

**Figura 26.** Ubicación del almacenamiento de documentos del proyecto

**Fuente:** Propia

#### 4.6.5 Objetos del proceso de desarrollo

A continuación, se detalla cada uno de los componentes que se usaron durante todo el proceso de desarrollo de software, los objetos que intervienen son eventos, tareas, puntos de control y compuertas del proceso.

#### 4.6.5.1 EVENTOS

##### A. Evento Inicio por Mensaje (IM.1)

**Tabla 16.** IM1. Realiza solicitud de requerimiento del sistema

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(IM) Evento Inicio por Mensaje
NOMBRE	Realiza solicitud de requerimiento del sistema
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El evento de inicio de mensaje abre el formulario para registrar los datos del solicitante, el tipo de solicitud y los datos sobre el requerimiento de elaboración de un sistema informático.
RESPONSABLE	Autor Mensaje de inicio
FORMULARIO	Figura 27 - 28 - 29

**Fuente:** Propia

The screenshot shows a web form titled 'SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE SOFTWARE' from UIN Universidad Técnica del Norte. The form is divided into several sections:

- Top Left:** A text input field for 'Fecha solicitud'.
- Top Right:** A section labeled 'DATOS SOLICITANTE' containing three text input fields for 'Solicitante', 'Email Solicitante', and 'Cargo'.
- Bottom Left:** A section labeled 'DATOS PROYECTO' containing a dropdown menu for 'Acción requerida'.
- Bottom Center:** A blue button labeled 'Aceptar'.
- Bottom Right:** Logos for 'JIC's' and 'ISO/IEC 29110'.

**Figura 27.** Formulario de Solicitud de Requerimiento de sistema informático

**Fuente:** Propia

Funcionamiento del Formulario:

**Fecha:** por omisión toma la fecha actual

**Solicitante:** Funcionario que solicita el requerimiento del sistema

**Correo:** Correo electrónico del funcionario solicitante



**Cargo:** Cargo del funcionario solicitante

**Acción requerida:** Permite seleccionar si es nuevo sistema o mantenimiento

**Si es nuevo se ingresará:**

**Nombre proyecto:** Nombre del proyecto a realizarse

**Descripción requerimiento:** Breve descripción del requerimiento del proyecto a realizarse

**Observaciones:** Observaciones sobre el proyecto a desarrollarse

**Firma digital:** Firma del solicitante

The image shows a web form titled "SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE SOFTWARE" with the UTN logo. The form is for "Datos del nuevo proyecto:" and includes the following fields:

- Nombre proyecto:** A text input field with a red asterisk indicating it is required.
- Descripción requerimiento:** A text area with a scroll bar and a red asterisk.
- Observaciones:** A text area with a scroll bar.
- Firma digital:** A signature area with a grey box and a red 'X' icon.

A blue "Guardar" button is positioned at the bottom center of the form.

**Figura 28.** Formulario de Solicitud de Requerimiento de nuevo sistema informático

**Fuente:** Propia

**Si es mantenimiento de sistema:**

**Lista de proyectos:** Desplegará un listado de los proyectos ya desarrollados en el DDTI-UTN, en el cuál el usuario deberá seleccionar el proyecto que se desea realizar modificaciones y en base al que seleccione desplegará el ID, nombre y fecha de realización del proyecto.

**Modificaciones proyecto:** El Usuario detalla las modificaciones que desea se realicen al sistema informático.

**Figura 29.** Formulario de Solicitud de Requerimiento de mantenimiento de sistema informático  
Fuente: Propia

## B. Eventos de Fin

**FN.1** Fin del proceso, cuando la solicitud de requerimiento no fue aprobada.

**FN.2** Cuando fue un éxito el proceso de desarrollo de software, sea nuevo o mantenimiento.

### 4.6.5.2 TAREAS

#### TAREAS PERSONALES:

##### 1. Tarea Personal - TP.21

**Tabla 17.** TP.21. Analiza y revisa el requerimiento

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	Analiza y revisa el requerimiento.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	En esta tarea el Gestor del Proyecto será el encargado de analizar y revisar el requerimiento sea para un nuevo proyecto o para mantenimiento.
RESPONSABLE	Director de Desarrollo Tecnológico e Informático
DOCUMENTO	Documento de trabajo
FORMULARIO	Figura 30

**Fuente:** Propia

The image shows a web form titled 'Aprobación Solicitud de requerimiento de software' from UTN Universidad Técnica del Norte. The form is divided into several sections. At the top left is the UTN logo. The main header is 'Aprobación Solicitud de requerimiento de software'. Below this, there are input fields for 'Solicitante', 'Email Solicitante', 'Cargo', and 'Fecha Solicitud'. A label 'DATOS SOLICITANTE' is positioned to the right of these fields. The next section contains 'Nombre proyecto', 'Descripción requerimiento', and 'Observaciones', each with a corresponding text area. Below this is a section for 'Aprueba solicitud' with radio buttons for 'Sí' and 'No'. To the right of this is a 'Firma digital' field with a large empty box and a small 'X' icon. At the bottom center is a blue 'Aceptar' button. In the bottom right corner, there is a logo for 'ISO/IEC 29110'.

**Figura 30.** Formulario - Analiza y revisa el requerimiento.

**Fuente:** Propia

Los campos de Solicitante, Email, cargo, fecha solicitud, nombre proyecto, modificaciones, observaciones, según sea el proyecto nuevo o mantenimiento, los datos muestran en estado de no edición para que no sean modificados.

**Firma digital:** Firma de aprobación o rechazo de la solicitud.

**Aprueba solicitud:** El Director de Desarrollo Tecnológico e Informático, debe aprobar o rechazar la solicitud.

**Si es nuevo y aprueba la solicitud muestra lo siguiente:**

**ID del proyecto:** Se genera un Id con el formato PROY-DDTI-DS-Contador del Proyecto

**Funcionario:** Se selecciona el funcionario que va a ser responsable de elaborar el proyecto

**Si es mantenimiento y aprueba la solicitud muestra lo siguiente:**

Muestra el **ID del proyecto** ya generado cuando fue proyecto nuevo y se selecciona el **funcionario** responsable.

Si no aprueba la solicitud, ingresará el motivo por el cual no fue aprobado el requerimiento del proyecto

## 2. Tarea Personal - TP.8

**Tabla 18.** LT. Planificación del proyecto

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	LT. Planificación del proyecto
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas asignado para realizar el proyecto se encargará de elaborar el "Plan de proyecto" que Incluye: descripción, alcance, objetivos, entregables, Recursos (humanos, material, equipo y herramientas) e Identificación riesgos.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
FORMULARIO	Figura 31

**Fuente:** Propia

**Figura 31.** Planificación del proyecto

**Fuente:** Propia

**Descripción:** Descripción detallada del sistema que se va a desarrollar

**Alcance:** Alcance que tendrá el proyecto

**Objetivos:** Ingreso de los objetivos del plan del proyecto en base al requerimiento del sistema

**Recursos:** Detallar si se requiere recursos humanos, material, equipo y/o herramientas

**Riesgos del proyecto:** Se ingresará cada uno de los riesgos que puede tener el proyecto

### 3. Tarea Personal - TP.15

**Tabla 19.** CL. Revisa y aprueba Plan de Proyecto

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	CL. Revisa y aprueba Plan de Proyecto.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Cliente revisará el Plan de Proyecto y aprobará, en el caso que no apruebe deberá comunicar las observaciones del Plan de proyecto.
RESPONSABLE	Autor mensaje de Inicio
FORMULARIO	Figura 32

**Fuente:** Propia

The screenshot shows a web form titled 'Aprobación del plan del proyecto' from the Universidad Técnica del Norte (UTN). The form contains several input fields: 'ID proyecto', 'Nombre proyecto', 'Descripción', 'Alcance', 'Objetivos', and 'Recursos (humanos, material, equipo y herramientas)'. Below these fields, there is a question 'Aprueba el plan del proyecto?' with two radio button options: 'Sí' and 'No'. An 'Aceptar' button is located at the bottom center of the form. The UTN logo is in the top left corner, and the ISO/IEC 29110 logo is in the bottom right corner.

**Figura 32.** Revisa y aprueba Plan de Proyecto

**Fuente:** Propia

**Aprobación plan:** El Cliente revisa la planificación del proyecto y aprueba o no, si aprueba el proceso continúa caso contrario deberá ingresar las recomendaciones para que se corrija la planificación del proyecto

#### 4. Tarea Personal - TP.3

**Tabla 20.** GP, LT y ET. Ejecución del plan del proyecto

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	GP, LT y ET. Ejecución del plan del proyecto.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Gestor de proyecto con el apoyo del Líder técnico o Analista de Sistemas asignado a realizar el proyecto, establecen los tiempos asignados en el Cronograma d tareas y tiempos, además se establece la estimación del costo y esfuerzo.
RESPONSABLE	Director de Desarrollo Tecnológico e Informático
DOCUMENTO	Plan del proyecto
FORMULARIO	Figura 33

Fuente: Propia

**Figura 33.** Ejecución del plan del proyecto

Fuente: Propia

**Costo:** Se ingresa el costo que tendrá el desarrollo de software

**Estimación del esfuerzo:** La estimación tiene un rango del uno al diez según el esfuerzo que implique la elaboración del proyecto

Requerimientos de Software, Arquitectura y diseño del software, Construcción del software y

Pruebas e integración del software: Se ingresará número de días hábiles para ejecutar la tarea

## 5. Tarea Personal - TPT.9

**Tabla 21.** AN, CL. Análisis Requerimientos de Software

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TPT) Tarea Personal de Tiempo
NOMBRE	AN, CL. Análisis Requerimientos de Software.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas analiza y define los requerimientos de software del proyecto, esta tarea tiene un evento incrustado de tiempo para que se genere una alerta de cumplimiento de tiempo (TS.3) en el caso que se cumpla el tiempo establecido para ejecutar dicha tarea.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
FORMULARIO	Figura 34

**Fuente:** Propia

**Figura 34.** Análisis Requerimientos de Software

**Fuente:** Propia

**Requerimiento:** Se ingresará el detalle de cada requerimiento de software

## 6. Tarea Personal - TP.19

**Tabla 22.** CL. Revisa y aprueba requerimientos Soft.

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	CL. Revisa y aprueba requerimientos Software
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Cliente revisa y aprueba los requerimientos de software del proyecto, en caso de no aprobar enviará observaciones o sugerencias sobre los requerimientos para que sean modificados, en el caso de aprobar se genera un documento de requerimientos del proyecto.
RESPONSABLE	Autor mensaje de Inicio
DOCUMENTO	Requerimientos de software
FORMULARIO	Figura 35

**Fuente:** Propia



**Figura 35.** Revisa y aprueba requerimientos Software

**Fuente:** Propia

**Aprueba requerimiento de software:** El Cliente revisa todos los requerimientos de software ingresados y aprueba o no, si no los aprueba deberá ingresar las observaciones para que los requerimientos sean corregidos.



## 7. Tarea Personal - TPT.10

**Tabla 23.** AN, DI. Diseño detallado y Arquitectura del software

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TPT) Tarea Personal de Tiempo
NOMBRE	AN, DI. Diseño detallado y Arquitectura del software.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas deberá elaborar el Diseño detallado y Arquitectura del software del proyecto y generar un documento con todas estas especificaciones para subir en esta tarea. Además, esta tarea tiene un evento incrustado de tiempo para que se genere una alerta de cumplimiento de tiempo (TS.4) en el caso que se cumpla el tiempo establecido para ejecutar dicha tarea.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
DOCUMENTO	Arquitectura y diseño detallado de software
FORMULARIO	Figura 36

Fuente: Propia

**UTN**  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Arquitectura y diseño detallado del software  
ID proyecto

**Importante:** Las pruebas de software no han sido superadas. Usted como Analista de Sistemas deberá corregir los errores en base a las pruebas realizadas, si hay correcciones en el diseño deberá subir nuevamente el documento de arquitectura y diseño de software

Documentación del proyecto

Documento de Trabajo

Plan de Proyecto

Requerimientos

Solicitud de cambio

**Arquitectura y diseño detallado del software**

En esta tarea usted como Analista de Sistemas debe realizar el DOCUMENTO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE el cuál contenga el diseño detallado y la arquitectura del software y subirla al portal.

Diseño y Arquitectura

Documento subido

Aceptar

ISO/IEC 29110

**Figura 36.** Diseño detallado y Arquitectura del software

Fuente: Propia

## 8. Tarea Personal - TPT.11

Para esta tarea se describe su funcionamiento en la tabla 24 con su respectivo gráfico

**Tabla 24.** Construcción del Software

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TPT) Tarea Personal de Tiempo
NOMBRE	DI, PR. Construcción del Software.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas debe construir el sistema informático en base a los requerimientos, diseño y arquitectura de software. Esta tarea tiene un evento incrustado de tiempo para que se genere una alerta de cumplimiento de tiempo (TS.5) en el caso que se cumpla el tiempo establecido para ejecutar dicha tarea.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
FORMULARIO	Figura 37

**Fuente:** Propia

UTN  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Construcción del software

ID proyecto \_\_\_\_\_

Documentación del proyecto

Documento de Trabajo + -

Plan de Proyecto + -

Solicitud de cambio + -

Requerimientos + -

Diseño & Arquitectura + -

Construcción de Software: Los componentes de software se producen en base al diseño y las pruebas unitarias son definidas y posteriormente ejecutadas para comprobar la consistencia de los requisitos y el diseño. Los requisitos y el diseño ya se deben tener establecidos para realizar la construcción del software.

Aceptar

ISO/IEC 29110

**Figura 37.** Construcción del Software

**Fuente:** Propia

## 9. Tarea Personal - TP.12

**Tabla 25.** PR. Pruebas e integración del software.

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TPT) Tarea Personal de Tiempo
NOMBRE	PR. Pruebas e integración del software.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas debe haber realizado las pruebas al software en base a los casos y procedimientos de prueba establecidos por el mismo, además de la integración del software y elaborar un informe de pruebas. Esta tarea tiene un evento incrustado de tiempo para que se genere una alerta de cumplimiento de tiempo (TS.6) en el caso que se cumpla el tiempo establecido para ejecutar dicha tarea.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
FORMULARIO	Figura 38

**Fuente:** Propia

UTN  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Pruebas e integración del software  
ID proyecto \_\_\_\_\_

Documentos del proyecto:

Documento de Trabajo (+) (-)  
Plan de Proyecto (+) (-)  
Requerimientos (+) (-)

Arquitectura y Diseño del Software (+) (-)  
Solicitud de cambio (+) (-)

Pruebas e integración del software

En esta tarea Usted como Analista de Sistemas debe haber realizado las pruebas al software en base a los casos y procedimientos de prueba, elaborar un pequeño informe de pruebas.

Informe de pruebas

Aceptar

ISO/IEC 29110

**Figura 38.** Pruebas e integración del software.

**Fuente:** Propia

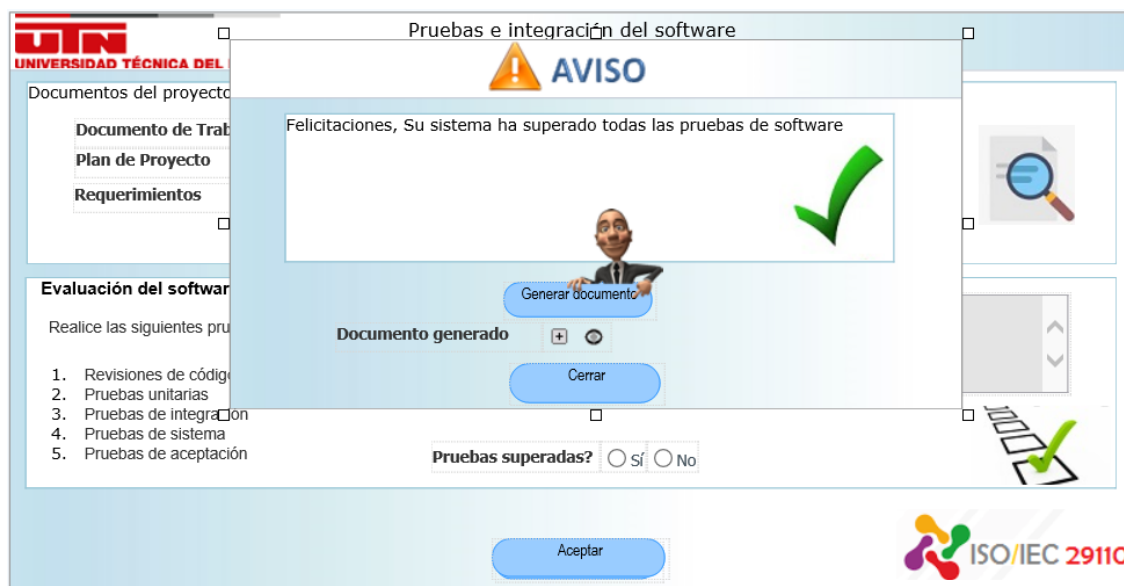
**Informe de pruebas:** Ingreso del informe de pruebas del proyecto, realizado por el Analista de Sistemas.

## 10. Tarea Personal - TP.18

**Tabla 26.** GP. Pruebas de calificación del software

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	GP. Pruebas de calificación del software
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Director de Tecnologías evaluará el informe de pruebas conjuntamente con el Analista de Sistemas que desarrolló el programa y verificará el funcionamiento correcto del sistema, validar las pruebas para que determinen que el programa está libre de errores. Si el GP no aprueba las pruebas de software, el proceso de redirige a la tarea (TPT.10) para su respectiva corrección
RESPONSABLE	Director de Desarrollo Tecnológico e Informático
DOCUMENTO	Informe de pruebas
FORMULARIO	Figura 39

Fuente: Propia



**Figura 39.** Pruebas de calificación del software

**Pruebas superadas:** El Gestor de proyecto previo a una revisión del reporte de pruebas, evalúa el proyecto conjuntamente con el Analista que desarrolló y se aplican las revisiones de código, pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de sistema y pruebas de aceptación.

## 11. Tarea Personal - TP.22

**Tabla 27.** CL. Entrega del producto, check de requerimientos aprobados

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	CL. Entrega del producto, check de req aprob
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Cliente revisa el proyecto ya elaborado y realiza un check de los requerimientos del proyecto que fueron aprobados. Si cumple los requerimientos continua el proceso, caso contrario el proceso de redirige a la tarea (TPT.10) para su respectiva corrección.
RESPONSABLE	Autor mensaje de inicio
FORMULARIO	Figura 40

**Fuente:** Propia

The screenshot displays a web application interface titled "Evaluación de requerimientos" from the Universidad Técnica del Norte (UTN). The main content area is labeled "Listado de requerimientos" and contains a table with two columns: "Requerimiento" and "Aprobación?". The "Aprobación?" column features two radio buttons, "Sí" and "No". Below the table, there is a "Guardar & Salir" button. The ISO/IEC 29110 logo is visible in the bottom right corner of the interface.

**Figura 40.** Entrega del producto, check de requerimientos aprobados

## 12. Tarea Personal - TP.14

**Tabla 28.** LT. Entrega del producto y generación de Manuales

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	LT. Entrega del producto y generación de Manuales
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Analista de Sistemas elabora los manuales de usuario, operación y mantenimiento y adjunta a la tarea, además realiza la entrega del producto conjuntamente con toda la documentación generada del proyecto.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
DOCUMENTO	Manual de Usuario Manual de operación Manual de mantenimiento y resultados
FORMULARIO	Figura 41

**Fuente:** Propia

The screenshot displays a web application interface for 'Entrega de producto y documentación' (Product and Documentation Delivery) at UTN Universidad Técnica del Norte. The interface includes a search bar for 'ID proyecto' and a section titled 'Documentos del proyecto' (Project Documents) with the following items:

- Documento de Trabajo
- Plan de Proyecto
- Especificación de Requerimientos
- Diseño del Software
- Reporte de Pruebas
- Solicitud de cambio

Below this section, there is a prompt: 'Adjunte los siguientes manuales del proyecto:' (Attach the following project manuals:). Underneath, three manual upload options are shown, each with a 'Documento subido' (Document uploaded) status:

- Manual de usuario
- Manual de operación
- Manual de mantenimiento

At the bottom of the interface, there is an 'Aceptar' (Accept) button and the ISO/IEC 29110 logo.

**Figura 41.** Entrega del producto y generación de Manuales

**Fuente:** Propia

### 13. Tarea Personal - TP.4

**Tabla 29.** GP, LT, ET. Evaluación y control del plan del proyecto.

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	GP, LT, ET. Evaluación y control del plan del proyecto.
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	El Director de Informática evaluará cada uno de los riesgos del proyecto y controlará la culminación del proyecto.
RESPONSABLE	Analista de Sistemas (asignado por el Director DDTI)
FORMULARIO	Figura 42

**Fuente:** Propia

UTN  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Evaluación y control del plan del proyecto

ID proyecto

Documentos del proyecto

Documento de Trabajo	+	⊖
Plan de Proyecto	+	⊖
Requerimientos	+	⊖
Arquitectura y Diseño	+	⊖

Pruebas e integración

Manual de usuario	+	⊖
Manual de operación	+	⊖
Manual de mantenimiento	+	⊖
Solicitud de cambio	+	⊖

Evaluación de los riesgos

Riesgos del proyecto

Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Verificación
-	-	-	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No

Aceptar

ISO/IEC 29110

**Figura 42.** Evaluación y control del plan del proyecto.

**Fuente:** Propia

**Verificación:** Se evaluará cada uno de los riesgos y en base a su probabilidad e impacto se calificará si fue verificado o no dicho riesgo.

## 14. Tarea Personal - TP.24

**Tabla 30.** CL. Solicita modificaciones al proyecto

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	CL. Solicita modificaciones al proyecto
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	En el caso que el proyecto nuevo o mantenimiento requiera de correcciones al proyecto. El Cliente decide, si activa el SI deberá detallar todas las modificaciones que necesita se hagan al proyecto de software.
RESPONSABLE	Autor mensaje de inicio
FORMULARIO	Figura 43

**Fuente:** Propia

The screenshot shows a web interface for software construction. At the top left is the logo for 'UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE'. The main title is 'Construcción del software'. Below the title is a field for 'ID proyecto'. A section titled 'Modificar proyecto?' contains two radio buttons, 'Sí' and 'No'. Below this is a large text area labeled 'Modificaciones al proyecto:'. At the bottom center is a blue button labeled 'Aceptar'. In the bottom right corner is the ISO/IEC 29110 logo.

**Figura 43.** CL Solicita modificaciones al proyecto

**Fuente:** Propia

**Modificaciones al proyecto:** Detalle de todos los cambios que se requiera se hagan al proyecto de software ya desarrollado y/o modificado.



## 15. Tarea Personal - TP.5

**Tabla 31.** GP, CL. Cierre del proyecto

IDENTIFICACION	Desarrollo de Software con ISO 29110
TIPO	(TP) Tarea Personal
NOMBRE	GP, CL. Cierre del proyecto
DESCRIPCION DE FUNCIONALIDAD	Se genera el acta de recepción de entrega del proyecto y se finaliza el proyecto, se concluye con tareas de sistemas y se notifica al Cliente mediante correo la finalización de proyecto.
RESPONSABLE	Autor mensaje de inicio
DOCUMENTO	Acta de aceptación
FORMULARIO	Figura 44

**Fuente:** Propia



**Figura 44.** Cierre del proyecto

**Fuente:** Propia

## TAREAS DE SISTEMA:

### 1. Tarea de Sistema - TS.1

**Nombre:** Notifica al cliente la solicitud no aprobada.

**Descripción:** Tarea Notificadora – Notifica por Email, si el Director de Desarrollo Tecnológico e Informático, no aprobó el requerimiento para realizar un nuevo o mantenimiento de sistema informático, el proceso finaliza, pero antes se notifica al cliente la solicitud no aprobada.

Función  
NOTIFICADOR - (Notifica por Email)

Módulo  BPMS  Campañas de Marketing

Servidor Email  General  Personalizar

Número de Reintentos   
(Cada 60 sg.)

Remitente [procesos@utn.edu.ec](mailto:procesos@utn.edu.ec)

Destinatarios  General  Grupo de Campos

CC

CCO

Asunto en Correo  De Panel  
 Manual

MultiIdioma

Envío  Sin Restricción (Enviar en todos los casos)  
 Sujeto a Restricción (Enviar o no según se indica en el campo \_EnvioEmail del Rol Personal)

**CONTENIDO**

Sin formato  Enriquecido

De Panel

Texto  MultiIdioma

Editar

**UTN**  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
IBARRA - ECUADOR

Estimado IPNL 2 ds prefijo equipo sistemas/Nombre

**Figura 45.** Tarea Notificadora – Notifica por Email

**Fuente:** Propia

## 2. Tarea de Sistema - TS.3

**Nombre:** Alerta de cumplimiento de tiempo asignado.

**Descripción:** Tarea Notificadora – **Notifica por Email**, la cual establece una alerta de cumplimiento de tiempo asignado para realizar la tarea de Definición de requerimientos.

## 3. Tarea de Sistema - TS.4

**Nombre:** Alerta de cumplimiento de tiempo asignado.

**Descripción:** Tarea Notificadora – **Notifica por Email**, permite establecer una alerta de cumplimiento de tiempo asignado para realizar la tarea de Arquitectura y diseño de software.

## 4. Tarea de Sistema - TS.5

**Nombre:** Alerta de cumplimiento de tiempo asignado.

**Descripción:** Tarea Notificadora – **Notifica por Email**, Se establece una alerta de cumplimiento de tiempo asignado para realizar la tarea de Construcción del Software.

## 5. Tarea de Sistema - TS.6

**Nombre:** Alerta de cumplimiento de tiempo asignado.

**Descripción:** Tarea Notificadora – **Notifica por Email**, Permite establecer una alerta de cumplimiento de tiempo asignado para realizar la tarea de Pruebas e integración de software.

## 6. Tarea de Sistema - TS.7

**Nombre:** Notifica al CL la Finalización del proyecto.

**Descripción:** Tarea Notificadora – **Notifica por Email**, Se notifica al Cliente mediante correo electrónico, la finalización del proyecto.

## 7. Tarea de Sistema - TS.8

**Nombre:** Actualiza Temas

**Descripción: Tarea Ingresadora – Actualiza Temas**, tarea para asignar valores o características que permitan identificar al proyecto, en este caso se envía el tema del ID\_proyecto, si el proyecto es nuevo o mantenimiento y la fecha de solicitud.

## 8. Tarea de Sistema - TS.9

**Nombre:** Invoca para almacenar en FP

**Descripción: Tarea Creadora – Crea elemento de Familia Propia**, Los datos del proyecto creado se almacenarán en la Familia Propia “Proyectos software DDTI”

Conversiones de Grupos de Campos

Salir | Guardar y Salir | Guardar | Eliminar

Código 1.TS.15  
Nombre Actualiza GC Requerimiento y Riesgos

**ORIGEN**

Panel  Familia Propia

Grupo de Campos ds\_GC\_listado\_requerimientos

Condiciones

**DESTINO**

Panel  Familia Propia

Prefijo en Panel ds\_prefijo\_Proyectos\_DDTI

Grupo de Campos ds\_GC\_listado\_requerimientos

Actualiza Líneas existentes  Siempre crea Líneas nuevas

Vaciar Grupo de Campos Destino antes de la Conversión

No  Todas las Líneas  Sólo las líneas convertidas

**CORRESPONDENCIA ENTRE CAMPOS**

Agregar Correspondencia |

Encontradas: 2 Elementos del 1 al 2

Campo Origen	Campo Destino
ds_GC_lrequerimientos_detalle	ds_GC_lrequerimientos_detalle
ds_GC_lrequerimient_aprobacion	ds_GC_lrequerimient_aprobacion

**Figura 46.**Tarea Creadora – Crea elemento de Familia Propia

**Fuente:** Propia

## 9. Tarea de Sistema - TS.11

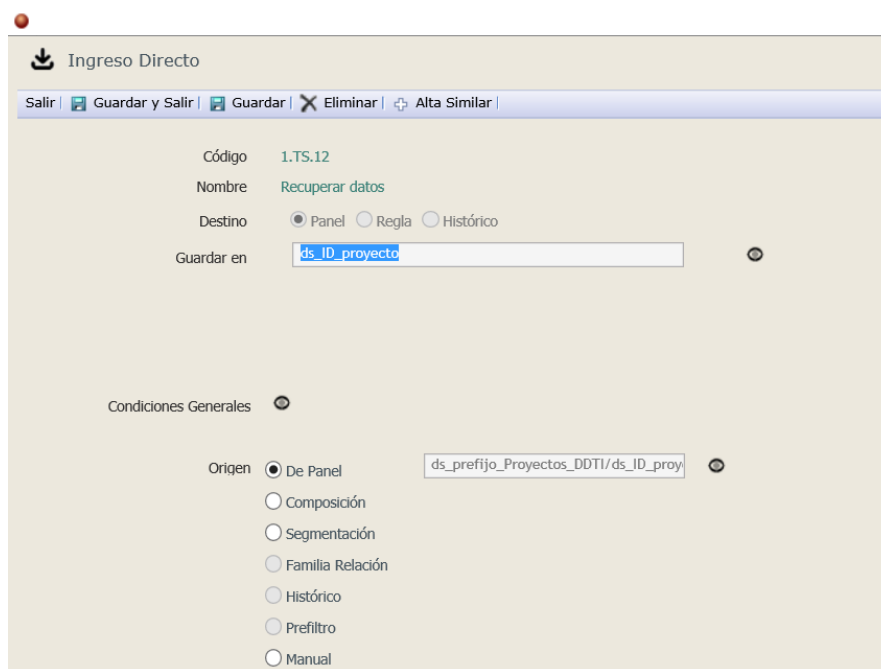
**Nombre:** Actualizar datos

**Descripción: Tarea Ingresadora – Modifica Elementos de Familia,** Cuando el proyecto es de mantenimiento de sistema se ejecuta esta tarea para actualizar los datos del mantenimiento en la Familia propia “Proyectos software DDTI”

## 10. Tarea de Sistema - TS.12

**Nombre:** Recuperar datos

**Descripción: Tarea Ingresadora – Ingresar en Panel Información o Valor Calculado.** Para obtener los datos del proyecto seleccionado, almacenados en la familia “Proyectos software DDTI” y ubicarlos en cada uno de los términos del panel.



The image shows a software configuration window titled "Ingreso Directo". At the top, there is a menu bar with options: "Salir", "Guardar y Salir", "Guardar", "Eliminar", and "Alta Similar". Below the menu, the configuration details are as follows:

- Código:** 1.TS.12
- Nombre:** Recuperar datos
- Destino:** Radio buttons for "Panel" (selected), "Regla", and "Histórico".
- Guardar en:** A text input field containing "ds\_ID\_proyecto".
- Condiciones Generales:** A toggle switch is currently turned off.
- Origen:** Radio buttons for "De Panel" (selected), "Composición", "Segmentación", "Familia Relación", "Histórico", "Prefiltro", and "Manual".
- Input field:** A text input field containing "ds\_prefijo\_Proyectos\_DDTI/ds\_ID\_proy".

**Figura 47.** Tarea Ingresadora – Ingresar en Panel Información o Valor Calculado

**Fuente:** Propia

**11. Tarea de Sistema - TS.14**

**Nombre:** Recuperar GC Requerimiento y Riesgos

**Descripción: Tarea Ingresadora – Conversiones de Grupos de Campos,** tarea para obtener los datos del proyecto seleccionado, almacenados en la familia “Proyectos software DDTI” y ubicarlos en cada uno de los términos del panel.

**12. Tarea de Sistema - TS.15**

**Nombre:** Actualiza GC Requerimiento y Riesgos

**Descripción: Tarea Ingresadora – Conversiones de Grupos de Campos,** Si el proyecto es nuevo sistema o mantenimiento se ejecutara esta tarea para actualizar los grupo de campos de listado de requerimientos y riesgos del proyecto en la Familia propia Proyectos software DDTI”

**13. Tarea de Sistema - TS.16**

**Nombre:** Notifica la realización del proyecto

**Descripción: Tarea Notificadora – Notifica por Email,** Se notifica mediante correo electrónico al funcionario seleccionado que será el encargado de la realización del proyecto.

**14. Tarea de Sistema - TS.17**

**Nombre:** Genera Documento Solicitud de cambio

**Descripción: Tarea Ingresadora – Crea documentos automáticos,** Se crea el documento base Solicitud de cambios, en el caso de que se genere las acciones correctivas.

**4.6.5.3 COMPUERTAS****Compuertas Divergentes Exclusiva (XOR):**

Tiene una entrada y varias salidas, la primera que cumpla la condición establecida será la que conduzca la corriente del proceso.

**1. Compuerta - DX.2**

**Nombre:** Acciones correctivas?

**Opciones:** Si/No

**2. Compuerta - DX.3**

**Nombre:** Aprueba solicitud?

**Opciones:** Si/No

**3. Compuerta - DX.4**

**Nombre:** Aprueba Plan de proyecto?

**Opciones:** Si/No

**4. Compuerta - DX.5**

**Nombre:** Aprueba requerimientos?

**Opciones:** Si/No

**5. Compuerta - DX.8**

**Nombre:** pruebas superadas?

**Opciones:** Si/No

**6. Compuerta - DX.9 / DX.10 y DX.12**

**Nombre:** Acción requerida?

**Opciones:** nuevo/mantenimiento

**7. Compuerta - DX.11**

**Nombre:** Cumple requerimientos?

**Opciones:** Si/No

**Compuertas Convergente Inclusiva (OR):****1. Compuerta – CO.1**

**Descripción:** Recibe dos entradas y una única salida, esta compuerta conoce cuál de los hilos de entrada lleva corriente.

**4.6.5.4 PUNTOS DE CONTROL****1. Punto de control - K.1**

**Nombre:** Solicitudes

**Descripción:** -. Cuenta el número de solicitudes que realizan sea para nuevo o mantenimiento de sistema.

**2. Punto de control - K.2**

**Nombre:** Solicitudes aprob NS

**Descripción:** -. Cuenta el número de solicitudes aprobadas que realizan para realización de un nuevo sistema informático

**3. Punto de control - K.3**

**Nombre:** Solicitudes aprob MS

**Descripción:** -. Cuenta el número de solicitudes aprobadas que realizan para realización de mantenimiento de sistemas informáticos

**4. Punto de control - K.4**

**Nombre:** Proy corregidos.

**Descripción:** -. Cuenta el número de proyectos que realizarán acciones correctivas



#### 4.6.6 Documentos Base

En la siguiente tabla se lista todos los documentos que se definieron como parte de la gestión documental por proceso, todos los documentos tienen relación con una Biblioteca es decir con un término ya definido previamente en Auraportal.


**Tabla 32.** Documentos Base

N	Nombre Documento	Nombre Doc Automático	Biblioteca	Plantilla	Formato
1	Documento de trabajo	Doc_trabajo	ds_docTrabajo	Si	MS Word
2	Plan de proyecto	Plan_Proyecto	ds_doc_PlanProyecto	Si	MS Word
3	Requerimientos	Requerimientos	ds_doc_Requerimientos	Si	MS Word
4	Diseño y Arquitectura	Diseño y Arquitectura	ds_doc_Arquitectura	No	MS Word
5	Pruebas e integración	Informe_Pruebas	ds_doc_Pruebas_integracion	Si	MS Word
6	Manual de Usuario	Manual_Usuario	ds_doc_Manual_usuario	No	MS Word
7	Manual de operación	Manual_operacion	ds_doc_Manual_operacion	No	MS Word
8	Manual de mantenimiento	Manual_mantenimiento	ds_doc_Manual_mantenimiento	No	MS Word
9	Solicitud de cambios	Solicitud_cambios	ds_doc_solicitud_cambio	Si	MS Word
10	Acta de aceptación	Acta_aceptacion	ds_doc_Acta_aceptacion	Si	MS Word

**Fuente:** Propia

En la plantilla del documento de trabajo que se muestra en la figura 48, contiene algunos términos del proceso entre los cuales tenemos el Id y nombre del proyecto, fecha, acción requerida, datos del solicitante y descripción del requerimiento.

SCIENTIA ET THECNICUS IN SERVITIUM POPULI



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
IBARRA - ECUADOR

Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

## Documento de Trabajo

**Id proyecto:**  
[PNL\_3\_ds\_ID\_proyecto]

**Datos del proyecto:**

**Proyecto:**  
[PNL\_3\_ds\_nombre\_proyecto]

**Fecha solicitud:**  
[PNL\_3\_ds\_fecha\_solicitud]

**Acción requerida**  
[PNL\_3\_ds\_nuevo\_sistema]

**Datos del solicitante:**

**Solicitante:**  
[PNL\_2\_prefijo\_listado\_usuarios/Nombre completo]

**Correo:**  
[PNL\_2\_prefijo\_listado\_usuarios/Email Empleado]

**Cargo:**  
[PNL\_2\_prefijo\_listado\_usuarios/Cargo]

**Descripción de Requerimiento**

---

[PNL\_3\_ds\_descripcion\_requerimiento]

**Observaciones:**  
[PNL\_3\_ds\_observaciones]

**Firma:**  
[PNL\_3\_ds\_firma\_digital\_CL]

**Proceso de desarrollo de software ISO – IEC – 29110**

Tel: (06) 2997800      Correo electrónico: [procesos@utn.edu.ec](mailto:procesos@utn.edu.ec)  
 Web: [www.utn.edu.ec](http://www.utn.edu.ec)      Dirección: Av. 17 de Julio 5-21 y José María Córdova  
 Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo - Ibarra – Ecuador

1

**Figura 48.** Plantilla documento

**Fuente:** Propia

#### 4.6.7 Pruebas

En esta sección se detalla el procedimiento de pruebas que se realizó durante la verificación y validación del aplicativo.

Este nivel de pruebas se desarrolló con el fin de validar que la solución cumpla con las características técnicas requeridas. Consisten en validaciones a nivel de componentes de sistemas en donde se verifica la funcionalidad de la solución en los eventos, tareas y compuertas de manera separada.

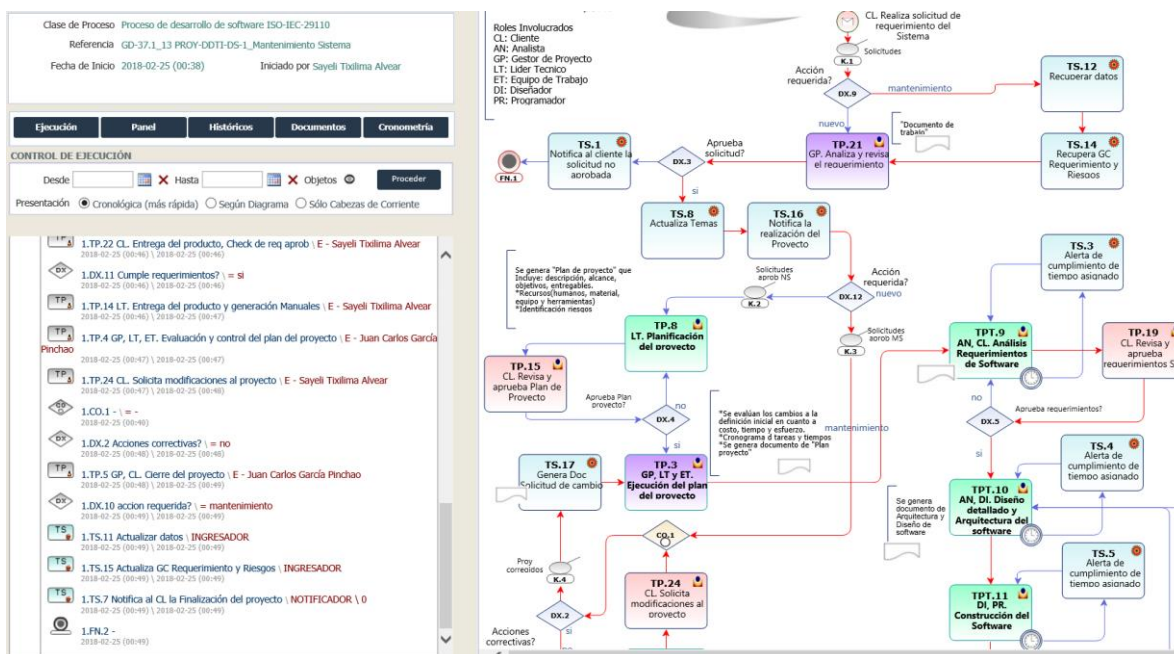
La herramienta de AuraPortal cuenta con un módulo de pruebas y se basa en iniciar el proceso y realizar la ejecución paso a paso por todo el flujo del proceso, así se determina los errores ya en simulación de la ejecución.

Fecha Inicio	Referencia	Tema 1	Tema 2	Estado
2018-03-02 (14:53)	GD-37.1_14		Nuevo sistema	Curso
2018-02-25 (00:38)	GD-37.1_13	PROY-DDTI-DS-1	Mantenimiento Sistema	Terminado
2018-02-24 (13:36)	GD-37.1_12	PROY-DDTI-DS-1	Mantenimiento Sistema	Detenido
2018-02-23 (22:54)	GD-37.1_11	PROY-DDTI-DS-3	Mantenimiento Sistema	Terminado
2018-02-22 (12:43)	GD-37.1_10	PROY-DDTI-DS-1	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-20 (10:34)	GD-37.1_9	PROY-DDTI-DS-7	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-19 (15:47)	GD-37.1_8	PROY-DDTI-DS-4	Mantenimiento Sistema	Terminado
2018-02-17 (07:49)	GD-37.1_7	PROY-DDTI-DS-5	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-16 (12:42)	GD-37.1_6	PROY-DDTI-DS-4	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-14 (12:14)	GD-37.1_5	PROY-DDTI-DS-3	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-08 (23:59)	GD-37.1_4	PROY-DDTI-DS-2	Mantenimiento Sistema	Terminado
2018-02-07 (12:31)	GD-37.1_3	PROY-DDTI-DS-2	Nuevo sistema	Terminado
2018-02-07 (10:04)	GD-37.1_1	PROY-DDTI-DS-1	Nuevo sistema	Terminado

**Figura 49.** Pruebas ejecutadas

**Fuente:** Propia

A su vez se valida la interacción entre eventos, tareas y compuertas es decir todo el proceso de desarrollo. Su objetivo es garantizar que la funcionalidad del proceso y estructura técnica se comporten como se espera en la aplicación y su entorno.



**Figura 50.** Ejecución del proceso paso a paso en modo de pruebas  
**Fuente:** Propia

#### 4.6.7.1 Reporte de ejecución de pruebas.

Tras la ejecución de varias pruebas realizadas y luego de realizar todas las correcciones necesarias, los inconvenientes se fueron solucionando tras nuevas pruebas de regresión y como resultado se estima un 99% de efectividad.

#### 4.6.7.2 Simulación estadística del proceso

Con el objetivo de obtener estadísticas en cuanto a las ventajas y al ahorro que se obtiene al aplicar este proceso de desarrollo de software al Departamento Tecnológico e Informático de la UTN, se procedió a realizar una simulación del proceso con valores reales, con los siguientes datos:

**Tabla 33.** Valores reales para simulación del proceso

Detalle	Valor
Analista de Sistemas:	1
Número de proyectos al año (nuevos y/o mantenimientos)	15
Horas labora por día:	8
Días por mes:	22
Duración en años:	1
Costo Recurso Personal al año:	16800

**Fuente:** Propia

Se ingresan estos valores de la tabla 33 al simulador de ejecución de procesos con el objetivo de determinar cuál es el ahorro luego de aplicar este proceso.

Proceso de desarrollo de software ISO-IEC-29110\* - AuraPortal Helium Modeler

Archivo Editar Ver Página Estilo Texto Idioma Ayuda

### Simulación de Ejecución de Procesos

← Salir Guardar y Salir Guardar Informes Ejecutar Detener Solo Grid Solo Diagrama

**PROCESOS**

Total: 15

Simultáneos: 8

Completados: 0

Pendientes: 0

**CALENDARIO**

Horas por día: 8

Días por mes: 22

Duración Máxima: 12-00 00:00:00 (MM-DD hh:mm:ss)

Duración Real: 00-00 00:00:00

**COSTE RECURSOS PERSONALES**

Moneda: US Dollar

Coste previsto: 1400 \$

Coste real: 0 \$

Desviación: 1,400.00 \$

Tiempo Total Personas: 00-00 00:00:00

Personas / Día: 0

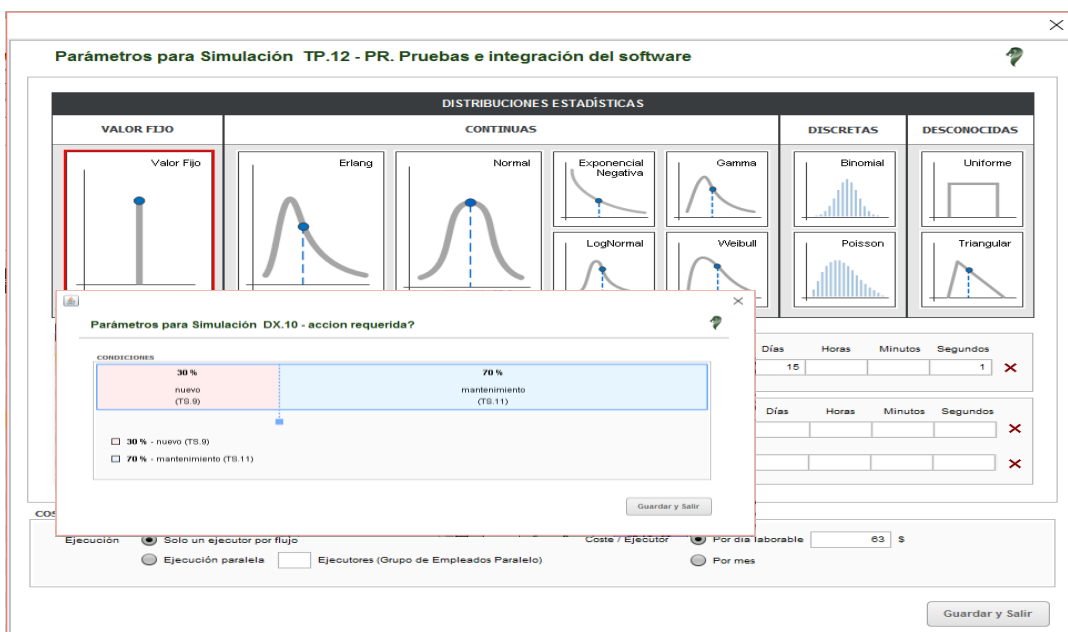
Rendimiento Personas: 0%

Objeto	Nombre	Llegadas	Completados	Tiempo Total	% Tiempo	Alertas	Alarmas	Personas / ...	Rendimiento	Coste (\$)
1.CO.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.10	acción req...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.11	Cumple re...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.12	Acción re...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.2	Acciones ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.3	Aprueba s...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.4	Aprueba P...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.5	Aprueba r...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.8	pruebas s...	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.DX.9	Acción re...	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Figura 51.** Ingreso de datos para el simulador de ejecución de procesos

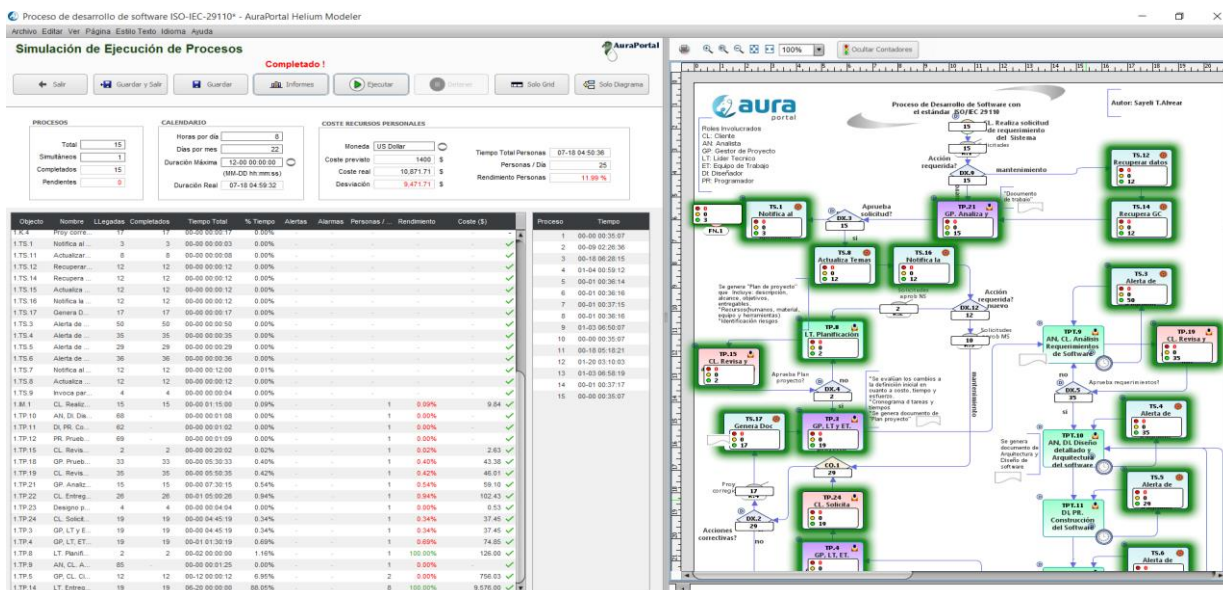
**Fuente:** Propia

Se configuró los parámetros de cada uno de los componentes del proceso, en base a los tiempos de ejecución de cada tarea y las probabilidades de las condiciones de las compuertas.



**Figura 52.** Configuración de parámetros para simulador de procesos  
**Fuente:** Propia

Una vez ingresado los datos de la simulación y configurado cada uno de los parámetros de la simulación se ejecuta el proceso, como se puede apreciar en la figura 53, los tiempos, el rendimiento, el costo y el número de procesos que se ejecutan por tarea.



**Figura 53.** Simulador de ejecución de procesos

**Fuente:** Propia

La ejecución de la simulación del proceso con valores reales demuestra que mediante el proceso de desarrollo de software existe un ahorro de tiempo y dinero, dando como resultado la tabla 34.

**Tabla 34.** Resultados de la simulación

Detalle	Valor
Analista de Sistemas:	1
Número de proyectos al año (nuevos y/o mantenimientos)	15
Horas labora por día:	8
Días por mes:	22
Duración en años:	7meses 18dias
Costo Recurso Personal al año:	10871

**Fuente:** Propia

## 4.7 Fase de Transición

### 4.7.1 Despliegue

La Entrega del producto se ejecutó a través de una capacitación realizada por la Ing. Sayeli Tixilima, en el uso del sistema “Gestión documental por procesos con AURAPORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la UTN”, para lo cual se deja constancia del registro de asistencia a la capacitación.

Capacitación realizada por la Ing. Sayeli Tixilima, en el uso del sistema

"Gestión documental por procesos con AURAPORTAL, integrado al proceso de Desarrollo de Software en la UTN"

Se deja constancia de la capacitación realizada para el equipo de Desarrolladores de Software de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte.

NRO	NÚMERO DE CÉDULA	NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS	PUESTO	FIRMA
1	1002599932	Luis Rolando Aguilar	Analista de Sistemas	
2	1004044960	LECIBEA VINICIO YAFUSUAN MOLACE	ANALISTA SISTEMAS	
3	0401442330	Gabriela Elizabeth Corbin Rosero	Asistente de Sistemas	
4	0401559197	Lenin Xavier Chávez Guzmán	Analista de Sistema	
5	100160946-5	Juan C. Rodríguez J.	Analista de Sistema	
6	100276871-9	Javier Galisano	Analista de Sistema	
7	1002990990	Maria Fernanda Rivera Beltrán	Analista de Sistema	
8	1003008537	Marysa Chamorro	Analista de Sistemas.	
9	100150605-2	JUAN CARLOS GARCIA	DIRECTOR DDTI	
10				

En la ciudad de Ibarra, a los siete días del mes de marzo del año 2018.

**Figura 54.** Capacitación en el uso del sistema  
Fuente: Propia



El proyecto también es presentado y aceptado por el Director de Desarrollo Tecnológico e Informático Ing. Juan Carlos García, para lo cual se deja documento de constancia.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Universidad Acreditada resolución 002-CONEA-2010-129-DC  
 Resolución No. 001-073-CEAACES-2013-13

---

DIRECCION DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

---

**CARTA DE ACEPTACION**  
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO**

08 de marzo de 2018.

Doctora  
**Lucia Yépez**  
**DIRECTORA POSGRADO UTN**

Me permito informar a usted que la ingeniera: SAYELI ELIZABETH TIXILIMA ALVEAR con número de cédula 1002999546, estudiante del Programa de Maestría en: Ingeniería de Software, ha concluido de manera eficiente y satisfactoria el proyecto de investigación **“GESTIÓN DOCUMENTAL POR PROCESOS CON AURA PORTAL, INTEGRADO AL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”** aplicado en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN. Además debo informar que el sistema se encuentra implementado y funcionando correctamente.

Atentamente,




Ing. Juan Carlos García  
**DIRECTOR DDTI**

**Visión Institucional**  
 La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, Tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

**Figura 55.** Carta de aceptación

**Fuente:** Propia

El proyecto de la presente tesis queda diseñado e implementando en Auraportal, esta herramienta se encuentra actualmente en funcionamiento en dos servidores de CEDIA en la nube.

### **Servidor de BDD**

Características:

Sistema operativo: Windows Server 2012R2

Memoria RAM: 20GB

Procesador: 2.40Ghz

### **Servidor de Aplicaciones**

Características:

Sistema operativo: Windows Server 2012R2

Memoria RAM: 16GB

Procesador: 2.40Ghz

## Capítulo 5

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- Es factible automatizar el proceso de desarrollo de software mediante el estándar ISO 29110 así como la gestión documental de dicho proceso.
- La plataforma Office 365 permite su integración con Auraportal, la cual permitió establecer plantillas para cada uno de los documentos que conforman el proceso de desarrollo de software.
- La ayuda de herramientas tecnológicas como Auraportal permiten obtener una gestión documental por procesos, de tal manera que se obtiene la documentación organizada y accesible en concordancia con las políticas de información de la institución, elemento que se torna fundamental en la actualidad.
- Se obtuvo resultados iniciales en la automatización del proceso de desarrollo de software con la simulación estadística del proceso, y permitió aumentar la eficiencia y eficacia por la reducción de costos y mejora en la calidad del proceso, además de ganar escalabilidad, al tener el proceso formalizado y automatizado, el proceso debería estar en producción varios meses para poder obtener datos reales.
- BPMN Auraportal es una herramienta muy extensa y completa, la cual ha permitido realizar el modelado del proceso de negocio.
- Con la implementación de este proyecto se obtendrá mejor atención y planificación en proyectos de software, mejoramiento continuo al facilitar el monitoreo y optimización de procesos, cumplimiento de normativas asociada al proceso, disminución de actividades burocráticas y reducción del tiempo del proceso.
- Mediante este proyecto se reducirá el uso de papel para la generación de documentos, aportando a la sustentabilidad y preservación del medio ambiente.

## 5.2. Recomendaciones

- Es necesario hacer la transferencia tecnológica para cumplir con el uso adecuado del sistema el mismo que será dirigido al equipo informático del DDTI-UTN y usuarios involucrados
- Se recomienda que la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático suba a producción el sistema “Automatización del proceso de desarrollo de software DDTI” junto con su gestión documental, de esta manera toda la Universidad se beneficiará de este proyecto.
- Una vez en producción el sistema, se debe hacer un seguimiento de su implementación y como una etapa posterior se recomienda continuar con la mejora de los procesos institucionales UTN con su respectiva automatización.
- Sugerencias de temas de investigación: “Sistema para gestionar los documentos y contenidos digitales mediante **ECM** (Enterprise Content Management) en Auraportal”, “Automatización de procesos institucionales mediante Auraportal BPMN y su gestión documental”

## BIBLIOGRAFÍA

- AuraPortal. (27 de Abril de 2016d). Workflow de Gestión Documental con Procesos de Negocio. [Archivo de video]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=SEpxEzDE7ME>
- AuraPortal. (05 de Mayo de 2017a). *Caso de Éxito BPM - Bomberos de Quito*. [Archivo de video]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=boJAYInNqWc>
- AuraPortal. (2017b). Obtenido de CASO DE ÉXITO BPM – CUERPO DE BOMBEROS DE QUITO: <https://www.auraportal.com/es/caso-de-exito-bpm-cuerpo-de-bomberos-de-quito/>
- AuraPortal. (2017c). Obtenido de CASO DE ÉXITO BPM – REFINERÍA DEL PACÍFICO: <https://www.auraportal.com/es/casos-de-exito/caso-de-exito-refineria-del-pacifico/>
- Berrocal, J., García, J. M., & Murillo, J. M. (2007). Hacia una gestión del proceso software dirigida por Procesos de Negocio. *I Taller sobre Procesos de Negocio e Ingeniería del Software*.
- Contraloría General del Estado. (2009). *Normas de Control Interno*. Suplemento RO, 87.
- Daviu. (20 de Julio de 2017a). *Gestión Documental por Procesos con AuraPortal*. [Webinar]. Obtenido de <http://www.auraportal.com/es/servicios-bpm/cursos-bpm-workflow-software>
- Daviu. (27 de Julio de 2017b). *Aprenda a Diagramar Procesos de Negocio con la Notación BPMN*. [Webinar]. Obtenido de <http://www.auraportal.com/es/servicios/cursos-webinars/>
- Daviu, I. (05 de Octubre de 2017c). *El Ciclo de Mejora Continua de los Procesos de Negocio*. [Webinar]. Obtenido de <https://auraportal-evento.webex.com/ec3200/eventcenter/recording/recordAction.do?theAction=poprecord&siteurl=auraportal-evento-en&entappname=url3200&internalRecordTicket=4832534b00000004da7a4c157ef5b4a87a63e6ead923370224eec0822fcc19183c937a03faa33eba&rene>
- Díaz Antón , M. G., Pérez , M. A., Grimmán, A. C., & Mendoza, L. E. (2006). Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. *Universidad Simón Bolívar*, 1-91.

- Díaz Piraquive, F. N. (2008). Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management). *TICs y crecimiento empresarial.¿ Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial?. Universidad & Empresa*, 7(15).
- Dirección del Sistema Nacional de Archivos. (2015). *INSTRUCTIVO DE ORGANIZACION Y GESTION DE ARCHIVOS ADMINISTRATIVOS*. Quito.
- García, F. J. (9 de Junio de 2011). *BPM: VENTAJAS DE SU IMPLEMENTACIÓN*. Asturias - España. Obtenido de PFS Grupo: <http://www.pfsgrupo.com/bpm-ventajas-de-su-implementation/>
- Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. (2008). Introducción a BPM para Dummies. *software AG*.
- González, A. J. (2007). *Ingeniería de Software: Metodologías*. Obtenido de ELO329: Diseño y Programación.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2410:2011*. Quito.
- Jiménez, V. (2017a). *LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE GESTION DOCUMENTAL*. Obtenido de <https://www.auraportal.com/es/la-automatizacion-del-proceso-de-gestion-documental/>
- Jiménez, V. (2017b). *LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE GESTION DOCUMENTAL*. Obtenido de <https://www.auraportal.com/es/la-automatizacion-del-proceso-de-gestion-documental/>
- Laporte, C. Y., Séguin, N., Villas Boas, G., & Buasung, S. (2013). Pequeñas empresas de tecnología. *Aprovechando las ventajas de las normas de ingeniería de software y sistemas*.
- Mallar, M. A. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Visión de futuro*, 13(1), 0-0.
- Martelo, R. J., Madera, J. E., & Betín, A. D. (2015). Software para Gestión Documental, un Componente Modular del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI). *Información tecnológica*, 26(2), 129-134.

- Martínez, A., & Martínez, R. (2017). Guía a Rational Unified Process. *Escuela Politécnica Superior de Albacete–Universidad de Castilla la Mancha*, 15.
- Mejia, M., & Arzate, L. (2006). Automatización de Procesos de Negocio utilizando un BPMS. *Sistemas, cibernética e informática*, 3(1).
- Molpeceres, A. (2002). Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD. 18, 03-07.
- NORMA TÉCNICA NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2. (2012). *INGENIERÍA DE SOFTWARE. Perfiles del ciclo de vida para las pequeñas organizaciones (PO). Parte 5-1-2: Guía de gestión e ingeniería: Grupo de perfil genérico. Perfil básico*. Lima, Perú.
- Piraquive, F. N. (2008). Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management). *TICs y crecimiento empresarial. Universidad Empresa*, 151.
- Quiquango Terán, L. C. (2010). PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES. *SISTEMA DE GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS, INGRESO Y PROCESAMIENTO DE SOLICITUDES DE COMPRA*. Ibarra.
- Rodríguez, A. S., Bazá, P., & Díaz, J. (2015). BPMS - Análisis de aspectos funcionales avanzados: una clasificación propuesta. *SEDICI-UNLP*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45934>
- Sánchez, L., & Blanco, B. (2014). La Gestión por Procesos. Un campo por explorar. *Dirección y Organización*, (54), 54-71.
- Secretaría Nacional de la Administración Pública. (2015). *NORMA TÉCNICA DE GESTIÓN DOCUMENTAL Y ARCHIVO*. Quito.
- Sepúlveda Jaramillo, H. (2009). BPM se está posicionando en el mundo como el modelo de gestión organizacional por excelencia. *Club-BPM*. Obtenido de <http://www.club-bpm.com/Noticias/art00112.htm>
- Torres, A. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*. a, 35(2), 159-171.
- UTN. (2017). Obtenido de Universidad Técnica del Norte: [http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page\\_id=2008](http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2008)

Valdebenito Espinosa, C. M. (2016). Guía Metodológica para la implementación del estándar ISO/IEC 29110 en Pymes TICs de Colombia (Tesis de Maestría). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Medellín, Colombia.