



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
DE SISTEMAS**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE APLICACIONES
GENERADAS POR BUSINESS PROCESS MANAGEMENT
PARA LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO EN UNA
MUNICIPALIDAD DEL PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

Autor:

Bach. Chapoñan Sandoval Wilmer Henry

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2270-0887>

Asesor:

Mg. Atalaya Urrutia Carlos William

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2761-4868>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente.

Pimentel – Perú 2020

APROBACIÓN DEL JURADO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE APLICACIONES GENERADAS POR BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PARA LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO EN UNA MUNICIPALIDAD DEL PERÚ

Bach: Chapoñan Sandoval Wilmer Henry

Grado, Apellidos y nombres
Autor

Mg. Atalaya Urrutia Carlos William

Grado, apellidos y nombres
Asesor

Mg. Bances Saavedra David Enrique

Grado, apellidos y nombres
Presidente de Jurado

Mg. Bravo Ruiz Jaime Arturo

Grado, apellidos y nombres
Secretario de Jurado

Dedicatorias

A nuestro creador por cuidarme, iluminarme y guiarme en el desarrollo de mi trabajo de tesis, una de mis metas en mi formación profesional.

A mi esposa, quien día a día, con esfuerzo y perseverancia me alienta a conseguir mis objetivos trazados en la vida.

Wilmer Henry

Agradecimientos

A nuestra casa Universitaria Señor de Sipán por permitirme formarme profesionalmente y lograr mis metas de ser un profesional exitoso y contribuir a la sociedad.

A nuestros docentes y asesores por su Compromiso, aliento, rigor académico, y calidad profesional, en el apoyo de este trabajo que me permitirá obtener un título profesional.

A mi esposa e hijas, por el apoyo infinito que me brindaron en todos estos años de mi formación profesional y alcanzar mis metas trazadas. Gracias a su compromiso, aliento y dedicación me permiten seguir adelante con firmeza.

Wilmer Henry

Resumen

La presente tesis aborda un tema de actualidad relacionado a las diversas aplicaciones desarrolladas con BPM. Se cuenta con información que permite llevar a cabo la evaluación de las aplicaciones permitiendo realizar una comparación adecuada del mismo.

El objetivo es evaluar la calidad de las aplicaciones generadas por Business Process Management en una Municipalidad del Perú, teniendo como ámbito de desarrollo la unidad de abastecimientos de la Municipalidad Provincial de Bagua, ubicada en la región Amazonas. El diseño del trabajo que se ha desarrollado es tecnológico cuasi experimental; donde se ha recopilado información cuantificable para llevar a cabo el análisis estadístico de la muestra seleccionada.

Se desarrolló la aplicación en la Suite de Bizagi, una solución de Gestión de procesos de negocio que permite a las organizaciones ejecutar/automatizar procesos o flujos de trabajo; logrado así realizar el modelado de los procesos de negocio, base de datos, formas y reglas de negocio que requería nuestra solución como aporte de ingeniería de la presente tesis.

Para evaluar la calidad de la aplicación acerca de la usabilidad del mismo; se ha utilizado como instrumento de evaluación del cuestionario USE (Cuestionario de Usabilidad), mediante el cual podemos medir la utilidad y satisfacción del usuario.

Como resultados obtenidos con estos instrumentos de evaluación se concluye que la aplicación muestra resultados favorables para la evaluación de la calidad bajo las dimensiones de usabilidad y complejidad de estas aplicaciones de la aplicación generada por Business Process Management.

Palabras Claves: Aplicaciones, BPM, gestión, usabilidad, complejidad, software, procesos y calidad.

Abstract

This thesis addresses a current issue related to the various applications developed with BPM. There is information available that allows the evaluation of the applications to be carried out, allowing a suitable comparison to be made.

The objective of evaluating the quality of the applications generated by Business Process Management in a Municipality of Peru, having as a development scope the supply unit of the Provincial Municipality of Bagua, located in the Amazon region. The design of the work that has been developed is quasi-experimental technological; where quantifiable information has been collected to carry out the statistical analysis of the selected sample.

The application was developed in the Bizagi Suite, a business process management solution that allows organizations to execute / automate processes or workflows; In this way, it was possible to carry out the modeling of business processes, databases, forms and business rules that our solution required as an engineering contribution to this thesis.

To evaluate the quality of the application regarding its usability; It has been used as an evaluation instrument for the USE questionnaire (Usability Questionnaire), by means of which we can measure the utility and user satisfaction.

As results obtained with these evaluation instruments, it is concluded that the application shows favorable results for the evaluation of quality under the usability and complexity dimensions of these applications of the application generated by Business Process Management.

Keywords: Applications, BPM, management, usability, complexity, software, processes and quality.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Realidad problemática	9
1.2 Trabajos previos	10
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	13
1.4 Modelos de Calidad del Software	18
1.5 Análisis de Modelos y Normal ISO.....	28
1.8. Formulación del Problema	40
1.9. Justificación e importancia de la investigación	40
1.10. Hipótesis	40
1.11. Objetivos	40
1.11.1. Objetivo general.....	40
1.11.2. Objetivos específicos	41
II: MATERIAL Y METODO	42
2.1 Tipo y diseño de investigación	42
2.2 Población y muestra.....	42
2.3 Limitaciones de la Investigación	42
2.4 Operacionalización de variables.....	43
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	45
2.6 Procedimiento de análisis de datos	46
2.7 Criterios éticos	46
2.8 Criterios rigor científico	46
III: RESULTADOS	47
3.1 Resultado de la escala de Likert	47
3.2 Discusión de los resultados´	54
3.3 Aporte práctico	56
V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
4.1. Conclusiones	69
4.2 Recomendaciones	70
V: REFERENCIAS	71
ANEXOS	75

I. INTRODUCCIÓN

Hace pocos años, elementos como globalización o el aumento de la competitiva, han puesto a las empresas buscar estrategias para mejorar e involucrarse más en sus procesos de negocio. Esto ha constituido un medio para subsistir y progresar y las organizaciones han tenido que cambiar las condiciones para competir en el comercio, y de esta manera responder a la altura competitiva para certificar la calidad del producto y la mejora del servicio que brinda, teniendo en cuenta no solo el entorno que les rodea (proveedores, competidores, clientes, etc.), sino también evaluar el software y/o aplicación que utiliza. La modelación de procesos de negocio influye en un análisis de estudio en el desarrollo de una aplicación; cuyo primer paso es la identificación y comprensión de los procesos de negocio de la empresa. El modelado de los procesos de negocio representa la forma en que se desarrolla el negocio y para ser específicos como se realizan las actividades y/o tareas (Granados & Lorenzo, 2018).

Los modelos del proceso de negocio cada vez se les toman más interés, sobre todo en el área de mejora de procesos y en el desarrollo de la aplicación. La mejora de procesos se emplea para mejorar y analizar el proceso de negocio que desarrolla una empresa (Rojas, 2020).

Cuando se requiere desarrollar un software y/o aplicación tenga mayor funcionalidad, sobre todo que resuelva los procesos críticos, es fundamental tener en cuenta cómo se va a trabajar el diseño de estos, para lograr así tener una administración adecuada de todos los procesos que forman parte del sistema, en la que se tenga como resultado una mejora en la facilidad de uso del sistema y/o aplicación implementada. En los últimos, se ha tenido en cuenta el estudio de la usabilidad en el desarrollo de las aplicaciones, con la finalidad de lograr el objetivo se ha elaborado un modelo de trabajo, fundamentado en el modelado de proceso de negocio, el cual situé en el software un mejor diseño permitiendo mejorar la usabilidad en los sistemas de información, logrando así; disminuir tiempo de aprendizaje en el uso de estos por parte de los usuarios (Dapozo & Irrazabal, 2018).

1.1 Realidad problemática

En la actualidad existen diversas aplicaciones desarrolladas con BPM, además de diferentes análisis de comparación tanto comercial como de evaluación. Estas comparaciones muchas veces son lacradas y no especifican las razones relativas a BPM que son empleados en sus apreciaciones, agregar que no incluyen el código abierto de estos productos, sin embargo, otras formas de valoración especifican con mayor detalle conceptos sobre criterios de evaluación o solo tienen en cuenta ciertos criterios para algunos de los elementos de la suite BPM. Se cuenta con la información de un método científico y abierto que permite llevar a cabo la evaluación de estos productos que permite realizar una comparación adecuada del mismo, sin embargo, las nuevas tecnologías y literatura más actuales en los últimos años sobre gestión de procesos de negocio lo han dejado obsoleto. (Marroquín, 2015).

En los últimos años se viene observado el uso continuo de la tecnología en la industria del comercio, llevando a las empresas y/o organizaciones a la implantación de más aplicaciones o software para mejorar las actividades y procesos de negocio a la cual se dedican, los cuales les permite lograr el éxito en el desarrollo empresarial. Lo que ha permitido que empresas y/o personas que brindan el servicio de desarrollo de software utilicen mejores técnicas para brindar producto de calidad, los cuales tengan la utilización de estándares y atributos que garantice la satisfacción del usuario en la interacción de estos con la aplicación. La métrica de la usabilidad busca mejorar la calidad de las interfaces de un sistema de software para ser comprendido, entendido, usado y atractivo en los usuarios para mejorar sus actividades. (Espinoza, 2018).

Actualmente con el avance de las herramientas de modelado, se ha logrado representar el proceso empleando lenguajes de alto nivel, donde los roles de negocio y técnicas puedan precisar los procesos. Por lo cual, teniendo en cuenta la naturaleza variable de las aplicaciones, los procesos que representan las necesidades de las organizaciones sean más editables y mejoradas con gran rapidez. Esta cualidad involucra al momento de analizar, programar, diseñar y/o evaluar un proceso de negocio no pierda la esencia de un adecuado desarrollo de

software, mejorando así el crecimiento de los procesos avanzados teniendo en cuenta su complejidad de las exigencias funcionales como no funcionales. Bajo esta perspectiva uno de los problemas que más destaca es el de “desarrollar el contenido que debe tener el proceso de negocio”, especialmente cuando dicho contenido debe ser mantenido en el tiempo y cobra dimensiones que superan una edición humana sencilla. En otras palabras cuando los modelos del proceso de negocio comienzan a ser más complejos, la posibilidad de ser analizados por los ingenieros y dueños del proceso disminuye, ocasionando errores durante la construcción, mantenimiento y/o gestión de los procesos (Peralta, 2017).

Esto explica el creciente interés por medir la complejidad de los procesos de negocio, ya que, con la medición y control de los procesos, se pueden obtener modelos más fáciles de entender y de modificar. Otro aspecto importante que se destaca en las propuestas de medición de procesos de negocio, es que la gran mayoría parte de la adecuación o adaptación de métricas originalmente definidas para la medición de los procesos de elaboración de software. Estas propuestas generalmente están enfocadas a la definición de métricas de calidad, que como resultado de su aplicación se espera que proporcionen las bases para obtener modelos de calidad.(Granados & Lorenzo, 2018).

1.2 Trabajos previos

Según Gutiérrez (2015) Las organizaciones de hoy, teniendo claro sobre el proceso de globalización y competencia, buscan rapidez, flexibilidad y eficiencia que les permita competir con las exigencias del mercado, cliente, proveedor, etc. Por lo que es importante no descuidar el rediseño y optimización de sus procesos cada cierto tiempo, adoptando metodologías y herramientas para realizar estos cambios y estar actualizados. Teniendo en cuenta esta realidad, BPM y su enfoque logra realizar cambios en los procesos de negocios de la empresa llevándolas hacia nuevos desafíos, mejorando técnicas para combinar el negocio y la tecnología que los conlleve al logro de sus objetivos, también es importante considerar los costos y beneficios de los mismos. En una investigación en Chile, concluyen que no le dan prioridad a la mejora de los procesos de una empresa,

tal así que en una escala de 1 a 5 se obtiene un 1.15 de empoderamiento de esta metodología por lo que se sugiere un nivel de maduración de 2.15.

Para Amaya (2017) En nuestro trabajo se efectúa la automatización de los procesos de solicitud del estudiante y la administración de las resoluciones del Consejo de la Facultad de Ingeniería (Universidad de Cuenca). La gestión por procesos permite eficazmente plantear y ejecutar acciones para satisfacer las necesidades de usuarios. Con el BPM se mejora la atención, la participación, la colaboración y la comunicación entre docentes y estudiantes, así también, se disminuye los tiempos requeridos para acceder a los datos, se reduce los errores materiales y se puede hacer un seguimiento de los procesos De esta investigación llegaron a la conclusión que al implementar una plataforma que gestione los procesos que ayuden a organizar las tareas que se realizan en la administración de la Facultad de Ingeniería, obtuvo una reducción en el tiempo de respuesta a cada una de las solicitudes que esta facultad gestiona.

En cuanto a Bach (2017) en su trabajo de tesis “Evaluación de calidad de software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000” Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Tiene como objetivo presentar un estudio sobre la evaluación de la calidad que debe tener el producto utilizando la norma ISO/IEC 25000, que busque evaluar medidas fundamentales donde las empresas deben tener como prioridad en la etapa de desarrollo de software el objetivo de satisfacer las necesidades del usuario, proponiendo un modelo trabajado bajo el estándar ISO/IEC 25010 y sobre el proceso de evaluación ISO/IEC 25022.

Las características, así como los atributos de calidad externa, interna y uso están bajo una metodología (adecuación, fiabilidad, eficiencia, facilidad de uso, seguridad, mantenibilidad, compatibilidad y portabilidad), en calidad y uso (libertad de riesgos, efectividad, satisfacción, eficiencia, y cobertura de contexto) métricas que estuvieron evaluadas bajo una matriz de calidad conteniendo diversos procedimientos. Seguidamente se procedió a realizar el análisis del producto de software, teniendo como estudio el LogiNotificador de utilidad de la organización

logiciel Cia. Ltda, sustentando tales requerimientos en el estándar IEEE 830, seguidamente explica la aplicación de la matriz de calidad considerando atributos de calidad interna, externa y uso; consiguiendo obtener el nivel de puntuación adecuado, así como el grado de satisfacción a la hora de interactuar el usuario con la aplicación.

Por otro lado, Alvarado (2018) en su trabajo de investigación sobre la aplicación la medida con que la gestión de Procesos de Negocios (BPM) y su efecto en el proceso de producción en D'Meylin SAC, tienen como objetivo comprobar en qué medida la aplicación de la Gestión por Procesos de Negocio (BPM), causa efectos que logren obtener la calidad en los diferentes procesos de negocio de la empresa D'Meylin SAC ya sea en tiempo y dinero. De este trabajo su investigación busco determinar que el proceso de producción en D'Meylin SAC al aplicar BPM aumente la producción de sus productos en especial la de tortas, alfajores y empanadas considerando menor tiempo en su elaboración. Concluye resaltando que dichos procesos lograron mejorar la fabricación de sus productos a la que está orientada la empresa D' Meylin SAC.

Así mismo Salazar (2016) realizó su trabajo de investigación la implementación de una solución BPM para acelerar en la unidad de abastecimiento sus diferentes procesos de la comuna Chiclayana, tiene como objetivo primordial aplicar una aplicación que permita agilizar las actividades de la unidad de abastecimientos en esta municipalidad. La solución BPM desarrollada para esta unidad logró el incremento del número de pedidos que se realizan mensualmente, de 48 pedidos atendidos anteriormente, se logró que con aplicación atender a 52 pedidos, llevándolos a generar un progreso de 4 pedidos al mes aproximadamente, consiguiendo progresar en un 4.16%, beneficiando en sus colaboradores realizar sus pedidos con la ventaja que estos sean entregados de forma oportuna entregan, considerando el menor tiempo en la que se hacían llegar los pedidos. Concluyen que la aplicación contribuyo a mejorar de atención de las diferentes actividades que desarrolla esta unidad.

Carrasco, H. y Farroñay, H. (2017) en su trabajo de investigación titulado “Diseño de procesos aplicando business process management para la empresa DHL autos S.AC. Estableció dentro de sus objetivos diseñar los diferentes procesos de la empresa DHL @utos S.A.C. Para este trabajo aplico la metodología Business Process Management, para mejorar el avance de las actividades relacionadas con el negocio que desarrolla la organización, llevando a cabo un examen de todos los procesos con que cuenta el programa de estudio. Se fundamenta en el Ciclo PHVA de Deming que consiste en Planear, Hacer, Verificar y Actuar. La metodología identifica aquellos procesos críticos que no contribuyen a desarrollar de la mejor forma este programa, así mismo busca en la metodología proponer un mejor desarrollo de procesos. Concluyen considerando a la aplicación como alternativa positiva de los procesos actuales del programa de estudio.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Calidad del producto software

En las organizaciones, el software ha pasado de ser un lujo a una necesidad. Este permite automatizar los procesos y dar soporte a las operaciones más importantes del negocio y esto es justo por lo que la calidad del software es fundamental tanto en su proceso de creación, como en el producto final.

Teniendo en cuenta las entidades del software las cuales son: procesos, productos y recursos de los cuales podemos mencionar que para asegurar la calidad hay que tomar más importancia en los procesos y productos generados. (Calero, Moraga, y Piattini, 2010, p.39).

Podemos decir hoy en día que al desarrollar aplicaciones y/o software es importante asegurar la calidad de su elaboración en todos sus procesos de desarrollo evitando la demanda de costos y tiempo.

1.3.2 Antecedentes del Business Process Management

Para Medina, Nogueira y Hernández (2009), en uno de sus artículos denominado “Relevancia de la gestión por procesos en la planificación estratégica y la mejora continua” conceptualiza el término proceso como un

conjunto de actividades interrelacionadas de manera repetitiva las cuales se realizan en una empresa y/o organización por personas, departamentos, convirtiendo actividades de entrada en salidas de sus diferentes pedidos.

Para el negocio, País (2013) en el libro “BPM (Business Process Management) donde hace mención sobre lograr la agilidad y eficiencia de las operaciones mediante el uso de BPM en conjunto con la organización en dirección a orientar los procesos, tratándolos como una secuencia de recursos humanos, materiales de índole económico, ejecutando transacciones como base para generar valor al usuario final y de la empresa.

En tal sentido, al referir un “Procesos de Negocio”, Hitpass (2012) en el libro “BPM: Business Process Management fundamentos y conceptos de implementación” determina que son actividades a base de eventos las cuales se ejecutan bajo ciertos criterios desarrollando valor en los clientes. El autor el proceso de negocio se reconoce mediante el disparo que realiza el evento bajo características que el punto de inicio es dado por el cliente y todos los resultados alcanzados retornan al mismo, considerando a esto como ser interno. También el autor cree conveniente mencionar a los procesos de negocio como transversales de las unidades de la organización, no dejando de lado la cadena de valor inicial y final.

Cuando se trata de “Gestión”, se debe entender como la ejecución de actividades relacionadas con lograr un beneficio, a través de la planificación, el asesoramiento, la organización, liderazgo, control y dirección concerniente a una organización cuyo objetivo es la de alcanzar la meta. La gestión inicia por implantar aquellos logros esperados y a continuación constituye los recursos de la empresa para alcanzar estos resultados (Álvarez, 1998), sobre la “Gestión por Procesos de Negocio” conocido como BPM por sus siglas en inglés, describe que existen diversos conceptos al respecto, llegando a definir de la siguiente manera: “BPM (Business Process Management) Son métodos y tecnologías organizadas que permiten mejorar la gestión de procesos de la actividad de un negocio, los cuales son utilizados en las empresas de

diferentes tipos y sectores, considerando a los activos los procesos de una empresa para generar valor a los usuarios finales. BPM es una metodología que permite representar la gestión de las organizaciones y/o empresas teniendo en cuenta la finalidad de mejorar los procesos como: la medición, simulación, diseño, control y monitoreo de los diferentes procesos de la empresa, y de esta manera asegurar el éxito teniendo en cuenta su competitiva (País, 2013).

Por lo tanto, mencionar a la metodología BPM recurso para gestionar organizaciones, según lo define Hitpass (2012), podríamos complementar lo siguiente: “BPM como disciplina de gestión orientada a procesos abarca dos grandes áreas de la gestión empresarial: BPM Governance y BPM Operacional. La definición de BPM Governance es un modelo de gestión corporativo situado a procesos, mientras que la BPM Operacional comprende todo el ciclo de gestión por cada proceso o línea de negocio por apartado.

1.3.3 Proceso de negocio

A la secuencia de actividades organizadas se le conoce como proceso de negocio, el cual permite entradas y salidas permitiendo al usuario final tener un reporte de estas de forma más específicas Hammer & Champy (1993).

1.3.4 Gestión por Procesos de Negocios (BPM)

Según Garimella & Williams (2008) BPM está formado por tecnología, herramientas y métodos los cuales sirven para analizar, diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio de las actividades. BPM es una disciplina centrada en los procesos con la finalidad de aumentar el rendimiento combinando el uso de tecnologías informáticas y metodologías de procesos. BPM es un apoyo para hombres de negocio y la tecnología que les permite realizar procesos de negocios más prácticos, rápidos y claros. BPM comprende usuarios, software, funciones, negocios y clientes.

BPM une métodos comprobados y determinados en gestión de procesos con la utilización de instrumentos de aplicaciones empresariales mejoradas. Logra tener avances muy significativos con respecto a velocidad y agilidad permitiendo un mejor rendimiento en las organizaciones. Tenemos las siguientes dimensiones:

El proceso: La dimensión de un proceso genera valor mediante tareas ordenadas denominadas procesos, generando así diferentes materiales y recursos para los productos al igual que los servicios en bien de los usuarios. Esta “transformación” muestra la forma como marcha un negocio. Cuando más positiva es la transformación, mayor es el éxito que se genera.

A través de BPM, se logra que los procesos de Negocio tengan éxito, sean claros y por consiguiente más rápidos. Las dificultades que se presenten a las complicaciones que puedan tener solución. Los procesos permiten encontrar errores y estos son descubiertos en menor tiempo logrando dar solución a los mismos.

La gestión: en relación a la dimensión de capacitación. - Permite encontrar a personas y sistemas que estén en movimiento logrando buscar aquellos objetivos y fines sobre el negocio. Esta gestión, considera a los procesos como instrumentos para alcanzar el éxito empresarial. Tiempos atrás donde no llegaba aun la metodología BPM. Elaborar y utilizar estas herramientas para automatización los procesos eran tedioso en el mundo empresarial, porque no había una sinergia adecuada para la utilización de métodos y técnicas

BPM, integra en los sistemas, métodos, herramientas y técnicas relacionadas con la elaboración de procesos y gestión de procesos de los sistemas estructurados en sus etapas de creación y evaluación.

1.3.5 Mejora de los procesos

Pander (2004) Utilizar estrategias que permitan dar solución a los problemas encontrados en un determinado proceso de la empresa, es lo que se conoce como mejora de procesos, de tal manera que las causas que generan estos

problemas sean eliminadas por completas sin tener que alterar la estructura básica.

1.3.6 Herramienta de análisis de proceso=Bizagi Suite

El concepto de Bizagi se refiere a una aplicación web que permite iniciar la representación de los flujos de procesos sin tener un mayor grado de conocimiento sobre programación. Esta suite contiene el ciclo total de los procesos de negocio a diseñar, desde modelamiento, ejecución y mejoramiento perpetuo. Las etapas que ofrece la aplicación se pueden administrar mediante un entorno gráfico y dinámico permitiendo llevar a cabo la realización de diferentes soluciones afirmadas en procesos. Bizagi (2011).

Modelamiento

En Bizagi esta etapa da inicio al desarrollo de las aplicaciones, en este se constituyen la elaboración de los procesos, es por eso que en Bizagi encontramos el módulo de Process Modeler. La ventaja de esta aplicación es que es gratuita y se puede descargar de internet sin mayores dificultades para luego instalarla en una computadora o laptop. Process Modeler se encarga de diagramar y documentar los procesos de forma inmediata y sencilla. Estos formatos generados son de aceptación universal denominados como BPMN (Business Process Model and Notation). Bizagi (2011).

Ejecución

También la suite Bizagi contiene un Server el cual se utiliza para generar los procesos de negocios desarrollados con Bizagi Studio. Contiene componentes que permiten dar funcionalidad adecuada para una gestión estable de los procesos de negocio en las empresas. Bizagi BPM Server tiene la funcionalidad del modelo de desarrollo, mediante una correcta y adecuada programación de tareas o actividades que están involucradas en el proceso de negocio, monitoreando que estas se realicen en el momento indicado y por los usuarios o recursos indicados, Bizagi (2011).

1.3.7 Modelos de Calidad del Software

En relación a cómo llevar a cabo el proceso de evaluar la calidad de software en sus etapas de elaboración se describen numerosas normas y modelos a utilizar para tomarlos en cuenta y realizar un mejor desarrollo de software, entre los principales tenemos: CMM, C.MMI, AENOR e ISO/IEC, para el presente trabajo se ha investigado y analizado estas normas y modelos, aquí se presentan en una forma resumida.

1.3.7.1 Modelo CMM

CMM realiza diferentes periodos para alcanzar implantar prácticas de calidad, que le permitan alcanzar resultados óptimos en el modelado, detectando problemas en la organización y llevándolas a la eficiencia y calidad. Es un método que se utiliza gradualmente para conseguir su potencial. Son cinco los niveles del CNM, los cuales buscan optimizar y reducir los costes en una organización, estas son las siguientes: Inicial. Las empresas tienen que contar con un espacio para el mantenimiento y desarrollo de las aplicaciones se encuentran en este nivel, llevándolas a retrasos y gastos económicos que los perjudican económicamente. Repetible. En esta etapa las empresas utilizan algunas métricas en el desarrollo de software, tratando de seguir el estándar de calidad que estos requieren y puedan mejorar los procesos de las empresas.

Definido. En esta etapa formar a los trabajadores con mejores prácticas de ingeniería, coordinación en los procedimientos, utilizar métricas que permitan alcanzar el óptimo rendimiento de los procesos de negocio de las empresas a través de una buena gestión de proyectos.

Gestionado Aquí las empresas logran una mejor calidad y productividad debido a que estas utilizan mejor las métricas en el desarrollo de software para una mejor gestión de los conflictos en las actividades. Logran desarrollar software de alta calidad.

Optimizado. La empresa asume el compromiso de mejora en los procesos, por lo que utiliza de manera adecuada las métricas en el desarrollo de software como proyectos de innovación.

El modelo CMM y sus beneficios

Mayor control para evitar pasar errores del software durante el desarrollo, logrando disminuir deficiencias y conseguir grandes bondades.

Mejora la comunicación entre los grupos de personas que trabajar en las empresas, así como entre las mismas.

Evitar el aumento de errores temporales y costos altos en los proyectos que se están emprendiendo.

Adopción a las nuevas tecnologías de manera aceptable para mejorar el desarrollo de software.

1.3.7.2 Modelo CMMI

El Integrador de Modelos de Madurez de las Capacidades(CMMI), surge como una mejora del modelo CMM, es una metodología mejorada que busca optimizar en los modelos y procesos de software la calidad de estos, tiene como finalidad evaluar la madurez de las etapas de desarrollo de las aplicaciones logrando que estas sean instaladas en menor tiempo y costo, este modelo está integrado por: Modelo de madurez de capacidad para software, Norma provisional de Electronic Industries Alliance y el Modelo de madurez de capacidad de desarrollo de producto integrado.

La metodología de este modelo se puede utilizar en diversas disciplinas, pero fundamentalmente está relacionado con elaboración de aplicaciones y/o software. Este modelo se basa en niveles de madurez tales como: Inicial – Las empresas y/o organizaciones que se encuentran en este nivel, en su mayoría fracasan en la entrega de sus productos de software, debido a que no utilizan metodologías y procedimientos que les permita evaluar la calidad de los mismos.

Gestionado – La experiencia se basa en prácticas realizadas que lograron superar los errores en el software, los objetivos de evaluación del trabajo realizado se encuentran bien definidos.

Definido – Se centra en verificar la calidad del proceso que tienen el software en su fase de desarrollo, la organización tiende a utilizar una metodología que está documentada y bien definida.

Cuantitativamente Gestionado – Los futuros proyectos que tendrá la organización deben basarse en las valoraciones como ayuda para evaluar los proyectos mediante valores numéricos.

Optimizado – Con la finalidad de tener un mejor control de los errores que afecten al proyecto en desarrollo, se debe utilizar los datos almacenado, valoraciones y evaluaciones obtenidas en el transcurso del tiempo, permitiendo reducir sobrecostos y optimizar el trabajo.

Podemos representar dos modalidades de los niveles de madurez de una CMMI: uno por etapa escalonada y continuo, el cual contribuya alcanzar el objetivo de la organización, para cada caso este se presenta de forma independiente, aunque el contenido sea similar.

Justificación del modelo CMMI

En este apartado teniendo conocimiento de la literatura existente de los modelos de calidad, se realiza una breve comparación entre el modelo CMMI y la Norma ISO, de tal forma que justifique el por qué se ha considerado en la parte teórica de la tesis describir acerca del modelo CMMI.

La diferencia fundamental entre CMMI vs ISO es conceptual. CMMI es un modelo de proceso e ISO es un estándar de auditoría.

CMMI es un conjunto de "mejores prácticas" relacionadas derivadas de los líderes de la industria y se relaciona con la ingeniería de productos y el desarrollo de software. Las empresas reciben calificaciones de CMMI del nivel 1 al nivel 5 según el grado de cumplimiento de las áreas clave de desempeño especificadas en el área de proceso de CMMI seleccionada.

ISO es una herramienta de certificación que certifica a las empresas cuyos procesos se ajustan a los estándares establecidos.

CMMI es rígido y se extiende solo a empresas que desarrollan sistemas intensivos en software. ISO es flexible y aplicable a todas las industrias manufactureras.

CMMI se centra en los procesos de ingeniería y gestión de proyectos, mientras que el enfoque de ISO es de naturaleza genérica.

CMMI requiere incrustar procesos en las necesidades comerciales para que dichos procesos se conviertan en parte de la cultura corporativa y no se rompan bajo la presión de los plazos. ISO especifica la conformidad y no se da cuenta de si dicha conformidad tiene un valor comercial estratégico o no.

Aunque CMMI se centra en la vinculación de los procesos con los objetivos comerciales, la satisfacción del cliente no es un factor en la clasificación, mientras que la satisfacción del cliente es una parte importante de los requisitos ISO.

La principal diferencia entre los dos es que el ISO 9001 especifica un nivel aceptable mínimo de calidad para procesos de software, mientras que el CMMI establece una estructura conceptual de referencia para medir la mejora continua de procesos y es más explícita en definir cómo llegar al objetivo.

1.3.7.3 AENOR

En 1986 fue creada una organización privada que no persigue fines de lucro denominada AENOR (La Asociación Española de Normalización y Certificación), tiene como finalidad en las empresas desarrollar productos y servicios basándose en normas de calidad para una mejor competitividad utilizando normas técnicas y certificaciones.

AENOR es responsable legal de difundir normas técnicas en la ciudad de España, las cuales señalan el prototipo de un producto y al mismo tiempo difundir la forma como debe funcionar un servicio que satisfaga las necesidades del usuario consumidor.

AENOR tiene sus inicios en el año 1989, certificando sistemas de gestión aplicando la UNE-ISO 9001, contando con más de 28,900 documentos normativos diseñado en catálogos para orientar soluciones de calidad, sus certificaciones alcanzan mayor valor no solo en España sino también a nivel internacional, más de 60 países han sido certificados por AENOR, ubicándola entre las 10 empresas más importantes del mundo en certificación, tiene como objetivo dar a conocer una cultura de calidad en la que las empresas mejoren su competitividad. Cuenta

con comités técnicos de normalización por más de 200 en las cuales existen alrededor de 6 000 expertos. Este trabajo es reconocido internacionalmente, permitiendo el conocimiento de estas normas y sirvan además como referencia a otras normas europeas. Por los años 90 este tipo de certificación era preferida en gran parte por organizaciones industriales, se publicó una nueva norma ISO 9001 en el año 2000, permitiendo acceso a mas organizaciones de servicios y pymes.

1.3.7.4 Metodología ISO

La Organización Internacional de Normalización(ISO), se caracteriza por ser una organización independiente y no gubernamental, actualmente forman parte 163 órganos de normalización. Se conforma en cada país por un miembro; en Ginebra (Suiza) se ubica su sede y secretaria central, donde realiza las coordinaciones del sistema, tiene como funciona primordial que la seguridad y el empleo de normas de productos sean estandarizados para que las organizaciones y empresas ya sean estas públicas o privadas de nivel internacional. Esta organización se compone por tres miembros:

Miembros simples, lo conforma un solo organismo nacional que tenga mayor representación. Miembros cuyos organismos de países están en vías de desarrollo no contando con un comité de normalización. Los cuales están informados de los avances de la organización, aunque estos no tengan decisiones en el proceso. Miembros suscritos, conformada por países de baja economía las cuales pagan tasas económicas reducidas.

Normalización

Según la Real Academia Española, el concepto es tipificar, ajustar a una norma. Proceso de elaboración, aplicación y mejoramientos de normas aplicadas a las actividades científica, industriales o económicas con la finalidad de mejorarlas y ordenarlas.

Esta normalización tiene tres objetivos, entre ellos tenemos: simplificación. Que tiene con objetivo reducir la cantidad de modelos, de tal manera que se seleccione los más necesarios; Unificación. - busca facilitar la unidos para intercambiarlos a

nivel internacional.; Especificación. - busca evitar las fallas y errores logrando un lenguaje más claro y preciso.

1.3.7.8 Normas ISO 9000, ISO 9001 y 9004

Las organizaciones tenían la necesidad de contar con sistemas de gestión de calidad más eficientes, a partir de esa necesidad nace la norma ISO 9000, abordando diferentes contenidos acerca de la calidad de los sistemas de gestión y clasificando la parte de los términos empleado en los sistemas. Teniendo en cuenta las exigencias que tienen las organizaciones para evaluar la calidad en los sistemas y conseguir tener un proceso adecuado en el desarrollo de sistemas de calidad, la presente norma asumió esa tarea, logrando en que las organizaciones ofrezcan al cliente final la calidad en los productos-

La Norma ISO 9004, especifica la secuencia a desarrollar con eficacia y eficiencia los sistemas de gestión de calidad, esta norma se orienta a realizar una optimización de los procesos que tiene una organización y buscar una mejor satisfacción del usuario, podemos observar que todas estas normas están orientadas a buscar eficiencia. calidad y mejora de los procesos dentro de una organización como del usuario. También detallamos otras normas ISO de manera más específicas y focalizadas en la elaboración del software.

1.3.7.9 Norma ISO/IEC 9126

La norma ISO/IEC 9126, busca medir al software como producto, se encarga de señalar características acerca de la calidad del software, su elaboración pretende cobijar las necesidades de error que generan. Esta norma se basó en dos factores de: calidad del producto y del proceso, calidad de software y calidad de usos. Esta norma tiene 02 modelos de calidad, uno de ellos concerniente a la calidad de la parte externa como interna y el otro a la calidad de uso, se detallan a continuación:

ISO/IEC 9126-1: Esta norma se refiere a la calidad del producto, especificando características del modelo, las cuales se dividen en calidad interna y externa, están divididas en seis y dentro de estas otras sub categorías. La calidad que mide el uso del producto es la externa y la interna está relacionada con atributos del

software. Desde diferentes puntos de vista se puede especificar y calificar la calidad del software, teniendo en cuenta los requerimientos, auditoría de software, adquisición, uso, desarrollo, y mantenimiento, entre las cuales se detalla: Funcionalidad (Relacionado con lo funcional, adecuación, cumplimiento, exactitud, seguridad de acceso, interoperabilidad), Fiabilidad (cumplimiento de la fiabilidad, madurez, capacidad de recuperación, tolerancia a fallos), Usabilidad (capacidad para ser operado, Cumplimiento de la usabilidad, capacidad de ser aprendido, capacidad de ser entendido, capacidad de atracción), Eficiencia (comportamiento temporal, Cumplimiento de la eficiencia, utilización de recursos), Mantenibilidad (Cumplimiento de la mantenibilidad, capacidad para ser analizado, capacidad de ser probado, de ser cambiado y estabilidad), Portabilidad (Contenido para reemplazar, coexistencia, adaptabilidad y Instalabilidad)

ISO/IEC TR 9126-2:2003, la norma tiene seis atributos que permiten realizar la medición del software, se puede cuantificar a través de los parámetros externos el comportamiento del sistema diseñado para PC a través de software. Los parámetros proporcionan la capacidad de evaluar en el software su calidad desde la etapa de funcionamiento a los verificadores, usuarios, evaluadores y desarrolladores, estos parámetros lo realizan los evaluadores del área final, con la finalidad de establecer parámetros primordiales que les permita aplicarlos, teniendo en cuenta el modelo estándar de calidad.

ISO/IEC TR 9126-3:2003 Lo que busca esta métrica en el software es su evaluación de la calidad resolviendo inconvenientes desde su puesta en marcha, tiene que ver la calidad externa y calidad de uso del producto. Utilizando la cantidad de elementos de construcciones de software, podemos ver el código fuente, flujo, de los procesos ver su estado, gráficos y otros.

ISO/IEC TR 9126-4:2004. Esta métrica permite calcular los efectos de uso del software en el uso que se está empleando, mostrando si el producto cumple lo que el usuario requiere. Este efecto se ve reflejado en un escenario real donde nos permite verificar la calidad de su uso. A continuación, se detallan atributos: Satisfacción, efectividad, seguridad física y productividad.

1.3.7.10 ISO/IEC 14598

Con la utilización de La ISO/IEC 14598, la cual es una metodología que permite llevar a cabo la evaluación de un producto de software, esta norma contiene diferentes etapas comprometiendo un marco de trabajo de manipulación del software y además permita llevar la evaluación de la calidad del producto, tienen en cuenta como prioridad las características de los procesos de evaluación: Objetividad, Repetitividad, Imparcialidad y Reproducibilidad, no dejando de lado: Evaluación del diseño y definición del plan de evaluación, Evaluación de la conclusión. Ejecución del plan de evaluación y Evaluación de las especificaciones.

La ISO/IEC 14598 permite la evaluación de un producto de software, por lo que se le considera como una metodología, el marco de trabajo se desarrolla a través de una secuencia de actividades que permiten operar el software, así como la calidad del producto, teniendo como prioridad característica en los procesos de evaluación como: Objetividad, repetitividad, imparcialidad, reproductividad. Además, es importante resaltar lo siguiente: Evaluación de las especificaciones, análisis de los requisitos de evaluación, definición del plan de evaluación, evaluación del diseño y la evaluación de la conclusión.

La Norma ISO/IEC 14598 permite la evaluación del software, el mismo que se divide en las siguientes normas:

ISO/IEC 14598-1 (visión general): Muestra un panorama en general de las demás partes que forman el conjunto de normas, la cual sustenta la relación del modelo de la calidad y acerca de evaluar el producto de software, establecida en la norma ISO/IEC 9126.

ISO/IEC 14598-2 (planeamiento y gestión): Esta norma permite determinar las funciones de soporte y se forma por guías y requisitos que determinan la planificación y gestión para evaluar el producto.

ISO/IEC 14598-3 (proceso para desarrolladores): Establece guías y también requisitos a utilizar para evaluar un producto de software en el momento que se realiza las actividades simultáneas por parte del que desarrolla el producto.

ISO/IEC 14598-4 (proceso para adquirientes): Esta norma se encarga de proveer guías y requisitos para entregar a los usuarios finales que adquieren el producto para su evaluación y conocimiento.

ISO/IEC 14598-5 (proceso para avaladores): Cuando la evaluación debe ser realizada por aquellos evaluadores independientes, esta norma se encarga de clasificar las guías y requisitos relacionados a la evaluación del producto de software.

ISO/IEC 14598-6: Abastece con la parte de las guías como documentos que tienen el módulo de evaluación.

La problemática alcanzadas a los clientes finales o proveedor del producto de software permiten tenerlas en cuenta en el momento de la evaluación y está compuesta de la siguiente manera: Certificado donde se evidencia la calidad del software de acuerdo a los modelos de calidad y normas, Definición de perfiles de calidad de referencia de software, Las comparaciones entre productos, La reingeniería del software, Evaluar modelos de calidad predefinidos, Servicio de monitoreo de calidad del producto.

1.3.7.11 Norma ISO/IEC 25000 (SQuaRE)

Engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE), Tiene como finalidad realizar la agrupación de las normas de calidad ISO/IEC las cuales permiten evaluar la calidad del producto de software y así gradualmente reemplazar a las demás normas. La ISO/IEC 25010 – Modelo de Calidad del Software y Sistemas nace para reemplazar a la norma ISO/IEC 9126 Calidad del Producto y la ISO/IEC 25040.

ISO/IEC 25000 – SQuaRE (en el 2005 nace su primera versión y actualizada por última vez, en 2014), está conformada por un conjunto de normas basadas en ISO/IEC 9126 –. La norma ISO/IEC 25000 – SQuaRE, esta agrupada en cinco apartados ubicadas en distintas normas que la integran.

Se detallan a continuación estos apartados, según.

ISO/IEC 2500n – División de Gestión de Calidad

Estas normas especifican los diferentes modelos, términos y definiciones las cuales han sido señaladas por normas de la ISO 2500, en la actualidad se divide en las siguientes:

ISO/IEC 25000 – Guía de SQuaRE: está basado en la arquitectura del modelo SQuaRE, lo referente a sus términos, así como de los usuarios y partes que se asocian y también aquellos modelos que guardan referencia.

ISO/IEC 25001 – Planifica y administra, en cuanto a la gestión de la evaluación proporciona las orientaciones respectivas, así como de los requisitos.

ISO/IEC 2501n – División de Modelo de Calidad

La división acerca de normas tiene la función de exhibir modelos de calidad de forma detallada las particularidades de calidad in

terna, externa y en uso del software. Se divide en las siguientes normas

ISO/IEC 25010 – Muestra el proceso de utilización de la norma de calidad con relación al producto de software y del mismo modo sobre la calidad de uso.

ISO/IEC 25012 – Tiene su trabajo en relación a la calidad de datos: El proceso general sobre la calidad de datos viene dada por un modelo exclusivo que este presenta, el cual se aplica sobre datos almacenados los cuales están de forma estructurada.

ISO/IEC 2502n – División de Medición de Calidad

Presentan un modelo para referenciar todo lo concerniente a la medición de la calidad de un producto, medidas de calidad (interna externa y en uso) y manuales de permitan llevar a la práctica su aplicación. Estas están agrupadas de la siguiente manera:

ISO/IEC 25020 – Manuales y Modelo de Referencia para Mediciones:

ISO/IEC 25021 – Conjunto de Métricas de Calidad:

ISO/IEC 25022 – Se encarga de presentar métricas exclusivamente para realizar el proceso de medición de la calidad.

ISO/IEC 25023 – Métricas de Calidad del Producto y Sistema de Software.

ISO/IEC 25024 – Métricas de Calidad de los Datos

ISO/IEC 2503n – División de Requerimientos de Calidad

En este apartado las normas que la integran permiten especificar requerimiento de calidad, los cuales se pueden tomar en cuenta en el proceso de licitación de requerimiento de calidad del producto de software que se está elaborando o ingreso del proceso de evaluación. Está compuesto de la siguiente manera:

ISO/IEC 25030 – Requisitos con relación a la Calidad: abastece una serie de indicaciones los cuales permitan llevar a cabo requerimiento de acuerdo a las indicaciones que debe tener el producto de software con su calidad.

ISO/IEC 2504n – División de Evaluación de Calidad

Estas normas permiten alcanzar los requisitos y recomendaciones para desarrollar el proceso de evaluación del producto de software. Estas se dividen de la siguiente manera:

ISO/IEC 25040 – presenta Guías y Modelo referente a la Evaluación:

ISO/IEC 25041 – presenta Guías de Evaluación para los Desarrolladores, Compradores y Evaluadores Independientes:

ISO/IEC 25042 – contiene Módulos para la Evaluación:

ISO/IEC 25045 – se encarga del Módulo de Evaluación para la Recuperabilidad:

1.3.7.12 Análisis de Modelos y Normal ISO

1.3.7.12.1 El modelo CMM: potencialidades y deficiencias

El CMM es un modelo que tiene sus ventajas y fortalezas. Detectando errores durante las etapas del desarrollo de software es más efectivo para identificar estos errores, permitiendo reducir la mayor cantidad de deficiencias. Las desviaciones de ejecución de un proyecto son minimizadas con mayor capacidad. En cuanto a la capacidad de adopción y adaptación de tecnologías se tiene mayor tolerancia. Ante exigencias del negocio permite una mejor rapidez y efectividad de respuesta. Se ha mejorado la colaboración y comunicación. Atenuar el riesgo. Reducir el precio de proyectos. En las organizaciones

despierta mayor interés en la mejora del proceso de su implementación. Flexibilidad en los procesos nuevos.

Por consiguiente, se tienen identificado debilidades o inconvenientes. Especificar los procesos, que permita tener una mejor orientación con relación al mejoramiento de los procesos que se realizan en una organización, orientar actividades en la parte práctica. Falta definir un marco de utilización de métricas adecuadas. Las actividades son burocráticas.

1.3.7.12.2 El modelo CMMI: potencialidades y deficiencias

Tiene como potencialidades: - Menor coste de desarrollo – Rapidez para la identificación y resolución de defectos y errores – El proceso de planificación tiene una mejor fiabilidad en relación al aspecto de dedicación y calendario – mayor productividad – En fase de prueba disminuye correcciones en los trabajos – Mayor efectividad en la planificación – Calidad del producto mejorado – Al inicio de las etapas del software reduce la cantidad de defectos -La imagen de la Marca es mejorada – Cuando se establecen procesos en la organización se obtiene una adecuada visibilidad de los proyectos, de la comunicación, y en la planificación. Esto se ve reflejado en la mejora de la calidad del producto.

El CMMI tiene como inconvenientes a: No hay una adecuada utilización en el sector TI, ámbitos de la actividad, mejores condiciones en su implantación, Para su proceso de evaluación resulta más costoso debido al mayor tiempo empleado. Resulta complejo la evaluación para conservar con los objetivos de madurez.

1.3.7.12.3 El modelo AENOR.: potencialidades y deficiencias

Llevar a cabo la utilización del procedimiento AENOR redundará en beneficios que a continuación se describen:

Según la visión del usuario: Las normas sirven de apoyo a los usuarios y administración pública, así como en materia de simplificar la reglamentación. – Según el enfoque empresarial, las normas diseñadas en Comités de Normalización permiten acceder a otros mercados, llevándolas a ser internacionales. - Competitividad mejorada, gestionando los recursos de una

manera adecuada, logrando minimizar conflictos que se encuentran en las organizaciones. - Las empresas se benefician de un manual de prácticas optimas, las cuales describen una serie de actividades reconocidas, consiguiendo alcanzar un producto o servicio de calidad. – Reconocimiento de la PyME (pequeñas y medianas empresas), consiguiendo con este modelo aumentar la productividad, alcanzando mercados de mayor demanda. Permitiéndoles participar con planes de propuesta sobre procesos de normalización.

Sin embargo, podemos mencionar algunos aspectos negativos en algunas empresas, como es: La aceptación de estas metodologías que se desarrollaron con el objetivo de mejorar, por parte de los empleados y las mismas empresas para las cuales deciden aceptar y empoderarse de estas o rechazarlas porque no consideran importante esta metodología. Esto también sucede con AENOR.

1.3.7.12.4 Ventajas e inconvenientes de las normativas ISO 9000, 9001 y 9004.

La ISO 9000, 9001 y 9004, en relación a las normativas tienen las siguientes ventajas. – Producen en el cliente final un mayor grado de satisfacción, con la utilización de estas metodologías se desarrollarán productos o servicios de mejor calidad, a través de la utilización de procesos adecuados. – El rendimiento de cada proceso es medido. – Mayor eficiencia para obtener objetivos trazados en la organización. – En el desarrollo del producto busca minimizar los errores e inconvenientes. – A las organizaciones les genera competitividad en los mercados donde ofrecen sus productos. – Logra reducir los gastos, tiempo, recursos y costes. – Disminuye la aparición de errores. – Efectúa procesos internos de mejor rendimiento con el compromiso del personal que labora en la organización. Efectúa depuraciones en diversas características y subcaracterísticas que son elementos de la calidad del software, logrando maximizar en lo posible su desempeño.

Por el contrario, estos modelos tienen sus propias desventajas, tales como: En la preparación de la documentación requiere mayor esfuerzo y coste para

instaurar la metodología en la organización. – Falta de planificar las implantaciones de las metodologías. En el conocimiento y manejo de la metodología se observa deficiencias para el conocimiento y capacitación hacia el personal de la organización, o también por falta de los recursos. Emplear consultores externos que no estén debidamente cualificados. – Mayores esfuerzos por los integrantes de la organización en sus diferentes niveles de jerarquía, lo cual no es una tarea fácil de conseguir.

1.3.7.12.5 Ventajas e inconvenientes de Normas ISO/IEC 9126 – Calidad del Producto e IRAM-ISO/IEC 14598

ISO/IEC 9126 –utiliza un modelo de calidad que encierre diferentes figuras de calidad de los diferentes sistemas de software, considerando las diferentes métricas referentes a las características y subcaracterísticas del modelo planteado. Son normas amigables, debido a su facilidad de entendimiento y utilización. Se pueden emplear para evaluar el producto. Conocer los objetivos y evaluar la completitud y correctitud de las pruebas. Identificar objetivos de diseño. - Evaluar la utilidad de la ayuda o Etc. Puede ser empleada en cual parte del ciclo de vida del producto. Su entorno permite una determinación flexible del perfil de calidad de un producto. En cuanto al perfil: - Las características, subcaracterísticas y atributos relevantes para el producto en un contexto determinado, o sea, su modelo de calidad. - Las métricas a utilizar en la evaluación de calidad. - La calidad es determinada mediante la evaluación de cada aspecto del producto y su calidad final. – El perfil es definido dependiendo de la naturaleza del producto, los objetivos del negocio y el contexto de uso. La norma IRAM-ISO/IEC 14598 – Evaluación del Producto de Software orienta el proceso de evaluación a realizar sobre la calidad de un producto de software teniendo en cuenta varios evaluadores: Desarrolladores del Producto, Evaluadores Independientes del Producto, Compradores del Producto. En cuanto, a las desventajas se mencionan: Las normas ISO/IEC 9126 – Calidad del Producto y la norma IRAM-ISO/IEC 14598 – Genera inconvenientes si no se usa una guía formal que sea integradora de las mismas. Falta la definición de una arquitectura que permita una mejor estructuración de las mismas. Esta norma no contempla sub divisiones.

1.3.8 Norma ISO 25000 potencialidades y deficiencias

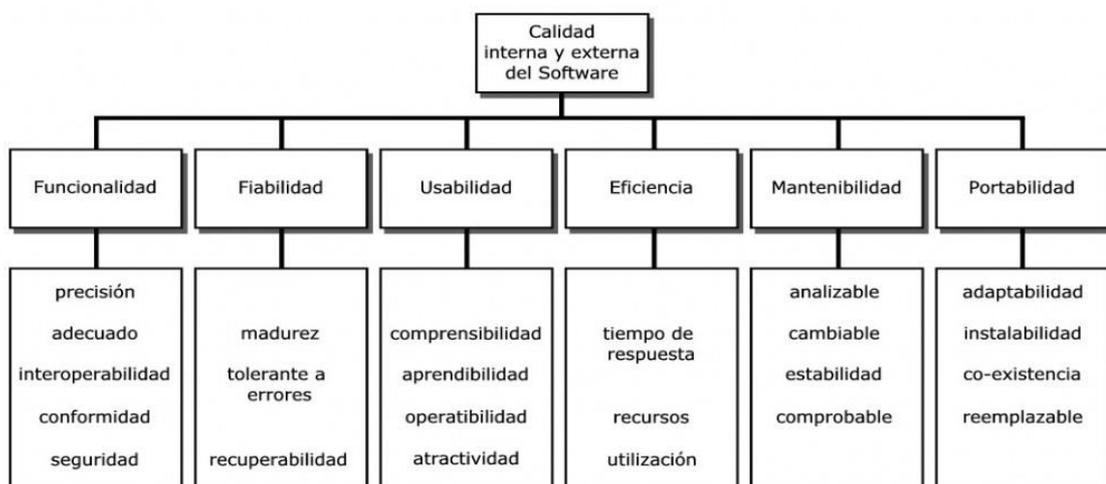
Esta Norma define dos apartados: la organización y sus principales ventajas: Las necesidades del usuario final se ven detectadas a través del software, cuyo objetivo es que resuelvan estas necesidades reales. Su prioridad es la rentabilidad del software, así como de su calidad. Mostrar la calidad del software a sus clientes finales es su prioridad, el cual cumpla con todos los requisitos del producto adquirir. La supervisión periódica permite evaluar el rendimiento constantemente y mejorar el mismo.

Ventajas para los usuarios finales – La calidad del software es fundamental para genera compromiso en las organizaciones.

Desventajas, tenemos como indicadores negativos: -La falta de establecer niveles de calidad en el proyecto – La falta de cumplimiento de las métricas.

1.3.9 La usabilidad

Se utiliza para medir un producto que va ser manipulado por usuarios selectos, con el objetivo de conseguir una mejor efectividad, eficiencia y satisfacción en un entorno especifico (Inostroza, Rusu, & Roncagliolo, 2012).



Modelo de la calidad interna y externa

Figura1: Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. Fuente: (Abug,2000)

En la Figura 1, podemos observar la representación de la ISO/IEC 9126; los atributos tienen algunas características más importantes de cada uno de estos. Nielsen (Evaluation, 1994), expresa que la usabilidad está determinada por: Facilidad de Aprendizaje (Debe ser sencillo de aprender. Uno de los atributos más importantes de la usabilidad, debido a su primera interacción entre usuario y sistema nuevo, donde tiene que conocer su debido funcionamiento). Eficiencia de uso (La eficiencia en el uso que tiene que tener el usuario en el manejo del software para lograr una mayor productividad en sus actividades). Recuerdo en el tiempo (Es necesario que el usuario este siempre en contacto con la manipulación del software en el tiempo, el cual le permita recordarlo con facilidad). Manejo de Error (La tasa de errores debe ser baja. Es necesario que el usuario durante el uso del software deba tener errores bajos, si estos son altos, las pruebas deben permitirle recuperarse lo más pronto de ellos). Satisfacción subjetiva (Sentir placer al usarlo y que los usuarios obtengan una satisfacción subjetiva cuando lo usen).

1.3.10 Métricas en usabilidad

Los atributos de un sistema para determinar su medición no se realizan de forma directa debido a que estos son conceptos abstractos. Atributos usados en la medición de la usabilidad. Efectividad (% de tareas completadas con éxito al primer intento, tareas resueltas en un tiempo limitado y Número de funciones aprendidas). Eficiencia (Tiempo que ha transcurrido en cada pantalla, tiempo que usó en completar una tarea). Satisfacción (El sistema agrada o no, grado de dificultad). Facilidad de Aprendizaje (Entrenamiento para aprendizaje, tiempo usado para terminar una tarea la primera vez). Errores (Cantidad de errores). Seguridad (Número de incidencias detectadas, control de usuario, cantidad de reglas de seguridad).

1.3.11 Importancia de las Evaluaciones

La importancia radica en lo siguiente: Los conceptos y percepciones de una persona que desarrolla un software, así como los usuarios son distintos. Estos varían en función a sus actividades y no son fijos (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, Universidad, et al., 2013).

1.3.12 Instrumentos para medir la Usabilidad

La Usabilidad según la ISO 9241-10: Permite evaluar un sitio o aplicación mediante un método con relación a la forma de usarlo y alcanzar las tareas con efectividad, satisfacción y eficiencia en el usuario dentro de un contexto de uso determinado (Bevan, 1998, 2009). La usabilidad y satisfacción se relacionan y pueden entenderse como similitud. Se considera en gran parte a la satisfacción como variable de usabilidad en diferentes instrumentos de evaluación, pero hay que aclarar que esta es un factor de la usabilidad (Haassan, 2006). Encontramos diversos cuestionarios los cuales son empleados para medir la usabilidad y satisfacción de aplicaciones web y productos de software, por lo que a continuación se detallan los siguientes:

El cuestionario SUS -System Usability Scale-. Cuestionario con número reducido de preguntas de mayor precisión, el cual busca medir la usabilidad del software. Consta de 10 ítems en escala de Likert de 1 al 5. No requiere de mucho tiempo para su desarrollo, es sumamente simple su calificación y al mismo tiempo su comparación con otros instrumentos.

El cuestionario QUIS - Busca evaluar la satisfacción de los usuarios. A diferencia del cuestionario SUS el cual se aplica cuando el software está en ejecución. Nació en el año de los 80 y actualmente se tiene versiones con mejoras del mismo. Los ítems están en una escala de 0 al 9, se ha estructurado en cinco categorías (reacciones, ventanas, terminología, aprendizaje y capacidades del software)

El Cuestionario USE -Usefulness, Satisfaction and Ease of Use- (Lund, 2001). El presente cuestionario además de medir la usabilidad tiende a medir la satisfacción de los usuarios. Considerado con mayo criterios para evaluar la satisfacción, usabilidad y utilidad. Se caracteriza por ser simple al igual que SUS. Tienen 30 ítems con escala de Likert de siete puntos. Se puede adaptar las interrogantes del cuestionario a la realidad de la investigación (Alva, Martínez, Cueva, Sagástegui y López, 2003).

El cuestionario SUMI -. Se conoce que es un cuestionario de pago el cual mide la usabilidad de una aplicación, se utiliza para evaluar, comparar versiones del software considerando el nivel de satisfacción del usuario final. Tiene 50 ítems con una escala del 1 al 3.

El cuestionario WAMMI - En comparación con SUMI es también de pago, está orientado a medir la usabilidad de herramientas web, también contiene interrogantes de satisfacción y de utilidad. Tiene 20 ítems en una escala del 1 al 5 (Bevan, 1991).

1.3.13.1 Análisis y selección de la plataforma BPM

Es de conocimiento que existen diversas plataformas tecnológicas para la implementación de BPM dentro de una organización, pues cada vez son más las empresas que se dan cuenta de la importancia de una correcta y automatizada gestión de los procesos de negocio. Para poder realizar la comparación entre las plataformas, se ha elegido acorde a los siguientes parámetros: que sean fáciles de conseguir, que sean utilizadas en empresas grandes e internacionales, que cuenten con suficiente información, que gocen de mejoras notables, que sean conocidas y que permitan la interacción de personas, datos, aplicaciones y documentos.

Las plataformas seleccionadas serán: AuraPortal, BonitaSoft, K2 BlackPearl, Skelta y BizAgi; de las cuales se especificarán sus características más relevantes, su arquitectura y el ciclo de vida que manejan. Después se tomará en cuenta los parámetros más importantes y necesarios para un correcto manejo de los procesos de negocio, así como también los costos de cada una de ellas, y de esta manera poder seleccionar la más óptima para poder implementar el caso práctico.

AuraPortal

AuraPortal es una plataforma para diseñar y ejecutar, con gran facilidad y sin necesidad de añadir programación, todos los procesos en empresas y organizaciones de cualquier tamaño, desde corporaciones con millones de

procesos y/o millones de usuarios hasta pequeñas empresas. Algunas empresas relevantes que usan AuraPortal son: Coca-Cola, Yamaha, Toyota, Frito Lay, entre otras.

BonitaSoft

Es la solución de código abierto para la Gestión de Procesos de Negocio, cuyo objetivo es democratizar el BPM con una solución fácil e intuitiva que permita minimizar el costo de implantación. Combina tres herramientas en una: un innovador Studio de diseño de procesos, un potente motor de ejecución de procesos y un interfaz de usuario sencillo y fácil de utilizar.

Algunas empresas relevantes que usan BonitaSoft son: Avisor, BBVA, Directv, Konica Minolta, entre otras.

K2 BlackPearl

K2 BlackPearl es una aplicación que permite reunir todos los componentes de la empresa en un único punto. Los procesos empresariales implantados con K2 BlackPearl permiten orquestar a todos los integrantes de la empresa para que lleven a cabo las tareas de forma coordinada, rápida y asegurando una calidad uniforme.

Skelta BPM

Es una plataforma BPM completa idónea para escenarios de alta disponibilidad y alto rendimiento. Desarrolle aplicaciones compuestas desde cero en la plataforma BPM o implemente soluciones empresariales listas para usar creadas en la estructura BPM de Skelta

BizAgi

El concepto BPM de BizAgi consiste en generar automáticamente una aplicación Web partiendo del diagrama de flujo del proceso sin necesidad de programación. Maneja el ciclo de vida completo de los procesos de negocio: Modelamiento, Automatización, Ejecución y Mejoramiento Continuo.

Tabla 1.

Cuadro comparativo de plataformas BPM-modelamiento.

Parámetros de evaluación	Aura Portal	Bonita Soft	K2 BPM	Skelta	BizAgi
Ambiente gráfico para modelado de procesos.	3	3	2	3	3
Opciones de simulación de diferentes escenarios antes de lanzarlos definitivamente.	3	3	2	2	3
Modelado de procesos BPMN 2.0	3	3	1	3	3
Generador de documentación y reportes.	3	3	3	3	3
Total	12	12	8	11	12

Nota: Tomado de Palma (2015, p. 71)

Se concluye la muestra que en el ámbito de modelamiento de procesos se puede observar que en su mayoría las plataformas cumplen con todos los parámetros, con excepción de K2 BlackPearl, la cual no maneja estándares y la simulación de escenarios junto con los reportes no se puede realizar en la fase de modelamiento.

Tabla 2.

Cuadro comparativo de plataformas BPM – automatización de procesos.

Parámetros de evaluación	Aura Portal	Bonita Soft	K2 BPM	Skelta	BizAgi
Colaboración en equipo – repositorio BPM	2	2	2	2	2
Funcionalidad para que desarrolladores trabajen fuera de línea.	3	3	3	3	3
Procesos en formato XML (Lenguaje de marcas extensible).	3	3	3	3	3
Establecimiento de las características de los procesos sin necesidad de programación.	3	3	2	2	3
Diseñador de formularios Web.	3	3	1	3	3
Gestión de las reglas de negocio.	3	3	3	3	3
Característica drag and drop para la creación de procesos.	3	3	3	3	3
Total	20	20	17	19	20

Nota: Tomado de Palma (2015, p. 73)

Se concluye con excepción de la plataforma K2 BlackPearl, todas las herramientas cumplen con los parámetros necesarios para una correcta administración del desarrollo de procesos automatizados. K2 BlackPearl es una plataforma que, al pertenecer a Microsoft, requiere de herramientas adicionales para realizar algunas tareas, es por esto, que no cumple en su totalidad con los requerimientos.

Tabla 3.

Cuadro comparativo de plataformas BPM – diseño de formularios.

Parámetros de evaluación	Aura Portal	Bonita Soft	K2 BPM	Skelta	BizAgi
Simulación de formularios	3	3	2	3	3
Editor de formularios fácil de usar, interactivo y amigable con el usuario.	3	3	2	3	3
Firmas digitales para seguridad e integridad de formularios.	3	1	3	3	3
Funcionalidad de Disparo Web Services dentro de formularios.	3	3	1	1	3
Guardar y reutilizar formularios.	3	3	3	3	3
Editor de formularios web dinámicos.	3	3	3	3	3
Total	18	16	14	16	18

Nota: Tomado de Palma (2015, p. 75)

Se concluye que AuraPortal y BizAgi cumplen con todos los parámetros para el diseño de formularios inteligentes, pues cuentan con seguridad, variedad de elementos, pruebas y consumo de Web Services, mientras que las demás tienen algunas deficiencias, entre las cuales la más notoria es la de la interacción con Web Service

Abastecimientos

Según Emilio Martínez Moya (1999), La forma de conseguir los materiales y productos del exterior para las actividades de la empresa es lo que se denomina abastecimientos, teniendo en cuenta plazos que se establece, así como cantidades, teniendo en cuenta la calidad y logrando conseguir menores precios que ofrece el mercado.

Las necesidades de bienes y servicios conllevan a desarrollar los procesos de compra por parte de la empresa, por lo que es necesario contar con proveedores para abastecer y negociar el ingreso de servicios y productos, llevando de alguna forma convenios en los cuales se detallan términos de compra, pedidos y contratos que permitan adquirir bienes y servicios con la realización del pago por estos. (Baily, 1982).

Unidad de abastecimientos

Se encarga todo lo relacionado al abastecimiento oportuno de los servicios y bienes que requiere una entidad programando, controlando, coordinando su respectiva supervisión.

Funciones del Departamento de Compras

Con el objetivo de elaborar mejores utilidades a la organización se generan estos departamentos (Mercado, 2004). Es fundamental para llevar al logro y alcanzar el éxito en la empresa de manera estratégica y con una ejecución eficaz. Sin considerar el modelo de industria y actividades de este departamento pueden considerar lo siguiente.

Ejecutar, programar, controlar y dirigir el ingreso de bienes, servicios y obras las cuales deben cumplir con las normas actuales.

El cuadro de necesidades sirve de base para llevar las actividades de programar, ejecutar la contratación de bienes, servicios y obras con la debida coordinación de la unidad de presupuesto.

Mediante el sistema electrónico realizar las actividades de informar, registrar y difundir contrataciones.

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo evaluar la calidad de aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimiento en una Municipalidad del Perú?

1.5. Justificación e importancia de la investigación

En los últimos años la adquisición de aplicaciones se ha incrementado significativamente en las empresas del mundo empresarial, conllevando al desarrollo de productos de software teniendo en cuenta la calidad de uso, entendimiento y del modelado de sus procesos de negocio. Existen cada vez estudios orientados a mejorar la calidad de estos productos desde su calidad, complejidad, entendibilidad y facilidad de ser modificados, que resulten a los cambios que necesitan las organizaciones de hoy. Muchos estudios han dado lugar a diversas métricas las cuales han sido seleccionadas en función al software, de ahí que los entendidos en el desarrollo de software utilicen para que sus aplicaciones tengan mejor calidad y que responsa a las satisfacciones del usuario final. (Lucía & Lorenzo, 2016).

1.6. Hipótesis

Una correcta evaluación de la calidad de la aplicación generada por Business Process Management, permite la facilidad y rapidez en los procesos de negocio para la Gestión de abastecimiento en una municipalidad del Perú.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Evaluar la calidad de la aplicación generada por Business Process Management para la Gestión de abastecimiento en una municipalidad del Perú.

1.7.2. Objetivos específicos

- ✓ Analizar bases teóricas sobre modelos y normas de calidad de software.
- ✓ Determinar métrica para evaluar la calidad de la aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimientos en la Municipalidad Provincial de Bagua.
- ✓ Aplicar instrumento para evaluar la usabilidad de la aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimiento en la Municipalidad Provincial de Bagua.
- ✓ Desarrollar una aplicación Business Process Management que automatice los procesos de negocio para la unidad de abastecimientos en la Municipalidad Provincial de Bagua.

II: MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo está desarrollado bajo el tipo de investigación tecnológica, descriptivo, cuya base es la evaluación de la calidad de aplicaciones, aplicando criterios, información seleccionada y variables que permitan la aplicación de la metodología BPM. Es basado en aplicaciones prácticas para el diseño o mejoramiento de un producto. El diseño es Cuasiexperimental, donde el que investiga tiene el control de la variable, pudiéndola adaptar a sus objetivos.

2.2 Población y muestra

Población:

Teniendo en cuenta el trabajo descriptivo que se desarrolló, la población fue conformada por 30 personas que laboran en la Municipalidad Provincial de Bagua que realizan actividades relacionadas con el uso de software y/o aplicaciones informáticas.

Muestra:

La muestra se dio con el total de la población ascendiente a 30 personas que participaran de acuerdo al siguiente cumplimiento.

Criterio de inclusión:

Trabajadores de ambos sexos.

Trabajadores que realizan actividades con el manejo de software y/o aplicaciones informáticas.

Criterios de exclusión:

Trabajadores que no realizan actividades con software y/o aplicaciones informáticas.

2.3 Variables, Operacionalización.

2.3.1 Variable 1

Evaluación de la calidad de aplicaciones generadas por BPM

Calidad de Aplicaciones

La calidad de desarrollo de las aplicaciones ha tomado mayores importancias en la actualidad, la Conferencia Internacional de la Ingeniería de Software del año 2002 (ICSE 2002). Resalto la evaluación de la calidad en el software de acceso a la web (Dávila y Mejía, 2002). La entrevista termino puntualizando la utilización de métricas con mayor frecuencia a tener en cuenta son: Usabilidad, Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad y Escalabilidad (Covella, 2005).

2.3.2 Variable 2

Gestión de abastecimientos

“La forma como se provee a una organización de materia o servicios que requiere para su operatividad en la función de la gestión de abastecimientos. (García & Crous, 2002)

2.4.3 Operacionalización de la Variable

Tabla 4.

Operacionalización de la variable independiente y dependiente

Variables	Dimensiones	Indicadores	Items	Instrumentos	Escala
Evaluación de la calidad de aplicaciones generadas por BPM	Efectividad	Usabilidad	Efectividad Productividad Control Simplicidad	Cuestionario	Escala de Liker
	Eficiencia	Facilidad de uso	Facilidad Tiempo de finalizar tareas		
		Satisfacción	Facilidad de Aprendizaje		
	Gestión de abastecimientos	Gestión	Satisfacción		
Adoptar el cambio			Simplicidad Adecuación		
Satisfacción Monitoreo			Utilidad Oportunidad		

Nota : Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Según Bunge (2002), las técnicas de recolección de datos tienen mayor dependencia de características sobre la información disponible que exista. Así mismo también depende de la capacidad intelectual y la destreza de los usuarios que realizan la investigación.

Por tal motivo, el procedimiento de investigación es una serie de instrucciones coherentes al estudio y con los recursos necesarios para tal fin, los cuales permiten generar información referente al estudio. A continuación, se describen las técnicas y los instrumentos que se utilizó en el trabajo de investigación:

Técnicas: De investigación de campo

Instrumentos: Cuestionario de encuesta de Usabilidad (USE)

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Con la fundamentación de Fernández, Hernández & Baptista (2003), “el cuestionario es la totalidad de preguntas referente a las variables que serán medidas”. Como material se usó el cuestionario USE y cuestionarios para evaluar la complejidad de los procesos de negocio; diseñado en base a preguntas específicas, precisas y claras, habiendo considerado los indicadores de las variables; logrando la obtención de la información necesaria en base a ellas.

También se utilizó Screen o Matic, programa de software libre para la grabación de los procesos de uso de los usuarios con la interacción de la aplicación y de esta manera poder revisar con más detalle su uso.

Confiabilidad

Por otro lado, la fiabilidad se estimó a través del coeficiente alfa de Cronbach para la encuesta de usabilidad el cual obtuvo con un 0.873 de fiabilidad de la encuesta. Por lo que el instrumento de evaluación es aceptable.

2.5 Procedimiento de análisis de datos

Los datos recopilados mediante los instrumentos de recolección de información fueron procesados estadísticamente teniendo en cuenta los indicadores de frecuencias, desviación, media aritmética entre otros. Es así que los datos estadísticos obtenidos nos permitieron transformarlos a datos gráficos.

2.6 Criterios éticos

Teniendo en cuenta los criterios éticos nuestro trabajo de investigación tuvo en consideración la confidencialidad, permitiendo así proteger la identidad de las personas que contribuyeron a obtener la información que era necesaria para la realización de este trabajo, así mismo el criterio de objetividad sostuvo análisis imparciales, con la originalidad se plasmaron fuentes bibliográficas relacionadas con la literatura del presente trabajo reduciendo el índice de plagio intelectual y finalmente también se consideró la veracidad de la información para un mejor resultado de los investigado.

2.7 Criterios rigor científico

Lograr información real de objeto de estudio conlleva a la validez de este trabajo de investigación, la cual se utilizó cuestionarios de encuestas validadas para tener un análisis óptimo de los datos. La colaboración fue de manera voluntaria, se evitó algún efecto adverso o riesgo en el desarrollo del presente trabajo, las respuestas de los participantes, fueron mantenidas confiables.

III: RESULTADOS

3.1 Resultado de la escala de Likert

Teniendo en cuenta que esta investigación tiene un enfoque cuantitativo los datos obtenidos se evaluarán haciendo uso de la estadística descriptiva para el cual se aplicarán indicadores tales como frecuencias, desviación, media aritmética, tabulaciones, etc.

Luego de procesar los datos obtenidos mediante la encuesta y haciendo uso del software SPSS, se logró obtener un resultado positivo acerca de los usuarios con respecto a la aplicación. Datos estadísticos: válidos 30 y perdidos 0.

Tabla 5
Nivel de satisfacción del uso de la aplicación por los usuarios

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válidos	Porcentaje acumulado
Muy satisfecho.	27	90,0	90,0	90,0
Extremadamente satisfecho.	3	10,0	10,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Nota : Elaboración Propia

3.1.1 Resultado en tablas y figuras

Para llevar a cabo este proceso se utilizó el sistema de información desarrollado e interactuando con el mismo, ingresando datos de las actividades que se realizan diariamente en esta área, los participantes respondieron el cuestionario USE. Se obtuvo los siguientes resultados correspondientes a los indicadores evaluados mediante el cuestionario USE.

Tabla 6.

Valoración de indicadores para Usabilidad

Características	Indicador	Valoración
	Usabilidad del Sistema de Información	1- 7
Efectividad	Facilidad de uso del Sistema de Información	1-7
Eficiencia	Facilidad de aprendizaje del Sistema de Información	1-7
Satisfacción	Satisfacción del Sistema de Información	1-7

Nota : Elaboración Propia

En la dimensión de usabilidad, obtuvo un resultado global de 5.16 sobre un máximo de 7 puntos. Asimismo, todos los ítems evaluados presentan una calificación positiva, ya que en esta escala de Likert el valor neutral es 4 y todo valor mayor a 4 es positivo. La característica mejor valuada fue “me ahorra tiempo cuando lo uso” con un puntaje de 5.75/7.0, mientras que las características con menor valoración fueron “me ayuda a ser más eficaz”, “cumple con mis necesidades” y “hace todo lo que quiero que haga” con puntuaciones de 4.75/7.0 que a pesar de ser las peor calificadas siguen siendo positivas.

Tabla 7.

Usabilidad del Sistema de Información medido con el cuestionario USE

Criterios	Media	D.E
Me ayuda a ser más eficaz.	4,75	0.500
Me ayuda a ser más productivo.	5,50	0.577
Es útil.	5,00	0.500
Me da un mayor control sobre las actividades que realizo.	5.50	0.577
Hace que las cosas que quiero lograr sean más fácil de hacer.	5.25	0.957
Me ahorra tiempo cuando lo uso.	5.75	0.500
Cumple con mis necesidades.	4,75	0.500
Hace todo lo que espero que haga.	4,75	0.500
PROMEDIO	5.16	

Nota : Elaboración Propia

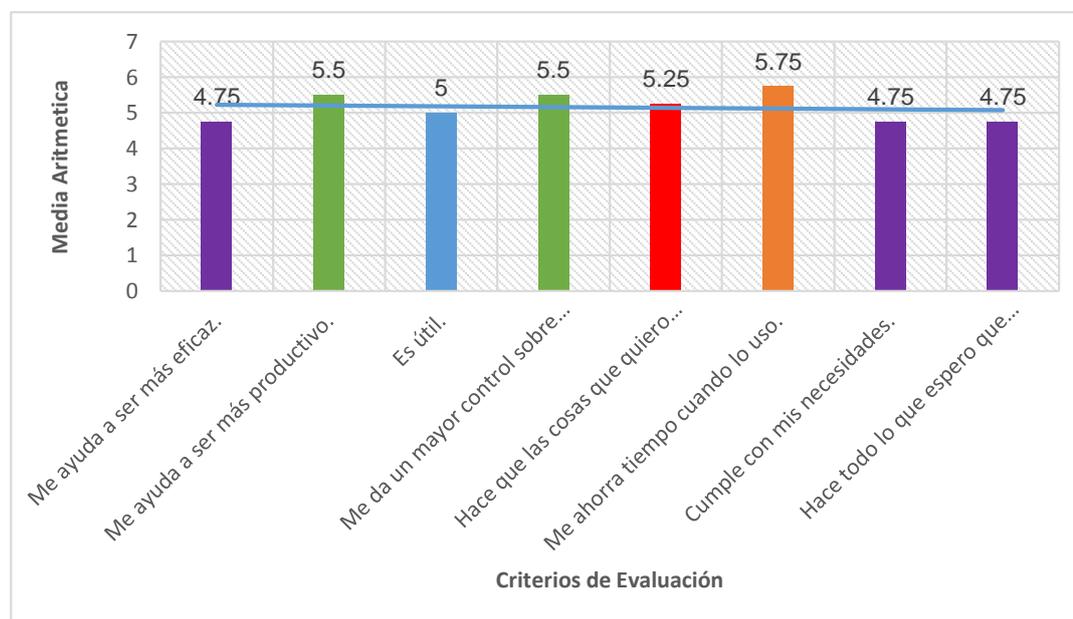


Figura 2. Evaluación de la Usabilidad de la Aplicación. Fuente: (Elaboración propia)

Con respecto a la evaluación de facilidad de uso, la calificación general fue de 5.43 puntos sobre 7 puntos como máximo. En esta categoría, la mejor valuación con 6.25/7.0 fue para la característica de “es fácil de usar”; mientras que en menor valoración fueron para las características de “tanto a los usuarios regulares como ocasionales les gustaría usarlo” y “puedo corregir los errores rápida y fácilmente” con un puntaje de 5.00.

Tabla 8.

Facilidad de uso del Sistema de Información medido con el cuestionario USE.

Criterios	Media	D.E
Es fácil de usar.	6.25	0.433
Es simple de usar.	5.75	0.829
Es amigable con el usuario.	5.75	0.443
Requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.	5.50	0.577
Es flexible.	5.25	0.829
No necesito esforzarme para usarlo.	5.25	0.433
Puedo usarlo sin instrucciones escritas.	5.25	0.433
No noto ninguna inconsistencia cuando lo uso.	5.25	0.829
Tanto a los usuarios ocasionales como a los regulares les gustaría usarlo.	5.00	0.707
Puedo corregir los errores rápida y fácilmente.	5.00	0.500
Puedo usarlo con éxito cada vez.	5.50	0.577
PROMEDIO	5.43	

Nota: Elaboración Propia.

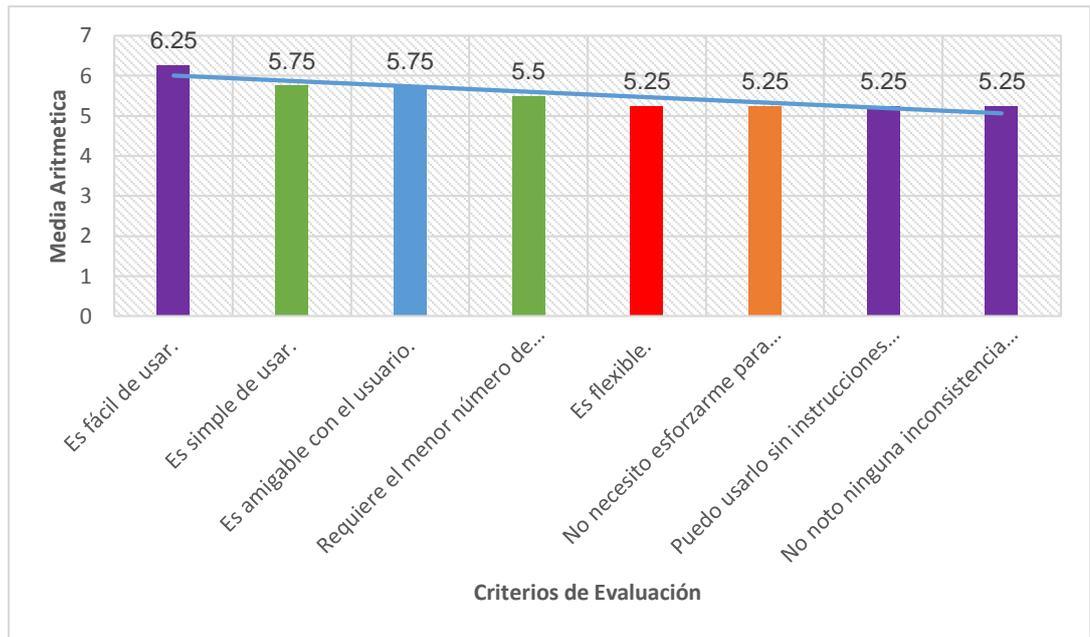


Figura 3. Evaluación de la Facilidad de uso en la Aplicación. Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto a facilidad de aprendizaje, la calificación global fue de 5.56/7.0 puntos, lo cual es un resultado positivo muy cercano al máximo y fue esta dimensión del cuestionario USE la que recibió la mejor calificación global. Las mejores calificaciones las recibieron las características de “Recuerdo fácilmente cómo usarlo” y “Es fácil aprender a usarlo” con un puntaje de 5.75/7.0 y la característica menor valorada fue “rápidamente me volví un experto en él” con una puntuación de 5.25/7.0.

Tabla 9.

Facilidad de aprendizaje del Sistema de Información medido con el cuestionario USE

Criterios	Media	D.E
He aprendido a utilizarlo rápidamente.	5.50	0.500
Recuerdo fácilmente cómo usarlo.	5.75	1.090
Es fácil aprender a usarlo.	5.75	0.433
Rápidamente me volví experto en él.	5.25	0.829
PROMEDIO	5.56	

Nota: Elaboración Propia.

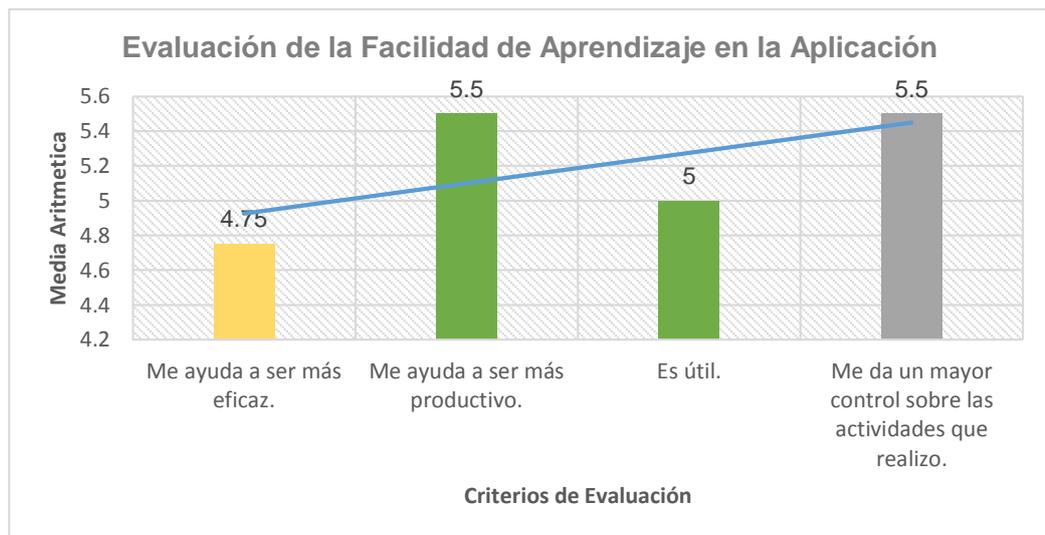


Figura 4. Evaluación de la Facilidad de Aprendizaje en la Aplicación.

Fuente: *(Elaboración propia)*

En la dimensión de satisfacción, la puntuación global alcanzada fue de 5.32/7.0, lo cual hace que esta dimensión de la usabilidad medida por el cuestionario USE sea la de menor valoración. Las características mejor valuadas son “se lo recomendaría a un amigo” y “es agradable de usar” con un puntaje de 5.75/7.0, mientras que las características de menor valoración de esta dimensión son

“funciona de la forma que yo quiero que funcione”, “es maravilloso” y “siento que necesito tenerlo” con puntuaciones de 5.0/7.0.

Tabla 10.

Satisfacción del Sistema de Información medido con el cuestionario USE

Criterios	Media	D.E
Estoy satisfecho con el sistema.	5.75	0.433
Se lo recomendaría a un amigo.	5.25	0.829
Es divertido de usar.	5.75	0.433
Funciona de la forma que yo quiero que funcione	5.25	0.433
Es maravilloso.	5.00	0.707
Siento que necesito tenerlo.	5.00	0.707
Es agradable de usar.	5.25	0.829
PROMEDIO	5.32	

Nota: Elaboración Propia

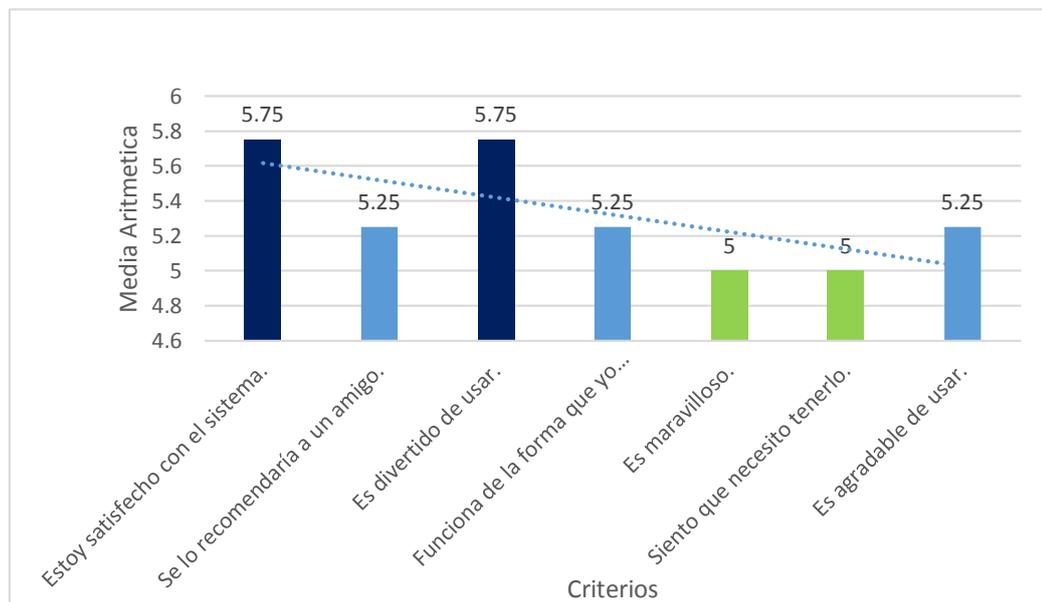


Figura 5. Evaluación de la Satisfacción de la Aplicación. Fuente: (Elaboración propia)

Como resultado de las pruebas realizadas, se ingresaron datos completos para 30 proveedores, los cuales luego de descargar y revisar la base de datos se pudo confirmar que los datos habían sido ingresados en su totalidad y se almacenaron de manera exacta a como fueron ingresados. El uso minúsculo de los datos ingresados es una característica deseada para el sistema con el fin de evitar confusiones entre las múltiples combinaciones que podrían originarse por el uso de mayúsculas y minúsculas. Durante todas las pruebas realizadas por los usuarios del sistema, el sistema de información se comportó de manera óptima permitiendo el ingreso de datos sin presentar errores y permitiendo la visualización del entorno web en todas las ocasiones en las que se ingresó a cada uno de sus módulos.

3.2 Discusión de los resultados

La realización de esta etapa se llevó a cabo con el análisis descriptivo de los resultados para la métrica de usabilidad. Teniendo en cuenta que el cuestionario está diseñado en una escala de Likert, se midió la media y desviación estándar de las respuestas a los criterios de usabilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, y satisfacción. Estos resultados pueden ser positivos, negativos o neutros; con puntajes asociados que van desde 1 (Muy fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (Muy fuertemente de acuerdo). El valor 4 es considerado valor neutral.

Tabla 11.

Resultados de la evaluación de criterios usabilidad del Sistema

CRITERIOS	VALOR PROMEDIO
Usabilidad del Sistema de Información	5.16
Facilidad de uso del Sistema de Información	5.43
Facilidad de aprendizaje del Sistema de Información	5.56
Satisfacción del Sistema de Información	5.32

Nota: Elaboración Propia

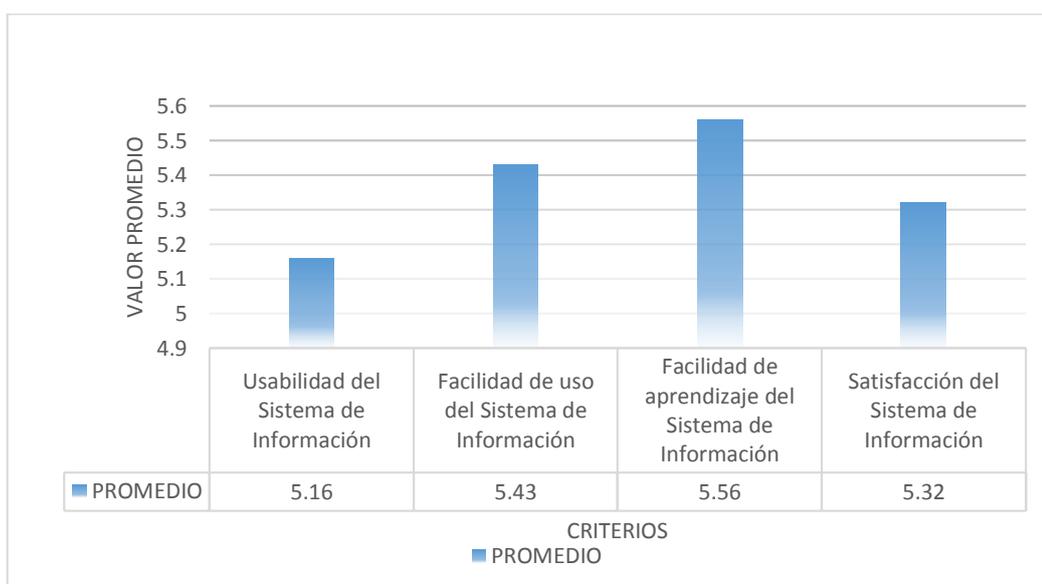


Figura 6. Criterios de Usabilidad de la Aplicación. Fuente: (Elaboración propia)

En la gráfica 6, podemos ver cuál es el porcentaje que se ha obtenido respecto a la métrica de usabilidad que tienen los usuarios con respecto a la aplicación utilizada, donde Facilidad de aprendizaje del sistema de información es quien más porcentaje ha obtenido en relación a los criterios de evaluación de la usabilidad.

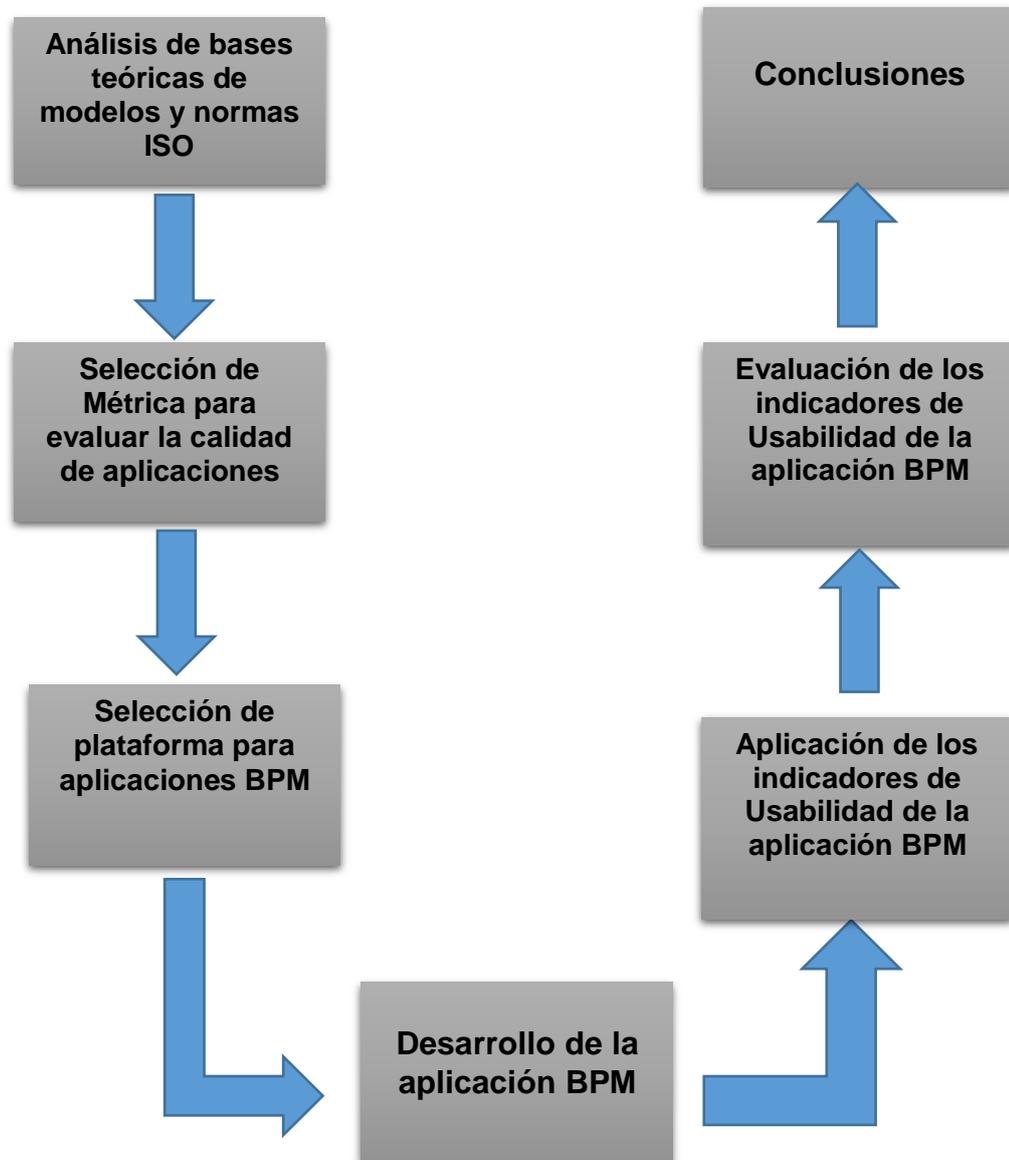
3.3 Aporte práctico

El trabajo realizado inicia con la elección del lugar donde se debe llevar a cabo una aplicación generada por BPM, la cual permita realizar la evaluación de la calidad de software mediante indicadores una norma que permita evaluar la calidad de la usabilidad.

Se ha realizó la búsqueda de artículos científicos, tesis y temas relacionados con normas y marcos que permitan elegir métricas de evaluación de la calidad de software y modelado de procesos de negocio. Después de tener la información relevante a la evaluación de la calidad de software se decidió seleccionar los indicadores más idóneos sobre la evaluación de la calidad de software y el modelado de procesos de negocio.

A continuación, se procedió a trabajar el desarrollo de la aplicación para la implementación del área de abastecimientos de la municipalidad haciendo uso de unas de las herramientas más utilizadas para la tecnología BPM. Con el Modelador Bizagi, se puede crear diagramas y documentar los procesos de la manera más eficiente y buscando fomentar la colaboración en la organización. Una vez establecida la norma, métricas e indicadores se realizó la aplicación de usabilidad y complejidad en la aplicación generada por BPM, para determinar el nivel de uso respecto a la interacción de los usuarios de la aplicación web. Para la evaluación se usó una métrica que permita evaluar la usabilidad de la aplicación desarrollada bajo la metodología BPM.

3.3.1 Diagrama de Flujo que Muestra el Proceso de la Propuesta Planteada



Nota: Elaboración Propia.

3.3.2 Elección de la institución a desarrollar la aplicación BPM

Se eligió la unidad de abastecimientos para llevar el desarrollo de nuestra investigación y así evaluar la aplicación generada por Business Process Management, órgano de apoyo en las actividades de abastecimiento de materiales y servicios que requieren todas las Unidades Orgánicas de la Municipalidad Provincial de Bagua.

3.3.3 Desarrollo de la aplicación generada por BPM

Mapa de los procesos de la unidad de abastecimientos

La unidad de abastecimientos de la municipalidad provincial de Bagua, describe el siguiente mapeo de los procesos de la unidad de abastecimientos.

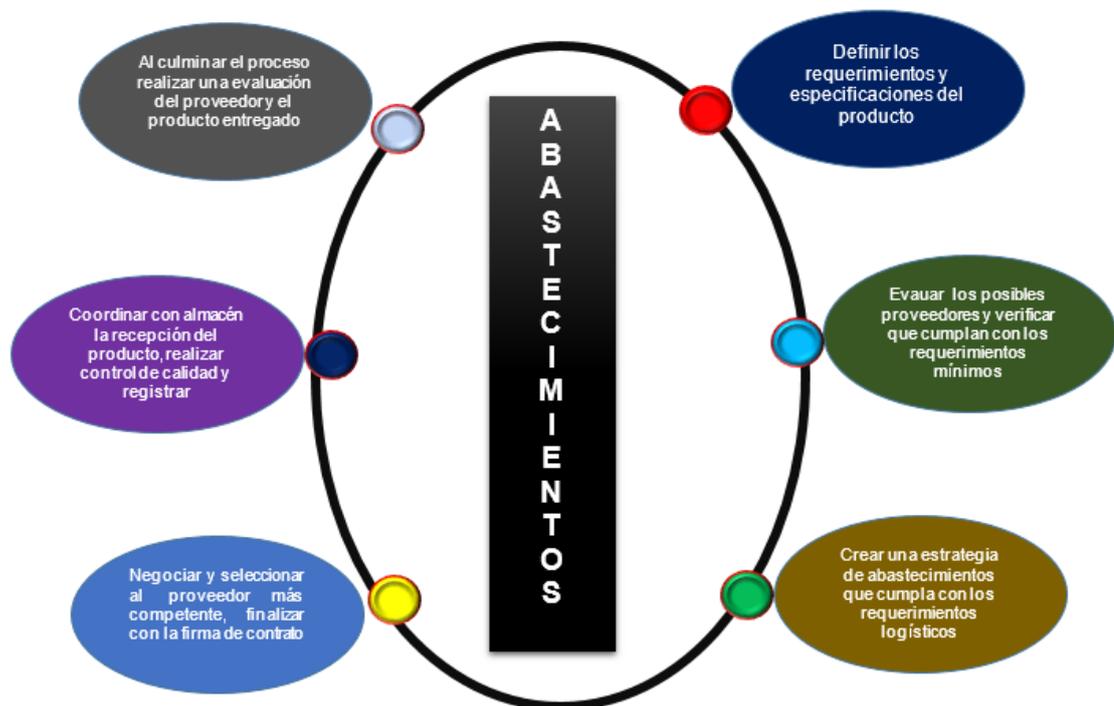


Figura 7. Mapa de proceso de la unidad de abastecimientos. Fuente: (Municipalidad Provincial de Bagua, 2018.)

Proceso de adquisiciones y contrataciones

Se determinó la unidad de abastecimientos en el desarrollo de nuestra investigación y así evaluar la aplicación generada por Business Process Management, esta unidad tiene como función principal abastecer y controlar tanto material y servicio que requieren las Unidades Orgánicas de la entidad municipal en el desarrollo de sus actividades al servicio de la población.

Modelado de los procesos de la aplicación.

Realizar el proceso de modelado conlleva más tiempo y análisis, debido a la complejidad que requieran los procesos de las tareas de esta unidad.

A) Proceso de requerimiento de adquisición

Para el análisis y diseño de este procedimiento se tiene en cuenta el requerimiento de las áreas usuarias, donde el área de logística atenderá para sus adquisiciones y contrataciones, la cual está sujeta a la aprobación según el financiamiento con que cuente la gerencia de planeamiento y presupuesto.

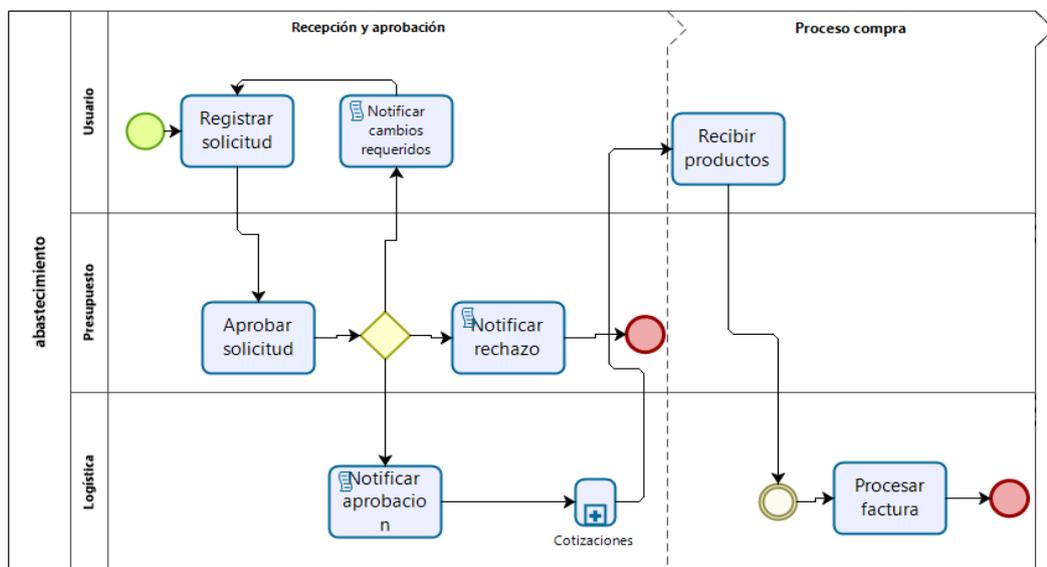


Figura 8. Modelo del Proceso de requerimiento de adquisiciones.
Fuente: (Elaboración propia)

Se inicia este proceso con la determinación de los productos o servicios solicitados por el área usuario. Se elige mediante una lista que contenga los productos existentes. Si el producto requerido no se despliega en la lista, se adicionará con nuevo. En el caso que el requerimiento supere el valor deberá tener la aprobación de un jefe de mayor nivel de autoridad. Se indica si es necesaria la aprobación del producto o servicio solicitado.

Realizado la aprobación del requerimiento, se procede a solicitar cotizaciones a los proveedores que trabajen con la venta de lo solicitado. Se requiere elegir un solo proveedor para la compra total del producto o servicio requerido.

La Sub Gerencia de Logística elige al proveedor considerando la fecha de entrega, calidad y precio. A continuación, se inicia la creación de la orden de compra, esta se envía al proveedor elegido y por último se guarda una copia de la en el ERP de la MPB.

A1. Registrar solicitud

En esta actividad se lleva a cabo el proceso para crear el requerimiento de los productos o servicios, basándose en una lista de estos para ser localizados y agregarlos al requerimiento de adquisición, es importante registrar información de la entrega y especificaciones del producto, así como los datos del que lo solicita.

A2. Aprobar solicitud

Se tiene que tener la aprobación de la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto para la compra. En el registro del requerimiento, se establece los comentarios acerca de la aprobación. Al salir, el registro de aprobación. También se tiene en cuenta el monto de ser necesario se necesita la aprobación de una autoridad de mayor rango. Las condiciones de las compuertas son evaluadas para todas las condiciones del requerimiento.

A3. Se Notifica aprobación

Para la notificación se d consideró un script que realice la funciona de evaluar la aprobación, así como él envió de los mensajes relacionados a la aprobación del requerimiento durante el proceso de adquisición. Se debe efectuar la notificación correspondiente mediante correo electrónica del usuario que realizo el requerimiento de compra, de lo contrario el rechazo de la aprobación.

A4. Se notifica los cambios necesarios

Si se necesita comunicar algunos cambios sobre el requerimiento de la compra, se cuenta con un script con la función de envió de la información de algún cambio a la persona que solicito el requerimiento.

A5. Cotizaciones

En esta parte se lleva a cabo el sub proceso de cotizaciones, luego de obtener la aprobación del requerimiento. El área encargada de solicitar dichas cotizaciones es la Gerencia de Logística y llevar el proceso de compra.

A6. Orden de adquisición

Este proceso surge luego de elegir el proveedor para la adquisición de los productos, en este sub proceso quien genera la orden de adquisiciones es la Sub Gerencia de Logística.

B) Sub Proceso de cotizaciones

Este proceso se lleva a cabo luego de aprobar el requerimiento. Para lo cual Gerencia de Logística se encarga de cotizar y solicitar proformas para suministrar los productos o servicios que se necesita en el requerimiento de compra.

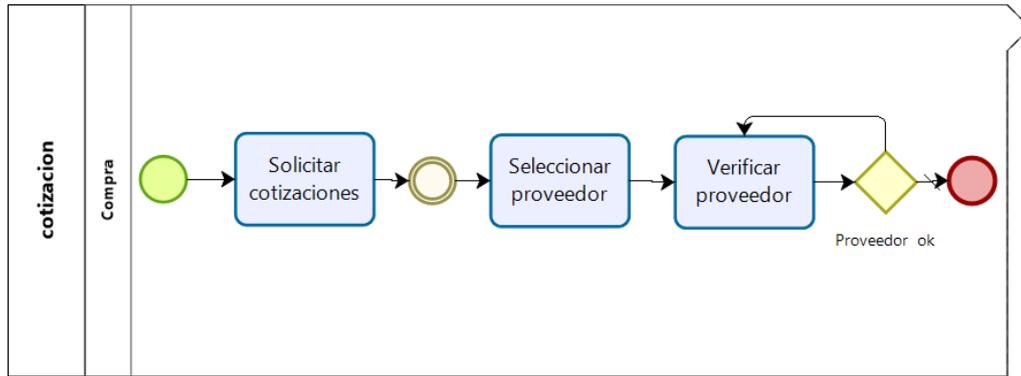


Figura 9. Diagrama Sub proceso de cotizaciones. Fuente: (Elaboración propia)

B1. Solicitar cotizaciones

En este proceso se necesita solicitar cotizaciones de diferentes proveedores con los productos solicitados en el requerimiento. Estos se eligen en la aplicación desde una lista despegable, sino se encuentra se adiciona por un administrador de la aplicación. Tiene una duración de 2 días. Tener en cuenta el número de cotizaciones correspondientes para la compra.

B2. Recibir cotizaciones

La cotización recibida de contener toda la información relacionada con la venta del producto, así como sus condiciones de entrega y descuentos. Mediante una regla de negocio se valida el número de cotizaciones. Al finalizar evaluar el número de cotizaciones sea igual al número de cotizaciones requeridas.

B3. Seleccionar proveedor

El usuario que utiliza la aplicación debe seleccionar un proveedor. Especificando fecha de entrega y el monto total de la cotización. Para facilitar elección se cuenta con una calificación para el proveedor basada en las condiciones de calidad que ofrece. Tiene un promedio de duración de 4 horas.

B4. Verificar proveedor

Este procedimiento continúa luego de haber seleccionado el proveedor responsable de la adquisición. La Sub Gerencia de Logística emite una Orden de Adquisición para el proveedor, revelando el tipo, la cantidad y los precios acordados de los productos solicitados.

B5. Requiere aprobación

En este proceso se utiliza una regla de negocio que valida si la orden de adquisición necesita ser aprobada por el monto total. Se tienen validado la orden de compra en las condiciones en la compuerta.

B6. Enviar orden de adquisición a proveedor

Esta fase consolida el envío del correo electrónico al proveedor y la copia de mismo al gerente de logística en formato PDF acerca de la orden de adquisición. Contiene un script sobre el proveedor con las condiciones de satisfacción.

3.3.2 Modelado de la base de datos.

Para esta etapa se desarrolla las relaciones y condiciones de las entidades de la unidad; correspondiente a sus procesos de negocios de la unidad de abastecimientos.

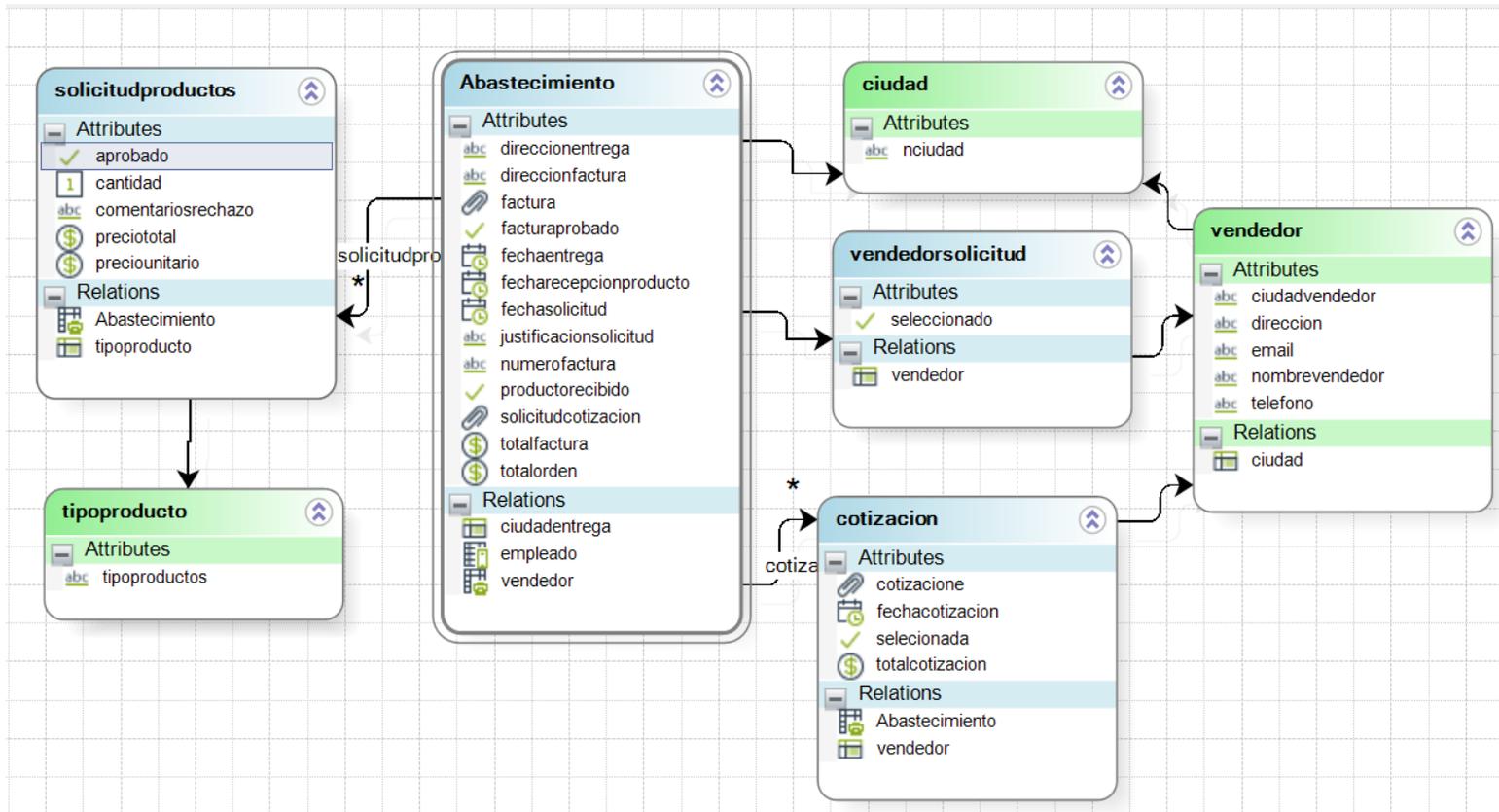


Figura 10. Diseño de la estructura del Proceso de Requerimiento de Adquisiciones. Fuente: (Elaboración propia).

El detalle de cada entidad en la base de datos se establece con sus atributos y relaciones para cada requerimiento. Tenemos las entidades productos con una relación de uno a muchos. Los productos dependen de una categoría, así como los niveles de aprobación por nivel de autoridad.

Las aprobaciones y observaciones se registran con la aprobación de la compra. Se solicita diferentes cotizaciones por parte de la gerencia de logística, por lo que se crea una relación de uno a muchos; la cotización recepcionada debe contener los productos cotizados y esta corresponde a un solo proveedor. La entidad orden de compra, registra la orden de compra de los productos al proveedor elegido.

3.3.3 Definir formas de la aplicación

Después de haber modelado los datos, se registran utilizando entornos de diseño gráficos de las formas. Bizagi Studio permite seleccionar que atributos deben ir en cada proceso y sub procesos, todos los atributos se encuentran en las diferentes formas dependiendo el caso.

Formulario registrar solicitud

En esta fase de diseño se presenta la solicitud del requerimiento, se detalla los atributos con la información de la solicitud. Los productos requeridos se adicionan mediante un icono del símbolo más (+) ubicado en la parte inferior de la forma que se tienen en pantalla, además permite el ingreso de nombre y tipo del producto, así como su descripción, unidad, precio entre otros atributos.

Figura 11. Formulario registrar solicitud. Fuente: (Elaboración propia)

Aprobar solicitud

En esta forma se presenta donde los de gerencias aprobaran rechazaran la solicitud, se cuenta con una línea de color rojo, indicando los atributos para este proceso, es importante tener en cuenta el estado de la solicitud (aprobar, rechazar) para presentar algunas observaciones.

Figura 12. Formulario aprobar solicitud. Fuente: (Elaboración propia)

Solicitar y recibir cotizaciones

En esta forma podemos enviar los productos requeridos a los distintos proveedores, considerado en la parte de solicitar cotizaciones, permitiéndoles a que los proveedores respondan.

▼ Información de la solicitud

Fecha de Solicitud: 08/12/2020

Empleado: Raquel Esther

▼ Información de la entrega

Dirección de Entrega: Psje. Renom 516

Ciudad de Entrega: Bagua

Fecha de Entrega: 30/12/2020

▼ Información de la cotización

▼ Adicionar Cotizaciones

No hay registros

+

Guardar Siguiente

Figura 13. Formulario recibir cotizaciones. Fuente: (Elaboración propia)

Seleccionar proveedor

Esta forma permite elegir el proveedor con las características correspondientes como: precio o calidad. Tienen una línea roja especificando atributos que son necesarios para seleccionar al proveedor

Información de la solicitud

Fecha de Solicitud: 08/12/2020

Empleado: Raquel Esther

Información de la entrega

Dirección de entrega: Psje. Renom 516

Ciudad de entrega: Bagua

Fecha de entrega: 30/12/2020

Información de la cotización

Cotizaciones

nombrededor	Fechacotización	Totalcotización	Seleccionado	Cotizaciones
Ana Pozo Chipana	10/12/2020	18.900,00	Si <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>	cotizacion Computed.pdf
Agapito Cabanillas Panta	12/12/2020	19.780,00	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>	Cotización LEVEL Tech Scanner...

Rest/Handlers/RenderFile?h_action=PROCESSPROPERT...
Guardar
Siguiente

Figura 14. Formulario seleccionar proveedor. Fuente: (Elaboración propia)

3.3.4 Reglas de negocio

En esta etapa se establecieron diferentes eventos y/o políticas correspondientes a los procesos y sub procesos. Básicamente, los eventos permiten garantizar acciones en más de una, teniendo en consideración características al momento de solicitar aprobación de la compra, mediante estas reglas se valida el envío de correo electrónico indicando la situación del requerimiento y de igual forma a los proveedores que fueron elegidos o no.

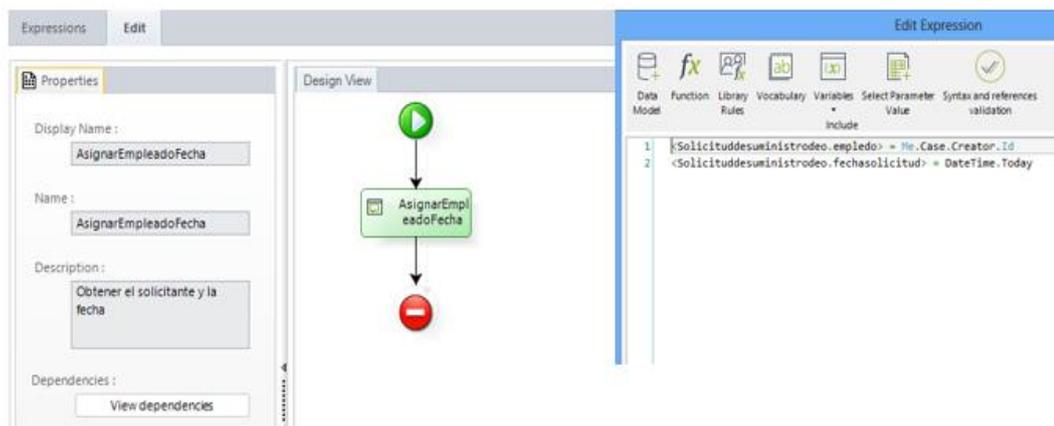


Figura 15. Reglas de negocio. Fuente: (Elaboración propia)

IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En esta tesis se analizaron modelos y normas ISO relacionadas con la evaluación de la calidad de software, también se determinaron sus ventajas e inconvenientes de cada una de ellas con la finalidad de conocer y diferenciar su funcionalidad, permitiendo enriquecer nuestro conocimiento y mejorar nuestro desarrollo de aplicaciones.

En esta tesis se eligió a la métrica de la usabilidad que pertenece a la norma iso 25004, para evaluar la aplicación diseñada bajo la metodología Business Process Management para la unidad de abastecimientos de la Municipalidad de Bagua, concluyendo con un nivel aceptable para el usuario final que le permitirá realizar sus actividades con menor tiempo y error.

La aplicación evaluada estuvo desarrollada en la plataforma tecnológica Bizagi, la cual permite el desarrollo de aplicaciones bajo la metodología Business Process Management que permiten optimizar los procesos de negocio de la unidad de abastecimientos de la Municipalidad Provincial de Bagua.

Finalmente nuestro trabajo de tesis invita a reflexionar acerca de la importancia de evaluar la calidad de las aplicaciones y/o software que se elaboran para una determinada empresa y/o institución, desde la fase de diseño, construcción y mantenimientos para regular aspectos de satisfacción en el usuario.

4.2 Recomendaciones

- ✓ Considerar el estudio de los costos del proceso de gestión del área de abastecimientos de la Municipalidad Provincial de Bagua, no tomado en consideración en el presente estudio.
- ✓ Se recomienda realizar una evaluación de las características y su característica de calidad en uso de la norma ISO/IEC 25000 que no fueron tomadas en esta investigación, teniendo en cuenta que se determinan las características de acuerdo en que etapa de desarrollo se encuentra el software.
- ✓ Realizar evaluación de la aplicación en un plazo de 06 meses de haberse dado la puesta en marcha para determinar ajustes al proceso.

V: REFERENCIAS

- Alfonso (2012). *Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos web. Experimentación en portales bancarios del NEA*", M.S. tesis, Dep: facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Bautista (2012). *Modelos De Calidad De Software*, Tesis: Control de Calidad de software, Ica Peru, pp. 1-46.
- Bevan (2010). *Los nuevos modelos de ISO para la calidad y la calidad en uso del software*. Calidad del producto y proceso software, Cap: 2, España: Editorial Ra-Ma, pp: 5-75.
- Covella, Guillermo Juan (2015). *Medición y evaluación de calidad en uso de aplicaciones web*. Tesis Doctoral. Argentina: Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Dávila, A., Melendez, K., & Flores, L. (2006). *Determinación de los requerimientos de calidad del producto software basados en normas internacionales*. IEEE Latin América Transactions, 4(2).
- Dromey (1996), *Geoff. Cornering the chimera*. [software quality] In: IEEE Software. Jan, vol. 13, no 1, pp. 33- 43.
- Estayno, M. G., Dapozo, G. N., Cuenca Pletsch, L. R., & Greiner, C. L. (2009). *Modelos y Métricas para evaluar Calidad de Software*. In XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Gómez Álvarez, J. R. (2012). *Implantación de los procesos de gestión de incidentes y gestión de problemas según ITIL v3. 0 en el área de tecnologías de la información de una entidad financiera*.

- Hosni, M. y Kirinic, V. (2013). *Application of software product quality international standards through software development life cycle*. Central European Conference on Information and Intelligent Systems, pp. 284-296.
- IEEE. (2009). *An E-Learning ecosystem based on Cloud Computing infrastructure*. doi: 10.1109/ICALT.2009.21.
- ISO/IEC 25000. (2004). ISO/IEC 2504n - *División de Evaluación de Calidad*. Recuperado el Octubre de 2015, de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/11-iso-iec-2504n>.
- ISO/IEC 25000. (2004). *Organization of Square series of standards*. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuare)- Guide to Square, pp. 11-13.
- ISO/IEC 25000. (2004). *Software product quality life cycle model*. Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Guide to SQuaRE, pp. 14-16.
- Macías, Y., Guzmán, M., & Martínez, Y. (2009). *Modelo de evaluación para software que emplean indicadores métricos en la vigilancia científico-tecnológica*. ACIMED, 20(6), 125-140.
- Miguel, J. P., Mauricio, D., & Rodríguez, G. (2014). *A review of software quality models for the evaluation of software products*. arXiv preprint arXiv:1412.2977.
- Moliner, A. (4 de Marzo de 2015). *Ventajas de la Gestión por procesos*. Recuperado de <https://nae.global/ventajas-de-la-gestion-por-procesos/>
- Moreno, J. J., Bolaños, L. P., & Navia, M. A. (2010). *Exploración de modelos y estándares de calidad para el producto software*. Revista UIS Ingenierías, 9(1), 39-53.

- Nova, A. (31 de mayo de 2017). *El Flujograma como herramienta para mejorar procesos*. Recuperado de <https://www.bdo.com.do/es-do/blogs/articulos/mayo-2017/el-flujograma-como-herramienta-para-mejorar-proces>.
- Pacheco, J. (24 de Octubre de 2017). *¿Qué es la mejora de procesos?* Recuperado de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-mejora-de-procesos/>
- Paz, F., & Pow-Sang, J. A. (2016). *A systematic mapping review of usability evaluation methods for software development process*. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10(1), 165-178.
- Peldzius, S., & Ragaisis, S. (2011). *Comparison of maturity levels in CMMI-DEV and ISO/IEC 15504*. *Applications of Mathematics and Computer Engineering*, 117-122.
- Pressman (2010). Roger. *Ingeniería del Software*. Un enfoque práctico. 7ta edición. España: Ed: McGraw-Hill Interamericana.
- Renato de Laurentis (2017). *Gestión, Automatización e Inteligencia de Procesos (BPM) y Transformación Digital*: <https://www.clubbpm.com/Contenido/Opiniones-y-Entrevistas/OPIEX-2017-001-.htm>.
- Rodríguez Monje, Moisés (2016). *"Calidad de procesos y productos de software"*, *Calidad de Productos de Software- ISO/IEC 25000*.
- Rodríguez, C. (20 de mayo de 2015). *Metodologías Ágiles, objetivos, características, ventajas*. Recuperado de <https://comunidad.iebschool.com/metodologiasagiles/general/concepto-metodologias-agiles/>

Romero, M. (13 de Octubre de 2016). Lean ITIL, *gestión ágil de servicios de TI*. Recuperado de https://www.itsmf.es/index.php?option=com_content&view=article&id=2427

Salgado, C. H., Peralta, M., & Berón, M. (2019, June). *Modelos y métodos de calidad: fortalecimiento de la seguridad en los sistemas de software*. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).

Serneguet, M. (13 de Octubre de 2017). *La Gestión de Procesos como mejora continua*. Recuperado de <https://www.datadec.es/blog/factura-electronica-y-digitalizacion-certificada/la-gestion-de-procesos-como-mejora-continua>.

Scalone (2010). *Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software*. Tesis Ingeniería de Calidad. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional Regional de Buenos Aires. pp. 488.

Yu, L., Tsai, W.-T., Chen, X., Liu, L., Zhao, Y., Tang, L. y Zhao, W. (2010), *Testing as a Service over Cloud*, doi: 10.1109/SOSE.2010.36, Fifth IEEE International Symposium on Service Oriented System Engineering. pp. 181-188.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación del trabajo de investigación.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N°1155-2020/FIAU-USS

Pimentel, 17 de junio de 2020

VISTO:

El oficio de la Dirección de Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS N°0107-2020/FIAU-IS-USS y el Acta de reunión del Comité de Investigación de la referida Escuela profesional N°0806 - 2020, de fecha 8 de junio de 2020, para la ejecución de la Tesis: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE APLICACIONES GENERADAS POR BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PARA LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO EN UNA MUNICIPALIDAD DEL PERÚ", presentado por el(los) testista(s) CHAPOÑAN SANDOVAL WILMER HENRRY, del Programa de estudios INGENIERÍA DE SISTEMAS, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48º que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las Instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21º señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24º señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado: es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25º señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de Investigación Institucionales de la USS S.A.C.",

Que, mediante oficio de la Dirección de Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS N°0107-2020/FIAU-IS-USS se recibe el Acta de reunión del Comité de Investigación de la referida Escuela profesional N° 0806 - 2020, de fecha 8 de junio de 2020, teniendo entre los acuerdos la aprobación del Proyecto de tesis denominado "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE APLICACIONES GENERADAS POR BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PARA LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO EN UNA MUNICIPALIDAD DEL PERÚ" de la línea de Investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de CHAPOÑAN SANDOVAL WILMER HENRRY en condición de egresado, del Programa de estudios INGENIERÍA DE SISTEMAS.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR, Tesis denominada "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE APLICACIONES GENERADAS POR BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PARA LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO EN UNA MUNICIPALIDAD DEL PERÚ", perteneciente a la línea de Investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de CHAPOÑAN SANDOVAL WILMER HENRRY, del Programa de estudios INGENIERÍA DE SISTEMAS.

ARTÍCULO 2º: ESTABLECER, que la inscripción del Título de Proyecto de tesis se realice a partir de emitida la presente resolución, y tendrá una vigencia de dos (02) años.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Dr. Mario Fernando Ramos Hincapié
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIÓN S.A.C.



Dra. María María Siqueiros
Directora Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIÓN S.A.C.

Cc: Interesado, Archivo

Anexo 2. Autorización del desarrollo de la investigación

 **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA** 

"Año de la universalización de la salud"

Bagua, 30 de enero del 2020

CARTA N° 037 - 2020-MPB-A

Bach.: WILMER H. CHAPOÑAN SANDOVAL

Asunto : Autorización para realizar investigación

Referencia : solicitud de fecha 29 /01/2020 Exp. N° 498

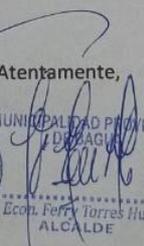
De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, en atención al documento de la referencia el cual solicita la autorización para ejecutar el proyecto de tesis titulada "Evaluación de la Calidad de Aplicaciones Generadas por Business Process Management para la Gestión de Abastecimiento en una Municipalidad del Perú".

Esta Entidad Municipal **AUTORIZA** el uso de los ambientes de la Gerencia de Administración Tributaria para la aplicación de los instrumentos de recojo de datos entre otras acciones necesarias para el logro de los aprendizajes esperados.

Sin otro particular me suscribo de Usted.

Atentamente,


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA
Econ. Ferry Torres Huamán
ALCALDE

¡El Cambio lo hacemos Todos!

www.munibagua.gob.pe
Municipalidad Provincial de Bagua
Secretariageneral@munibagua.gob.pe
AV. HEROES DEL CENIPA 1060 BAGUA - AMAZONAS - PERU

Anexo 3. Cuestionario.

CUESTIONARIO DE USABILIDAD USE

NOMBRE : _____

FECHA : _____

CRITERIOS	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	6	7	Totalmente de acuerdo
USABILIDAD									
Me ayuda a ser más eficaz.									
Me ayuda a ser más productivo.									
Es útil.									
Me da un mayor control sobre las actividades que realizo.									
Hace que las cosas que quiero lograr sean más fácil de hacer.									
Me ahorra tiempo cuando lo uso.									
Cumple con mis necesidades.									
Hace todo lo que espero que haga.									
FACILIDAD DE USO									
Es fácil de usar.									
Es simple de usar.									
Es amigable con el usuario.									
Requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.									
Es flexible.									
No necesito esforzarme para usarlo.									
Puedo usarlo sin instrucciones escritas.									
No noto ninguna inconsistencia cuando lo uso.									
Tanto a los usuarios ocasionales como a los regulares les gustaría usarlo.									
Puedo corregir los errores rápida y fácilmente.									
Puedo usarlo con éxito cada vez.									
FACILIDAD DE APRENDIZAJE									
He aprendido a utilizarlo rápidamente.									
Recuerdo fácilmente cómo usarlo.									
Es fácil aprender a usarlo.									
Rápidamente me volví experto en él.									
SATISFACCION									
Estoy satisfecho con el sistema.									
Se lo recomendaría a un amigo.									
Es divertido de usar.									
Funciona de la forma que yo quiero que funcione									
Es maravilloso.									
Siento que necesito tenerlo.									
Es agradable de usar.									

Anexo 4. Validación de instrumento – Experto 1

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIOS DE EXPERTOS

Quien suscribe: Joel Wilson Lujan Llacsahuanga con Documento Nacional de Identidad N° 42247346 de profesión Ingeniero de Sistemas, con Grado de Ingeniero de sistemas, ejerciendo actualmente como, en la Institución Especialista OTI - UNIFSLB.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento de evaluación, a los efectos de su aplicación de la Tesis: "Evaluación de la Calidad de Aplicaciones Generadas por Business Process Management para la Gestión de Abastecimiento en una Municipalidad del Perú", en los ambientes de la Municipalidad Provincial de Bagua.

Por lo que, en base a una calificación del 1 al 20 resuelvo:

Claridad y precisión: está formulado en un lenguaje apropiado. (0-4).	4
Coherencia: Los ítems planteados guardan relación (0-4)	4
Organización (0-4)	4
Correcta redacción de los ítems (0-4)	4
Pertenencia: Es relevante para la investigación (0-4)	4
Puntaje obtenido:	20

Observaciones:

Fecha: 03 febrero del 2020.

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL
"FABIOLA SALAZAR LEQUA" DE BAGUA

Ing. Wilson Joel Lujan Llacsahuanga
Especialista de Tecnologías de la Información

Anexo 5. Validación de instrumento – Experto 2

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIOS DE EXPERTOS

Quien suscribe: Jose Luis Pomuchari Seminario, con Documento Nacional de Identidad N° 43170427, de profesión Ingeniero de Sistemas, con Grado de Ingeniero de Sistemas, ejerciendo actualmente como, en la Institución JEFE OTI - Universidad Nac. Int. Fabiola Salazar Leguía de Bagua.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento de evaluación, a los efectos de su aplicación de la Tesis: "Evaluación de la Calidad de Aplicaciones Generadas por Business Process Management para la Gestión de Abastecimiento en una Municipalidad del Perú", en los ambientes de la Municipalidad Provincial de Bagua.

Por lo que, en base a una calificación del 1 al 20 resuelvo:

Claridad y precisión: está formulado en un lenguaje apropiado. (0-4).	4
Coherencia: Los ítems planteados guardan relación (0-4)	4
Organización (0-4)	4
Correcta redacción de los ítems (0-4)	4
Pertenencia: Es relevante para la investigación (0-4)	4
Puntaje obtenido:	20

Observaciones:

Fecha: 03 febrero del 2020.

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL
"FABIOLA SALAZAR LEGUÍA" DE BAGUA

ING. JOSE LUIS POMUCHARI SEMINARIO
JEFE DE LA OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Anexo 6. Base de datos de cuestionario.

Encuestado / pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio
Encuestado 1	5	7	6	5	7	6	6	5	5	6	5	7	5	4	6	5	6	7	5	4	7	5	4	5	6	7	5	6	6	7	5.67
Encuestado 2	5	7	5	7	6	6	7	6	4	6	7	7	7	7	7	5	6	7	6	4	7	5	4	5	5	4	7	6	5	7	5.90
Encuestado 3	5	7	6	5	7	5	6	5	4	7	5	4	5	4	6	7	7	6	5	7	6	6	5	6	6	7	5	7	6	5	5.73
Encuestado 4	5	7	7	4	5	6	5	7	6	6	5	7	5	6	6	5	6	7	5	4	7	5	4	5	6	7	5	6	7	7	5.77
Encuestado 5	5	7	6	5	5	6	6	5	4	6	5	7	6	4	6	6	6	6	4	4	7	5	6	5	4	7	4	6	6	7	5.53
Encuestado 6	5	6	4	5	7	5	7	6	4	6	6	5	5	4	5	5	6	7	5	6	5	5	4	7	6	6	5	5	6	7	5.50
Encuestado 7	5	7	6	5	6	6	6	5	5	7	5	7	7	5	6	5	6	7	6	4	7	7	4	5	6	7	5	6	5	5	5.77
Encuestado 8	5	7	7	6	7	6	5	4	4	6	5	7	5	4	6	7	7	5	5	4	7	5	7	5	7	7	6	6	7	7	5.87
Encuestado 9	5	5	6	5	7	5	6	5	4	6	4	6	6	4	4	5	6	7	6	5	6	5	4	5	6	7	5	5	6	6	5.40
Encuestado 10	5	7	5	6	5	6	7	5	4	6	5	7	5	6	6	5	6	7	4	4	7	6	4	5	6	5	5	6	6	7	5.67
Encuestado 11	5	5	6	5	7	7	6	7	4	6	5	5	6	4	7	6	6	6	5	4	7	5	5	7	6	7	7	6	6	4	5.73
Encuestado 12	5	7	6	6	4	6	5	5	4	6	7	7	5	4	6	5	5	5	5	6	7	5	4	5	6	7	5	6	6	7	5.57
Encuestado 13	5	7	4	5	7	6	6	5	7	7	5	6	5	5	6	5	6	7	5	4	7	4	4	5	6	6	6	6	6	7	5.67
Encuestado 14	5	5	6	4	5	7	7	5	4	6	5	7	4	4	6	7	6	7	7	4	7	5	6	6	6	7	5	6	6	6	5.70
Encuestado 15	5	7	5	5	7	6	6	6	4	4	6	7	5	4	6	5	5	7	5	5	6	5	4	5	5	4	4	7	4	7	5.37
Encuestado 16	5	6	6	6	7	5	4	5	6	6	5	5	6	6	6	5	6	5	5	4	7	6	4	5	6	7	5	6	6	7	5.60
Encuestado 17	5	7	6	5	5	6	6	4	4	6	5	7	5	4	5	5	4	7	6	7	7	5	7	7	6	7	5	6	5	7	5.70
Encuestado 18	5	7	5	6	7	7	7	5	4	5	4	7	5	7	6	6	6	7	5	4	7	5	4	5	6	5	6	6	6	6	5.70
Encuestado 19	5	4	6	5	7	6	6	6	5	6	5	7	6	4	6	5	5	7	5	4	7	7	4	5	7	7	5	6	6	7	5.70
Encuestado 20	5	7	4	5	5	6	5	5	4	6	5	6	5	4	6	5	6	7	5	5	7	5	6	6	6	7	7	5	6	7	5.60
Encuestado 21	5	7	6	5	7	7	6	5	4	6	5	7	6	6	7	7	7	6	4	4	6	5	4	5	6	4	5	6	6	5	5.63
Encuestado 22	5	5	6	6	7	6	6	5	5	5	6	4	5	4	6	5	6	7	5	6	7	6	4	5	4	7	5	6	4	7	5.50
Encuestado 23	5	7	5	5	7	5	7	5	4	6	5	7	5	7	6	5	6	7	5	4	7	5	5	7	6	7	6	7	6	7	5.87
Encuestado 24	5	7	6	6	5	6	6	5	4	5	5	7	6	4	6	4	5	7	7	4	5	5	4	5	6	6	5	6	6	7	5.50
Encuestado 25	5	6	6	5	7	6	5	5	7	6	7	4	5	5	4	5	6	4	5	7	7	4	4	5	5	7	5	6	5	6	5.47
Encuestado 26	5	7	7	5	4	7	6	6	4	6	5	7	7	4	6	5	6	7	5	4	7	5	7	5	6	7	4	4	6	7	5.70
Encuestado 27	5	7	6	6	7	6	6	5	4	6	5	5	5	6	6	6	5	7	5	4	7	5	4	7	6	5	5	6	6	7	5.67
Encuestado 28	5	7	6	5	5	6	5	5	5	6	6	7	5	4	6	5	6	6	5	4	6	5	4	5	6	7	5	6	6	7	5.53
Encuestado 29	5	7	6	5	7	5	6	7	4	5	5	5	6	6	5	7	6	7	6	7	7	7	6	5	5	6	6	5	4	5	5.77
Encuestado 30	5	7	6	5	7	6	5	5	4	6	5	7	5	4	6	5	6	7	5	4	7	5	4	6	6	7	5	6	6	7	5.63

Anexo 7. Matriz De Consistencia del Informe de Investigación.

Problema	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Indicadores	VARIABLES
¿Cómo evaluar la calidad de aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimiento en una Municipalidad del Perú?	General				
	Evaluar la calidad de la aplicación generada por Business Process Management para la Gestión de abastecimiento en una municipalidad del Perú.	Los modelos del proceso de negocio cada vez se les toman más interés, sobre todo en el área de mejora de procesos y en el desarrollo de la aplicación. La mejora de procesos se emplea para mejorar y analizar el proceso de negocio que desarrolla una empresa (Rojas, 2020).	Una correcta evaluación de la calidad de la aplicación generada por Business Process Management, permite la facilidad y rapidez en los procesos de negocio para la Gestión de abastecimiento en una municipalidad del Perú.	Usabilidad Facilidad de uso Facilidad de Aprendizaje Satisfacción Adoptar el cambio Monitoreo	V. Independiente: Evaluación de la calidad de aplicaciones generadas por BPM V. Dependiente: Gestión de abastecimientos Tipo de muestra Censal Muestra: Totalidad de la población
	Específicos				
	Analizar bases teóricas sobre modelos y normas de calidad de software. Determinar métrica para evaluar la calidad de la aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimientos en la Municipalidad Provincial de Bagua. Aplicar instrumento para evaluar la usabilidad de la aplicación generada por Business Process Management para la unidad de abastecimiento en la Municipalidad Provincial de Bagua. Desarrollar una aplicación Business Process Management que automatice los procesos de negocio para la unidad de abastecimientos en la Municipalidad Provincial de Bagua.				