



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema web para el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology’s Management and Solution S.A.C.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Céspedes Vilca, David Ernesto (ORCID: 0000-0002-6736-9529)

ASESOR:

Mg. Pérez Farfan, Iván Martín (ORCID: 0000-0001-5833-9400)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas De Información Y Comunicaciones

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mis padres, por el constante apoyo y esfuerzo incondicional; a mi familia y a todos aquellos que formaron parte de la culminación de esta etapa de mi vida profesional. La culminación de este trabajo ha sido posible gracias a cada uno de ellos.

Agradecimiento

Manifiesto el debido agradecimiento a Dios, a mi familia y a cada uno de los asesores, por su apoyo en el proceso de investigación.

Al Sr. César Jiménez, quien proporcionó orientación de manera desinteresada en el desarrollo de la investigación.

Al Mg. Iván Martín Pérez Farfán por brindarme su asesoría y recomendaciones para la realización de la investigación.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Realidad Problemática.....	3
1.2. Trabajos Previos.....	8
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	12
1.4. Formulación del problema.....	34
1.5. Justificación del estudio.....	34
1.6. Hipótesis.....	36
1.6.1.Hipótesis General:.....	36
1.6.2.Hipótesis Específicas:.....	36
1.7. Objetivos.....	36
1.7.1.Objetivo General:.....	36
1.7.2.Objetivos Específicos:.....	37
II. MÉTODO.....	38
2.1. Diseño de Investigación.....	38
2.2. Diseño de estudio.....	39
2.3. Variables, operacionalización.....	40
2.3.1.Definición Conceptual:.....	40
2.3.2.Definición Operacional.....	40
2.4. Población y Muestra.....	44
2.4.1.Población.....	44
2.4.2.Muestra.....	44
2.4.3.Muestreo.....	45
2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	46
2.5.1.Técnicas.....	46
2.5.2.Instrumentos.....	46
2.5.3.Validez del Instrumento.....	47
2.5.4.Confiabilidad del Instrumento.....	49

2.6. Método de Análisis de Datos	52
2.7. Aspectos Éticos	55
III. Resultados	38
3.1. Análisis Descriptivo	56
3.2. Análisis Inferencial	59
3.3. Prueba de Hipótesis	63
IV. DISCUSIÓN	69
V. CONCLUSIONES	70
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIAS	72
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Cuadro de Validación de Expertos	34
Tabla 2: Diseño de Estudio	40
Tabla 3: Descripción de la Operacionalización de variables	43
Tabla 4: Descripción de los Indicadores	44
Tabla 5: Juicio de Expertos	49
Tabla 6: Niveles de Confiabilidad	51
Tabla 7 Medidas descriptivas de índice de Madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de implementar el Sistema Web	57
Tabla 8: Medidas descriptivas de Densidad del error en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de implementar el Sistema Web	58
Tabla 9: Prueba de normalidad del índice de madurez de software antes y después de implementado el sistema web	60
Tabla 10: Prueba de normalidad de Densidad del Error antes y después de la implementación	62
Tabla 11: Prueba de t-Student para el índice de Madurez de software antes y después de la implementación	65
Tabla 12: Prueba de t-Student para la densidad del error antes y después de la implementación	67

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Gráfico Índice de Madurez de Software	6
Figura 2: Gráfico Densidad del Error	6
Figura 3: Transacción web con Apache-MySQL-PHP	13
Figura 4: Arquitectura web Cliente-Servidor	14
Figura 5: Capas de Arquitectura MVC	15
Figura 6: Componentes utilizados por el framework Laravel	17
Figura 7: Flujo de trabajo de SCRUM	24
Figura 8: Diagrama de Flujo de creación de Product Backlog	26
Figura 9: Diagrama de flujo de la fase de Implementación	27
Figura 10: Diagrama de Flujo de la fase de revisión y retrospectiva.	28
Figura 11: Diagrama de Flujo de la fase de Lanzamiento	29
Figura 12: Fases de la Metodología RUP	32
Figura 13: Resultados de la correlación de Pearson para el indicador Índice de Madurez de Software	52
Figura 14: Resultados de la correlación de Pearson para el indicador Densidad del Error	52
Figura 15: Índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de la implementación del sistema web	58
Figura 16: Densidad del Error en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de la implementación del sistema web	59
Figura 17: Prueba de normalidad del Índice de Madurez de Software antes de la Implementación	61
Figura 18: Prueba de normalidad del Índice de Madurez de Software después de la implementación	61
Figura 19: Prueba de normalidad de Densidad del Error después de la implementación	63
Figura 20: Índice de Madurez de Software - Comparativa General	64
Figura 21: Prueba T-Student - Índice de Madurez de Software	65
Figura 22: Densidad del Error - Comparativa General	67
Figura 23: Prueba T-Student - Índice de Madurez de Software	68

RESUMEN

La presente tesis con título “Sistema web para el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology’s Management and Solution S.A.C.” tiene como objetivo principal el determinar cómo influye un sistema web en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology’s Management and Solution S.A.C. Esto debido a que se encontró déficit respecto al índice de madurez de software y densidad del error, los cuales afectan de forma importante el cumplimiento de las actividades que componen el proceso en estudio.

Se utilizó la SCRUM para el desarrollo del sistema web, debido a diversos factores tales como tiempo de desarrollo y alcance del producto. El sistema fue desarrollado con el lenguaje de programación PHP, integrando Laravel como Framework de desarrollo; la maquetación web fue realizada en Bootstrap, HTML5, CSS, SASS y JS. Asimismo, se integró el Framework Node JS y Angular JS para la correcta construcción de la propuesta. Para la base de datos se utilizó el gestor MySql.

El tipo de investigación es aplicada – experimental, de diseño de investigación pre-experimental con un enfoque cuantitativo. La población para el indicador índice de Madurez de Software fue definida por 241 módulos en liberación y para el indicador densidad del error 325 casos de prueba correspondientes a los módulos de software, ambos estratificados en 20 días fichas de registro. El tamaño de la muestra fue se conformó por 148 módulos en liberación para el índice de madurez de software y 176 casos de prueba para el indicador densidad del error, ambos estratificados en 20 días. El muestreo fue aleatorio probabilístico simple. La técnica de recolección de datos fue el fichaje y el instrumento fue la ficha de registro validados por expertos.

La implementación del sistema web permitió aumentar el índice de madurez de software de 35.90% a 87.05%; por otro lado, se disminuyó la densidad del error de 83.55% a 24.40%. Los resultados mencionados, permitieron llegar a la conclusión de que el sistema web mejora el proceso aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology’s Management and Solution S.A.C. **Palabras Clave:** Sistema web, Proceso de aseguramiento de calidad de software, Índice de Madurez de Software, Densidad del Error, SCRUM, Laravel, PHP.

ABSTRACT

This thesis with the title "Web system for the process of quality assurance of software of the company Information Technology's Management and Solution SAC" has as main objective to determine how a web system influences in the process of quality assurance of software of the company Information Technology's Management and Solution SAC This was due to the fact that there was a deficit with respect to the software maturity index and error density, which significantly affect compliance with the activities that make up the process under study.

The SCRUM methodology was used for the development of the web system, due to various factors such as development time and product scope. The system was developed with the PHP programming language, integrating Laravel as a development framework; the web layout was made in Bootstrap, HTML5, CSS, SASS and JS. Likewise, the Node JS and Angular JS Framework was integrated for the correct construction of the proposal. The MySql manager was used for the database.

The type of research is applied - experimental, pre-experimental research design with a quantitative approach. The population for the Software Maturity Index indicator was defined by 241 modules in release and for the error density indicator 325 test cases corresponding to the software modules, both stratified in 20 days record cards. The sample size was conformed by 148 modules in release for the software maturity index and 176 test cases for the error density indicator, both stratified in 20 days. The sampling was simple probabilistic random. The technique of data collection was the signing and the instrument was the registration form validated by experts.

The implementation of the web system allowed to increase the software maturity index from 35.90% to 87.05%; On the other hand, the error density was reduced from 83.55% to 24.40%. The aforementioned results allowed us to conclude that the web system improves the software quality assurance process of the company Information Technology's Management and Solution S.A.C. **Keywords:** Web system, Software quality assurance process, Software Maturity Index, Error Density, SCRUM, Laravel, PHP.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En el entorno internacional, el proceso de aseguramiento de calidad de software proporciona gran valor a las instituciones u organizaciones que desean mejorar de forma eficiente este atributo de los sistemas. Sagüesa, Mateo e Ilzarbe (2016) explican que el enfoque principal del proceso de aseguramiento de la calidad de software tiene la finalidad de alcanzar la excelencia y satisfacción del cliente basado en el cumplimiento de requerimientos tanto funcionales como no funcionales. Frente a ello, la familia ISO 9000 es una excelente referencia en lo respecta a temas de calidad. Este conjunto de normas recoge los requerimientos que deben ser abordados por la organización para mejorar el índice de calidad y gestión. (p. 7)

Pressman, Roger (2010) explica que “el proceso de aseguramiento de calidad de software se apoya en un grupo de funcionalidades de auditoría y reportes para evaluar completitud de actividades. El propósito del proceso es dar datos necesarios para mantenerlo reportado sobre la calidad del producto”. (p. 351)

De esta manera, Pressman concluye que “la calidad del software se adquiere mediante la aplicación de procedimientos de ingeniería, prácticas idóneas y control de calidad intensivo secundado por la infraestructura de aseguramiento de la calidad”. (p. 352)

Bajo esta perspectiva, las organizaciones a nivel mundial que buscan posicionarse en el mercado de software deben controlar adecuadamente la calidad de sus productos apoyándose en pruebas que les permitan validar correctamente diversos aspectos que abarcan requerimientos tanto funcionales como no funcionales. Cabe resaltar, que para afirmar que el producto cumple con los índices de calidad tanto servible como estructural, es elemental la evaluación constante.

Con el fin de optimizar este proceso, muchas empresas se apoyan en el uso de diferentes herramientas tecnológicas que permitan controlar

eficientemente las actividades que comprenden al proceso de aseguramiento de calidad de software y han logrado generar valor en el negocio tras la implementación de las mismas.

En el Perú, las oportunidades de crecimiento en el mercado son cada vez más amplias sugiriendo el aumento de la competitividad. Los cambios tecnológicos y las necesidades del mercado se han convertido en un fenómeno muy variante que, como respuesta por parte de las empresas, se generan diversas propuestas que tiene como finalidad satisfacer las necesidades y generar valor al negocio a través del cumplimiento de objetivos. Sin embargo, asegurar la calidad de los productos es un factor clave para generar valor en la empresa. Por ello, la ejecución rápida y eficiente de las actividades son muy relevantes para el éxito de la organización.

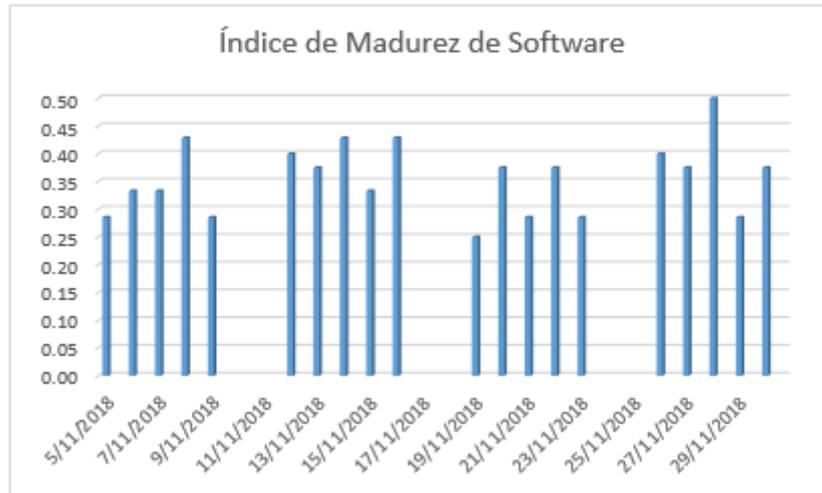
La empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C., que para la presente investigación se representa por las siglas ITMA S.A.C., organización perteneciente al mercado de TI, siendo una de sus actividades principales la construcción de programas a medida.

El proceso de aseguramiento de calidad de software (Ver Anexo N° 6) inicia una vez que el Project Manager genera un bloque de requerimientos funcionales y no funcionales, que fueron definidos en un primer instante para cada proyecto en portafolio. Estos proyectos son asignados al analista QA quien será el encargado de definir las pruebas necesarias para el cumplimiento de los requerimientos y almacenar los resultados obtenidos. Luego, se explica los requerimientos y el alcance del producto al analista QA. Consiguientemente, el analista QA se encarga de ejecutar los casos de pruebas y verificar si el producto cumple con los requerimientos definidos, registra las observaciones de cada una de ellas y genera un reporte que se envía al jefe de Proyectos quien es el encargado de validar los resultados y entregarlos al cliente. Eventualmente, existe la posibilidad de que el analista QA y el cliente, generen solicitudes de cambio con el fin de intensificar el valor de la solución o incorporar funcionalidades, las cuales son recepcionadas por

el jefe de Proyectos para su evaluación. Asimismo, el cliente verifica el cumplimiento de requerimientos y en base a la conformidad, genera un documento de aceptación del entregable. Finalmente, se generan reportes semanales especificando resultados de pruebas que son entregados al gerente.

Según a entrevista (ver Anexo N° 6) realizada al jefe de Proyectos, mencionó que existe déficit en este proceso. En principio, existieron dificultades en la consistencia de información generada tras la ejecución de las pruebas debido a que la información es gestionada en archivos Excel y Word, los cuales fueron vulnerados fácilmente. Asimismo, se mencionó que recurrentemente se había detectado que la planificación de pruebas no fue estable debido a los cambios de requerimientos que los productos solían tener y dificultaba la fiabilidad del contraste con lo planificado. Asimismo, las pruebas realizadas a los productos de software no abarcaban los requerimientos en su totalidad debido a falta de organización, en consecuencia, el producto era sujeto a reclamos por parte del cliente y generaba solicitudes de cambio para el levantamiento de observaciones, lo cual sugirió esfuerzo y costo adicional para la empresa. Por otro lado, tras la entrega de los módulos, el jefe de proyectos detalló que la inconsistencia de la información brindada en los reportes dificultaba determinar la densidad de defectos en cada entregable debido a que estos archivos no se almacenaban de forma adecuada; en consecuencia, era dificultoso tomar decisiones correctivas para levantar deficiencias del producto y asegurar la aceptación del mismo, poniendo en riesgo el nivel de calidad con la que se realizaban los productos de software.

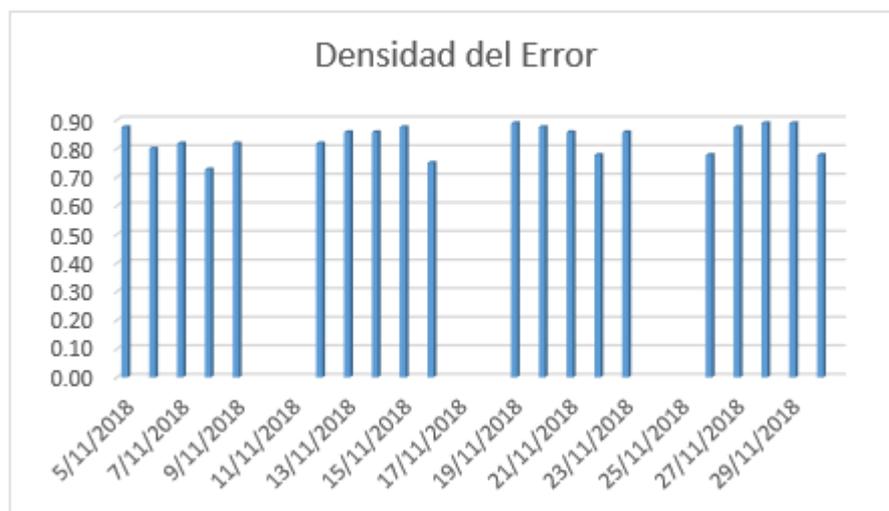
Figura 1: Gráfico Índice de Madurez de Software



Fuente: Elaboración Propia

La figura 1 detalla la situación del índice de madurez de software en cada fecha de entrega, sugiriendo valores en promedio de hasta 0.36 haciendo referencia a un bajo nivel de cumplimiento de requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, del entregable en la fecha en cuestión produciendo inestabilidad en el producto. Este déficit se originó en consecuencia de la mala gestión realizada en la ejecución del

Figura 2: Gráfico Densidad del Error



Fuente: Elaboración Propia

proceso.

La figura 2 detalla la densidad del error a lo largo del mes de agosto. Los resultados describieron el valor promedio de 0.83, significando un alto

nivel de errores, tanto mayores como menores, detectados en los entregables. Desde este punto de vista, la empresa presentó una situación desfavorable con respecto a la estabilidad de los productos de software.

Eventualmente, los productos de software desarrollados por la empresa no contaron con la garantía de calidad que la empresa deseaba, comprometiendo negativamente al nivel de competencia de ITMA S.A.C.

1.2. Trabajos Previos

ORTIZ Megan y HUAMAN Brayan, en abril del 2017, en su tesis titulada “Evaluación de metodologías de desarrollo web bajo el paradigma de desarrollo dirigido por modelos (MDD) con la integración de directrices para la captura de requisitos de usabilidad medido por la ISO / IEC 9126 para lograr la satisfacción del cliente”, hecha para conseguir el nivel profesional de ingeniero de sistemas, tuvo como enfoque problemático los componentes que dificultan alcanzar el éxito de la planificación, estableciendo los requerimientos como un factor crítico. El proyecto de investigación tuvo como meta evaluar UWE y NDT, metodologías web para el levantamiento de necesidades. La investigación tuvo como resultado que la NDT es la metodología más eficiente en cuanto a tiempo y mecanismos de usabilidad. El presente antecedente aportó para la interpretación de indicadores aplicados en el proyecto de investigación.

RODRÍGUEZ, Carlos en el año 2016 en su tesis “Sistema de información web y móvil para mejorar la gestión del parque móvil de red en telefónica del Perú S.A.A.”, Trujillo – Perú, elaborada en la Universidad de Trujillo para conseguir el nivel de Ingeniero de sistemas aborda problemas identificados en el proceso de gestión del parque móvil de red en la empresa Telefónica del Perú. El problema objeto de estudio planteado por Rodríguez tiene como punto primordial la necesidad de automatización del proceso de gestión de flota de vehículos dado que, a falta de sistemas informáticos, el flujo de información generada diariamente era muy deficiente debido a las actividades de registro manual que se realizaban como medida de control. Rodríguez concluyó como fin primordial mejorar el proceso de gestión del parque móvil de red por medio de una plataforma de web-mobile. La indagación manejó un diseño Cuasi experimental, porque se observó el efecto en ambas variables tras su manipulación. El autor del presente trabajo desarrolló el producto bajo SCRUM aplicando patrones de diseño MVC y utilizando SQL Server 2012. Los indicadores utilizados por Rodríguez fueron tiempo promedio de generación de reportes, tiempo promedio de generación de estadística de flota y nivel de satisfacción de mandos.

Finalmente, Rodríguez concluyó que la instalación del nuevo sistema aumentó la eficacia de ejecución de actividades del área Torre de control vehicular. El presente antecedente, aportó como guía para las dimensiones de la variable independiente, asimismo, se tomó como propuesta la metodología de desarrollo aplicada en el antecedente.

ESPEJO, Alex en 2016, en su trabajo de investigación denominado “Modelo de aseguramiento de la calidad en el proceso de desarrollo de software basado en los modelos de madurez de capacidades (CMMi), proceso de software para equipos (TSP) y personas (PSP)” registrada en la UNMS para adquirir un Magister en GTI, abordó el problema enfocado al incumplimiento de objetivos de aseguramiento de calidad. El propósito general ha sido generar un modelo que posibilite garantizar la calidad en el proceso de creación de programas en base a los modelos de madurez, proceso de programas de equipos y proceso de programas de personas, asimismo, reducir costos y defectos en los proyectos, mejorar la rentabilidad y la satisfacción basado en velar por el cumplimiento del alcance. La investigación fue elaborada en base al modelo de madurez de capacidades CMMi. Se seleccionó el tipo de indagación cuantitativo-experimental, optando por un pre-experimental. Finalmente, el autor concluye que la media de costo de calidad en contraste al antecedente de la unión del modelo de aseguramiento de la calidad obtuvo una reducción de 7.19%, asimismo la densidad del error obtuvo una reducción de 28.38%, la desviación de costo por proyecto consiguió reducir 11.89%. Como resultado de esta reducción mejora la eficacia. Asimismo, la satisfacción mejoró notablemente en un 22.42%. En general, el autor determinó que el modelo de aseguramiento de calidad obtuvo efectos positivos en el proceso de desarrollo de software. El presente antecedente sirvió como aporte para ampliar conceptos de las dimensiones del proceso de aseguramiento de calidad de software; adicionalmente, la referencia de la métrica densidad del error en la discusión de resultados.

ORRÚ, Matteo, en el año 2015, en su tesis titulada “Study of metrics and practices for improving Object Oriented Software Quality”, Cagliari – Italia, desarrollada en la Universidad University of Cagliari para adquirir el nivel de Doctor Ingeniero Electrónico e Informática se enfocó en las métricas utilizadas para la evaluación del software en lo largo del proceso de ejecución de pruebas. El objetivo principal del estudio reportar una colección de estudios sobre métricas de software que miden el impacto de prácticas específicas durante el proceso de construcción del producto. El estudio se basó en un enfoque novedoso denominado red compleja. La investigación evaluó, comparó y refinó el análisis de métricas con respecto a pruebas de software con el fin de validar la conformidad de cumplimiento de requerimientos de forma eficiente siendo un indicador clave el índice de madurez de software. Tras el desarrollo de la investigación, se logró mejorar eficientemente el valor de índice de madurez de software por cada proyecto con un aumento máximo de 32.2% como es el caso del proyecto en estudio que aumentó de 46.5% a 78.7%. El presente antecedente, sirvió como referencia para ampliar conceptos en las dimensiones de la variable dependiente, así mismo, proporcionó conceptos claves para la discusión de resultados y permitió el estudio del indicador Índice de Madurez de software. Por otro lado, como aporte adicional, brindó pautas para la conceptualización y propuestas de mejora para el proceso en estudio.

MINGYU Ren y ZHIPENG Dong, en 2017, en su proyecto de investigación titulada “What do we know about Testing practices in software Startups?”, Karlskrona – Suecia, desarrollada en Blekinge Institute of technology, para obtener una maestría en Ingeniería de software presentó como problema el déficit de integración de pruebas a productos software. Los autores determinaron que en la actualidad las compañías de software gastan entre 40% y 50% de esfuerzo en el desarrollo de pruebas, evitando gastos más elevados que son generados al evitar el testing necesario. La presente investigación tuvo como objetivo principal investigar las prácticas en pruebas destinadas a software con el fin de verificar la estructura y flujo de trabajo de esta

actividad. La investigación se realizada fue de tipo cualitativa. Cabe resaltar que el proyecto de investigación aborda los pasos comunes realizados por empresas de tipo Startups para la realización de pruebas de software. En síntesis, el estudio se basó en la exploración de prácticas de ejecución de pruebas de software realizadas por empresas del rubro, con el fin de identificar practicas comunes deficientes y recomendar, en base a la investigación realizada, mejores prácticas que permitan mejorar el flujo de trabajo y reducir costos generados por malas prácticas. El presente antecedente, sirvió como referencia para expandir conceptos con respecto a la medición del proceso en estudio en un entorno real basado en métricas que fueron aplicables para la conceptualización de indicadores.

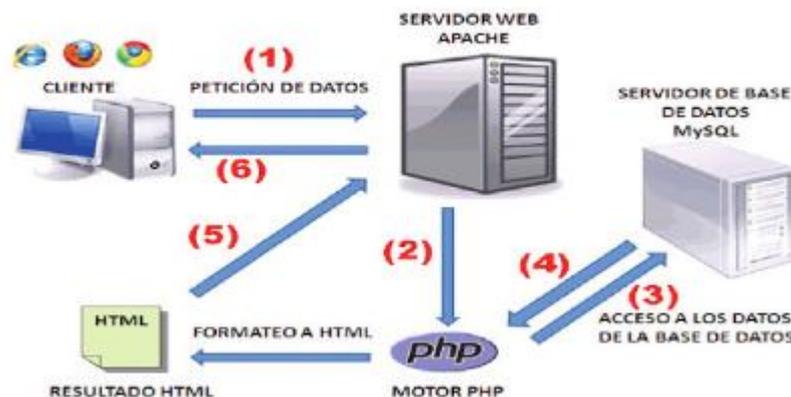
.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Sistema Web

- Los autores Berzal, Cotijo y Cubero en el año 2016, conceptualizan que estas resoluciones poseen “interfaz y se construyen usando tecnología web. La función de enlazar un escrito con otro para producir un hipertexto es la característica más notable.” (p. 9)
- Por su lado, Caivano y Villoria (2009), explican que los sistemas web son aplicaciones que “originan páginas de forma dinámica y en un formato estándar, como HTML o XHTML, que soportan los navegadores web usuales. Se aplican lenguajes interpretados en el lado del cliente, como por ejemplo JS. A lo largo de la sesión, el navegador interpreta y muestra las interfaces correspondientes”. (p. 16)
- Por último, E-Lemental Perú en el año 2010 acota lo siguiente: “El Sistema Web es una resolución tecnológica [...] que nos permiten interactuar con la información y a las cuales tenemos la posibilidad de entrar por medio de una conexión a internet”.

Figura 3: Transacción web con Apache-MySQL-PHP



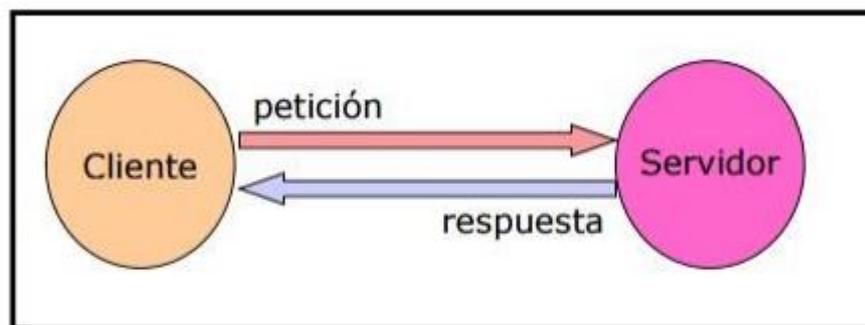
Arquitectura del Sistema Web

- Los sistemas web se distinguen principalmente por la estructura y nivel de programación en el cual están desarrollados, cada uno tiene características diferentes y limitaciones que funcionan muy bien para entornos y requerimientos específicos.

Según Pavón (2012), un sistema web “está estructurado, comúnmente, por 3 capas las cuales son las siguientes: Cliente de aplicación, Motor para el uso de tecnología web dinámica y servidor de datos.” (p. 6)

Pavón presenta la siguiente figura como el modelo básico de una arquitectura de sistema web.

Figura 4: Arquitectura web Cliente-Servidor



Fuente: Pavón (2012)

La figura 4 representa como principales entidades de esta arquitectura el lado Cliente y el lado Servidor, con el flujo de comunicación petición – respuesta.

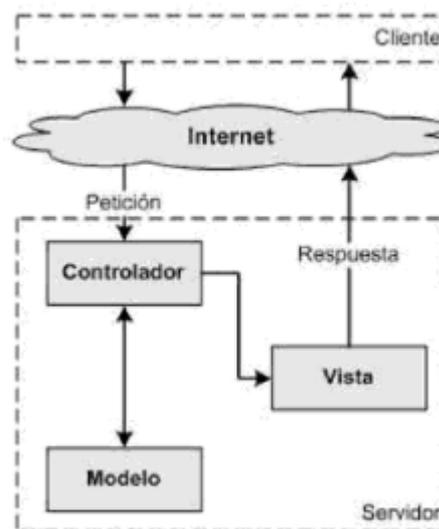
Arquitectura MVC

- Bajo la perspectiva de estructura de sistema web, se resalta el tipo Modelo, Vista, Controlador por sus siglas MVC, que poseen una amplia aceptación en diversos proyectos por las diversas características que propone.

Según Sánchez, en 2021 la estructura “separa la lógica del comercio y la presentación generando un código de fácil modificación. El controlador se ocupa de inhibir al modelo y a la vista de los detalles del protocolo.” (p. 259)

La siguiente figura representa las capas manejadas por la arquitectura Modelo-Vista-Controlador.

Figura 5: Capas de Arquitectura MVC



Fuente: Sánchez (2012)

La figura 5 explica las capas utilizadas por la arquitectura en cuestión. La relevancia recae en el modelo, la vista y el controlador que son alojados en el servidor y se acceden a estos recursos en base a peticiones realizadas por el cliente a través de internet.

Asimismo, la arquitectura se comprende por tres niveles que son los siguientes:

Modelo

- Según Sánchez (2012), el modelo representa “la lógica del comercio y la información con la cual la aplicación funciona. No obstante, MVC no alude directamente a la capa de entrada de datos ya que esta almacenada en el modelo”. (p. 259).

Cabe resaltar que el autor explica que la capa de modelo representa un esquema de las tablas relacionadas.

Vista

- Sánchez también explica que la vista “renderiza el modelo en una web para la correlación con el usuario. Cabe mencionar que diversas vistas tienen posibilidad de existir en un modelo sencillo.” (2012, p. 259)

Desde este punto de vista, la vista se define como una interfaz gráfica que interactúa con el usuario. Asimismo, se encarga de presentar los datos al cliente web.

Controlador

- El controlador, básicamente, es el medio mediante el cual la vista y el modelo se comunican con el fin de cubrir la demanda de los usuarios. Sánchez (2012), explica también que “el controlador reacciona a las ocupaciones del cliente e invoca cambios en el modelo o crea la vista adecuada a la demanda del cliente.” (p.259)

El autor explica que el controlador como componente de la arquitectura MVC es el encargado de recibir peticiones de clientes web y de enviar respuestas a estas solicitudes hechas por los usuarios.

Framework de desarrollo

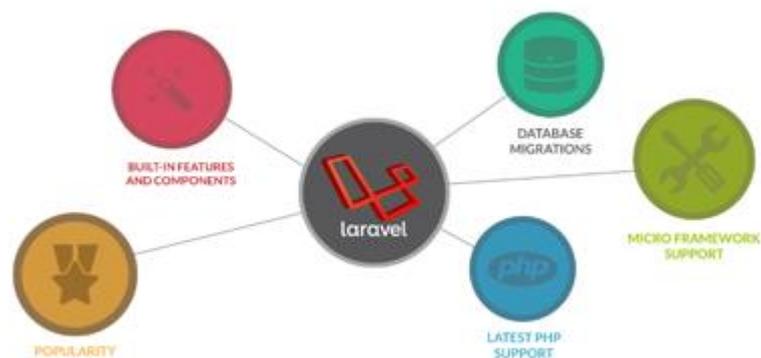
- Según Lafosse (2010), determina que “un framework es [...] una agrupación de archivos, herramientas y reglas que agilizan la construcción de aplicaciones [...] está formado por diversos segmentos/componentes que interactúan entre ellos.” (p. 11) Los productos son construidos eficientemente mediante la aplicación de los marcos de trabajo, agilizando el tiempo de desarrollo y manteniendo orden a nivel de codificación y arquitectura del producto de software.

Laravel Framework

- Laravel es un framework de desarrollo para el lenguaje de programación PHP, que agiliza la construcción de aplicaciones web. Según Bean (2015), explica que Laravel es “un framework MVC de construcción ágil. Contiene un voluptuoso repositorio de componentes y herramientas que facilitan la construcción de aplicaciones web basados en la arquitectura modelo-vista-controlador”. (p. 15)

La siguiente figura detalle los recursos que maneja el framework Laravel.

Figura 6: Componentes utilizados por el framework Laravel



Fuente: Laravel Framework (2017)

Proceso de Aseguramiento de calidad de Software

- Según Sangüesa, Mateo e Ilzarbe (2016), explican que “el aseguramiento de calidad de software se encarga de conceder confianza. El aseguramiento de calidad no pretende detectar o corregir los errores sino satisfacer necesidades en una primera iteración cumpliendo un rol más activo”. (p.30 - 31)
- Según Soria (2015) determina que “es un grupo de funcionalidades orientadas a evaluar la efectividad de las actividades de control de calidad. Es un patrón que afianza la calidad de un programa.”
- Según Pressman (2010) explica que este proceso “instituye la infraestructura de apoyo procedimientos rígidos de la ingeniería de software, la gestión racional y las acciones de control de calidad, todo de trascendencia determinante si hablamos de construcción de programas de calidad. Adicionalmente, el aseguramiento de la calidad se basa en funcionalidades de auditoría y reportes para evaluar la efectividad de actividades de control de calidad. El objetivo del aseguramiento de la calidad proporcionar información relevante sobre la calidad del producto, con lo cual recibe visión y confianza en la adquisición de calidad en el producto”. (p. 351)

Desde este punto de vista, el autor enfatiza que la calidad como un proceso del software genera valor medible a los beneficiarios. Cabe resaltar que las características de calidad abarcan puntos importantes como confiabilidad, usabilidad, mantenibilidad, portabilidad, entre otros, los cuales son necesarios controlar.

El aseguramiento de calidad abarca un amplio conjunto de actividades. Pressman determina a las fases del proceso como “Estándares, Revisiones y auditorías, Pruebas, Colección y análisis de los errores, administración del cambio, educación, administración de los proveedores y finalmente la administración de la seguridad”. (p. 351)

Estándares

Los estándares son el punto inicial del proceso de aseguramiento de calidad de software. Según Pressman (2010, p. 370) los estándares “son adoptados voluntariamente por una entidad o son establecidos por interesados. La función del aseguramiento es velar por el cumplimiento de estándares y que todos los productos sean alineados con los mismos.”

Desde este punto de vista, el autor determina que organizaciones como el IEEE e ISO establecen estándares que deben ser ejercidos para asegurar la calidad.

Revisiones y Auditorias

Bajo esta perspectiva, se enfatiza en el análisis técnico aplicado a los productos de software para descubrir deficiencias y verificar su funcionalidad en base a pruebas. Pressman explica que “las revisiones técnicas forman parte del control de calidad que buscan identificar errores y velar por los lineamientos.” (2010, p. 370)

Pruebas

Esta fase del proceso explora un gran número de pruebas específicas y enfocadas a cada requerimiento funcional dentro de la especificación del producto y/o entregable de software. Pressman afirma que “las pruebas de software son funcionalidades control de calidad que tiene un objetivo crucial: identificar errores. La función del aseguramiento es afianzar el planeamiento apropiado de pruebas, de esta manera se incrementa la posibilidad de éxito”. (2010, p.370)

Colección y análisis de los errores

Pressman establece esta fase como “la exclusiva forma de mejorar es medir la ejecución. El aseguramiento concentra y examina datos sobre las deficiencias para comprender mejor cómo se generan los defectos”. (2010, p. 370)

El auto determina que la recolección de resultados de las pruebas es una actividad crítica para el proceso principal que tienen por objetivo identificar deficiencias y mejorarlas.

Administración del cambio

Es necesario resaltar que la estabilidad de los proyectos no siempre es la esperada. Durante el proceso de desarrollo, las solicitudes de cambio son un factor muy constante. Pressman describe que “el cambio es un bloqueante crucial. Si no es administrada correctamente, lleva a la confusión y constantemente genera mala calidad. El proceso asegura la institución de prácticas adecuadas de administración del cambio.” (2010, p.370).

La perspectiva del autor radica en que esta fase del proceso busca generar valor al producto mediante la correcta gestión de los cambios a lo largo del proceso de construcción.

Educación

El aprendizaje empírico es una actividad muy importante durante el flujo del proceso, la constante mejora de las capacidades de los interesados internos de toda empresa permite un mejor desempeño en sus responsabilidades. Pressman (2010) detalla que la educación o aprendizaje es “un contribuyente clave de la mejora. La organización del aseguramiento optimiza el proceso de construcción y es crucial para plantear y patrocinar programas educativos.” (p. 370).

Cabe resaltar que en esta fase el autor se enfoca en la mejora continua del recurso humano a través del expertis obtenido y de las lecciones aprendidas.

Administración de los proveedores

Determinada como el conjunto de actividades que son llevadas a cabo en casos específicos. PRESSMAN afirma que existen “tres categorías de software que se tercerizan: paquetes contenidos en una caja, un Shell personalizado y programas bajo suscripción. El trabajo de la organización de aseguramiento es velar por que se obtenga software de alta calidad desde las recomendaciones de prácticas concretas que el proveedor debe tomar de referencia y de la introducción de parámetros de calidad como parte de cualquier contrato.” (2010, p.370)

En síntesis, el autor determina esta fase como un caso especial basado en la necesidad del proyecto.

Administración de la seguridad

El conjunto de actividades de administración de la seguridad abarca tareas de mejora de factores de administración de riesgos. Pressman detalla que “toda organización de software debería integrar políticas de defensa de datos en todos los niveles, implementar firewalls y afirmar que el software no será quebrantado internamente. El aseguramiento garantiza que, para generar seguridad en los productos, se usen el proceso y la tecnología apropiados.” (2010, p.370-371)

Dimensión:**• Pruebas****Indicador****Índice de Madurez de Software**

Pressman (2010) describe el IMS como “una evidencia de la solidez de un producto del programa (fundamentado en alteraciones ocurridas en cada liberación del producto). La estabilización inicia mientras el índice se aproxima a 1.0. Adicionalmente, el IMS se utiliza como criterio para planear ocupaciones de mantenimiento”. (2010, p.550)

PRESSMAN presenta la fórmula del índice de madurez de software como:

$$IMS = \frac{Mt - (Fa + Fc + Fd)}{Mt}$$

Donde:

IMS: Valor del índice de madurez de software.

Mt: Número de módulos en la liberación actual.

Fa: Número de módulos en la liberación actual que se agregaron.

Fc: Número de módulos en la liberación actual que cambiaron.

Fd: Número de módulos de la liberación anterior que se borraron en la liberación actual.

El presente indicador permitió evaluar el grado de madurez de software por cada versión. De esta forma se validó la estabilidad del producto con respecto al cumplimiento de los requerimientos por módulo y facilitando la aceptación del entregable.

Dimensión:

- **Colección y análisis de los errores**

Indicador**Densidad del Error**

Pressman (2010) detalla que la densidad del error “expresa el número de fallos identificados en el trabajo ejecutado [...]. Las revisiones son dirigidas para gran variedad de entregables como modelos y casos de prueba, el porcentaje de fallas que no han sido detectados en la revisión se contrasta con el total de fallas identificadas en cada versión [...]. Adicionalmente, en promedio la densidad del error permite intuir el volumen de fallas en un próximo entregable.” (2010, p.358)

PRESSMAN presenta la fórmula de densidad del error:

$$\text{Densidad del error} = \frac{Err_{Tot}}{TPT}$$

Donde:

Densidad del error: Valor de densidad del error.

ErrTot: Sumatoria de número de errores detectados clasificados como menores y mayores en un producto determinado.

TPT: Tamaño del entregable: medición del trabajo inspeccionado (caso: proporción de modelos UML).

El presente indicador permite evaluar la densidad del error en cada lanzamiento. De esta forma, fue posible generar una perspectiva a futuro de la cantidad de errores que puedan generarse en un nuevo documento medible.

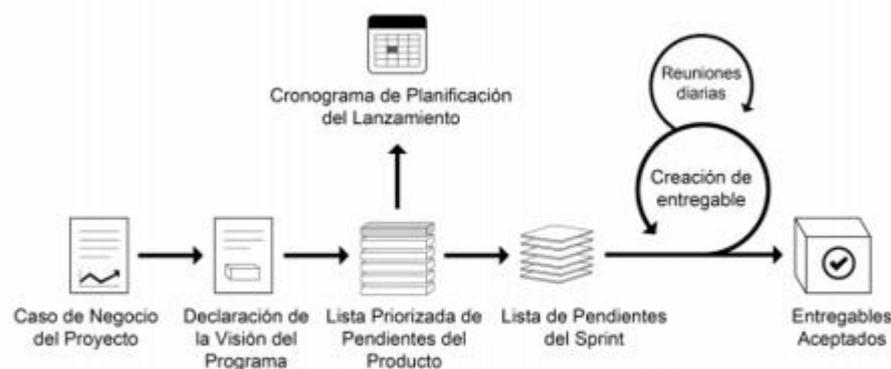
Metodologías de Desarrollo

SCRUM

La técnica SCRUM tiene un enfoque ágil que facilita adaptabilidad, flexibilidad y eficacia en el proceso de construcción de soluciones. SBOK establece que “está constituido con la compatibilidad de los productos y el desarrollo de variedad de industrias al margen de su dificultad.” (p. 2)

El siguiente gráfico (figura 7), determina el flujo SCRUM para la elaboración de un proyecto en base a sus fases especificando los elementos que componen el modelo presentado.

Figura 7: Flujo de trabajo de SCRUM



Fuente: Guía SBOK (2016)

Según Dimes (2015) “scrum es un flotador para organizaciones que combaten problemas alineados a la metodología de cascada. El flujo de trabajo de trabajo se base en iteraciones o *sprint* que oscilan entre una y seis semanas de trabajo. Consecuentemente, cada iteración de trabajo debe culminar con un entregable definido durante la fase inicial del proyecto. Esta forma de trabajo agiliza en gran medida el proceso de construcción de software y permite la validación del producto tras cada culminación de una iteración.”

Fases y Procesos de Scrum

La guía SBOK (2016) explica que scrum posee un total de “19 procesos que se distribuyen en cinco fases organizadas de la siguiente manera: fase de inicio, fase de planificación y estimación, fase de implementación, fase de revisión y retrospectiva y, finalmente, fase de lanzamiento”. (p.1)

Inicio

Los procesos que componen esta fase se enfocan tareas de planificación tanto de actividades de desarrollo del proyecto como del recurso más importante denominado *Equipo Scrum*.

Los procesos que comprenden esta fase son seis y son determinados a continuación.

La guía SBOK (2016) define el “la construcción de la visión como parte crucial del inicio. Durante esta parte, se examina la situación de entorno con el fin de generar una aseveración de la perspectiva del proyecto. Asimismo, el dueño del producto es identificado. La determinación del scrum Master e interesados conllevan al proceso de formación de equipos Scrum bajo la responsabilidad del owner. El scrum Master se responsabiliza de precipitar el rendimiento del equipo eliminando impedimentos, se encarga de administrar el proceso basado en las buenas prácticas de SCRUM”. (p. 6-8)

Por otro lado, el equipo de desarrollo se compone de tres a nueve individuos responsables de los entregables definidos en cada sprint, cada miembro posee habilidades que les permiten aportar de forma eficiente en cada fase del proceso.

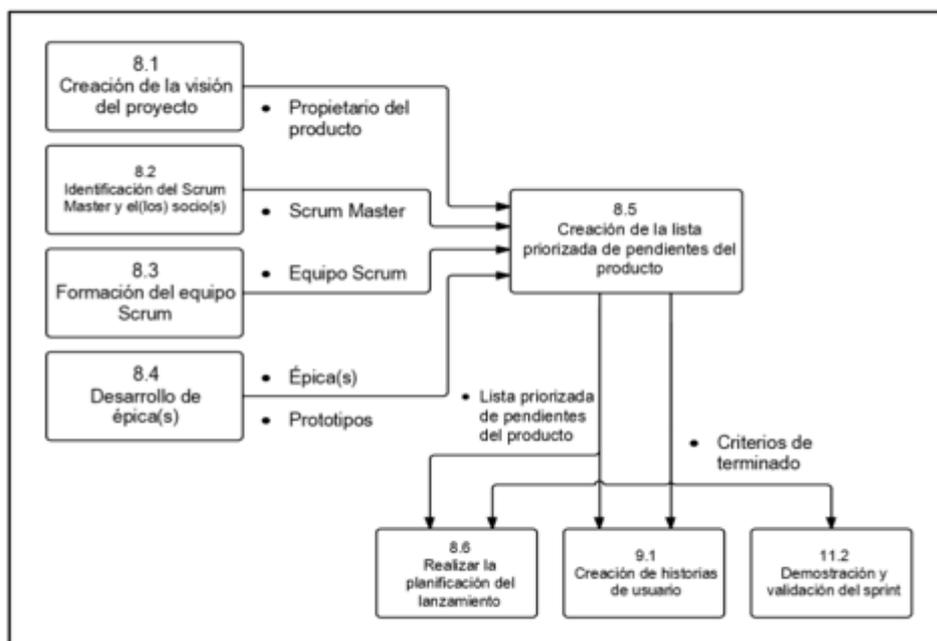
Finalmente, se realiza el desarrollo de épicas.

Planificación y estimación

Dentro de la guía SBOK (2016) la fase de “planificación y estimación de SCRUM abarca procesos de creación y asignación de tareas necesarias para la realización del producto, determinando tiempos de entrega de cada Sprint. La fase abarca desde el proceso de creación de las historias de usuario. Las historias de usuario proporcionan los requisitos viables proyectados desde la perspectiva del usuario final, asimismo, las historias de usuario son utilizadas para presentar errores conocidos y otros problemas. De esta forma se proporciona una idea clara de la experiencia de usuario al equipo de desarrollo”. (p. 207)

Cabe resaltar que una vez definidas las historias de usuarios, es necesaria la aprobación de estos por el propietario con el fin de evitar irregularidades. Tras la aprobación, se organiza el Sprint Backlog y se crea el Product Backlog, con la criticidad de cada historia. La siguiente figura representa el flujo de planificación manejado por SCRUM.

Figura 8: Diagrama de Flujo de creación de Product Backlog



Fuente: SBOK (2016)

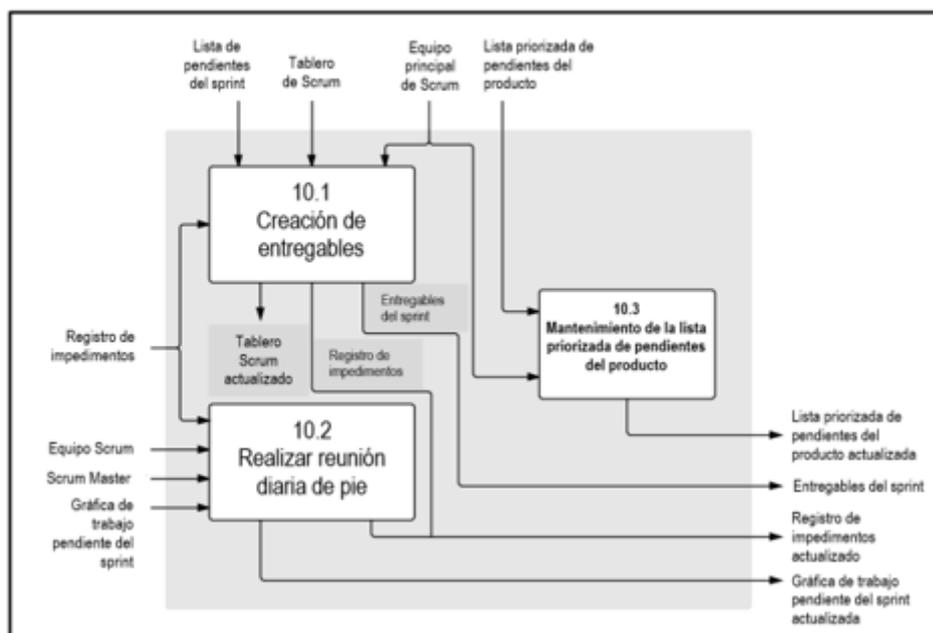
Implementación

La fase de implementación tiene la mayor relevancia luego de la fase de planificación.

Durante esta fase, la guía SBOK explica que SCRUM “plantea la realización de las tareas especificadas en cada sprint dentro del tiempo planificado. Asimismo, el proceso determina una reunión cotidiana con el fin de reportar posibles impedimentos y progreso de las actividades con la finalidad de tener una visión amplia del estado actual del Sprint. Asimismo, esta fase abarca tareas de mantenimiento del product backlog que tienen por objetivo controlar el alcance de la realización de actividades y mantener el flujo de acuerdo con lo planificado. La fase de implementación culmina tras el termino de los sprint correspondientes a la realización de las tareas planificadas con la entrega de los módulos de software predispuestos en cada sprint al propietario del producto”. (2016, p. 215-227)

La siguiente figura presenta el flujograma correspondiente a la implementación, haciendo énfasis en los procesos que aborda y la interacción que existe entre ellos.

Figura 9: Diagrama de flujo de la fase de Implementación



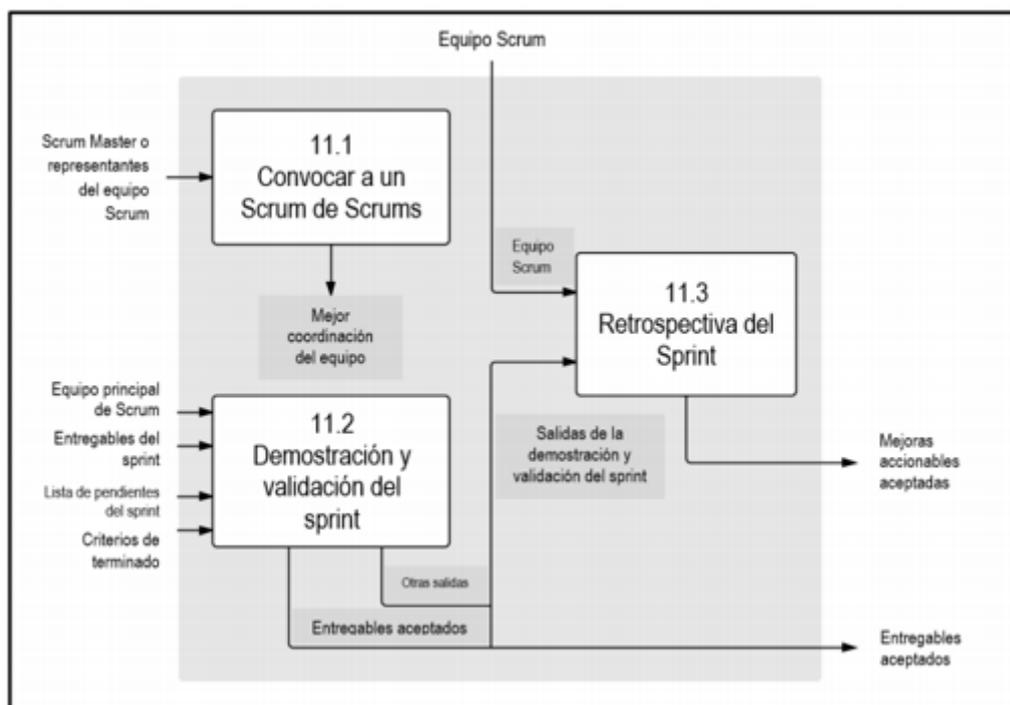
Fuente: SBOK (2016)

Revisión y retrospectiva

“La fase de revisión y retrospectiva abarcan actividades de evaluación con respecto al desarrollo de las actividades definidas en cada sprint. La guía SBOK explica el proceso de convocación Scrum de Scrums que se enfoca en la colaboración y realización del seguimiento del progreso respectivo entre otros equipos con el fin de tener un enfoque más grande del desempeño del proyecto. Por otro lado, actividades de validación de Sprint son llevadas a cabo por el dueño para asegurar la aceptación. Asimismo, SCRUM brinda como buena práctica la aplicación de procesos de retrospectiva para la verificación de lecciones aprendidas con los miembros del equipo”. (2016, p. 228-247)

La siguiente figura presenta el flujograma de la fase de revisión y retrospectiva con los procesos que la componen y sus relaciones entre sí.

Figura 10: Diagrama de Flujo de la fase de revisión y retrospectiva.



Fuente: SBOK (2016)

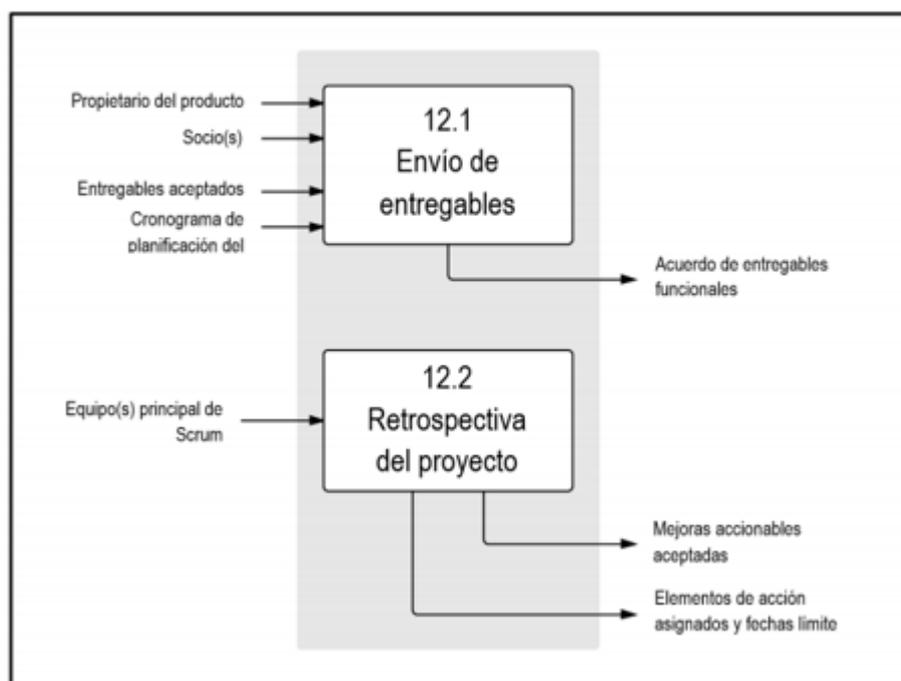
Lanzamiento

La fase final de SCRUM se compone por procesos correspondientes a facilitar los entregables aceptados al cliente o propietario del producto.

Asimismo, la guía SBOK (2016) determina que “la retrospectiva de lecciones aprendidas se llevada a cabo en esta fase con el fin de documentarla y suministrar el conocimiento a interesados para proyectos futuros.

La fase de lanzamiento predispone de dos procesos principales, la remisión de los productos medibles y las lecciones aprendidas. SBOK explica mediante la siguiente figura el flujo de la fase, identificando la relación de los procesos antes mencionados”. (p.248-258)

Figura 11: Diagrama de Flujo de la fase de Lanzamiento



Fuente: SBOK (2016)

Metodología RUP

Sommerville en el año 2005 comenta que “RUP es una ejemplificación de un modelo reciente basado en ejecución de diseños UML. Se describe como un modelo de proceso híbrido; adicionalmente concentra recursos de todos los modelos de procesos genéricos, iteraciones de apoyo e ilustra buenas prácticas”. (p.76)

Esta metodología tiene cuatro fases:

Inicio:

Sommerville explica que “el propósito en el bloque inicial es conseguir un convenio entre todos los interesados con relación a las metas del periodo esencial. La etapa de inicio es bastante significativa básicamente porque generan riesgos en los requisitos que deben abordarse previamente. Para las mejoras de un sistema que ya existe, la etapa de integración es más breve, pero sigue poniendo como punto central el aseguramiento del valor del proyecto”. (2005, p.77)

Elaboración:

Sommerville (2005) afirma que “objetivamente la fase de elaboración determina la línea base para la arquitectura del sistema generando algo estable para el diseño, así como del esfuerzo de la utilización en la etapa de construcción. La arquitectura se transforma en base a una consideración sobre requerimientos críticos (los que poseen un enorme efecto en la arquitectura del sistema) y un análisis de vulnerabilidades. El equilibrio de la arquitectura es analizado desde uno o más prototipos arquitectónicos”. (p.78)

Construcción:

Según Sommerville (2005, p. 79), detalla que “la finalidad de esta etapa de creación se enfoca a la clarificación de los requerimientos faltantes y finalización del desarrollo del programa basado en la arquitectura estratificada en el inicio. Esta etapa de alguna manera corresponde a un bloque de fabricación, en la que se hace hincapié la administración de recursos y el control de las operaciones para optimizar los costes. De esa forma, las actividades de administración son impactadas por la transición del desarrollo de la propiedad intelectual a lo largo de las etapas de inicio y elaboración”.

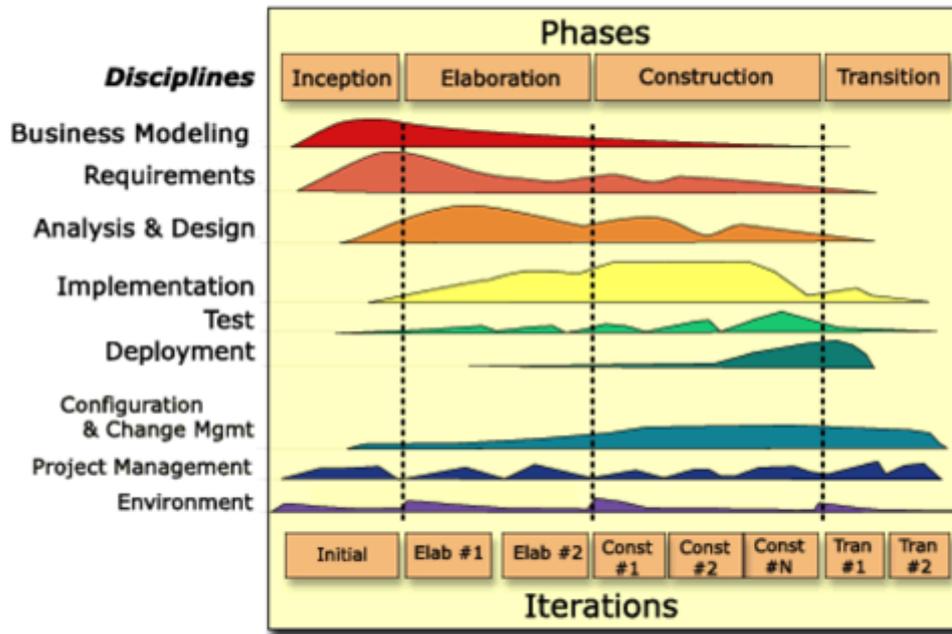
Transición:

Somerville (2005, p.80) afirma que “la finalidad de esta etapa se enfoca en asegurar que el programa cumpla con los requerimientos de disponibilidad. Esta etapa puede conducir muchas iteraciones e incorpora las pruebas para la liberación, adicionalmente, ajustes menores desde el feedback de usuario. En este instante del periodo crucial, el feedback de los usuarios debe dirigirse especialmente en ajustes generales del producto y todas las incógnitas estructurales principales deben haberse resuelto en etapas previas.

Cabe resaltar que durante la fase final del proceso definido por RUP se enfoca en la implementación del producto en un entorno real que abarca temas de costos y muchas veces representa una problemática.

La figura presentada a continuación representa de forma sintetizada las fases que componen a la metodología RUP”.

Figura 12: Fases de la Metodología RUP



Fuente: Sommerville (2005)

Metodología XP

Kendall en el año 2005 argumenta que “esta perspectiva de desarrollo aplica buenas prácticas llevándolas al límite. Es fundamentada en valores, principios y actividades cruciales siendo la comunicación, la simplicidad, la retroalimentación y la valentía los criterios más relevantes.” (p.20)

Asimismo, Kendall (2005) afirma que “es un enfoque de desarrollo que funciona bajo buenas prácticas y las lleva al extremo. Esta metodología establece con gran velocidad una estrategia universal; realiza, libera inmediatamente y luego examina de forma continua para agregarle propiedades extras. Los desarrolladores con este enfoque laboran en grupos para asegurar los criterios de calidad.

La metodología de desarrollo presenta los atributos presentados a continuación:

- Simplicidad [...].
- La propiedad colectiva tiene como línea base evadir que el producto se adjudique a un responsable de forma aislada y limitar el acceso a de modificación a demás miembros.

- Adicionalmente, los estándares de codificación buscan que los responsables de desarrollo codifiquen bajo ciertos criterios [...].
- Las pruebas unitarias están destinadas a verificar el comportamiento del producto con una perspectiva modular [...].
- Las pruebas automatizadas son proporcionales a las pruebas unitarias y deben aplicarse.
- Integración de código bajo una perspectiva de continuidad [...].
- Programación de a pares [...].
- Desarrollo iterativo e incremental [...]" (2005, p. 178)

Selección de la Metodología de Desarrollo

A continuación, se realizó la definición de los próximos items en busca de la identificar la elección de metodología para el presente proyecto de investigación. La tabla refleja los valores recopilados.

Tabla 1: Cuadro de Validación de Expertos

Experto	Puntuación de la Metodología			Grado Académico	Metodología escogida en base al Puntaje
	SCRUM	RUP	XP		
Vargas Huaman, Jonathan	45	40	42	Magister	SCRUM
Flores Masías, Edward	41	42	39	Doctor	RUP
Acuña Benites, Marlon	45	33	32	Magister	SCRUM
TOTAL	131	115	113		

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 1 representa los valores obtenidos por la validación de expertos obteniendo mayor puntaje la metodología SCRUM con 131 puntos. De esta manera, la técnica para el desarrollo del producto software para el proyecto fue SCRUM.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema Principal

PP: ¿Cómo influye un sistema web en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?

1.4.2. Problemas Secundarios

P1: ¿Cómo influye un sistema web en el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?

P2: ¿Cómo influye un sistema web en la densidad del error de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?

1.5. Justificación del estudio

El propósito principal de la investigación es mejorar de forma eficiente las deficiencias encontradas en el proceso en estudio mediante la instalación de un sistema web satisfaga las necesidades.

Son cuatro ámbitos donde se refleja el aporte de la investigación, y son los presentados a continuación:

1.5.1. Justificación tecnológica

Actualmente las herramientas tecnológicas son necesarias para lograr objetivos estratégicos de forma eficiente. El mercado de desarrollo de software a medida cuenta con grandes niveles de competencia por lo cual la calidad de sus productos debe ser asegurada de forma eficiente y segura. Desde este punto de vista, el soporte tecnológico para el aseguramiento de calidad de software es muy importante debido a la optimización eficiente de

las actividades que comprenden a este proceso. Es así que, para toda empresa, contar con este tipo de herramientas que les permita mejorar sus procesos es una decisión benéfica y proactiva frente al mercado moderno.

1.5.2. Justificación económica

Los autores Horngren, Datar y Foster en el año 2007 detallan que “la contabilidad de precios administra estratégicamente los datos financieros relacionados a los gastos de recursos en las entidades. La táctica característica optada por estas entidades equilibran sus capacidades con las oportunidades para alcanzar metas”. (p. 3)

Bajo la perspectiva económica, el uso de herramientas tecnológicas que permiten asegurar la calidad de software es muy rentables a largo plazo. La presente investigación tiene por objeto optimizar el proceso abordado. La no aceptación del alcance y de los tiempos de entrega, así como la cantidad de cambios generaban costos adicionales que ascienden a los s/.2800 de forma mensual con un manejo de 20 proyectos en simultaneo; sugiriendo anualmente costos de alrededor de s/. 33.600.

1.5.3. Justificación institucional

El presente proyecto optimizó el proceso a través de la implementación del producto de software. Esta herramienta, permitió controlar de forma eficiente las actividades que conforman este proceso, así como generar valor al negocio. Es así como la empresa logró aumentar la productividad del proceso mejorando sus entregables y, por ende, proliferó el nivel competitivo frente a otras entidades.

1.5.4. Justificación operativa

Bajo esta perspectiva, la implementación del sistema web automatizó el proceso de aseguramiento de calidad de software, satisfaciendo las necesidades de la organización y generando valor al negocio a través de su implementación. Por lo tanto, las responsabilidades asignadas a los interesados del proceso fueron organizadas de mejor forma permitiendo su cumplimiento de ordenado y rápido. Así mismo, la investigación proporcionó una perspectiva que facilitó la toma de decisiones.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General:

HG: El sistema web mejora el proceso aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

1.6.2. Hipótesis Específicas:

H1: El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

H2: El sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General:

OG: Determinar la influencia del sistema web en el proceso aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C

1.7.2. Objetivos Específicos:

O1: Determinar la influencia del sistema web en el índice de madurez de software del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

O2: Determinar la influencia del sistema web en la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Método de Investigación

Hernández Chanto (2017) indica que “en el método hipotético-deductivo, la lógica de la investigación científica se fundamenta en una formulación de un principio global y en la definición de condiciones iniciales cruciales que conforman la hipótesis elemental. Adicionalmente, el principio global puede corresponder a: Si “X sucede, Y sucede” o en forma estocástica: “X sucede si Y sucede con probabilidad P.” (p.186)

Bajo esta perspectiva, la investigación desarrolla el método hipotético-deductivo debido a que en base al planteamiento inicial del problema se determinan hipótesis, las cuales serán contrastadas con los resultados por obtener.

Tipo de Estudio

El autor Baena en el año 2014 afirma que “la investigación aplicada se define como el análisis de un problema para posteriormente realizar una acción. Es tipo de estudio reúne su atención en modalidades específicas para llevar a la práctica teorías de aspecto general, asimismo enfocan esfuerzos en satisfacer necesidades planificadas”. (p. 11)

Por su lado, Behar (2008, p.20), explica que “esta clase de indagación resalta por la atribución del entendimiento adquirido en un entorno real abordando problemas, circunstancias y características concretas”.

Asimismo, Arias en el año 2012 determina que la investigación experimental es “un proceso que se basa en dominar un objeto o agrupación de ellos, a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para verificar la influencia que este ejercicio genera (variable dependiente)” (p.34).

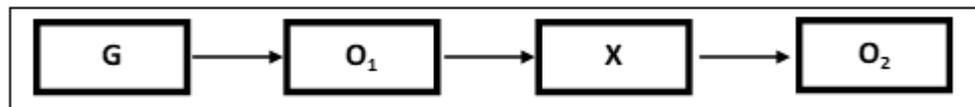
En esta investigación, se identifica el tipo experimental-aplicada. Este modelo se concentra en el comportamiento generado tras la aplicación de la parte teórica en la situación real.

2.2. Diseño de estudio

Hernández y otros (2014) explican que “en principio, un conjunto es expuesto a un procedimiento empírico, luego es suministrado el tratamiento y al final la prueba posterior es aplicada”.

Desde enfoque, para el presente proyecto, el diseño de investigación identificado es pre-experimental.

Tabla 2: Diseño de Estudio



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014)

Dónde:

G: Grupo experimental, determinada como la población en estudio para la realización de las pruebas Pre y Post.

X: Implementación de la plataforma web, representado por el producto de la presente investigación.

O₁: Efecto generado tras pruebas realizadas previas a la implementación del producto de investigación.

O₂: Efecto generado tras pruebas realizadas después de la implementación del producto de investigación.

La previa medición permitirá generar los estimados que harán factible definir diferencias entre O₁ y O₂ para identificar una brecha de mejora.

2.3. Variables, operacionalización

2.3.1. Definición Conceptual:

Se identificaron las siguientes variables para el presente trabajo de investigación. Estas son definidas a continuación:

- **Variable Independiente (VI): Sistema web**
 - Caivano y Villoria (2009), explican que los sistemas web son aplicaciones que “originan páginas de forma dinámica y en un formato estándar, como HTML o XHTML, que soportan los navegadores web usuales. Se aplican lenguajes interpretados en el lado del cliente, como por ejemplo JS. A lo largo de la sesión, el navegador interpreta y muestra las interfaces correspondientes”. (p. 16)

- **Variable Dependiente (VD): Proceso de aseguramiento de calidad de Software**
 - Según Pressman (2010) explica que este proceso “instituye la infraestructura de apoyo procedimientos rígidos de la ingeniería de software, la gestión racional y las acciones de control de calidad, todo de trascendencia determinante si hablamos de construcción de programas de calidad. Adicionalmente, el aseguramiento de la calidad se basa en funcionalidades de auditoría y reportes para evaluar la efectividad de actividades de control de calidad. El objetivo del aseguramiento de la calidad proporcionar información relevante sobre la calidad del producto, con lo cual recibe visión y confianza en la adquisición de calidad en el producto”. (p. 351)

2.3.2. Definición Operacional

- **Variable Independiente:** Sistema Web

Sistema web permite el control del proceso de aseguramiento de calidad de software permitiendo mejorar el conjunto de actividades que los conforman.

- **Variable Dependiente:** Proceso de Aseguramiento de Calidad de software

El proceso de aseguramiento de calidad de software abarca actividades que buscan asegurar el cumplimiento de requerimientos establecidos para cada producto de software en base a pruebas y otras actividades específicas, evitando la generación de costos adicionales por incumplimiento del previo alcance establecido.

Tabla 3: Descripción de la Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Sistema Web	Caivano y Villoria (2009), explican que los sistemas web son aplicaciones que “originan páginas de forma dinámica y en un formato estándar, como HTML o XHTML, que soportan los navegadores web usuales. Se aplican lenguajes interpretados en el lado del cliente, como por ejemplo JS. A lo largo de la sesión, el navegador interpreta y muestra las interfaces correspondientes”. (p. 16)			
Proceso de Aseguramiento de Calidad de Software	Según Pressman (2010) explica que este proceso “instituye la infraestructura de apoyo procedimientos rígidos de la ingeniería de software, la gestión racional y las acciones de control de calidad, todo de trascendencia determinante si hablamos de construcción de programas de calidad. Adicionalmente, el aseguramiento de la calidad se basa en funcionalidades de auditoría y reportes para evaluar la efectividad de actividades de control de calidad. El objetivo del aseguramiento de la calidad proporcionar información relevante sobre la calidad del producto, con lo cual recibe visión y confianza en la adquisición de calidad en el producto”. (p. 351)	Pruebas	Índice de madurez de software	Razón
		Colección y análisis de errores	Densidad del error	Razón

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Descripción de los Indicadores

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
Índice de madurez de software	Este indicador calcula el IMS haciendo referencia a la estabilidad del software en una determinada liberación.	Fichaje	Ficha de Registro	Unidades	$IMS = \frac{Mt - (Fa + Fc + Fd)}{Mt}$ <p>IMS: Valor del índice de madurez de software. Mt: Número de módulos en la liberación actual. Fa: Número de módulos en la liberación actual que se agregaron. Fc: Número de módulos en la liberación actual que cambiaron. Fd: Número de módulos de la liberación anterior que se borraron en la liberación actual.</p>
Densidad del error	Representa el porcentaje de errores no descubiertos por cada revisión se confronta con el número total de errores detectados en todas las versiones	Fichaje	Ficha de Registro	Unidades	$Densidad\ del\ error = \frac{Err_{Tot}}{TPT}$ <p>Densidad del error: Valor de densidad del error. ErrTot: Sumatoria de número de errores detectados clasificados como menores y mayores en un producto determinado. TPT: Tamaño del entregable: medición del trabajo inspeccionado (caso: proporción de modelos UML).</p>

Fuente: Elaboración Propia.

2.4. Población y Muestra

2.4.1. Población

Según Hernández, en 2001, define como población a la “agrupación de unidades que comparten ciertas características que pueden ser tomadas como punto de estudio. En adición, en una investigación estadística, la selección se establece en función a criterios específicos”. (p. 127).

El valor de la población determinada para esta investigación abarca 241 módulos de software y 325 casos de prueba para el indicador índice de madurez de software y para el indicador densidad del error respectivamente.

2.4.2. Muestra

Arias en el año 2012 enfatiza que la muestra “identifica a un pequeño grupo con un límite determinado que se extrae desde el universo denominado población. En este sentido, una muestra representativa es aquella que, por su tamaño y propiedades semejantes, posibilita la generalización de los determinantes con un margen de error conocido”. (p. 83)

$$n = \frac{z^2 N}{z^2 + 4N(EE^2)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

z = Nivel de confianza al 95%.

N = Población total de estudio

EE = Error estimado (5%)

Entonces, los valores para el escenario del índice de madurez de software:

$$n = \frac{(1.96)^2(241)}{(1.96)^2 + 4(241)(0.05^2)}$$

$$n = \frac{925.8256}{6.2516}$$

$$n = 148.0942 \rightarrow n \cong 148$$

La muestra para el IMS abarca 148 módulos de software en liberación.

Asimismo, para el indicador densidad del error:

$$n = \frac{(1.96)^2(325)}{(1.96)^2 + 4(325)(0.05^2)}$$

$$n = \frac{1248.52}{7.0916}$$

$$n = 176.05618 \rightarrow n \cong 176$$

La muestra de estudio para el indicador densidad del error abarca 176 casos de prueba.

2.4.3. Muestreo

Según Rubon Y Del Valle (2004), definen que “el muestreo aleatorio simple identifica pequeños grupos que facilitan que tanto la muestra como un elemento de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionada.” (p. 239)

Bajo este concepto, la investigación aplicó el muestreo aleatorio simple, cada posible muestra de la población accesible tiene igual posibilidad de ser elegida.

2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.5.1. Técnicas

Entrevista

Martínez y Galán (2014), explican que “la entrevista como técnica de recogida de datos facilita la recopilación y consigue identificar la muestra de manera fiable.” (p. 263)

De esta forma, la presente investigación hace uso de esta técnica para el levantamiento de información relevante para la identificación de la problemática de la empresa INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Fichaje

Según Huamán (2005) “el fichaje se basa en recopilar evidencias de la aplicación de los instrumentos elaborados estratégicamente. Adicionalmente, constituye un preciado instrumento auxiliar en la recopilación, debido a que ahorra recursos y proporciona unidad y valor.” (p. 45)

Esta técnica facilitó la recapitulación de datos para el índice de madurez de software y densidad del error.

2.5.2. Instrumentos

Ficha de Registro

El autor Tamayo en el año 2004 define lo siguiente “la ficha es un activo muy relevante para la investigación documental ya que manifiesta la capacidad de profundizar en el objetivo y facilita la reflexión [...]. Este instrumento viabiliza la clasificación de los datos permitiendo la composición del escrito correspondiente.” (p. 182)

Este instrumento tuvo como objetivo la recolección de datos para el indicador índice de madurez de software, así como para el indicador densidad del error.

2.5.3. Validez del Instrumento

Según Bernal (2006), explica que “la validez describe la efectividad que genera el instrumento seleccionado. Señala el nivel con que pueden inferirse conclusiones a partir de los resultados obtenidos. Asimismo, pueden examinarse los tipos de valides: validez real, de contenido, de criterio y de constructo.” (p. 214)

Validez General

Bernal (2006) afirma que “tiene relación con el juicio hecho respecto al nivel de efectividad del instrumento. Este criterio consiste en clarificar la premisa de la variable que desea medirse y evaluar si el instrumento satisface este alcance”. (p. 214 - 215)

Validez del Contenido

Bernal (2006) explica que “la validez del contenido se enfoca en el criterio sobre el nivel en que el instrumento detalla a la variable, es decir, el nivel de representación”. (p. 215)

Validez relacionada al criterio

Según Bernal (2006) afirma que “se refiere a la evaluación aplicada al instrumento y con enfoque a la capacidad de predicción de la variable cuestionada.” (p. 215)

Validez relacionada con el constructo

Según Bernal (2006) explica que “se enfoca al juicio que se realiza al instrumento respecto del nivel en que una medición se relaciona consistentemente con otras sobre conceptos relacionados.” (p. 215)

Tabla 5: Juicio de Expertos

Expertos	Indicador N°1	Indicador N°2
Acuña Benites, Marlon	90	90
Gálvez Tapia, Orleans	80	80
Vargas Huaman, Jhonatan	80	80
Validez	83	83

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 muestra los resultados de la validación del instrumento mediante la evaluación de las fichas de registro (Ver Anexo nro. 5) para el indicador índice de madurez de software y densidad del error, obteniendo un nivel de confianza de 83%.

2.5.4. Confiabilidad del Instrumento

Bernal (2006) explica que un instrumento es confiable cuando “los valores logrados poseen alta densidad y el instrumento es capaz de generar resultados congruentes una vez que se aplica por segunda vez en condiciones similares.” (p. 214)

Método

Test – Re-test

Según Silva y Brain (2006) afirman que “en este procedimiento un mismo instrumento de medición es aplicado dos o más veces a un mismo grupo de personas, después de un periodo de tiempo. Si la correlación entre los resultados de las diferentes aplicaciones es altamente positiva, el instrumento se considera confiable.” (p. 139)

División por mitades

Según Zapata (2014), el método “se basa en aplicar el instrumento una sola vez y comparar los resultados obtenidos por dos mitades equivalentes.” (p. 129)

Técnica

Coefficiente de Correlación de Pearson

Pedroza y Dicoovsky (2006) determinan que “el coeficiente de correlación de Pearson (R), mide el grado de asociación lineal entre dos variables medidas en escala de intervalo o de razón, tomando valores entre -1 y 1. Valores de (R) próximos a 1, indicarán una fuerte asociación lineal positiva; en cambio valores de (R) próximos a 0 indicarán no asociación.” (p. 56)

El coeficiente de correlación de Pearson se representa de la siguiente forma:

$$r_{xy} = \frac{E^{zxzY}}{N}$$

Tabla 6: Niveles de Confiabilidad

ESCALA	NIVEL
$0.00 < \text{sig.} < 0.20$	Muy bajo
$0.20 \leq \text{sig.} < 0.40$	Bajo
$0.40 \leq \text{sig.} < 0.60$	Regular
$0.60 \leq \text{sig.} < 0.80$	Aceptable
$0.80 \leq \text{sig.} < 1.00$	Elevado

Fuente: Cayetano (2003)

Anexo 6 detalla los resultados Pearson para los indicadores índice de madurez de software y densidad del error.

Figura 13: Resultados de la correlación de Pearson para el indicador Índice de Madurez de Software

Correlaciones

		TEST	RETEST
TEST	Correlación de Pearson	1	,821**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	10	10
RETEST	Correlación de Pearson	,821**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

La figura 13 muestra los valores de correlación de Pearson que se establecen en 0.821 aproximadamente, determinando así que el instrumento tuvo un nivel de confiabilidad elevado.

Figura 14: Resultados de la correlación de Pearson para el indicador Densidad del Error

Correlaciones

		TEST	RETEST
TEST	Correlación de Pearson	1	,806**
	Sig. (bilateral)		,005
	N	10	10
RETEST	Correlación de Pearson	,806**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

La figura 14 muestra los resultados de correlación de Pearson que obtiene el valor de 0.806 aproximadamente, determinando así que el instrumento tuvo un nivel de confiabilidad elevado.

2.6. Método de Análisis de Datos

Método Deductivo

Bernal en el año 2010 estipula que el “método deductivo consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etcétera, de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares.” (p. 56)

Hipótesis de Investigación 1

A. Hipótesis Específica 1 (HE1)

El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

B. Indicador 1: Índice de Madurez de software

IMSa: Índice de madurez de software antes de la implementación del sistema web.

IMSd: Índice de madurez de software después de la implementación del sistema web.

C. Hipótesis Estadística 1:

Hipótesis Nula (H0): El sistema web no aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H0: IMSa \geq IMSd$$

La presente fórmula para la hipótesis nula representa la aceptación de la misma con la condición de que IMSa sea mayor o igual a IMSd.

Hipótesis Alternativa (HA): El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$HA: IMSa < IMSd$$

La presente fórmula para la hipótesis alternativa representa la aceptación de la misma con la condición de que IMSa menor a IMSd.

Hipótesis de Investigación 2

A. Hipótesis Específica 2 (HE2)

El sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

B. Indicador 2: Densidad del error

DEa: Densidad del error antes de la implementación del sistema web.

DEd: Densidad del error después de la implementación del sistema web.

C. Hipótesis Estadística 2:

Hipótesis Nula (H0): El sistema web no disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H0: DEa \geq DEd$$

La presente fórmula para la hipótesis nula representa la aceptación de la misma con la condición de que DEa sea mayor o igual a DEd.

Hipótesis Alternativa (HA): El sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$HA: DEa < DEd$$

La presente fórmula para la hipótesis alternativa representa la aceptación de la misma con la condición de que DEa menor a DEd.

Nivel de Significancia

Para la presente investigación, se utilizó el nivel de significancia de 5% equivalente a 0.05. La aplicación de este valor se realizó para la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

Cabe resaltar que el nivel de confiabilidad es de 0.95.

Estadístico de Prueba

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde:

$s_1 =$ Varianza grupo Pre – Test

$s_2 =$ Varianza grupo Post – Test

$x_1 =$ Media muestral Pre – Test

$x_2 =$ Media muestral Post – Test

$N =$ Número de muestra (Pre – Test y Post – Test)

Región de Rechazo

La región de rechazo se define como $t = t_x$

Donde t_x es tal que:

$$P[t > t_x] = 0.05, \text{ donde } t_x = \text{Valor Tabular}$$

Luego Región de Rechazo: $t > t_x$

Cálculo de la Media

$$\underline{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Cálculo de la Varianza

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \underline{X})^2}{n}$$

Desviación Estándar

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \underline{X})^2}{n - 1}$$

Donde:

\underline{x} = Media

δ^2 = Varianza

s^2 = Desviación Estándar

x_i = Dato i que se encuentra entre 0 y n

\underline{X} = Promedio de datos

n = Número de datos

2.7. Aspectos Éticos

La presente investigación recapituló datos del grupo experimental, procesados de forma adecuada mediante la utilización de los instrumentos de recolección de información. Asimismo, la identidad de los empleados partícipes del proceso ha sido resguardada.

Cabe resaltar que, la investigación ha sido realizada en base a los estándares de la Universidad César Vallejo.

Finalmente, el trabajo es original y no existe un registro idéntico en la institución.

III. Resultados

3.1. Análisis Descriptivo

Para la presente investigación, la implementación de un sistema web permitió evaluar los indicadores Índice de Madurez de Software y Densidad del error. En primera instancia se efectuó el levantamiento de información estratégica en base a fichas de registro que permitió medir un estado inicial de los indicadores denominado Pre-Test; posteriormente, tras la implementación del sistema web, se ejecutó un nuevo levantamiento de data que tuvieron como resultados lo reflejado en las Tablas 7 y 8.

- Indicador: Índice de Madurez de Software

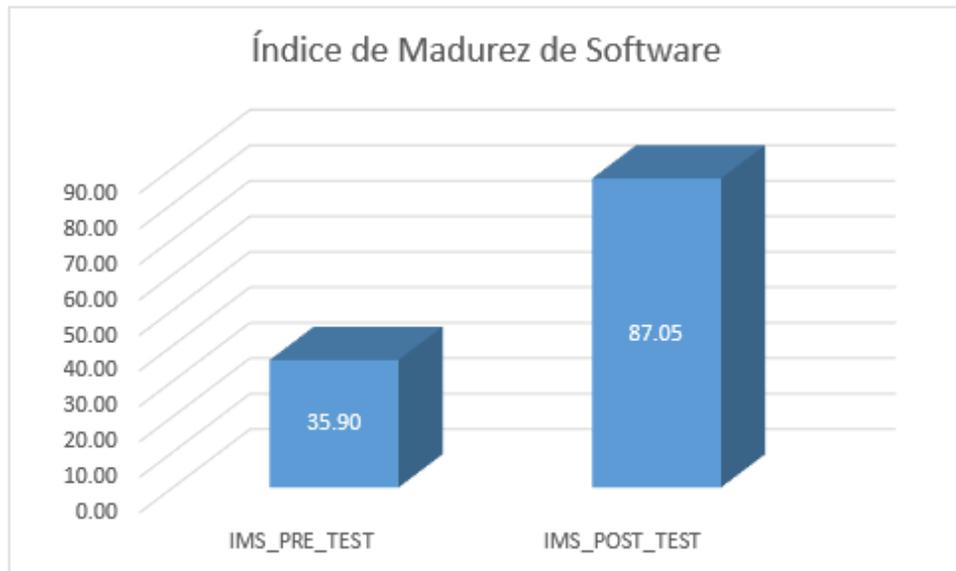
Tabla 7 Medidas descriptivas de índice de Madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de implementar el Sistema Web

Estadísticos Descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
IMS_PRE_TEST	20	25.00	50.00	35.90	6.44
IMS_POST_TEST	20	71.00	100.00	87.05	8.65
N Válido (por lista)	20				

Fuente: Elaboración propia

Para el indicador Índice de Madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software, el Pre-Test obtuvo un valor de media de 35.90%, mientras en el Post-Test el valor fue 87.05%. Asimismo, se reflejan los valores mínimos y máximos para el indicador, siendo estos 25.00% y 50.0% para el Pre-Test y 71.00% y 100.0% para el Post-Test respectivamente. Por otro lado, la desviación estándar obtenida en el Pre-Test fue de 6.44%, mientras que en el Post-Test se obtuvo 8.65%. En definitiva, los valores obtenidos contrastan de forma importante, sugiriendo un gran cambio tras la implementación de la propuesta.

Figura 15: Índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de la implementación del sistema web



Fuente: *Elaboración propia*

La figura 15 refleja los valores de la media obtenida para el indicador índice de madurez de software.

- **Indicador: Densidad del Error**

Tabla 8: Medidas descriptivas de Densidad del error en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de implementar el Sistema Web

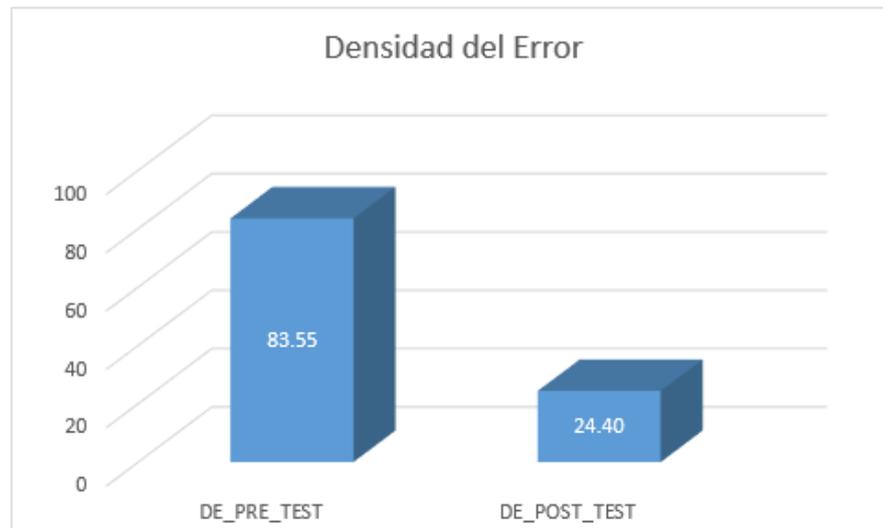
Estadísticos Descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
DE_PRE_TEST	20	73.00	89.00	83.55	5.07
DE_POST_TEST	20	9.00	38.00	24.40	7.82
N Válido (por lista)	20				

Fuente: *Elaboración propia*

Para el indicador Densidad del Error en el proceso de aseguramiento de calidad de software, el Pre-Test obtuvo un valor de media de 83.55%, mientras en el Post-Test el valor fue 24.40%. Asimismo, se reflejan los valores mínimos y máximos para el indicador, siendo estos 73.0% y 89.0%

para el Pre-Test y 9.00% y 38.00% para el Post-Test respectivamente. Por otro lado, la desviación estándar obtenida en el Pre-Test fue de 5.07%, mientras que en el Post-Test se obtuvo 7.82%. En definitiva, los valores obtenidos contrastan de forma importante, sugiriendo un gran cambio tras la implementación de la propuesta.

Figura 16: Densidad del Error en el proceso de aseguramiento de calidad de software antes y después de la implementación del sistema web



Fuente: Elaboración propia

La figura 16 refleja los valores de la media obtenida para el indicador Densidad del Error.

3.2. Análisis Inferencial

- Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad fue realizada para los indicadores definidos como Índice de Madurez de Software y Densidad del Error utilizando el método Shapiro-Wilk, dado que la muestra estratificada abarcó 20 registros. Cabe resaltar que la prueba fue realizada en el entorno del software estadístico SPSS 25.0, para un nivel de confiabilidad del 95% y bajo las siguientes condiciones:

Si:

Sig. < 0.05 adopta una distribución no normal.

Sig. \geq 0.05 adopta una distribución normal.

Dónde:

Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste.

- Indicador: Índice de Madurez de Software

Con el fin de detectar la prueba de hipótesis, se ejecutó la comprobación de distribución para el indicador índice de madurez de software; obteniendo:

Tabla 9: Prueba de normalidad del índice de madurez de software antes y después de implementado el sistema web

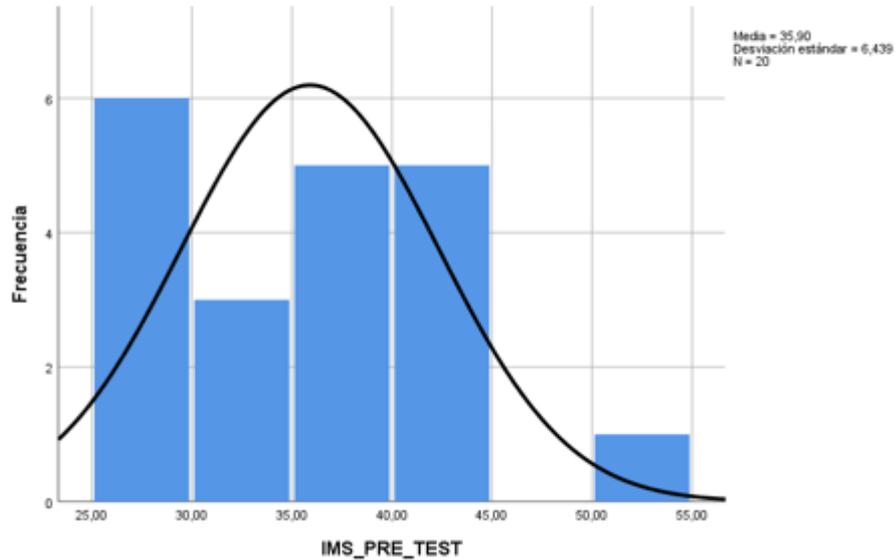
Pruebas de Normalidad			
	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
IMS_PRE_TEST	0.941	20	0.256
IMS_POST_TEST	0.904	20	0.05

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 refleja los resultados obtenidos. Sig. del Índice de Madurez de Software en el Pre-Test: 0.256, superior a 0.05, determinando distribución normal. Por otro lado, los resultados de la prueba de normalidad en el Post-Test

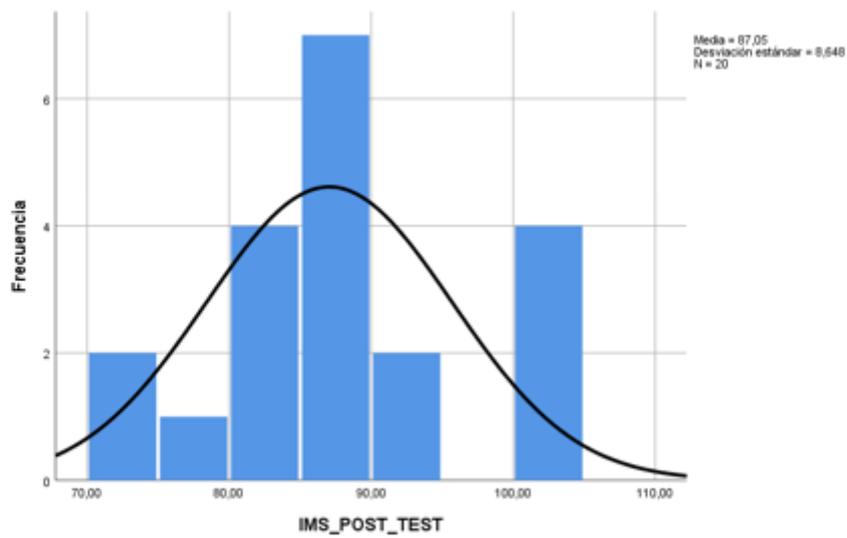
determinaron que Sig. del índice de madurez de software: 0.5, por lo que adopta una distribución normal.

Figura 17: Prueba de normalidad del Índice de Madurez de Software antes de la Implementación



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Prueba de normalidad del Índice de Madurez de Software después de la implementación



Fuente: Elaboración propia

- Indicador: Densidad del Error

Con el objetivo de identificar la prueba de hipótesis, se realizó la comprobación de distribución para el indicador Densidad del Error; obteniendo lo siguiente:

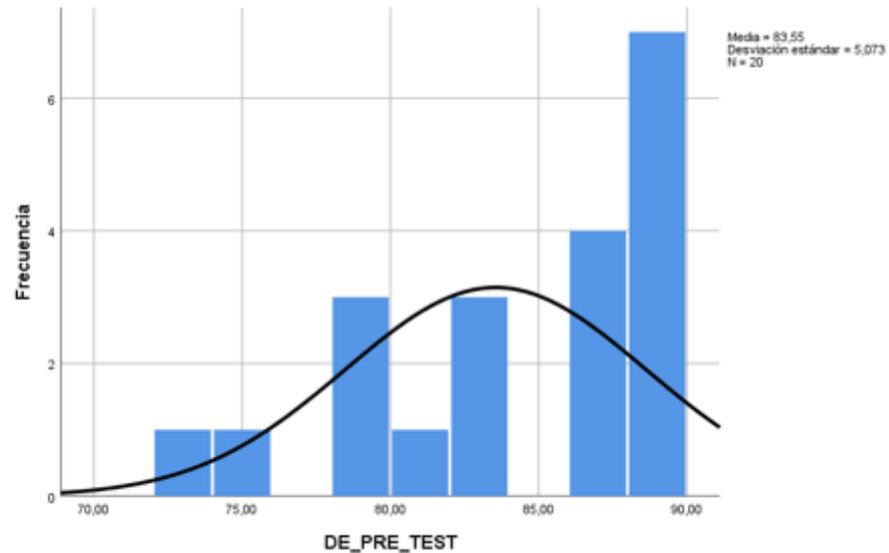
Tabla 10: Prueba de normalidad de Densidad del Error antes y después de la implementación

Pruebas de Normalidad			
	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
DE_PRE_TEST	0.884	20	0.21
DE_POST_TEST	0.929	20	0.145

Fuente: *Elaboración propia*

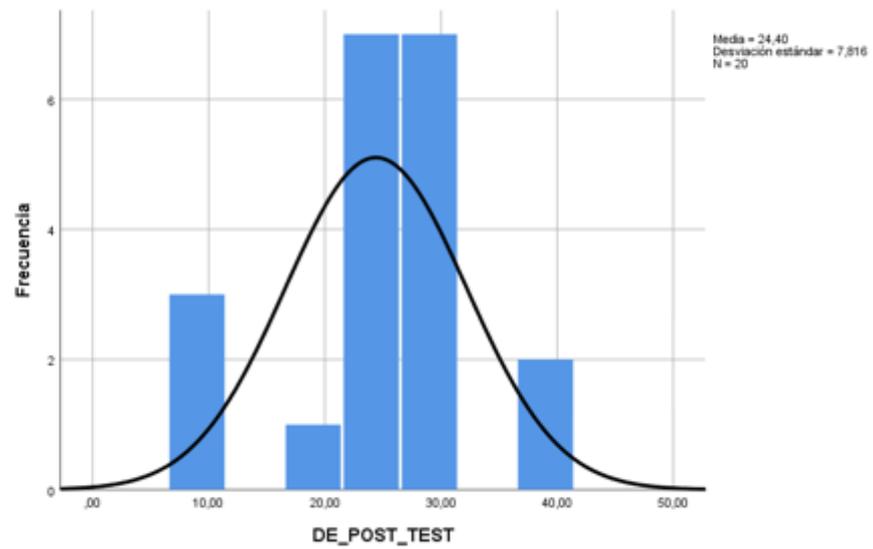
La Tabla 10 refleja los resultados obtenidos. Sig. de Densidad del Error en el Pre-Test: 0.21, superando 0.05, determinando distribución normal. Por otro lado, los resultados de la prueba de normalidad en el Post-Test determinaron que Sig. de Densidad del Error: 0.145, por lo que adopta una distribución normal.

Figura 18: Prueba de normalidad de Densidad del Error antes de la Implementación



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 19: Prueba de normalidad de Densidad del Error después de la implementación



Fuente: Elaboración propia

3.3. Prueba de Hipótesis

Hipótesis de Investigación 1:

H1: El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

Indicador 1: Índice de Madurez de Software

Definición de variables:

IMSa: Índice de madurez de software antes de implementar el sistema web.

IMSd: Índice de madurez de software después de implementar el sistema web.

Hipótesis Estadísticas

H0: El sistema web no aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H_0: IMSa \geq IMSd$$

La fórmula presentada, refleja que la hipótesis nula es mejor que la hipótesis alternativa.

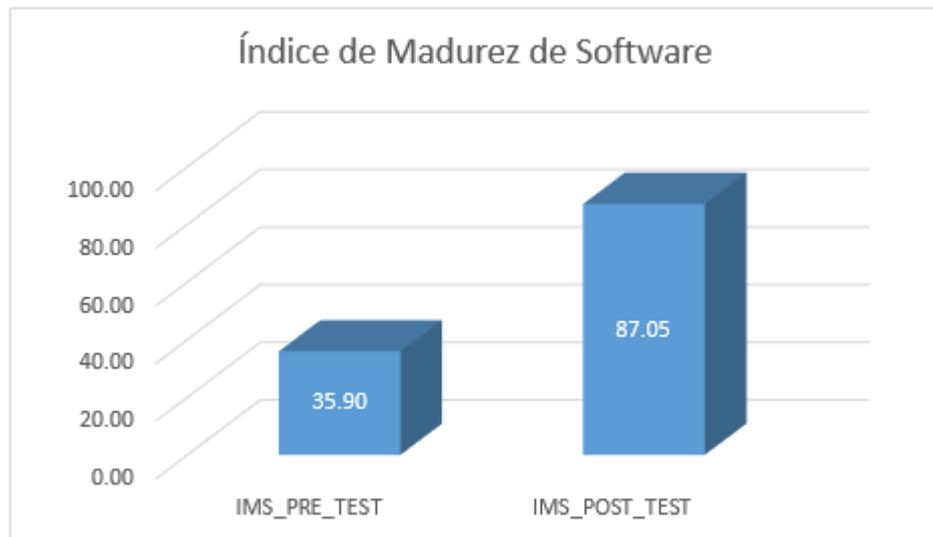
HA: El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H_A: IMSa \leq IMSd$$

La fórmula presentada, refleja que la hipótesis alternativa es mejor que la hipótesis nula.

En la siguiente figura, se presenta los valores obtenidos para el indicador índice de madurez de software en el Pre-Test y Post-Test.

Figura 20: Índice de Madurez de Software - Comparativa General



Fuente: Elaboración propia

Para el contraste de hipótesis se realizó la Prueba T-Student debido a que los datos recopilados durante el desarrollo de la investigación presentan una distribución normal tanto en el Pre-Test como en el Post-Test. Desde este punto de vista, el valor para T contraste es de -30.389.

La tabla 11 presentada a continuación refleja los valores obtenidos.

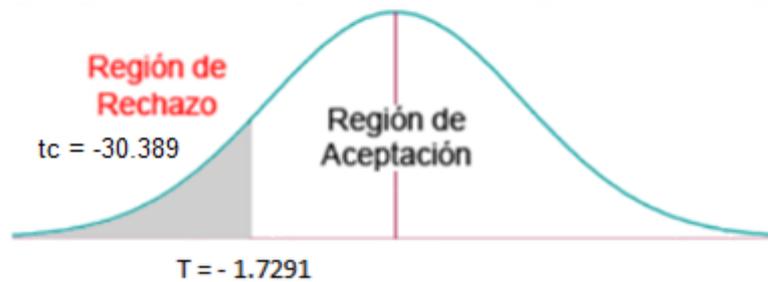
Tabla 11: Prueba de t-Student para el índice de Madurez de software antes y después de la implementación

	Prueba T - Student			
	Media	t	gl	Sig. (Bilateral)
IMS_PRE_TEST	35.90	-30.389	20	0.000
IMS_POST_TEST	87.05			

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que, con un nivel de confianza del 95%, el valor de t es -30.389 ubicándose en la zona de rechazo como se presenta en la figura 21.

Figura 21: Prueba T-Student - Índice de Madurez de Software



Fuente: Elaboración propia

Desde este punto de vista, la figura 21 representa la campana de Gauss tomando como valor límite $T = -1.72.91$. En base a los resultados de la prueba T – Student, se aprecia que, con un nivel de confianza de 95%, el valor de t es -30.389 rechazando así la hipótesis nula y se aceptando la hipótesis alternativa. Por lo tanto, el sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

Hipótesis de Investigación 2:

H2: El sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

Indicador 2: Densidad del Error

Definición de variables

DEa: Densidad del Error antes de implementar el sistema web.

DEd: Densidad del Error después de implementar el sistema web.

Hipótesis Estadísticas

H0: El sistema web no disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H_0: DE_a \geq DE_d$$

La fórmula presentada, refleja que la hipótesis nula es mejor que la hipótesis alternativa.

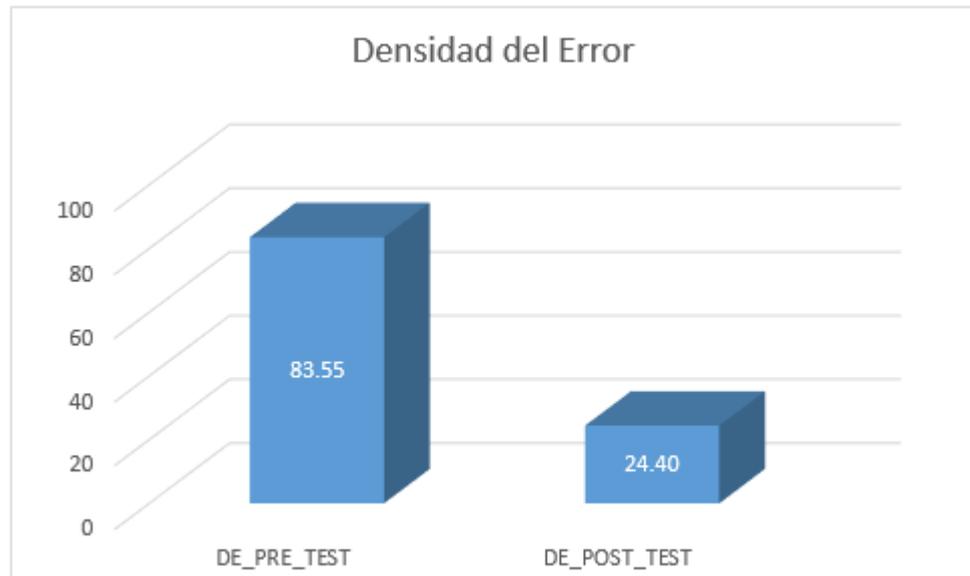
HA: El sistema disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

$$H_A: DE_a \leq DE_d$$

La fórmula presentada, refleja que la hipótesis alternativa es mejor que la hipótesis nula.

A continuación, se presenta los valores obtenidos para el indicador Densidad del error en el Pre-Test y Post-Test.

Figura 22: Densidad del Error - Comparativa General



Fuente: Elaboración propia

Durante la comparación de hipótesis se realizó la Prueba T-Student debido a que los datos recopilados durante el desarrollo de la investigación presentan una distribución normal tanto en el Pre-Test como en el Post-Test. Desde este punto de vista, el valor para T contraste es de -28.912.

La tabla 12 presentada a continuación refleja los valores obtenidos.

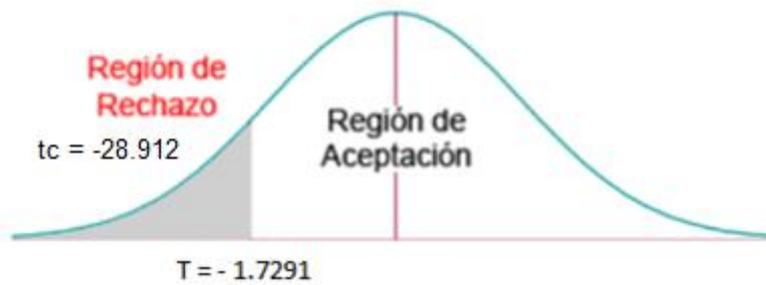
Tabla 12: Prueba de t-Student para la densidad del error antes y después de la implementación

	Prueba T - Student			
	Media	t	gl	Sig. (Bilateral)
DE_PRE_TEST	83.55	-28.912	20	0.000
DE_POST_TEST	24.40			

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que, con un nivel de confianza del 95%, el valor de t es -28.912 ubicándose en la zona de rechazo como se presenta en la figura 23.

Figura 23: Prueba T-Student - Índice de Madurez de Software



Fuente: Elaboración propia

Desde este punto de vista, la figura 23 representa la campana de Gauss tomando como valor límite $T = -1.72.91$. En base a los resultados de la prueba T – Student, se aprecia que, con un nivel de confianza de 95%, el valor de t es -28.912 rechazando así la hipótesis nula y se aceptando la hipótesis alternativa. Por lo tanto, el sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.

IV. DISCUSIÓN

Basados en los valores resultantes del análisis, tras la implementación, se determinó que el sistema web para el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C. aumento el índice de madurez de software de 35.90% a 87.05%, logrando un aumento porcentual de 51.15%; asimismo, tras la implementación se logró disminuir la densidad del error de 83.55% a 24.40%, estableciendo una diferencia porcentual de 59.15%.

Desde este punto de vista, ORRÚ Matteo en su tesis titulada "Study of metrics and practices for improving Object Oriented Software Quality", el cual tuvo como punto crítico la medición del indicador Índice de Madurez de Software, logró aumentar exitosamente el valor de este de un 46.5%, antes de la implementación de la propuesta, hasta 78.7% teniendo un aumento de 32.2%.

Asimismo, ESPEJO Alex en su proyecto de investigación denominada "Modelo de aseguramiento de la calidad en el proceso de desarrollo de software basado en los modelos de madurez de capacidades (CMMi), proceso de software para equipos (TSP) y personas (PSP)" donde se estudió la densidad del error consiguió la reducción de 70.50% a 42.12%, siendo la diferencia porcentual de 28.38%.

.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación del sistema web mejora el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C., dado que, tanto el índice de madurez de software como la densidad de errores, registraron aumento y disminución porcentual respectivamente permitiendo satisfacer los objetivos definidos.

Se concluye que el sistema web aumentó el índice de madurez de software en 51.15%. En consecuencia, se afirma que el sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software.

Se concluye que el sistema web disminuyó la densidad del error en 59.15%. Bajo esa perspectiva, se afirma que el sistema web disminuye la densidad del error en el proceso de aseguramiento de calidad de software.

Finalmente, tras la obtención de resultados y el análisis realizado a los mismos se concluye que el sistema web mejora el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C. logrando aumentar el índice de Madurez de Software y disminuir la densidad del error.

VI. RECOMENDACIONES

Dado los resultados obtenidos y basados en los indicadores, así como el flujo del proceso se recomienda lo siguiente:

En principio, se recomienda la integración de un módulo netamente orientado a la gestión de proyectos, que incrementará la fiabilidad de la información.

Asimismo, se recomienda ampliar el feedback por parte del cliente a través de la implementación de un APP que permita la generación de actas tanto de aceptación como de cambios, con el fin de agilizar en términos de tiempo la entrega de estos documentos.

Dentro del entorno de investigación, se recomienda el estudio del indicador índice de madurez de software en sus múltiples aplicaciones de forma más amplia debido a que el correcto control de los valores que sugiere este indicador permite mejorar de forma importante los proyectos de software.

Finalmente, se considera abordar de forma más recurrente los indicadores presentados en esta investigación, con el fin de mejorar su estudio en el entorno académico.

VII. REFERENCIAS

ARIAS Odón, Fidias. 2012. El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. [en línea]. 6 ed. Venezuela:Episteme, C.A. [fecha de consulta: 6 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=W5n0BgAAQBAJ&lpg=PA2&dq=inauthor%3A%22Fidias%20G.%20Arias%22&hl=es&pg=PA34#v=onepage&q&f=false>. ISBN: 9800785299

BAENA PAZ, Guillermina. Metodología de la Investigación. Serie integral por competencias. Editorial: Patria, 2014. ISBN: 9786077440031.

BEAN, Martín. 2015. Laravel 5 Essentials [en línea]. Editorial Packt Publishing Ltd [fecha de consulta: 10 octubre 2018]. ISBN: 9781785283017. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=BWO4CAAQBAJ&lpg=PP1&dq=laravel&pg=PA15#v=onepage&q&f=false>

BEHAR RIVERO, Daniel. Metodología de la Investigación. Editorial: Shalom, 2008. ISBN: 9789592127837.

BERNAL, César. 2010. Metodología de la investigación. 3a Ed. Bogotá: PEARSON EDUCATION. ISBN:9789586991285

BERZAL, Cotijo y CUBERO, José. 2013. Desarrollo profesional de aplicaciones web con ASP .NET [en línea]. Editorial Catalina Duque Giraldo [fecha de consulta: 9 octubre 2018]. ISBN: 8460942457. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=J1d_9l6zIAIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

CAIVANO, Romina y VILLORIA, Liliana. Aplicaciones Web 2.0 [en línea]. 2009.[fecha de consulta: 17 octubre 2018]. ISBN 978-987-1518-71-5. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=v6ioPA-CJJEC&lpg=PA17&dq=aplicacion%20web&pg=PA6#v=onepage&q=aplicacion%20web&f=false>

DIMES, Troy. 2015. Conceptos Básicos de Scrum: Desarrollo de software Agile y Manejo de Proyectos Agile [en línea]. Editorial Babelcube, Inc. [fecha de consulta: 11 octubre 2018] ISBN:1507102739. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ETuXBgAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

HERNANDEZ, Benjamín. 2001. Técnicas estadísticas de investigación social.. ISBN 84-7978-505-5

HERNANDEZ, Roberto *et al.* 2014. Metodología de la investigación. 6a ed. México D.F.: Interamericana Editores S.A. de C.V. ISBN 978-1-4562-2396-0.

HORNGREN, Charles, DATAR, Srikant y FOSTER, George. 2007. Contabilidad de Costos. 12da ed. México: Pearson Educación,, 896 pp. [fecha de consulta: 12 octubre 2018].ISBN: 978-970-26-0761-8.Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=zDCb9fDzNgC&lpg=PP6&ots=Plz3DYIb6v&dq=ISBN%3A%20978-970-26-0761-8&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

HUAMAN, Hector. 2005. Manual de técnicas de investigación. Conceptos y Aplicaciones. En línea. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=OEHABAAAQBAJ&lpg=PA1&pg=PA3#v=onepage&q&f=false>

KENNETH E. Kendall. 2005. Análisis y Diseño de sistemas.[en línea]. [fecha de consulta: 12 octubre 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=5-rZA0FggusC&lpg=PT47&dq=metodolog%C3%ADa%20xp&pg=PT206#v=onepage&q&f=false>

LAFOSSE, Jérôme. 2010. Struts 2: el framework de desarrollo de aplicaciones Java EE [en línea]. Editorial ENI [fecha de consulta: 10 octubre 2018]. ISBN: 9782746055421. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=96HHRq6g5x8C&lpg=PP1&pg=PP4#v=onepage&q&f=false>

MARTINEZ, Catalina y GALÁN, Arturo. 2014. Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos. En línea. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=iiTHAwAAQBAJ&lpg=PA4&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>

PAVÓN, Juan. 2012. Introducción a las aplicaciones Web. Madrid : Universidad Complutense

PEDROZA, Henry y Dicovskyi, Luis.2006. Sistema de análisis estadístico con SPSS. En línea. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=sE0qAAAAYAAJ&lpg=PP56&dq=coeficiente%20de%20correlacion%20de%20pearson&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

Perú, E-Lemental. 2010. ¿Qué son las aplicaciones web? Perú : s.n.

PRESSMAN, Roger. 2010. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 7ma ed. México: McGraw-Hill. ISBN: 978-607-15-0314-5 371-2016. A guide to the Scrum Body of knowledge (SBOK Guide). Arizona

RUBIN, Levin y DEL VALLE, Balderas. 2004. 7ma ed. Estadística para administración y economía. <https://www.yyy.files.wordpress.com/2014/09/estadc3adstica-para-administrac3b3n-y-economc3ada-7ma-edicic3b3n-richard-i-levin.pdf>

SAGUESA, Marta, MATEO, Ricardo e ILZARBE, Laura. 2006: Teoría y Práctica de la Calidad. España, Paraninfo, 2006. ISBN:978-84-9732-406-9

SÁNCHEZ, Martín. 2018. Manual de desarrollo web basado en ejercicios y supuestos prácticos. [en línea]. Editorial CreateSpace Legal Departament, 2012 [fecha de consulta: 10 octubre 2018]. ISBN: 9781291037777. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Td_jAwAAQBAJ&lpg=PA259&dq=Arquitectura%20mvc&pg=PA2#v=onepage&q&f=false

SILVA, Maria del Rosario y BRAIN Maria Luisa.2006. Validez y confiabilidad del estudio socioeconómico. En línea. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=q0EzLNie4kYC&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería del Software. 7a ed. España: Pearson Educación S.A., 2006. ISBN 84-7829-074-5

TAMAYO, Mario. 2004. El proceso de la investigación científica. En línea. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=BhymmEqkkJwC&lpg=PA1&dq=tamayo%202004&pg=PA182#v=onepage&q&f=false>

VIVANCO, Manuel. Muestreo Estadístico. Diseño y aplicaciones. 1era Ed. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=-_gr5l3LbpIC&lpg=PP1&dq=editions%3AuPwIIInVfgpoC&pg=PA69#v=onepage&q=aleatorio&f=false

ANEXOS

ANEXO NRO. 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicador	Metodología
Principal	General	General	Independiente			Tipo de Estudio: Experimental- Aplicada. Diseño de la Investigación: Pre-experimental. Técnica e instrumentos: Fichaje, Ficha de registro. Población para Indicador 1: 241 Módulos en liberación. Muestra para Indicador 1: 148 Casos de Prueba Muestra para Indicador 2: 176 Casos de Prueba Método de Investigación: Hipótesis-Deductivo
PG: ¿De qué manera un sistema web influye en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?	OG: Determinar la influencia del sistema web en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.	HG: El sistema web mejora el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.	X1 = Sistema web			
Secundarios	Específicos	Específicos	Dependiente	Pruebas	I1= Índice de madurez de software	
P1: ¿Cómo influye un sistema web en el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?	O1: Determinar la influencia del sistema web en el índice de madurez de software del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.	H1: El sistema web aumenta el índice de madurez de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.	Y1 = Proceso de aseguramiento de calidad de software			
P2: ¿Cómo influye un sistema web en la densidad del error de software en el proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.?	O2: Determinar la influencia del sistema web en la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.	H2: El sistema web disminuye la densidad del error del proceso de aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C.		Colección y análisis de errores	I2= Densidad del error	

ANEXO NRO. 2: FICHA TÉCNICA. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

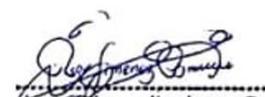
Autor	Céspedes Vilca, David Ernesto	
Nombre del Instrumento	Ficha de Registro	
Lugar	INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.	
Fecha aplicación de	01 de Agosto de 2018	
Objetivo	Determinar la influencia del sistema web en el proceso aseguramiento de calidad de software de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C	
Duración	20 días (lunes a viernes)	
Elección de Técnica e Instrumento		
Variable	Técnica	Instrumento
Variable Dependiente Proceso de aseguramiento de calidad de software	Fichaje	Ficha de Registro
Variable Independiente Sistema Web	-	-

Fuente: Elaboración Propia



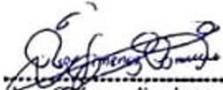
ANEXO NRO. 3: INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN INDICADOR ÍNDICE DE MADUREZ DE SOFTWARE

Ficha de Registro							
Investigador	Céspedes Vilca, David Ernesto			Tipo de Prueba	Pre-Test		
Empresa Investigada	INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.						
Dirección	Mariscal Cáceres Mz. A. Lt. 15 - Puente Piedra - Lima						
Motivo de Investigación	Índice de Madurez de Software						
Fecha de Inicio	5/11/2018			Fecha Final	30/11/2018		
Variable Dependiente	Indicador	Medida			Fórmula		
Proceso de aseguramiento de calidad de software	Índice de Madurez de Software	Razón			$IMS = \frac{Mt - (Fa + Fc + Fd)}{Mt}$		
					Mt: Nro. Módulos en liberación Actual. Fa: Nro. Módulos en liberación actual que se agregaron. Fc: Nro. Módulos en liberación actual que se cambiaron. IMS: Valor del Índice de Madurez de Software		
Item	Fecha	Código de Proyecto de Software	Mt	Fa	Fc	Fd	IMS
1	5/11/2018	P0001	7	2	3	0	0.29
2	6/11/2018	P0002	6	1	2	1	0.33
3	7/11/2018	P0003	6	2	1	1	0.33
4	8/11/2018	P0004	7	3	0	1	0.43
5	9/11/2018	P0005	7	3	1	1	0.29
6	12/11/2018	P0006	10	1	3	2	0.40
7	13/11/2018	P0007	8	2	2	1	0.38
8	14/11/2018	P0008	7	2	2	0	0.43
9	15/11/2018	P0009	6	1	2	1	0.33
10	16/11/2018	P0010	7	2	1	1	0.43
11	19/11/2018	P0011	8	2	1	3	0.25
12	20/11/2018	P0012	8	2	2	1	0.38
13	21/11/2018	P0013	7	1	2	2	0.29
14	22/11/2018	P0014	8	1	2	2	0.38
15	23/11/2018	P0015	7	1	2	2	0.29
16	26/11/2018	P0016	10	1	2	3	0.40
17	27/11/2018	P0017	8	1	1	3	0.38
18	28/11/2018	P0018	6	1	0	2	0.50
19	29/11/2018	P0019	7	2	2	1	0.29
20	30/11/2018	P0020	8	1	1	3	0.38


 Ing. César Jiménez C.
 GERENTE GENERAL
 INFORMATION TECHNOLOGY'S
 MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

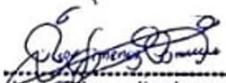
Ficha de Registro							
Investigador		Céspedes Vilca, David Ernesto			Tipo de Prueba		Post-Test
Empresa Investigada		INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.					
Dirección		Mariscal Cáceres Mz. A. Lt. 15 - Puente Piedra - Lima					
Motivo de Investigación		Índice de Madurez de Software					
Fecha de Inicio		6/05/2019		Fecha Final		31/05/2019	
Variable Dependiente		Indicador		Medida		Fórmula	
Proceso de aseguramiento de calidad de software		Índice de Madurez de Software		Razón		$IMS = \frac{Mt - (Fa + Fc + Fd)}{Mt}$ <p> Mt: Nro. Módulos en liberación Actual. Fa: Nro. Módulos en liberación actual que se agregaron. Fc: Nro. Módulos en liberación actual que se cambiaron. IMS: Valor del Índice de Madurez de Software </p>	
Item	Fecha	Código de Proyecto de Software	Mt	Fa	Fc	Fd	IMS
1	6/05/2019	P0001	7	1	1	0	0.71
2	7/05/2019	P0002	6	1	0	0	0.83
3	8/05/2019	P0003	6	1	0	0	0.83
4	9/05/2019	P0004	7	0	0	0	1.00
5	10/05/2019	P0005	7	0	0	1	0.86
6	13/05/2019	P0006	10	1	0	0	0.90
7	14/05/2019	P0007	8	0	1	0	0.88
8	15/05/2019	P0008	7	0	0	0	1.00
9	16/05/2019	P0009	6	0	1	0	0.83
10	17/05/2019	P0010	7	0	0	0	1.00
11	20/05/2019	P0011	8	1	0	1	0.75
12	21/05/2019	P0012	8	1	0	0	0.88
13	22/05/2019	P0013	7	0	1	1	0.71
14	23/05/2019	P0014	8	0	1	0	0.88
15	24/05/2019	P0015	7	0	0	1	0.86
16	27/05/2019	P0016	10	0	0	1	0.90
17	28/05/2019	P0017	8	0	1	0	0.88
18	29/05/2019	P0018	6	1	0	0	0.83
19	30/05/2019	P0019	7	0	0	0	1.00
20	31/05/2019	P0020	8	0	1	0	0.88


 Ing. César Jiménez C.
 GERENTE GENERAL
 INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

INDICADOR DENSIDAD DEL ERROR

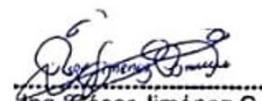
Ficha de Registro							
Investigador	Céspedes Vilca, David Ernesto			Tipo de Prueba	Pre-Test		
Empresa Investigada	INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.						
Dirección	Mariscal Cáceres Mz. A. Lt. 15 - Puente Piedra - Lima						
Motivo de Investigación	Densidad del Error						
Fecha de Inicio	5/11/2018		Fecha Final		30/11/2018		
Variable Dependiente	Indicador	Medida			Fórmula		
Proceso de aseguramiento de calidad de software	Densidad del Error	Razón			$Densidad\ del\ error = \frac{Err_{Tot}}{TPT}$		
					<p>ErrTot: Sumatoria del número de errores detectados como menores y mayores.</p> <p>TPT: Tamaño del producto de trabajo .</p>		
Item	Fecha	Código de Proyecto de Software	EM	EMY	ErrTot	TPT	Densidad del error
1	5/11/2018	P0001	4	3	7	8	0.88
2	6/11/2018	P0002	6	2	8	10	0.80
3	7/11/2018	P0003	5	4	9	11	0.82
4	8/11/2018	P0004	3	5	8	11	0.73
5	9/11/2018	P0005	4	5	9	11	0.82
6	12/11/2018	P0006	4	5	9	11	0.82
7	13/11/2018	P0007	3	3	6	7	0.86
8	14/11/2018	P0008	3	3	6	7	0.86
9	15/11/2018	P0009	4	3	7	8	0.88
10	16/11/2018	P0010	5	1	6	8	0.75
11	19/11/2018	P0011	7	1	8	9	0.89
12	20/11/2018	P0012	3	4	7	8	0.88
13	21/11/2018	P0013	4	2	6	7	0.86
14	22/11/2018	P0014	4	3	7	9	0.78
15	23/11/2018	P0015	5	1	6	7	0.86
16	26/11/2018	P0016	4	3	7	9	0.78
17	27/11/2018	P0017	5	2	7	8	0.88
18	28/11/2018	P0018	4	4	8	9	0.89
19	29/11/2018	P0019	5	3	8	9	0.89
20	30/11/2018	P0020	5	2	7	9	0.78



Ing. César Jiménez C.
GERENTE GENERAL
INFORMATION TECHNOLOGY'S
MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

Ficha de Registro							
Investigador		Céspedes Vilca, David Ernesto			Tipo de Prueba		Post-Test
Empresa Investigada		INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.					
Dirección		Mariscal Cáceres Mz. A. Lt. 15 - Puente Piedra - Lima					
Motivo de Investigación		Densidad del Error					
Fecha de Inicio		6/05/2019		Fecha Final		31/05/2019	
Variable Dependiente		Indicador		Medida		Fórmula	
Proceso de aseguramiento de calidad de software		Densidad del Error		Razón		$\text{Densidad del error} = \frac{\text{ErrTot}}{\text{TPT}}$	
						ErrTot: Sumatoria del número de errores detectados como menores y mayores. TPT: Tamaño del producto de trabajo .	
Item	Fecha	Código de Proyecto de Software	EM	EMY	ErrTot	TPT	Densidad del error
1	6/05/2019	P0001	2	1	3	8	0.38
2	7/05/2019	P0002	2	1	3	10	0.30
3	8/05/2019	P0003	1	1	2	11	0.18
4	9/05/2019	P0004	2	1	3	11	0.27
5	10/05/2019	P0005	3	0	3	11	0.27
6	13/05/2019	P0006	1	0	1	11	0.09
7	14/05/2019	P0007	1	1	2	7	0.29
8	15/05/2019	P0008	1	1	2	7	0.29
9	16/05/2019	P0009	1	1	2	8	0.25
10	17/05/2019	P0010	2	0	2	8	0.25
11	20/05/2019	P0011	1	0	1	9	0.11
12	21/05/2019	P0012	2	0	2	8	0.25
13	22/05/2019	P0013	1	1	2	7	0.29
14	23/05/2019	P0014	0	2	2	9	0.22
15	24/05/2019	P0015	1	1	2	7	0.29
16	27/05/2019	P0016	1	1	2	9	0.22
17	28/05/2019	P0017	2	1	3	8	0.38
18	29/05/2019	P0018	1	0	1	9	0.11
19	30/05/2019	P0019	2	0	2	9	0.22
20	31/05/2019	P0020	1	1	2	9	0.22



Ing. César Jiménez C.
 GERENTE GENERAL
 INFORMATION TECHNOLOGY'S
 MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO NRO. 4: RESULTADOS DE LA CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Indicador: Índice de Madurez de Software

	TEST	RETEST	var	var	var	var	var
1	.29	.25					
2	.33	.38					
3	.33	.29					
4	.43	.38					
5	.29	.29					
6	.40	.40					
7	.38	.38					
8	.43	.50					
9	.33	.29					
10	.43	.38					
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

		TEST	RETEST
TEST	Correlación de Pearson	1	,821**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	10	10
RETEST	Correlación de Pearson	,821**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

Indicador: Densidad del Error

	TEST	RETEST	var	var	var	var
1	.88	.89				
2	.80	.88				
3	.82	.86				
4	.73	.78				
5	.82	.86				
6	.82	.78				
7	.86	.88				
8	.86	.89				
9	.88	.89				
10	.75	.78				
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

		TEST	RETEST
TEST	Correlación de Pearson	1	,806**
	Sig. (bilateral)		,005
	N	10	10
RETEST	Correlación de Pearson	,806**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO NRO. 5: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. Apellidos y Nombres: VARGAS HUAMAN JHONATAN ISAAC
2. Título y/o Grado:
Ph.D. () Doctor. () Magister. Ingeniero. () Otros _____
3. Universidad que labora: Universidad César Vallejo Lima Norte
4. Fecha: 24/11/2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software:

A continuación, se realiza la evaluación de expertos mediante una matriz de criterios de valoración de tres propuestas de metodologías de desarrollo de software. Se debe colocar el puntaje correspondiente a cada ítem y posteriormente realizar la sumatoria de los mismos

ÍTEMS	Puntajes: Excelente = 5 Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 Deficiente = 1			
	CRITERIO	XP	RUP	SCRUM
1	¿La metodología realiza una entrega constante de resultados?	4	4	5
2	¿La metodología describe adecuadamente el proceso de negocio?	5	5	5
3	¿La metodología es adecuada para los requerimientos del usuario del sistema propuesto?	5	5	5
4	¿La metodología facilita la elaboración del sistema propuesto?	5	5	5
5	¿La metodología nos ayuda a definir adecuadamente el tiempo de desarrollo?	5	5	5
6	¿La metodología nos permite verificar la calidad de software?	5	5	5
7	¿La metodología es flexible y adaptable a cambios?	4	3	5
8	¿La metodología da lugar a una programación organizada?	4	3	5
9	¿La metodología aplica la simplicidad de código?	5	5	5
TOTAL		42	40	45

Observaciones:

Firma del Experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. Apellidos y Nombres: Flores Masias, Edward
2. Título y/o Grado:
Ph.D. () Doctor. (X) Magister. () Ingeniero. () Otros _____
3. Universidad que labora: Universidad César Vallejo Lima Norte
4. Fecha: 12/11/2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software:

A continuación, se realiza la evaluación de expertos mediante una matriz de criterios de valoración de tres propuestas de metodologías de desarrollo de software. Se debe colocar el puntaje correspondiente a cada ítem y posteriormente realizar la sumatoria de los mismos

ÍTEMS	Puntajes: Excelente = 5 Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 Deficiente = 1			
	CRITERIO	XP	RUP	SCRUM
1	¿La metodología realiza una entrega constante de resultados?	5	4	5
2	¿La metodología describe adecuadamente el proceso de negocio?	4	5	4
3	¿La metodología es adecuada para los requerimientos del usuario del sistema propuesto?	5	5	5
4	¿La metodología facilita la elaboración del sistema propuesto?	4	5	4
5	¿La metodología nos ayuda a definir adecuadamente el tiempo de desarrollo?	3	4	5
6	¿La metodología nos permite verificar la calidad de software?	5	5	4
7	¿La metodología es flexible y adaptable a cambios?	5	5	4
8	¿La metodología da lugar a una programación organizada?	4	5	5
9	¿La metodología aplica la simplicidad de código?	4	4	5
TOTAL		39	42	41

Observaciones:

Firma del Experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. **Apellidos y Nombres:** Acuña Bautista, Fabian
2. **Título y/o Grado:**
Ph.D. () Doctor. () Magister. Ingeniero. () Otros _____
3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
4. **Fecha:** 12/11/2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software:

A continuación, se realiza la evaluación de expertos mediante una matriz de criterios de valoración de tres propuestas de metodologías de desarrollo de software. Se debe colocar el puntaje correspondiente a cada ítem y posteriormente realizar la sumatoria de los mismos

ÍTEMS	Puntajes: Excelente = 5 Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 Deficiente = 1			
	CRITERIO	XP	RUP	SCRUM
1	¿La metodología realiza una entrega constante de resultados?	4	4	5
2	¿La metodología describe adecuadamente el proceso de negocio?	4	3	5
3	¿La metodología es adecuada para los requerimientos del usuario del sistema propuesto?	2	5	5
4	¿La metodología facilita la elaboración del sistema propuesto?	2	4	5
5	¿La metodología nos ayuda a definir adecuadamente el tiempo de desarrollo?	3	2	5
6	¿La metodología nos permite verificar la calidad de software?	3	5	5
7	¿La metodología es flexible y adaptable a cambios?	4	3	5
8	¿La metodología da lugar a una programación organizada?	5	3	5
9	¿La metodología aplica la simplicidad de código?	5	4	5
TOTAL		32	33	45

Observaciones:



Firma del Experto

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL INDICADOR ÍNDICE DE MADUREZ DE SOFTWARE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. Apellidos y Nombres: Acuña Benites, Fabian
2. Título y/o Grado:
Ph.D. () Doctor. () Magister. Ingeniero. () Otros _____
3. Universidad que labora: Universidad César Vallejo Lima Norte
4. Fecha: ___/___/___

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 1: Índice de madurez de software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?					90%
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?					90%
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?					90%
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?					90%
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					90%
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?					90%
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?					90%
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?					90%
TOTAL						

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado []

El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:

 Firma del Experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

- 1. **Apellidos y Nombres:** Gálvez Tapia Orteaux
- 2. **Título y/o Grado:**
Ph.D. () Doctor. () Magister. (X) Ingeniero. () Otros _____
- 3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
- 4. **Fecha:** 14 / 11 / 2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 1: Índice de madurez de software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?				80 %	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?				80 %	
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?				80 %	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?				80 %	
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				80 %	
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?				80 %	
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?				80 %	
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?				80 %	
TOTAL						

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado []
 El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:

David
 Firma del Experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. **Apellidos y Nombres:** VARGAS HUAMAN JHOJATAN ISAAC
2. **Título y/o Grado:**
Ph.D. () Doctor. () Magister. (x) Ingeniero. () Otros _____
3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
4. **Fecha:** 14 / 11 / 2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 1: Índice de madurez de software

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?				80%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?				80%	
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?				80%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?				80%	
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				80%	
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?				80%	
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?				80%	
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?				80%	
TOTAL					80%	

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado [x]

El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:

Firma del Experto

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL INDICADOR DENSIDAD DEL ERROR



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. **Apellidos y Nombres:** Juana Benites Parbu
2. **Título y/o Grado:** _____
- Ph.D. () Doctor. () Magister. Ingeniero. () Otros _____
3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
4. **Fecha:** / /

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 2: Densidad del Error

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?					90%
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?					90%
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?					90%
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?					90%
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					90%
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?					90%
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?					90%
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?					90%
TOTAL						

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado []

El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:



 Firma del Experto



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. **Apellidos y Nombres:** Galvez Tapia Orteaux
2. **Título y/o Grado:**
Ph.D. () Doctor. () Magister. (X) Ingeniero. () Otros _____
3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
4. **Fecha:** 14 / 11 / 2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 2: Densidad del Error

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?				80%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?				80%	
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?				80%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?				80%	
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				80%	
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?				80%	
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?				80%	
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?				80%	
TOTAL						

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado []

El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:

Firma del Experto



TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Datos del Experto:

1. **Apellidos y Nombres:** VARGAS HUAMAN JACOBATON ISAAC
2. **Título y/o Grado:**
Ph.D. () Doctor. () Magister. Ingeniero. () Otros _____
3. **Universidad que labora:** Universidad César Vallejo Lima Norte
4. **Fecha:** 14 / 11 / 2018

TESIS:

SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE DE LA EMPRESA INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.

Tabla de Evaluación de Experto para el indicador N° 2: Densidad del Error

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar los instrumentos utilizados para medir un indicador, mediante una serie de preguntas llenando con un "%" en las columnas correspondientes. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

ITEMS	CRITERIO	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 50 %	Bueno 51 – 70 %	Muy Bueno 71 – 80 %	Excelente 81 – 100%
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?				80%	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?				80%	
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?				80%	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?				80%	
5	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				80%	
6	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?				80%	
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?				80%	
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para que se obtenga los datos requeridos?				80%	
TOTAL					80%	

Aplicabilidad: El instrumento puede ser aplicado []

El instrumento debe ser mejorado []

Observaciones:

Firma del Experto

ANEXO NRO. 6: ENTREVISTA

Entrevista al Personal de la empresa INFORMATION TECHNOLOGY'S MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C

Nº de Entrevista:	01
Nombre del Entrevistado:	Sr. Cesar Junior Jiménez Carrasco
Cargo:	Gerente General
Fecha:	17 - 09 - 18

1. ¿Actualmente la empresa cuenta con algún sistema de Información que apoye a la automatización del proceso de aseguramiento de calidad?

No, actualmente las actividades realizadas en el proceso se realizan de forma ambigua con documentación física, todos los registros requeridos en cada proyecto son digitados por el encargado del proyecto en cuestión para luego ser almacenados en una carpeta.

2. ¿Nos podría describir a detalle cómo es el ciclo de vida del proceso de aseguramiento de calidad en la empresa?

El proceso de aseguramiento de calidad se inicia cuando el Jefe de Proyectos envía una lista de requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, que fueron definidos en un primer momento para cada proyecto de software en cartera. Estos proyectos son asignados al analista QA quien será el encargado de definir las pruebas necesarias para el cumplimiento de los requerimientos y almacenar los resultados obtenidos. Luego, se explica los requerimientos y el alcance del producto al analista QA. Consiguientemente, el analista QA se encarga de ejecutar los casos de pruebas y verificar si el producto cumple con los requerimientos definidos, registra las observaciones de cada una de ellas y genera un reporte que se envía al Jefe de Proyectos quien es el encargado de validar los resultados y entregarlos al cliente.

Eventualmente, existe la posibilidad de que el analista QA y el cliente, generen solicitudes de cambio con el fin de mejorar la calidad del producto o agregar funcionalidades, las cuales son recepcionadas por el Jefe de Proyectos para su evaluación. Asimismo, el cliente verifica el cumplimiento de requerimientos y en base a la conformidad, genera un documento de aceptación, detallando el cumplimiento de lo establecido en el contrato inicial. Finalmente, se generan reportes semanales especificando resultados de pruebas que son entregados al gerente.

3. Dentro de las actividades del proceso en cuestión ¿Cuáles son las que actualmente tienen problemas?

En principio, existen dificultades en la consistencia de información generada tras la ejecución de las pruebas debido a que la información es gestionada en archivos Excel y Word, los cuales pueden ser vulnerados fácilmente. Asimismo, se menciona que recurrentemente se ha detectado que la planificación de pruebas no es estable debido a los cambios de requerimientos que los productos suelen tener y dificulta la fiabilidad del contraste del plan de pruebas con el desarrollo durante las pruebas. Asimismo, las pruebas realizadas a los productos de software no abarcan los requerimientos en su totalidad debido a que los casos de prueba no son especificados correctamente, en consecuencia, el producto es sujeto a reclamos por parte del cliente y genera más solicitudes de cambio para el levantamiento de observaciones, lo cual sugiere esfuerzo y costo adicional para la empresa. Por otro lado, tras culminar con las pruebas y evaluar el desempeño de las mismas, el Jefe de proyectos detalla que la inconsistencia de la información brindada en los reportes dificulta determinar la densidad de defectos en cada entregable debido a que estos archivos no se almacenan de forma adecuada; en consecuencia, es dificultoso tomar decisiones correctivas para levantar deficiencias del producto y asegurar la aceptación

del mismo antes de la presentación con el cliente, poniendo en riesgo el nivel de calidad con la que se realizan los productos de software.

4. ¿Cuál es la principal necesidad que requiere la empresa para mejorar este proceso?

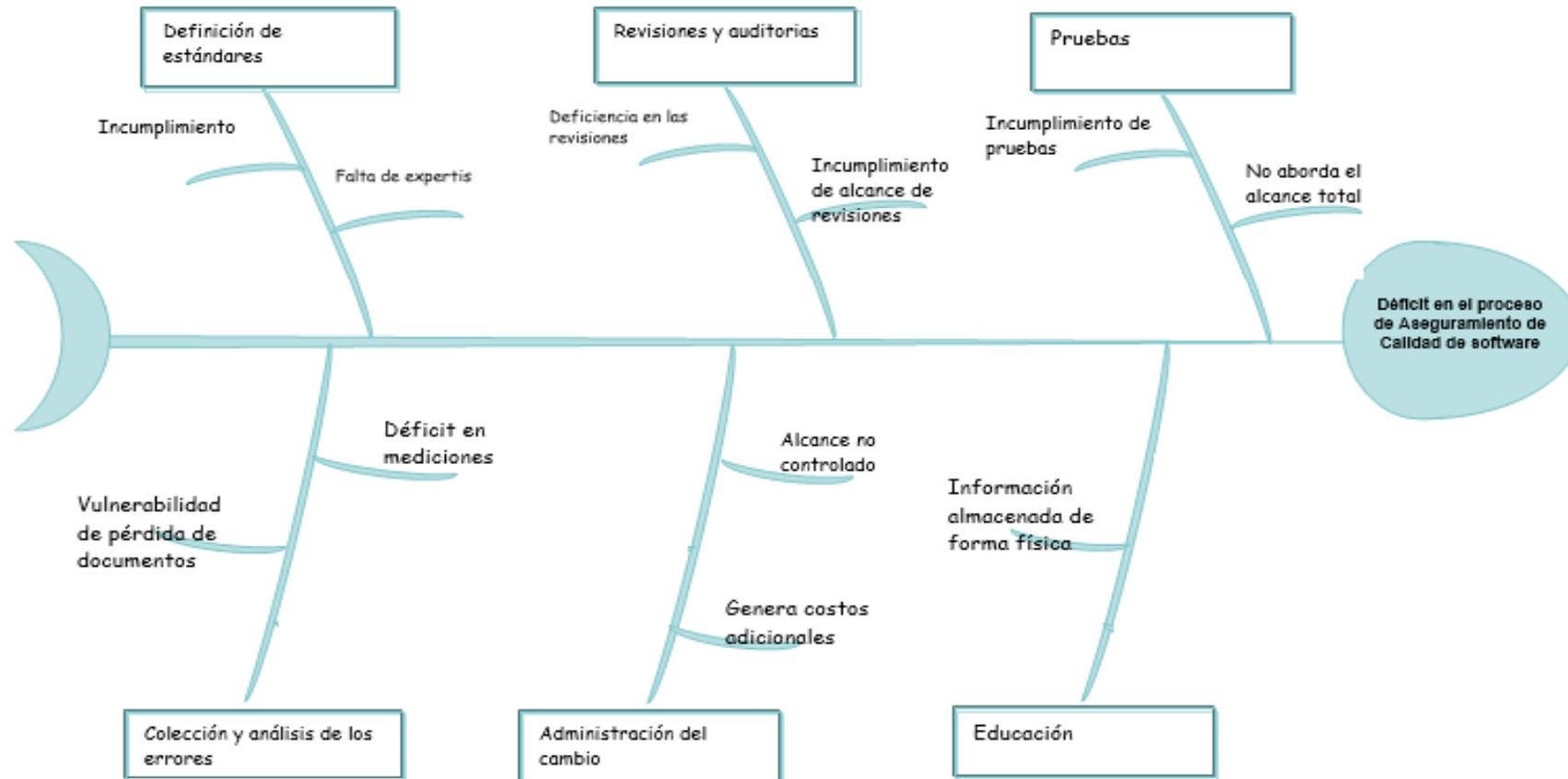
Pienso que automatizar este proceso en una plataforma de fácil acceso permitirá mejorar muchos puntos vulnerables. El enfoque principal sería el manejo de las actividades de planificación de pruebas en base al alcance y verificación de errores. Esto permitiría reducir la documentación innecesaria y sobre todo agilizar el proceso.

5. ¿Usted cree que al implementarse un sistema que automatice las actividades mencionadas permitirá mejorar este proceso de forma eficiente?

Si, efectivamente, la automatización es una de las mejores opciones para mejorar muchos procesos, incluso me atrevería a decir que es necesaria para nuestros fines como empresa.



ANEXO NRO. 7: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO NRO. 8: CARTA DE APROBACIÓN DE LA EMPRESA

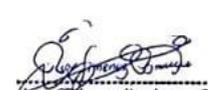
Constancia

El Sr. **César Junior Jiménez Carrasco**, identificado con DNI **47212911**, Gerente General de la empresa Information Technology's Management and Solution S.A.C. identificada con RUC 20602424783, afirma que:

Según la presente, hacemos constar que el Sr. **David Ernesto Céspedes Vilca** identificado con el DNI **70450157**, realiza su proyecto de investigación en las instalaciones de la empresa Information Technology's Management and Solution SAC.

Se expide la presente constancia, para fines convenientes.

Puente Piedra, 15 de noviembre del 2018



Ing. César Jiménez C.
GERENTE GENERAL
INFORMATION TECHNOLOGY'S
MANAGEMENT AND SOLUTION S.A.C.



Ing. Giancarlo Palomino H.
GERENTE DE PROYECTOS
INFORMATION TECHNOLOGY'S
MANAGEMENT AND SOLUTIONS S.A.C.

984 764 153 | 982016804
www.itma.com.pe
ventas@itma.com.pe