



**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN**

**“Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su  
influencia en proyectos de la empresa 3M, 2022.”**

Tesis para optar el título profesional de:  
INGENIERO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Presentado por:

Carlos Alberto Benites Luna (0000-0002-0107-7953)

Asesor:

Luis Alberto Torres Cabanillas (0000-0003-2808-7753)

Lima – Perú

2022

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 03 de junio de 2022

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente	Luis Enrique Acosta Medina
Miembro 1	Regina de la Caridad Agramonte Rosell
Miembro 2	Jean Mery Salas Rojas

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**“APLICACIÓN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE Y SU INFLUENCIA EN PROYECTOS DE LA EMPRESA 3M, 2022.”**

Presentado por el(la) bachiller.

**Benites Luna, Carlos Alberto**

Para optar el Título Profesional de

**Ingeniero de Sistemas de Información**

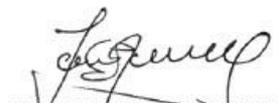
Asesorado(a) por:

**Mg. Torres Cabanillas, Luis Alberto**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de(l) (los) estudiantes de la carrera de **Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión** en la sustentación, concluyen de manera unánime ( X ) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista:	Benites Luna, Carlos Alberto		
Nota (en letras):	Dieciséis		
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (16)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



LUIS ENRIQUE ACOSTA MEDINA  
*Presidente(a) del Jurado*



LUIS ALBERTO TORRES CABANILLAS  
*Asesor(a)*



REGINA DE LA CARIDAD AGRAMONTE  
ROSELL  
*Miembro 1*



JEAN MERY SALAS ROJAS  
*Miembro 2*

## “Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su influencia en los proyectos de la empresa 3M, 2022”

Carlos Alberto Benites Luna <sup>1</sup>, Luis Alberto Torres Cabanillas <sup>2</sup>

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impacta en los proyectos de la empresa 3M.

El área de pruebas que se implementó y liderado por la empresa QSYSTEM se encargó de encontrar las observaciones de las aplicaciones que utiliza la empresa 3M y que fueron testeadas en los proyectos en ejecución. Previo a esto no existía un área especializada en pruebas que detecte las fallas a tiempo por ello se presentaron distintos errores en el ambiente de producción.

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, con diseño preexperimental, tipo aplicada y de un corte longitudinal. La muestra consta de 15 colaboradores de la empresa 3M. Los instrumentos alcanzaron un Alfa de Cronbach, para el PreTest 0.832 y para el PostTest 0.706. Se obtuvo como significancia con un Sig. = 0.000, lo cual es menor al porcentaje de margen de error de 0.05. Dado que el sig. es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y acepta hipótesis alterna.

Se llegó a la conclusión de que si **hay una diferencia significativa** en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y esto impacto de manera positiva ya que se redujo considerablemente los errores en producción, incluso en muchas aplicaciones no se presentaron errores.

**Palabras claves:** Aseguramiento de Calidad, Software, Proyectos.

---

<sup>1</sup> Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión, 100027708@cientifica.edu.pe, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Docente investigador asociado, Itorresc@cientifica.edu.pe. Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine how the application of software quality assurance impacts the projects of the 3M company.

The testing area that was implemented and led by QSYSTEM company was in charge of finding issues of the applications used by the 3M company and that were tested in the projects in execution. Prior to this, there was no specialized testing area to detect failures in time, which is why different errors were presented in the production environment.

The focus of this research was quantitative, with a pre-experimental design, an applied type and a longitudinal section. The sample consists of 15 employees of the 3M company. The instruments reached a Cronbach's Alpha, for the Pre-Test 0.832 and for the Post-Test 0.706. Significance was obtained with a Sig. = 0.000, which is less than the percentage margin of error of 0.05. Since the sig. is less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the alternate hypothesis is accepted.

As a conclusion, there is a significant difference in the projects of the 3M company before and after the application of Software Quality Assurance and this has a positive impact since errors in production were considerably reduced, even in many cases. applications did not show errors.

**Keywords:** Quality Assurance, Software, Projects.

## INTRODUCCIÓN

Asegurar la calidad en los productos de software es hoy primordial en distintas organizaciones para poder acometer una transformación digital con éxito además ha ido evolucionando eficazmente ya que se ha vuelto en una función íntegramente integrada en las organizaciones y no como una actividad independiente como era antes. Esto lo podemos ver de manera detallada en la edición nro. 11 del informe *World Quality Report 20-21 (WQR)*, que fue publicado por Capgemini y Sogeti donde indican que asegurar la calidad es hoy parte integral de la transformación digital empresarial, contraste de lo fue hace solo unos años siendo de menor visibilidad para las organizaciones.

El proceso de quality assurance se ve optimizado utilizando distintas herramientas tecnológicas a las que muchas organizaciones optan utilizar para su mejora. Las innovaciones tecnológicas no han sido ajenas a nuestro país y el proceso de asegurar la calidad es algo que con el pasar de los años ha tomado mayor importancia y que las organizaciones requieren implementar con el fin de dar valor y conseguir los objetivos trazados. El área de calidad de software trabaja junto con el equipo de desarrollo de software, por ello estas áreas han ido incorporándose de manera incremental en las empresas siendo de vital importancia no solo para el trabajo del día a día donde interactúa de manera eficiente con el cliente sino y quizás en lo más importante que es la obtención del producto final óptimo comparado con años anteriores. Por ello en estos días vemos como varias empresas a nivel nacional están consolidadas a nivel nacional brindando el soporte necesario.

En el ámbito local; 3M, ubicada en el distrito de San Isidro, es una empresa dedicada al rubro de investigación, desarrollo, manufacturación y comercialización de tecnologías variadas, brindando diferentes productos y servicios en distintas áreas, siendo una de ella

a equipamiento industrial. 3M fue creada en EEUU, se encuentra en más de 100 países y cuenta con aproximadamente 80000 colaboradores en todo el mundo. Sus productos son vendidos a escala internacional y sus marcas más conocidas son Scotch, Post-it, entre otros.

Respecto al área de tecnología, en 3M asegurar la calidad de los sistemas locales con los que interactúan día a día se ha vuelto una necesidad ya que al no aplicar aseguramiento de calidad de software en los proyectos hizo que se presenten muchos errores en producción. En el primer trimestre del año pasado esto se vio evidenciado por la cantidad de tickets generados por los usuarios reportando defectos en las aplicaciones con las que interactúan. Por eso se vio necesario contar con especialistas en pruebas y certificación en los proyectos y que estos trabajen junto al equipo de desarrollo de software con el fin de obtener un producto (software) con la mínima cantidad de errores.

### **Aseguramiento de Calidad de Software**

(Polanco, 2019) define que asegurar la Calidad de un producto de Software viene grupo de actividades previamente planificadas y que aportan la seguridad de que el producto de software satisfará los requerimientos dados de calidad. Asegurar calidad requiere un diseño en cada aplicación antes de empezar a desarrollarla y no después y esto se engloba desde un enfoque de gestión de la calidad, pasando por el uso y aplicación de metodologías y herramientas de la Ingeniería de Software a través de una estrategia multiescalar para que al final mediante el control de documentación de cambios ejecutados obtener mecanismos de medición y elaboración de informes.

### **Teorías y principios de la calidad**

(Lledó, 2017) hace referencia en una investigación las contribuciones de los más importantes expertos gestores de calidad que reconocidos mundialmente.

Si tuviéramos que hablar del gurú de la calidad tenemos que mencionar a Edwards Deming que en 1982 publicó su libro “Out of the Crisis” donde explica los 14 consideraciones que toda organización debe contemplar para aplicar con éxito sus procesos de calidad, entre ellos destacan: la mejora continua, innovación, liderazgo, entre otros. Deming también difundió el ciclo conocido como P D C A (plan -do - check - act), ciclo ejecutado las veces que sean necesarias para conseguir mejoras sucesivas.

### **Modelos de calidad del software**

(Callejas & Alarcón Aldana, 2017) indican que estos modelos van de acuerdo con su directriz de apreciación, de acuerdo con su nivel de proceso, producto o calidad de uso. Desde que un proyecto inicia se debe programar la calidad del software y efectuarse el monitoreo y control con el fin de mitigar los riesgos y dar un soporte frecuente que avale el cumplimiento de criterios ya establecidos respecto a calidad. A nivel del producto de software el modelo de calidad está enfocado a que se valide el cumplimiento de requerimientos, que consigan un cliente satisfecho, esto lográndolo desde las primeras etapas en el desarrollo.

### **Ciclo de vida del software**

Belzar (s.f.) define el detalle del ciclo en distintas fases :

- **Planificación:** aquí se establece el ámbito del proyecto, estudio de la viabilidad y se analiza los riesgos principales , considerando también la estimación de costos y recursos.
- **Análisis:** definición de lo que es realmente necesario en los requerimientos del sistema, es decir las distintas características un sistema tendrá.
- **Diseño:** Fase en la que se define las características del sistema para que se aplique la implementación de forma efectiva.

- **Implementación:** Fase de selección de herramientas apropiadas y el entorno de desarrollo que proporcione el trabajo a ejecutar y el lenguaje de programación adecuado al software a desarrollar.
- **Testing:** También conocida como la fase de pruebas, aquí se valida la calidad del producto. El Quality Assurance Team o equipo encargado de asegurar la calidad es el responsable de la ejecución. Si bien el programador tiene su propias pruebas, la fase de pruebas del equipo de testing debe asegurar el máximo de pruebas y lo más exhaustivas posibles, detectando los posibles errores cometidos en fases previas. En esta fase es donde más esfuerzo se invierte por el equipo llegando aproximadamente a un 40 % del tiempo y por el lado de análisis y diseño solo llegue a un 20 %.
- **Instalación-Despliegue:** Culminadas fases previas el sistema debe ser puesto en marcha, es decir se lleva a cabo su instalación fase conocida también como pase al ambiente productivo.
- **Uso y mantenimiento:** Según la características del software previamente implementado, se dan 3 tipos de mantenimientos:
  - ✓ Correctivo: defectos que deben ser eliminados al ser detectados en el tiempo de vida útil del software.
  - ✓ Adaptativo: el software se adapta a distintos cambios que puedan darse. Por ejemplo, Trabajar con un nuevo sistema operativo .
  - ✓ Perfectivo, Es posible mejorar el sistema existente añadiéndole nuevas funcionalidades.

### **Principios y proceso de gestión de pruebas**

(ISQTB, 2011) define los 7 principios de las pruebas en:

- Al probar identificamos la existencia de defectos, no su ausencia. La etapa de pruebas sólo se mitiga la posibilidad de que se queden defectos no descubiertos en el software.
- El testeo exhaustivo no existe. Es imposible que validar absolutamente todo. En vez de hacer testing exhaustivo se debe utilizar técnicas para analizar posibles riesgos y centrarnos en la priorización.
- Testear desde las primeras fases ahorran tiempo y dinero. El testing no solo es un proceso por ejecutar en instalación o despliegue, se debe ejecutar desde la que se empieza a documentar, porque al ser más temprana la detección de cualquier error ,su corrección será menos costosa. En el siguiente grafico se muestra los costos sobre defectos.
- Los defectos deben ser agrupados. En una ejecución si un módulo tiene la mayoría de estos reportados durante la prueba, vemos que se da el principio mencionado anteriormente: Pareto 80 / 20. Los errores mayormente se encuentran en lugares específicos de una aplicación y por ello es necesario concentrar el mayor trabajo en la parte principal de la aplicación para la disminución de defectos o riesgos de cara al cliente o usuario final.
- Si se contemplan las mismas pruebas una y otra vez, lo más probable es que ya no se encuentren defectos nuevos por ello es necesario actualizar los casos de prueba para encontrar los posibles nuevos defectos, a esto se le conoce la paradoja del pesticida.
- El Testing depende del contexto. Este principio hace referencia a que las pruebas se realizan de distinta forma de acuerdo con el entorno donde se realicen.

- La ausencia de errores es imposible. La identificación de todos los defectos posibles dentro de nuestro plan de pruebas, no quiere decir que el software esté libre de estos, es aquí donde siempre se debe asumir un pequeño margen de error.

## **Proyectos**

Según el Project Management Institute (P M I), el esfuerzo ejecutado para la creación de un producto, un servicio o la búsqueda de un resultado específico es conocido como un proyecto

El objetivo de llevarlo a cabo un proyecto es obtener resultados concretos según los límites definidos en un presupuesto y calidades llevadas a cabo con anticipación en un periodo definido.

## **Gestión de los Proyectos**

(Parodi, 2001) asegura que la gestión de proyectos consiste en unir distintas ideas y ejecutarlas, sabiendo donde hacerlo, el tiempo determinado y que busca a conseguir un resultado específico. Se da como una respuesta a una necesidad, según la visión de la empresa, pudiendo esta variar de acuerdo con el interés que se tenga. Un proyecto termina al obtenerse el resultado y acaba cuando ya no está la necesidad definida en un inicio o se acaban los recursos disponibles.

## **Gestión del Tiempo**

(Dante, Guerrero, & Chanduvi, 2015) La gestión del tiempo es el proceso en el que se planea minuciosamente las actividades a ejecutar mediante un cronograma para ejercitar el control consiente del tiempo en la elaboración de proyectos. En la actualidad existen distintas herramientas y técnicas para llevar a cabo una eficaz gestión del tiempo y esto resulta importante ya que permite lograr los objetivos trazados desde un inicio evitando errores en proyectos puestos en marcha, lo que viene a ser gran dolor de cabeza para muchas empresas.

La gestión del tiempo asegura que los proyectos se realicen en los plazos previstos.

Para ello se debe definir las actividades a realizar así como su duración y coordinación.

### **Gestión del Riesgo**

(Martins, 2022) La gestión del riesgo consta en la identificación, análisis y respuesta de forma inmediata ante posibles riesgos en un proyecto. El *riesgo* es una amenaza y puede afectar al éxito del proyecto. Va muy de la mano con la gestión del tiempo, por ej. Algo que cause retrasos en el cronograma del proyecto tendría como resultado que se exceda el presupuesto previsto.

Las pruebas de software son parte importante dentro de un proyecto ya que ayudan a mitigar posibles riesgos evitan que se presenten resultados inesperados en producción.

### **Costos**

(Huerta, 2018) En el mundo de proyectos existen diversos tipos de errores y el costo para solucionarlos depende del momento en el que estos son detectados. Es importante mencionar que el momento en el cual se toman acciones ante errores puede repercutir fuertemente en el resultado de un proyecto. El control del tiempo y riesgos por parte medio las pruebas hace que se detecten fallos a tiempo y que los costos no se vean afectados. Si no se toman las medidas preventivas se encontrará que la gran parte de errores vienen de la toma de requisitos. Y éstos son también los más caros porque suelen detectarse al final. Es aquí donde el área de QA toma un rol importante para trabajar en la detección temprano de los errores.

### **Prueba.**

Según el Institute Of Electrical And Electronics Engineers, la actividad en la que el sistema es ejecutado bajo condiciones específicas es una prueba, los resultados

obtenidos de esta actividad son debidamente registrados y se realiza una evaluación de un aspecto del sistema. (I E E E, 2002, pág. 78).

**Caso de prueba.**

El Institute Of Electrical And Electronics Engineers lo define como un grupo de condiciones bajo las cuales se establecerá si una aplicación o un sistema de software resulta o no aceptable bajo las características o comportamientos de estos. (I E E E, 2002, pág. 78).

**Error.**

El Institute Of Electrical And Electronics Engineers lo define como un problema en un sistema de software que hace que obtengamos un que no es correcto o inesperado (I E E E - 2002, pág. 29).

**Defecto.**

Según el Institute Of Electrical And Electronics Engineers es una imperfección que podría derivar a que un sistema falle en su ejecución de funciones (I E E E - 2002, pág. 30).

**Fallo.**

Según el Institute Of Electrical And Electronics Engineers es cuando un sistema no es capaz de ejecutar las funciones por el que es requerido dentro del plan establecido (I E E E - 2002, pág. 30).

**Validación.**

El Institute Of Electrical And Electronics Engineers lo define como el proceso de revisión al que se lleva a cabo un software para verificar el cumplimiento de sus especificaciones. (I E E E - 2002, pág. 85).

**Verificación.**

El Institute Of Electrical And Electronics Engineers lo define como el proceso de revisión de un sistema, comprobando si el software cumple con lo especificado y logra su objetivo. (I E E E - 2002, pág. 85).

**Plan de pruebas.**

(Rueda & Black, 2011) define al plan de pruebas como el documento que detalla los objetivos de la prueba, establece y regula la estrategia, y provee el marco de trabajo adecuado para realizar un testing eficiente. (Fundamentos de pruebas de software, 2011, pág. 39).

**Justificación de la investigación**

Justificada teóricamente al hacer saber los beneficios de la aplicación del aseguramiento de calidad de software a proyectos, teniendo claro los conceptos referentes al tema de estudio, referentes a la calidad de software y proyectos.

Así mismo la presente investigación se justifica a nivel practico ya que gracias a la aplicación del aseguramiento de calidad de software en los proyectos, se llega a mejores resultados. Esto conlleva a que la resolución de errores y el desarrollo de soluciones (testing) serán concluidos en menos tiempo y de forma más eficiente.

A nivel académico ya que desde el desarrollo teórico-práctico y junto al conocimiento y experiencia, cumplen con lo necesario para alcanzar el título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Por último, la investigación tiene justificación valorativa ya que se entregará un mejor producto, de mayor calidad y minimizando los errores en producción. Esta investigación es un ejemplo de lo que podría replicarse otras empresas.

### **Limitaciones de la investigación**

Aplicar el área de testing tomará su tiempo ya que la empresa QSYSTEM utiliza un par de semanas en presentar su propia metodología de trabajo a 3M y luego su posterior implementación que requiere adaptarse con las otras áreas de trabajo. Ya implementada la metodología en los proyectos son 3 meses donde hay una ardua labor para trabajar con los proyectos en ejecución y realizar el comparativo a cuando no se aplicaba aseguramiento de calidad, lo que tiene que calzar durante el periodo de tiempo que se lleva la investigación.

Lo económico está relacionado en contar con especialistas en calidad de software para ello se requiere contratar una empresa que sea la que implemente su metodología de pruebas, esta inversión vera resultados en la calidad de la entrega de proyectos.

## MATERIALES Y METODOS

La presente investigación es de un enfoque cuantitativo, con un diseño pre experimental, de tipo aplicada y de corte longitudinal. La muestra es de 15 colaboradores de la empresa 3M.

Para las variables de Aseguramiento De Calidad de Software y Proyectos, la presente investigación usará como instrumento base para la medición el Cuestionario de Seguimiento de Proyectos en 3M (2022). Esta encuesta consta de 14 preguntas que ofrecen cinco puntuaciones referidas a las dimensión de Calidad de Software: Pruebas, Error, Validación y a la Dimensión de Proyectos: Tiempo, Costo, Satisfacción. Para cada ítem hay cinco respuestas probables que van desde “siempre” a “nunca” en una escala tipo Likert de 5 puntos:

Nunca (1), Pocas Veces (2), A Veces (3), Muchas Veces (4), Siempre (5)

En la tabla 1, se detalla la escala de valoración de los instrumentos. El nivel de cada una de las variables será puntuado de acuerdo con las siguientes escalas:

**Tabla 1:**

Calidad de Software	Proyectos
14– 32 -> Nivel Bajo	14– 32 -> Nivel Bajo
33 – 51 -> Nivel Medio	33 – 51 -> Nivel Medio
52 – 70 -> Nivel Alto	52 – 70 -> Nivel Alto

Fuente(s): Elaboración Propia

El investigador está evaluando como la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software impactará en los proyectos de la empresa 3M. Para tal objetivo se trabaja por 3 meses que un área de Quality Assurance que garantiza las pruebas de certificación en los proyectos de la empresa.

**Hipótesis del investigador:**

Existirá diferencia significativa para la calidad de Software y los proyectos antes de aplicación del área de Quality Assurance (**Pre Test**) y los resultados luego de que está área influya en los proyectos de la empresa (**Post Test**)

**H<sub>0</sub>** = No hay diferencia significativa en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software.

**H<sub>1</sub>** = Hay una diferencia significativa en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software.

**Elección de la Prueba:**

Se utilizará el test T de Student ya que analizamos dos muestras relacionadas. Se requiere contrastar una característica en una población usando una sola muestra pero en distintos momentos.

En la figura 1 se evidencia que por nuestra investigación se requiere comparar son las diferencias entre las 2 variables numéricas (Antes/Después) a un mismo grupo.

FIGURA 1.



Fuente(s): Elaboración Propia

La confiabilidad del instrumento es por medio del Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) y la validez por juicio de expertos. Se ejecutó un test piloto, además sirvió, para testear los tiempos en resolver las encuestas.

En la tabla 2 del instrumento ( Pre Test ) se encuentran los resultados respecto a la prueba de confiabilidad; el coeficiente de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) es de 0,832 apreciando el grado de fiabilidad como adecuada.

**Análisis de fiabilidad del instrumento (Pre Test)**

**Tabla 2:**

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.832	14

*Fuente(s): Elaboración Propia SPSS statistics 26.*

En la tabla 3 del instrumento ( Post Test ) tenemos los resultados de acuerdo al test de confiabilidad; el coeficiente de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) es de 0,706 apreciando el grado de fiabilidad como adecuada.

**Tabla 3: Análisis de fiabilidad del instrumento (Post Test)**

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.706	14

*Fuente(s): Elaboración Propia, SPSS statistics 26.*

La información cuantitativa fue procesada y analizada por medios estadísticos descriptivos, como frecuencias, porcentajes y tablas cruzadas. También se utilizaron pruebas de normalidad, como el estadístico de Shapiro-Wilk para testear la normalidad de la muestra y establecer el coeficiente a usar.

**PROCEDIMIENTO**

La empresa QSYSTEM aplicó el área de aseguramiento de calidad de software en el cliente 3M.

La metodología utilizada es propia de Q SYSTEM S.A.C, definida como B T O E (BeginToEnd) la cual se caracteriza por garantizar la calidad desde el inicio hasta el fin de los proyectos y participando en etapa tal como se visualiza en la figura 2.

*FIGURA 2.*



En la actualidad Q SYSTEM S.A.C por medio de sus especialistas en calidad de Software participan en todo el ciclo de vida de los proyectos ejecutados en 3M.

**Etapas del Proceso de Control de Calidad de Software**

**1. Evaluación y Definición de la Estrategia**

En esta etapa evaluaremos el requerimiento a probar, puede ser un nuevo desarrollo y/o un mantenimiento, se evaluará la documentación funcional y técnica del requerimiento, además definiremos el objetivo general, el alcance y el no alcance de las pruebas, la estrategia a seguir, y los requerimientos del ambiente de Prueba.

**1.1. Evaluación de la Documentación Funcional**

Analizaremos:

- La Descripción Funcional del mantenimiento y/o nueva funcionalidad.
- El Impacto del mantenimiento y/o nueva funcionalidad sobre otros Aplicativos e Interfaces.
- El volumen de información y número de usuarios.
- El no alcance funcional del requerimiento.

### 1.2. Evaluación de la Documentación Técnica

Definiremos la estrategia, el alcance y los tipos de prueba a ejecutar, el esfuerzo y tiempo; basándonos en:

- Los programas impactados.
- Los casos de uso y/o afines de los programas.
- Los diseños de archivos y Bases de Datos.
- Las Plataformas en las que trabajarán las aplicaciones.
- Administración de las políticas y perfiles de seguridad y Control.

### 1.3. Elaboración del Documento de Pruebas

Elaboramos nuestro Documento de Pruebas tomando como base el Documentos Funcional y Técnico. Los puntos que debe contener nuestro Documento de Pruebas son los siguientes:

#### 1.3.1. El Objetivo de las Pruebas:

Se detalla el objetivo general del proceso de Control de Calidad, detallando los logros que queremos alcanzar en cada una de las funcionalidades del Aplicativo a ser probados y, los medios a utilizar para dicho fin

#### 1.3.2. Definición del Alcance y No Alcance de las Pruebas:

En este punto se detalla cada uno de los aplicativos y/o módulos del aplicativo que serán probados, delimitando la funcionalidad a validar de acuerdo con el impacto de los cambios efectuados.

### 1.3.3. Posibles riesgos:

En este punto debemos especificar los posibles riesgos del proyecto, hechos que no permitan cumplir con el objetivo del proyecto.

### 1.3.4. Estrategia:

Se plantea la situación actual, la situación futura, se detallan los cambios, se define el orden en el que se realizarán las pruebas, los escenarios a validar, y los diferentes tipos de pruebas a ejecutar.

### 1.3.5. Estimación de Tiempos y Recursos:

Cronograma de Pruebas: Detallamos todas las fases y las actividades de cada fase del proceso de pruebas con fechas y responsables. Es importante resaltar los hitos del Proyecto.

### 1.3.6. Definición del Ambiente de Pruebas:

- Se especifica las características mínimas requeridas para el funcionamiento de la aplicación a validar (capacidad de máquina, sistema operativo, versión del software, capacidad de memoria y/o almacenamiento).
- Se especifica los tipos de accesos y perfiles a los sistemas, archivos, servidores, etc., involucrados en el proceso.
- Se verifica que todos los programas, componente, librerías y en general todos los elementos a probar se encuentren en el ambiente a probar.
- Es responsabilidad del administrador del ambiente de Pruebas.

## **2 Elaboración de Biblioteca de los Casos de prueba**

Almacenamos todos los casos de Pruebas funcionales del aplicativo o módulos del aplicativo a probar, estos Casos de Pruebas son funcionales, escenarios de pruebas. En caso se especifique en algún requerimiento los escenarios de prueba a los cuales se deba hacer seguimiento o ratificado, por la importancia de ella, también debe ser almacenado.

En esta biblioteca de casos se debe seguir una Metodología de almacenamiento de manera que pueda ser entendido por todos los analistas de pruebas. Los autores iniciales de la Biblioteca y los que consulten esta Biblioteca en un posterior requerimiento.

Las características de los casos de pruebas son las siguientes:

- Descubre errores que en fases anteriores no se han podido detectar.
- Debe ser eficiente, permitiendo descubrir la mayor cantidad posible de errores con el menor número de casos en el menor tiempo.

### **3 Preparación de la Data de Prueba**

**Selección de la Data de Ambiente de Pruebas:** Identificar casos de pruebas que cumplan con los requerimientos que permitan simular los casos de prueba.

**Creación de Data de Prueba:** Proceso por el cual se crea Data de prueba manualmente.

**Adecuación de Data:** Modificar data en el ambiente de pruebas que permita replicar los casos de prueba.

**Carga de Data de Prueba:** Esta carga de data es necesaria cuando en el ambiente de pruebas no es posible crear data necesaria que replique los casos de prueba. La carga de data puede ser hecha desde el ambiente de desarrollo o del ambiente de producción, en caso de ser esta última debe ser debidamente encriptada.

### **4. Ejecución de Casos de Prueba y Escenarios de Prueba**

- Usando la biblioteca de casos y la data de prueba se procede a ejecutar los diferentes casos y escenarios, detallando en cada uno de ellos el resultado de la ejecución, es decir, si la ejecución termino OK, NOK, no termino por problema de ambiente, por inconsistencia de data, etc.

### **5. Resultados de la Prueba**

- Después de que se haya culminado el ciclo de validación, es decir se hayan ejecutado los diferentes tipos de prueba previstos en el análisis y que las observaciones críticas estén regularizadas, es decir que el aplicativo cumpla con las expectativas del usuario, se procede a dar la conformidad. (Informe Final)

- Es caso, el resultado de la ejecución de las pruebas no sea positivo, y el tiempo de pruebas haya concluido, se indicará el estado actual de los casos y de la ejecución en general de las Pruebas.

## 6. Pase a Producción

Esta fase está a cargo del Área de Producción de Sistemas, nuestro apoyo en esta etapa es opcional, en caso sea requerida por el jefe de proyecto y con el fin de cumplir con el plan de ratificación y seguimiento.

## 7. Ratificación

En esta etapa “Verificamos” en el ambiente de producción, que el nuevo proyecto o mantenimiento trabaje correctamente. No se prueba el 100% de casos sino se escoge un conjunto de casos elegidos por los siguientes criterios:

- Criticidad de la funcionalidad
  - Funcionalidad con mayor carga de datos.
  - Funcionalidad con la mayor concurrencia de usuarios.
  - Funcionalidad con mayor incidencia de error en la fase de pruebas.
  - Funcionalidad impactada directamente.
- Se elabora un Plan de ratificación el cual incluirá los siguientes aspectos:
    - Procesos para ratificar
    - Secuencia de Ratificación: De mayor a menor criticidad.
    - Tiempos/Responsables definidos para cada actividad
    - Lugar y medios de ejecución
    - Accesos necesarios a Producción
    - Selección de usuarios participantes
    - Selección de los casos identificados de acuerdo con el margen de tiempo disponible para su ejecución.

- Ejecutado el Plan de Ratificación y luego de analizado los resultados se emitirá la conformidad para el respectivo despliegue o activación del cambio.
- Si durante la ejecución del Plan de Ratificación, se detectan problemas críticos que impidan el correcto funcionamiento del cambio y estos no pueden ser solucionados antes del margen de tiempo establecido para emitir la conformidad del pase, se solicitará la reversión del cambio.
- Las actividades de Ratificación se ejecutan en diferentes momentos, dependiendo de cuando cada uno de los cambios se ejecute por primera vez.(Aplicativo en línea, batch diario, semanal o mensual, etc.).

## **8. Seguimiento**

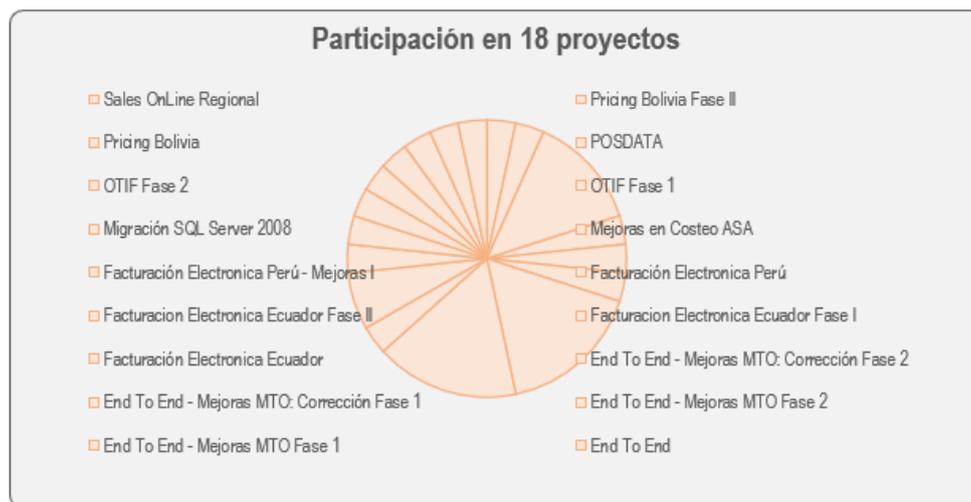
Como consecuencia que en el proceso de ratificación no se puede realizar la verificación total del sistema, es necesario realizar el seguimiento al comportamiento del cambio en los días sucesivos al pase. Con este propósito se realizan las siguientes actividades:

- Se designan los tiempos/personas que realizarán el seguimiento a los procesos.
- Se identifican los medios a utilizar para verificación.
- Coordinación continua con el usuario por un periodo determinado, para asegurar el normal flujo del negocio.
- Cualquier situación anormal se eleva inmediatamente.

### Aseguramiento de Calidad de Software con QSystem en 3M

Los usuarios de 3M participaron en 18 proyectos durante 3 meses donde interactúan con la nueva área de testing. Completadas las pruebas integrales, los usuarios realizan sus validaciones en cada aplicación para asegurar la funcionalidad correcta. En la figura 3 se listan los proyectos que fueron parte de la presente investigación.

**FIGURA 3.**



*Fuente(s): Elaboración Propia.*

La figura 4 muestra claramente como sin aseguramiento de Calidad de Software los defectos por proyectos son reportados directamente por los usuarios en la producción. Una vez que interviene el área de calidad de software, trabajan en la validación de los proyectos encontrando el 94% de los defectos en las pruebas integrales y solo un 6% de los errores hallados en producción lo que minimiza casi en su totalidad la interacción de errores para el usuario.

FIGURA 4.

PROYECTO	CASOS DE PRUEBA	DEFECTOS REPORTADOS EN PRUEBAS INTEGRALES (PRE TEST)	DEFECTOS REPORTADOS EN PRUEBAS EN PRODUCCIÓN (PRE TEST)	DEFECTOS REPORTADOS EN PRUEBAS INTEGRALES (POST TEST)	DEFECTOS REPORTADOS EN PRUEBAS EN PRODUCCIÓN (POST TEST)
End to End	80		12	15	0
End to End - Mejoras MTO Fase 1	100		25	22	0
End to End - Mejoras MTO Fase 2	100		18	20	1
End to End - Mejoras MTO: Corrección	100		22	20	2
End to End - Mejoras MTO: Corrección	100		15	16	1
Facturación Electrónica Ecuador Fase I	1200		86	81	1
Facturación Electrónica Ecuador Fase II	670		60	55	1
Facturación Electrónica Perú	1374		75	70	1
Facturación Electrónica Perú - Mejoras I	250		15	15	0
Mejoras en Costeo ASA	4935		90	80	1
Migración SQL Server 2008	4328		86	80	1
OTIF Fase 1	200		12	7	0
OTIF Fase 2	50		5	4	0
POSDATA	1492		51	40	0
Pricing Bolivia	1220		93	88	1
Pricing Bolivia Fase II	65		20	18	1
Sales OnLine Regional	266		50	45	0
Facturación Electrónica Ecuador	1800		250	247	2
<b>Total:</b>	<b>18330</b>	<b>0</b>	<b>985</b>	<b>923</b>	<b>13</b>

Fuente(s): Elaboración Propia.

## RESULTADOS

### a. Análisis estadístico de la muestra

La población analizada consta de los colaboradores del área operativa de la empresa. Se está considerando para el tamaño de la muestra un total de 15 trabajadores ya que se tomó una muestra probabilística, de una población 20 trabajadores.

### b. Análisis estadístico descriptivo de las variables

La tabla 4 muestra la tabla cruzada con los resultados para los tipos de prueba Pretest y PostTest para la variable de Calidad de Software y Proyectos. El recuento fue de 15 colaboradores encuestados en un primer y segundo momento, los resultados obtenidos para el Pre Test fueron que el 13.3% tiene un *nivel bajo*, 30% tiene un *nivel medio* y 6.7% tiene un *nivel alto*, estos resultados indican por cada nivel si los colaboradores encuentran alta calidad en los proyectos puestos en producción.

Los resultados obtenidos para el Post Test fueron que el 0% tiene un nivel bajo, 3.3% tiene un nivel medio y 46.7% tiene un nivel alto, estos resultados indican por cada nivel si los colaboradores encuentran alta calidad en los proyectos puestos en producción.

Es decir, luego de la aplicación de aseguramiento de calidad de software, los colaboradores interactúan con sistemas de alta calidad debido a los proyectos validados en la etapa de pruebas por los especialistas de QSYSTEM.

**Tabla4: Análisis Estadístico Descriptivo de las variables Calidad de Software y Proyectos.**

**Tabla cruzada Tipo de prueba\*Aseguramiento de Calidad de Software**

		Aseguramiento de Calidad de Software				
		Nivel				
		Nive lBajo	Medio	Nivel Alto	Total	
Tipo de prueba	PreTest	Recuento	4	9	2	15
		% del total	13.3%	30.0%	6.7%	50.0%
	PostTest	Recuento	0	1	14	15
		% del total	0.0%	3.3%	46.7%	50.0%
Total		Recuento	4	10	16	30
		% del total	13.3%	33.3%	53.4%	100.0%

*Fuente(s): Elaboración Propia mediante el software IBM SPSS 26*

### c. Prueba de normalidad

En la tabla 5, se evidencia la prueba de normalidad para poder establecer el estadístico a usar en los test de hipótesis de investigación, teniendo en consideración el tamaño de la muestra que es inferior a 50, nos enfocaremos en el estadístico de Shapiro-Wilk, se han considerado los puntajes totales para las variables y dimensiones, obteniéndose todos los Sig. >  $\alpha = 0.05$ . Por lo tanto, todas las distribuciones de las variables y dimensiones son normales, por ende, se aplicó las pruebas de T de Student.

**Tabla 5: Prueba de normalidad**

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUMAX	.975	15	.718
SUMAXD1	.987	15	.976
SUMAXD2	.953	15	.230
SUMAY	.972	15	.627
SUMAYD1	.954	15	.247
SUMAYD2	.931	15	.064

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente(s): Tomado del SPSS v26*

#### **d. Prueba T de hipótesis general**

Aquí se muestran los resultados para el objetivo general que es determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los proyectos de la empresa 3M, lo cual nos va a permitir dar respuesta a la hipótesis general planteado:

##### **Objetivo general**

Determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los proyectos de la empresa 3M.

##### **Hipótesis general**

La aplicación del aseguramiento de Calidad de Software impacta eficazmente en los proyectos de la empresa 3M.

Existirá una diferencia significativa entre la calidad de Software y los proyectos antes de aplicación del área de Quality Assurance (**Pre Test**) y los resultados luego de que está área influya en los proyectos de la empresa (**Post Test**)

**H<sub>0</sub>** = **No hay diferencia significativa** en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software.

**H<sub>1</sub>** = **Hay una diferencia significativa** en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software.

El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida  $\text{Sig.} \leq \alpha$ , rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_1$ )

### Decisión Estadística:

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Calidad de Software (Pre Test)	1.2000	15	.41404	.10690
	Calidad de Software (Post Test)	3.0000	15	.00000	.00000

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Proyectos (Pre Test)	1.2667	15	.45774	.11819
	Proyectos (Post Test)	3.0000	15	.00000	.00000

### CONCLUSIONES

**Hay una diferencia significativa** en los proyectos de la empresa 3M antes y después de la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software. Es decir, el área testing se encargó de encontrar las observaciones de las aplicaciones de 3M que fueron incluidas en los proyectos en estudio y se evitó que las fallas se presenten en el ambiente de producción al mitigarlos en el ambiente de pruebas. Por lo cual se concluye que la aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software SI tiene efectos significativos sobre los proyectos de la empresa 3M.

## DISCUSIÓN

Los resultados del paper demuestran que se obtiene el objetivo general de la investigación, considerando que el aseguramiento de calidad de software impacta eficazmente en los proyectos de la empresa 3M. Se obtuvo como significancia con un Sig. = 0.000, lo cual es menor al porcentaje de margen de error de 0.05. Dado que Sig. es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y acepta hipótesis alterna.

Hay una significativa diferencia en la encuesta realizada antes y después que se aplique el aseguramiento de calidad de software. Por lo cual se concluye que el aplicativo SI tiene efectos significativos sobre los colaboradores con respecto a la calidad de software y los proyectos.

De hecho, los colaboradores ya no generan de manera frecuente tickets reportando incidencias en los sistemas con los que interactúan.

En el desarrollo de la investigación se encontraron limitaciones con respecto a la toma de información de nuestro instrumento. A través del Google Forms se tomó mayor tiempo de recopilación de datos, ya que está sujeto al tiempo del encuestado, a diferencia de las aplicaciones de encuesta directa y presencial.

Finalmente, el hallazgo encontrado es que el aseguramiento de calidad de software impactó eficazmente en los proyectos de la empresa 3M. Los colaboradores se adaptaron a la aplicación del área de testing, pudiendo resolver todas las incidencias encontradas en los sistemas validados antes que estos sean puestos en producción.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliografía

- Arías, F. (2016). *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Beltrán, M. (2019). *APLICACION DE LA METODOLOGIA SCRUM USANDO HERRAMIENTAS OPENSOURCE FACILITANDO EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE ACUERDO A LA NORMA ISO/IEC 9126 - Tesis*. Bogota: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.
- Callejas, M., & Alarcón Aldana, A. C. (2017). Modelos de calidad del software, un estado del arte. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/428>
- Campbell, D., & Stanley, J. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. Chicago: Rand McNally.
- Capote García, T., Brito Riverol, Y., Yzquierdo Herrera, R., & Febles Estrada, A. (2014). *Estrategia para desarrollar la perspectiva Procesos internos en un laboratorio de pruebas de software*. La Habana: Centro Nacional de Calidad de Software CALISOFT. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v8n4/rcci09414.pdf>
- Caviedes, V., & Tobo, J. (2021). *Pruebas de software a la aplicación web de best buy - Tesis*. Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería.
- Coaquira. (2018). *Implementación de la Gestión de Calidad para ejecutar Proyectos de Sistemas de Distribución Eléctrica - Tesis*. Arequipa.
- DANE. (2016). Indicadores Básicos de Tenencia y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en empresas Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_empresas\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_empresas_2015.pdf)
- Dante, Guerrero, & Chanduvi. (2015). *Planificación de la Gestión del Tiempo*. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2430/6.1%20Planificar%20la%20gestion%20del%20tiempo.pdf?sequence=1>
- Escobar Sánchez, M., & Fuertes Díaz, W. (2015). Modelo formal de pruebas funcionales de software para alcanzar el Nivel de Madurez Integrado 2. En M. Escobar Sánchez, & W. Fuertes Díaz. Latacunga, Ecuador: Revista Facultad de Ingeniería. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v24n39/v24n39a04.pdf>
- FEDESOF. (2015). *Informe de Caracterización del Sector Software y Tecnologías de la Información en Colombia*. Obtenido de <https://docplayer.es/27767453-Informe->

de-caracterizacion-del-sector-de-software-y-tecnologias-de-la-informacion-en-colombia.html

- García, M., & Quispe, C. (2018). *Mejora continua de la calidad en los procesos*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>
- Gonzalez, C., & Oliver, F. (2020). “*ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE SOFTWARE CON IMPLEMENTACIÓN DE INTEGRACIÓN CONTINUA - Tesis*. UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA - SECCIONAL ALTO MAGDALENA.
- Hernández Sampieri, R., Baptista Lucio, P., & Fernández Collado, C. (2000). *Metodología de la invesigacion*. Mexico: Ed. Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación (5ta ed.)*. México: McGraw Hill.
- Huerta. (2018). Coste de Errores en los proyectos de Software. Obtenido de <https://josehuerta.es/gestion/proyectos/calidad/coste-de-los-errores-en-proyectos-de-software>
- IEEE Computer Society. (2006). *IEEE Computer Society. (2006). IEEE Standard Dictionary of Measures of the Software*. New York: The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- IEEE Computer Society. (2014). *SWEBOK V3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. Illinois: Illinois Institute of Technology. Obtenido de <https://cs.fit.edu/~kgallagher/Schtick/Serious/SWEBOKv3.pdf>
- ISO. (2013). *International Organization for Standardization*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/56737.html>
- ISO. (2015). *International Organization for Standardization*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/60245.html>
- ISQTB. (2011). *ISQTB International Software Testing Qualifications Board*. Obtenido de [http://www.sstqb.es/ficheros/sstqb\\_file95-637831.pdf](http://www.sstqb.es/ficheros/sstqb_file95-637831.pdf)
- ISTQB. (2017). *Glosario estándar de términos utilizados en pruebas de software*. Obtenido de [http://www.sstqb.es/ficheros/sstqb\\_file94-445368.pdf](http://www.sstqb.es/ficheros/sstqb_file94-445368.pdf)
- Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos - Sexta Edición*. Pablolledo.com LLC, 2017. Obtenido de [https://books.google.com.br/books/about/Administraci%C3%B3n\\_de\\_Proyectos\\_Sexta\\_Edici.html?id=TsOxswEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/Administraci%C3%B3n_de_Proyectos_Sexta_Edici.html?id=TsOxswEACAAJ&redir_esc=y)
- Mamani, J. (2018). *mplementación de gestión de la calidad para la ejecución de proyectos de Sistemas de Distribución Eléctrica - Tesis*. Arequipa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.
- Martins. (2022). Que es la Gestión de Riesgos y Como aplicarlo a tu proyecto. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/project-risk-management-process>

- Melgar Velásquez, R. (2020). *Implementación de un modelo de gestión de pruebas de software según ISTQB para mejorar el proceso del área de certificación en tecnologías web de una entidad financiera - Tesis*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3290?show=full>
- Parodi, C. (2001). «*El lenguaje de los proyectos*». *Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales*. Lima.
- Pinpingos Solórzano, A. (2018). *Implementación del área de control de calidad de software con una metodología enfocada en pruebas ágiles para la empresa TCI - Tesis*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17257>
- Polanco, W. (2019). *Aseguramiento de la Calidad del Software Impulsada por Metodologías Ágiles*. Obtenido de <https://www.unibe.edu.do/aseguramiento-de-la-calidad-del-software-impulsada-por-metodologias-agiles/>
- Rueda , G., & Black, R. (2011). *Fundamentos de pruebas de Software*. Santa Cruz, Bolivia: RBCS, Inc.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Variables	Hipótesis general	Dimensiones	Indicadores	METODOLOGÍA
¿De qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los proyectos de la empresa 3M, 2022?	Determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los proyectos de la empresa 3M.	Aseguramiento de Calidad de Software y Proyectos	La aplicación del aseguramiento de Calidad de Software impacta eficazmente en los proyectos de la empresa 3M.	Seguimiento en las Pruebas de Software Seguimiento de Proyectos	Frecuencia de seguimiento en las pruebas de software Frecuencia de seguimiento en los proyectos.	Método: Hipotético – Deductivo. Tipo: Aplicada. Enfoque: Cuantitativo. Población: 20 trabajadores del área de Proyectos de la empresa 3M
<b>Problema Específico</b>	<b>Objetivo Específico</b>		<b>Hipótesis Específica</b>			Muestra: 15 trabajadores con proyectos en ejecución de la empresa 3M.
1. ¿Cómo la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en la gestión del tiempo de los proyectos de la empresa 3M ?  2. ¿Cómo la aplicación de aseguramiento de	1. Determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en la gestión del tiempo de los proyectos de la empresa 3M.		1. La aplicación del aseguramiento de Calidad de Software impacta eficazmente en la gestión del tiempo de los proyectos de la empresa 3M.			Técnica de recolección de datos: Encuesta. Técnica de procesamiento de datos: Herramienta SPSS.

<p>calidad de software impactará en la gestión del riesgo de los proyectos de la empresa 3M ?</p> <p>3. ¿Cómo la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los costos de los proyectos de la empresa 3M ?</p>	<p>2. Determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en la gestión del riesgo de los proyectos de la empresa 3M.</p> <p>3. Determinar de qué manera la aplicación de aseguramiento de calidad de software impactará en los costos de los proyectos de la empresa 3M.</p>		<p>2. La aplicación del aseguramiento de Calidad de Software impacta eficazmente en la gestión del riesgo de los proyectos de la empresa 3M.</p> <p>3. La aplicación del aseguramiento de Calidad de Software impacta eficazmente en los costos de los proyectos de la empresa 3M.</p>			
---	--	--	--	--	--	--

## Anexo 2: Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEM	ESCALA	INSTRUMENTO
Aseguramiento de Calidad de Software	Según Polanco (2019), El Aseguramiento de Calidad de Software es el conjunto de actividades planificadas necesarias para dar la confianza que el software cumplirá los requisitos dados de calidad. Este aseguramiento se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después.	Conceptualización			<b>1. Nunca.</b> <b>2. Casi nunca.</b> <b>3. A veces.</b> <b>4. Casi Siempre</b> <b>5. Siempre</b>	Cuestionario
		Definición				
		Diseño				
		Desarrollo				
		Publicación				
Proyectos	De acuerdo con el Project Management Institute (PMI), el esfuerzo ejecutado para la creación de un producto, servicio o la búsqueda de un resultado específico es conocido como un proyecto.	Dimensión 1: Calidad de Software	Pruebas	1-3		
			Error	4-5		
			Validación	6-7		
		Dimensión 2: Proyectos	Tiempo	8-9		
			Costo	10-11		
			Satisfacción	12-14		

### Anexo 3: Encuesta/instrumento de evaluación

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN. “Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su influencia en proyectos de la empresa 3M, 2022.”

INSTRUCCIONES. Estimado, esta encuesta tiene como objetivo el recoger información sobre los calidad de software y los proyectos. Agradeceré marcar con un aspa “X” en el cuadro que corresponda según su evaluación.

Por cada pregunta hay respuestas que van desde “siempre” a “nunca” en una escala tipo Likert de 5 puntos:

*Nunca (1), Pocas Veces (2), A Veces (3), Muchas Veces (4), Siempre (5)*

Nro.	Pregunta	1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Calidad de Software</b>						
<b>Pruebas</b>						
1	¿La empresa planifica las pruebas de software y asigna los recursos necesarios para su ejecución?					
2	¿Con que frecuencia participa en pruebas de Software?					
3	¿Las pruebas se planifican desde el inicio del proyecto?					
<b>Error</b>						
4	¿Con que frecuencia interactúa con un software libre de errores?					
5	¿Los errores reportados en el software son solucionados con rapidez?					
<b>Validación</b>						
6	¿Participa de la medición de la efectividad del producto de software?					
7	¿Contar con especialistas en pruebas mejoraría la calidad del software desarrollado por la empresa?					
<b>Dimensión 2: Proyectos</b>						
<b>Tiempo</b>						
8	¿Cree que se debería invertir más horas en la validación de proyectos antes la puesta en marcha de un software?					
9	¿La empresa registra el esfuerzo invertido en las pruebas?					
<b>Costo</b>						
10	¿Invertir en la implementación de un área de calidad de software ayudaría en tener un mejor producto en producción?					

11	¿Con que frecuencia el presupuesto no se vio afectado debido a la corrección de errores en producción?					
<b>Satisfacción</b>						
12	¿El producto de software que utiliza cumple con los requisitos definidos antes de su puesta en marcha?					
13	¿Se encuentra satisfecho interactuando con los programas y sistemas de la empresa?					
14	¿Cree que cliente se encuentran satisfecho interactuando con los usuarios y sus distintas herramientas?					

*Fuente(s): Elaboración Propia*

## Anexo 4: Validaciones de expertos al instrumento

Facultad de Ciencias Empresariales



### ANEXO 18 - A

#### INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO

Lima 28 de febrero del 2022

Estimado Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Científica del Sur.

A solicitud del tesista, se procedió a revisar la matriz de consistencia, matriz de operacionalización y el instrumento que empleará para su investigación. Según detalle:

Título de la tesis	Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su influencia en proyectos de la empresa 3M, 2022
Grado o título que aspira	Título de Ingeniero de Sistemas
Apellidos y Nombre del (los) tesista (s)	Benites Luna Carlos Alberto

Al respecto y de acuerdo con los indicadores mencionados se califica cada uno de los ítems:

Dimensión 1	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
<b>Calidad de Software</b>	1. ¿La Empresa planifica las pruebas de software y asigna los recursos necesarios para su ejecución?	4	4	4	4
	2. ¿Con que frecuencia participa en pruebas de Software?	4	4	4	4
	3. ¿Las pruebas se planifican desde el inicio del proyecto?	4	4	4	4
	4. ¿Con que frecuencia interactúa con un software libre de errores?	4	4	4	4
	5. ¿Los errores reportados en el software son solucionados con rapidez?	4	4	4	4
	6. ¿Participa de la medición de la efectividad del producto de software?	4	4	4	4
	7. ¿Contar con especialistas en pruebas mejoraría la calidad del software desarrollado por la empresa?	4	4	4	4

Dimensión 2	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
<b>Proyectos</b>	8. ¿Cree que se debería invertir más horas en la validación del proyectos antes la puesta en marcha de un software?	4	4	4	4
	9. ¿La empresa registra el esfuerzo invertido en las pruebas?	4	4	4	4

Facultad de Ciencias Empresariales

Facultad de Ciencias Empresariales




### ANEXO 18 - A

### INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO

**Opinión de aplicabilidad:**

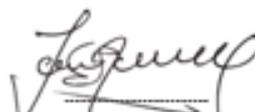
Aplicable [ X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y Nombre del experto	Acosta Medina Luis Enrique
Especialidad del experto	Ingeniero de sistemas
Código de colegiatura	
Ficha CTI Vitae (*)	Consignar <a href="http://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=79003">http://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=79003</a> <span style="float: right;">link</span>

Fecha: 28 de febrero del 2022



Firma del Juez Experto  
Luis Enrique Acosta  
DNI: 42810213

1. Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta
2. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
3. Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
4. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido

(\*)De no estar registrado en DINA deberá declarar estar registrado en la SUNEDU verificar en el siguiente link | <https://www.sunedu.gob.pe/registro-de-grados-y-titulos/>

Observaciones (precisar si hay suficiencia):.....

## ANEXO 18 - A

### INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO

Lima 3 de Marzo del 2022

Estimado Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Científica del Sur.

A solicitud del tesista, se procedió a revisar la matriz de consistencia, matriz de operacionalización y el instrumento que empleará para su investigación. Según detalle:

Título de la tesis	Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su influencia en proyectos de la empresa 3M, 2022
Grado o título que aspira	Título de Ingeniero de Sistemas
Apellidos y Nombre del (los) tesista (s)	Benites Luna Carlos Alberto

Al respecto y de acuerdo con los indicadores mencionados se califica cada uno de los ítems:

Dimensión 1	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
Calidad de Software	1. ¿La Empresa planifica las pruebas de software y asigna los recursos necesarios para su ejecución?	4	4	4	4
	2. ¿Con que frecuencia participa en pruebas de Software?	4	4	4	4
	3. ¿Las pruebas se planifican desde el inicio del proyecto?	4	4	4	4
	4. ¿Con que frecuencia interactúa con un software libre de errores?	4	4	4	4
	5. ¿Los errores reportados en el software son solucionados con rapidez?	4	4	4	4
	6. ¿Participa de la medición de la efectividad del producto de software?	4	4	4	4
	7. ¿Contar con especialistas en pruebas mejoraría la calidad del software desarrollado por la empresa?	4	4	4	4

Dimensión 2	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
Proyectos	8. ¿Cree que se debería invertir más horas en la validación del proyectos	4	4	4	4

**ANEXO 18 - A**
**INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO**

	antes la puesta en marcha de un software?				
9.	¿La empresa registra el esfuerzo invertido en las pruebas?	4	4	4	4
10.	¿Invertir en la implementación de un área de calidad de software ayudaría en tener un mejor producto en producción?	4	4	4	4
11.	¿Con que frecuencia el presupuesto no se vio afectado debido a la corrección de errores en producción?	4	4	4	4
12.	¿El producto de software que utiliza cumple con los requisitos definidos antes de su puesta en marcha?	4	4	4	4
13.	¿Se encuentra satisfecho interactuando con los programas y sistemas de la empresa?	4	4	4	4
14.	¿Cree que el cliente se encuentra satisfecho interactuando con los usuarios y sus distintas herramientas?	4	4	4	4



Firma del Juez Experto

**Nombre del instrumento:** Cuestionario

**Autor:** Benites Luna Carlos Alberto

**Dirigido a:** Hugo Chumpitaz.

**Valoración del instrumento:**
**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**.....

**ANEXO 18 - A**  
**INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO**

Apellidos y Nombre del experto	Chumpitaz Caycho Hugo Eladio
Especialidad del experto	Docente metodólogo
Código de colegiatura	0115434903
Ficha CTI Vitae (*)	<a href="http://directorio.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do;jsessionid=98a72d65fc8c962a822cf1ed1cfc?id_investigador=84168">http://directorio.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do;jsessionid=98a72d65fc8c962a822cf1ed1cfc?id_investigador=84168</a>

1. Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta
2. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
3. Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
4. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido

(\*)De no estar registrado en DINA deberá declarar estar registrado en la SUNEDU verificar en el siguiente link <https://www.sunedu.gob.pe/registro-de-grados-y-titulos/>

**ANEXO 18 - A**
**INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO**

Lima de Marzo del 2022

Estimado Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Científica del Sur.

A solicitud del tesista, se procedió a revisar la matriz de consistencia, matriz de operacionalización y el instrumento que empleará para su investigación. Según detalle:

Título de la tesis	Aplicación de Aseguramiento de Calidad de Software y su influencia en proyectos de la empresa 3M, 2022
Grado o título que aspira	Título de Ingeniero de Sistemas
Apellidos y Nombre del (los) tesista (s)	Benites Luna Carlos Alberto

Al respecto y de acuerdo con los indicadores mencionados se califica cada uno de los ítems:

Dimensión 1	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
Calidad de Software	1. ¿La Empresa planifica las pruebas de software y asigna los recursos necesarios para su ejecución?	4	4	4	4
	2. ¿Con que frecuencia participa en pruebas de Software?	4	4	4	4
	3. ¿Las pruebas se planifican desde el inicio del proyecto?	4	4	4	4
	4. ¿Con que frecuencia interactúa con un software libre de errores?	4	4	4	4
	5. ¿Los errores reportados en el software son solucionados con rapidez?	4	4	4	4
	6. ¿Participa de la medición de la efectividad del producto de software?	4	4	4	3
	7. ¿Contar con especialistas en pruebas mejoraría la calidad del software desarrollado por la empresa?	4	4	4	4

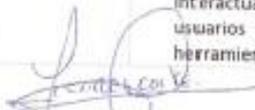
Dimensión 2	Ítems (Pregunta)	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
Proyectos	8. ¿Cree que se debería invertir más horas en la validación del proyectos	4	4	4	4

Facultad de Ciencias Empresariales

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

**ANEXO 18 - A**  
**INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO**

	antes la puesta en marcha de un software?				
9.	¿La empresa registra el esfuerzo invertido en las pruebas?	4	3	4	4
10.	¿Invertir en la implementación de un área de calidad de software ayudaría en tener un mejor producto en producción?	4	4	4	4
11.	¿Con que frecuencia el presupuesto no se vio afectado debido a la corrección de errores en producción?	4	4	3	3
12.	¿El producto de software que utiliza cumple con los requisitos definidos antes de su puesta en marcha?	4	4	4	4
13.	¿Se encuentra satisfecho interactuando con los programas y sistemas de la empresa?	4	4	4	4
14.	¿Cree que el cliente se encuentra satisfecho interactuando con los usuarios y sus distintas herramientas?	4	4	4	4

  
 CESAR AUGUSTO  
 RIOS CONTRERAS  
 INGENIERO  
 EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS  
 R.C.P. N° 226284  
 Firma del Juez de Expertos

Nombre del instrumento: Cuestionario

Autor: Benites Luna Carlos Alberto

Dirigido a: Cesar Rios.

Valoración del instrumento:

Observaciones (precisar si hay suficiencia):.....

Facultad de Ciencias Empresariales



### ANEXO 18 - A

#### INFORME DE VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUEZ DE EXPERTO

Apellidos y Nombre del experto	<b>RIOS CONTRERAS, CESAR AUGUSTO</b>
Especialidad del experto	INGENIERIA DE SISTEMAS
Código de colegiatura	
Ficha CTI Vitae (*)	Consignar link <a href="https://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/">https://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/</a>

1. Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta
2. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
3. Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
4. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido

(\*)De no estar registrado en DINA, deberá declarar estar registrado en la SUNEDU verificar en el siguiente link <https://www.sunedu.gob.pe/registro-de-grados-y-titulos/>

GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
RIOS CONTRERAS, CESAR AUGUSTO DNI 09426987	<b>BACHILLER EN INGENIERIA EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS</b> Fecha de diploma: 05/12/2012 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin Información (***) Fecha egreso: Sin Información (***)	UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA S.A. <b>PERU</b>
RIOS CONTRERAS, CESAR AUGUSTO DNI 09426987	<b>INGENIERO EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS</b> Fecha de diploma: 02/07/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA S.A. <b>PERU</b>

(\*\*\*) Ante la falta de información, puede presentar su consulta formalmente a través de la mesa de partes virtual en el siguiente enlace <https://enlinea.sunedu.gob.pe/>

## Anexo 5: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación

3M Perú S.A. Av. Enrique Canaval y Moreyra 641  
 San Isidro - Lima 27, Perú  
 Apartado 1897  
 224-2728 Teléfono  
 224-3171 Fax

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL



Institución: Universidad Científica del Sur

Yo Alvaro Loredo Romero Blas identificado con DNI ....., como Representante Legal de la empresa 3M Perú S.A. con R.U.C N° 20100119227

**AUTORIZO,**

Al señor **Carlos Alberto Benites Luna**, identificado con DNI N° **71328826**, bachiller en la carrera de **Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión**, para que utilice la información de esta empresa/institución; con la finalidad de desarrollar su Tesis (X) o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ), de esta manera optar al Título Profesional.

09 de marzo del 2022

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) Para Modalidad Suficiencia Profesional: Adjunta Vigencia Poder Del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.  
 (X) Para Modalidad Tesis: Adjunta Versión impresa de Consulta de RUC y Consulta de Representantes Legales de SUNAT.

  
 ALVARO LOREDO ROMERO BLAS  
 APODERADO  
**Firma Representante Legal**  
**DNI: 40219652**

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta son auténticos. En caso de comprobarse lo contrario, el Bachiller será sometido al Comité de Disciplina.

  
**Firma del Bachiller**  
**DNI:**

### Anexo 6: Informe de Software antiplagio (Turnitin)

ORIGINALITY REPORT			
9%	8%	0%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	<a href="http://repositorio.cientifica.edu.pe">repositorio.cientifica.edu.pe</a> Internet Source	2%	
2	<a href="http://riunet.upv.es">riunet.upv.es</a> Internet Source	1%	
3	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	1%	
4	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Internet Source	<1%	
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Student Paper	<1%	
6	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Student Paper	<1%	
7	<a href="http://creativecommons.org">creativecommons.org</a> Internet Source	<1%	
8	<a href="http://www.repositorio.upla.edu.pe">www.repositorio.upla.edu.pe</a> Internet Source	<1%	
9	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a>		

10	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Student Paper	<1 %
11	repositorio.uap.edu.pe Internet Source	<1 %
12	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Internet Source	<1 %
13	ed.team Internet Source	<1 %
14	repositorio.ulc.edu.pe Internet Source	<1 %
15	www.scribd.com Internet Source	<1 %
16	www.scielo.org.bo Internet Source	<1 %
17	repositorio.ulasamericas.edu.pe Internet Source	<1 %
18	repositorio.unh.edu.pe Internet Source	<1 %
19	repositorio.unheval.edu.pe Internet Source	<1 %