UNIVERSIDAD NACIONAL

"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"

FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS FUNCIONALES PARA MEJORAR LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SOFTWARE DE LA BANDEJA FISCAL EN EL MINISTERIO PUBLICO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTOR
MEDINA VELA, ANDRE OMAR

ASESOR
ING. FLORES CHACÓN, ERICK GIOVANNY

HUARAZ – PERU

2022

Nº Registro T123

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA TITULACION

Siendo las 4:00 pm horas del día 11 de diciembre del año 2022, los miembros del Jurado de Sustentación de Tesis que suscriben, designados según Resolución de Consejo de Facultad **N° 267-2022-UNASAM-FC** de fecha 07 de diciembre del 2022; se reunieron en Acto Público de manera virtual en merito a la Resolución de Consejo de Facultad **N° 268-2022-UNASAM-FC** de fecha 07 de diciembre del 2022, para evaluar la defensa de la tesis presentada por el Bachiller **MEDINA VELA ANDRE OMAR,** de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, en la modalidad de Tesis Guiada; Título de la tesis **"AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS FUNCIONALES PARA MEJORAR LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SOFTWARE DE LA BANDEJA FISCAL EN EL MINISTERIO PUBLICO"** aprobado con Resolución de Consejo de Facultad **N° 266-2022-UNASAM-FC** de fecha 07 de diciembre del 2022.

Después de haber escuchado la sustentación y defensa de la tesis; El Jurado; **DECLARA POR UNANIMIDAD**, al Bachiller **MEDINA VELA ANDRE OMAR, APTO** para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática, con el calificativo de **APROBADO**, con la nota de **QUINCE (15.00),** según el cuadro resumen de calificación adjunto.

En consecuencia, el sustentante queda en condición de recibir el Título de Ingeniero, Conferido por el Consejo Universitario de la UNASAM, de conformidad con las normas estatutarias y la Ley Universitaria vigente.

Huaraz, 11 de diciembre del 2022.

Ing° ESTEBAN JULIO MEDINA RAFAILE
PRESIDENTE
CIP Nº 88145

Ing° MARCO ANTONIO JAMANCA RAMIREZ
SECRETARIO
CIP Nº 123333

Ing° ERICK GIOVANNY FLORES CHACÓN
VOCAL
CIP Nº 89540

C.c. Arch. Digital

CUADRO RESUMEN DE CALIFICACIÓN

MEDINA VELA ANDRE OMAR

	PRESIDENTE	SECRETARIO	VOCAL	FINAL
NOTA	15.00	14.00	16.00	**15.00**
CALIFICACION	APROBADO	APROBADO	APROBADO	**APROBADO**

ESCALA DE CALIFICACION	
Aprobado con Excelencia	19 - 20
Aprobado con Distinción	17 - 18
Aprobado	14 - 16
Desaprobado	00 - 13

Ing° ESTEBAN JULIO MEDINA RAFAILE
PRESIDENTE
CIP Nº 88145

Ing° MARCO ANTONIO JAMANCA RAMIREZ
SECRETARIO
CIP Nº 123333

Ing° ERICK GIOVANNY FLORES CHACÓN
VOCAL
CIP Nº 89540

C.c. Arch. Digital

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida; y bendecirme
con salud y trabajo.
A mis padres Víckar Medina y Maritza Vela
por su infinito amor y apoyo constante.
A mis hijos André y Reichel
por motivarme diariamente a luchar
en mis objetivos
A ellos le dedico todos mis metas.

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

AGRADECIMIENTO

A la entidad del Ministerio Público -Fiscalía de la Nación, por permitirme realizar este trabajo de investigación como parte de mi ámbito laboral y a todas las personas que directa o indirectamente ayudaron a la culminación de este trabajo.

.

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por incentivar la investigación de los profesionales a través de su Programa de Titulación de Tesis Guiada (PTTG).

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

INDICE GENERAL

DEDICATORIA **2**

AGRADECIMIENTO **3**

INDICE GENERAL **4**

INDICE DE TABLAS **6**

INDICE DE FIGURAS **6**

RESUMEN **7**

ABSTRAC **8**

I. INTRODUCCIÓN **9**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 10
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 11
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 11

II. MARCO TEÓRICO **13**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 13
2.2. BASES TEÓRICAS 16
2.3. HIPÓTESIS 22
2.4. VARIABLES 22

III. METODOLOGÍA **26**

3.1. TIPO DE ESTUDIO 26
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 26
3.3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN Y MUESTRA 26
3.4. TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 28
3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS 30

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN **31**

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO 31
4.2. PRESENTACIÓN RESULTADO Y PRUEBA DE HIPÓTESIS 34
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 41

V. CONCLUSIONES 43

VI. RECOMENDACIONES 44

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

VIII. ANEXOS 47

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA 48

ANEXO 2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS 49

ANEXO 3: FICHA DE REGISTRO N°01 - TIEMPO DE VALIDACIÓN DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES 50

ANEXO 4: FICHA DE REGISTRO N°02 – PRODUCTIVIDAD DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES VALIDADOS 52

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables....24
Tabla 2 Ficha Técnica del Instrumento de recolección de datos cuantitativos - Tiempo de validación de casos de pruebas....29
Tabla 3 Ficha Técnica del Instrumento de recolección de datos cuantitativos - Productividad de casos de pruebas funcionales validados....29
Tabla 4 Medidas descriptivas del indicador Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales antes y después de la Automatización de pruebas....34
Tabla 5 Medidas descriptivas del indicador Productividad de casos de pruebas validados antes y después de la Automatización de pruebas....35
Tabla 6 Prueba de normalidad del Tiempo de validación de Casos de Pruebas Funcionales antes y después de implementar la Automatización de Pruebas....37
Tabla 7 Prueba de normalidad de la Productividad de Casos de Pruebas Funcionales validados antes y después de implementar la Automatización de Pruebas....38
Tabla 8 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para el Tiempo de validación de Casos de Pruebas Funcionales antes y después de implementar la Automatización de Pruebas....39
Tabla 9 Prueba no paramétrica de Wilcoxon para la Productivida de Casos de Pruebas Funcionales validados antes y después de implementar la Automatización de Pruebas....40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cálculo del tamaño de la muestra....28
Figura 2: Fases de trabajo en campo....31
Figura 3: Formato de Casos de Prueba por Funcionalidad - Bandeja Fiscal....32
Figura 4: Estructura del Proyecto de Automatización de Pruebas....33
Figura 5: Gráfico del Tiempo de validación de casos de pruebas funcionaldes antes y después de la Automatización de pruebas....35
Figura 6:Gráfico de la Productividad de casos de pruebas validados antes y después de la Automatización de pruebas....36

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

RESUMEN

El presente proyecto emerge como una necesidad del área de control de calidad del proyecto Bandeja Fiscal del Ministerio Público, en la actualidad realizar las pruebas automatizas se ha vuelto una tendencia para el desarrollo de software que permite optimizar los tiempos de ejecución de las pruebas y tener una cobertura amplia de escenarios, donde actualmente se viene realizando de forma manual las cuales generan sobresfuerzos y detección de errores de forma tardía por parte del recurso humano del área de control de calidad.

La presente tesis tiene como objetivo automatizar las pruebas funcionales de una aplicación web Bandeja Fiscal para mejorar la evaluación de la Calidad de Software, utilizando la herramienta Selenium que es el framework para automatización en aplicaciones web. Esto permitirá cuantificar el esfuerzo que se emplean en cada recurso, cuando se realizan las pruebas de forma manual y compararlas con las pruebas automatizadas.

La metodología ágil utilizada para este Proyecto es un Marco de trabajo Scrum, la cual consta de 5 sprint, por cual, abarca el desarrollo de la automatización de las pruebas funcionales y de regresión de software. Esta automatización traería como consecuencia mejorar la imagen y los servicios de la institución mediante un mayor aseguramiento de calidad de sus aplicaciones web, se conoce que un sistema siempre esta propenso a los errores, defectos o problemas, pero con las distintas pruebas ejecutadas en el área de calidad de software, se reduce el riesgo.

En síntesis, la automatización de pruebas funcionales contribuye en la optimización de los tiempos de ejecución de las pruebas y tener una mayor cobertura de los escenarios de prueba.

Palabras Clave: Testing Web, Calidad de Software, Automatización, Pruebas Funcionales, Ejecución de casos de pruebas

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

ABSTRAC

The present project emerges as a need of the quality control area of the Fiscal Tray project of the Public Prosecutor's Office, nowadays, automated testing has become a trend for software development that allows optimizing test execution times and having a wide coverage of scenarios, where currently it is being done manually which generate overexertion and late detection of errors by the human resources of the quality control area.

The objective of this thesis is to automate the functional tests of a web application Fiscal Tray to improve the evaluation of Software Quality, using the Selenium tool, which is the framework for automation in web applications. This will allow quantifying the effort spent on each resource, when tests are performed manually and compare them with the automated tests.

The agile methodology used for this project is a Scrum framework, which consists of 5 sprint, which covers the development of the automation of functional testing and software regression. This automation would bring as a consequence to improve the image and services of the institution through a better quality assurance of its web applications, it is known that a system is always prone to errors, defects or problems, but with the different tests executed in the area of software quality, the risk is reduced.

In summary, the automation of functional tests contributes to the optimization of test execution times and to have a greater coverage of the test scenarios.

Keywords: Web Testing, Software Quality, Automation, Functional Testing, Test Case Execution, Software Quality, Test Case Execution

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad, la enorme industria del software se ha convertido en un factor dominante en las economías del mundo industrializado (Preesman, 2010). Es por ello que diversos autores desde finales del siglo XX se preocuparon por aportar a **la calidad de Software**, sobre todo en la aplicación de estándares y metodologías que ayudaran a minimizar las pérdidas ocasionadas por **fallas y retrasos**, los cuales desde entonces aún se continúan presentando.

El bloque de países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay ha interpretado, y lo han enunciado varios autores y programas públicos, que la industria TIC representa una respuesta de salida y de apoyo a la crisis financiera mundial y a los desafíos sociales de inclusión. La esperanza se deposita o en la calidad y en la innovación como lo expresa el estudio de la Secretaría Permanente del Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA): "En otras palabras, la tendencia histórica que se ha venido imponiendo supone que el desarrollo de software vale cada vez menos (es útil, pero no crea diferenciación) y, por tanto, lo que en término de políticas públicas debe promoverse y lo que en términos empresariales debe buscarse, es la calidad y la innovación". De esta forma se busca crear un apoyo que genere capacidades y resultados en estos puntos fundamentales. (Serna, 2013).

En el Perú la industria del software ha adquirido gran importancia en los últimos tiempos, debido a su contribución en la economía y a las organizaciones involucradas directamente a este sector; por ello la importancia de identificar los problemas relacionados a dichas organizaciones, como la limitación en el uso de la normalización o modelos debido a la desinformación y desconocimiento relacionado. La mayoría de estas organizaciones tienden a realizar sus labores usando empirismos aplicativos y organizativos. Sin embargo, son conscientes de la necesidad de crear productos software con calidad que cumplan con las expectativas de los clientes tanto nacionales como internacionales y así alcanzar una ventaja competitiva (Amable et. al, 1992).

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

En vista de la mejora de la gestión del servicio del Sistema de Administración de Justicia Penal mediante el aumento de su eficiencia y el mejoramiento del acceso a los servicios de administración de justicia penal a través de medios tecnológicos y el aumento de la calidad de la investigación criminal el Ministerio Público en convenio con Banco Internacional de Desarrollo (BID) suscriben un contrato de Préstamo N°4959/OC-PE para la Implementación del "Programa de Mejoramiento de los Servicios de Justicia en Materia Penal en el Perú" con fecha 24 de setiembre de 2020, fecha en la cual se formaliza la creación de la Unidad Ejecutora 011, Carpeta Fiscal Electrónica. Unidad que ejecuta el desarrollo de una de sus primeras soluciones tecnológicas llamada "BANDEJA FISCAL", sistema encargado de la gestión de los Casos Fiscales recepcionados por las distintas fiscalías de los distritos fiscales de LIMA, LIMA NOR-OESTE y LIMA SUR.

En la actualidad dicho sistema ya se encuentra puesta en marcha para los distritos fiscales antes mencionados y se viene actualizando de manera progresiva, haciendo uso del desarrollo de software con Integración Continua (CI), práctica por la cual se propone que "cada desarrollador mantenga su código integrado continuamente con la rama principal del repositorio de código del proyecto" (Beck, 1999), que tiene como consecuencia el Despliegue Continuo(CD), "entrega el código a los clientes con la mayor frecuencia posible" (Ries, 2009). En tal sentido el área de Calidad de Software tiene un arduo trabajo continuo de certificación de nuevas funcionalidades, componentes de modificación y/o corrección de defectos para el pase a producción, ya que se realizan pruebas funcionales y pruebas de regresión manuales, causando así un arduo esfuerzo humano para la ejecución de los casos de pruebas , el tiempo extenso de las conformidades de pruebas, las pocas buenas prácticas de la ingeniería de software y como consecuencia tener la disminución de la productividad de los analistas de calidad y el bajo rendimiento de la BANDEJA FISCAL.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

¿En qué medida la automatización de pruebas funcionales permite mejorar la evaluación de la calidad de software de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?

1.2.2. Problemas específicos

PE1. ¿En qué medida la automatización de pruebas funcionales mejorará la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?

PE2. ¿En qué medida la automatización de pruebas funcionales controlará el cumplimiento de casos de prueba funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Mejorar la evaluación de la calidad de software de la Bandeja Fiscal mediante la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1. Mejorar la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal mediante la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público.

OE2. Controlar el cumplimiento de casos de Pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal mediante la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público.

1.4. Justificación de la Investigación

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

1.4.1. Justificación Práctica

La presente investigación permitirá disminuir el tiempo de pruebas funcionales ejecutados por los analistas QA del área de Calidad de Software con la automatización de pruebas funcionales automatizadas, teniendo en cuenta que se usará la capacidad de las tecnologías de automatización para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana.

1.4.2. Justificación Tecnológica

La presente investigación automatizará los los casos de pruebas de la Bandeja Fiscal con la ayuda de la herramienta Selenium, como uno de los frameworks más utilizados para la automatización web, que ofrece varias herramientas con las que poder desarrollar test automáticos., logrando optimizar la reducción del tiempo de ejecución de pruebas y aumentando la productividad en la cantidad de casos de pruebas validados.

1.4.3. Justificación Económica

La presente investigación tiene la finalidad de Implementar las pruebas automatizadas con el fin de reducir los tiempos en las pruebas funcionales y de regresión, siendo esto de más utilidad para el área de calidad. La reducción del tiempo implica un menor costo y la reutilización de este mismo en otras actividades importantes para la mejora y continuidad del negocio.

1.4.4. Justificación Social

Teniendo un control de las pruebas funcionales y pruebas de regresión de forma automatizada podremos lograr el cumplimiento a gran escala de los requisitos funcionales del software, teniendo como consecuencia que el sistema de la BANDEJA FISCAL logre el mayor desempeño de los fiscales provinciales y

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

superiores para brindar un mejor servicio a la ciudadanía con respecto a sus diversas denuncias registradas en los distintos distritos fiscales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Nacionales

Cabrera y Pareja (2021) estudiaron la Automatización de pruebas funcionales web para mejorar el área de calidad de software en una empresa del rubro de retails en el año 2021 como proyecto de tesis de grado de Ingeniería de Sistemas d Informática para la Universidad Tecnológica del Perú.

Cabrera y Pareja (2021) presentan este proyecto como una necesidad de la empresa del rubro Retails, en la actualidad realizar las pruebas automatizas se ha vuelto una tendencia para el desarrollo de software que permite optimizar los tiempos de ejecución de las pruebas y tener una cobertura amplia de escenarios, donde actualmente se viene realizando de forma manual las cuales generan sobresfuerzos, detección de errores de forma tardía por parte del recurso de calidad.

Cabrera y Pareja (2021) tuvieron como objetivo automatizar las pruebas funcionales de una aplicación web para mejorar el área de Calidad de Software de la empresa del rubro Retails, utilizando diferentes herramientas Open Source y Selenium que es el framework para la automatización en aplicaciones web.

Cabrera y Pareja (2021) concluyen que la automatización de pruebas funcionales permite que se pueda cuantificar el esfuerzo que se emplean en cada recurso, cuando se realizan las pruebas de forma manual y compararlas con las pruebas automatizadas.

Carrión (2020) estudió la Automatización de pruebas para optimizar los procesos de desarrollo de software para gestión de productos de belleza como

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

proyecto de Tesis de Grado de Ingeniería de Sistemas e Informática para la Universidad Tecnológica del Perú.

Carrión (2020) desarrollan un proyecto que busca mejorar el proceso de desarrollo de software utilizando la metodología Scrum como un entorno de trabajo ágil en la empresa de desarrollo de tecnología digital INETUM por encargo de la corporación de EMPRESA DE PRODUCTOS DE BELLEZA. La investigación tuvo como objetivo general Automatizar las pruebas para optimizar los procesos de desarrollo de software para gestión de productos de belleza.

(Carrión, 2020) concluye que generalmente se carece de metodologías de desarrollo dentro del marco de trabajo colaborativo, sobre todo, en el caso de desarrollar proyectos relacionados con los sistemas de información; pero gracias al esfuerzo realizado por el Team Scrum se pudo obtener la automatización de pruebas para optimizar los procesos de desarrollo de software para la gestión de los productos de belleza; buscando que los objetivos se enfoquen directamente en los usuarios del sistema tanto internos como externos.

Fernández (2018) estudió Automatización de procesos para mejorar las pruebas de software en el área de calidad del Banco de Crédito como proyecto de tesis de grado de maestro en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de la Información, Universidad Cesar Vallejo.

Fernández (2018) se orienta en la Automatización de procesos para mejorar las pruebas de software en el área de calidad del Banco de Crédito, siendo el objetivo principal, determinar en qué medida mejorará la Automatización de Procesos dentro de las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito. La investigación posee dos variables, la independiente: Automatización de procesos y la dependiente, pruebas de software. La investigación se estipula en el hecho de que al emplear la automatización de procesos favorece las pruebas de software mejorando la dimensión de eficiencia con el tiempo de data generada y productividad con la

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

cantidad de data generada utilizando una herramienta llamada HP Unified Functional Testing todo ello en el área de Calidad de Software del Banco de Crédito.

2.1.2. Internacionales

Borio y Javier (2018) estudiaron la Automatización de pruebas de regresión como proyecto de tesis de grado en Licenciatura de Sistemas de la Universidad Nacional de la Plata.

Borio y Javier (2018) tuvieron como objeto investigar e instrumentar un Proyecto de Testing automático que realiza pruebas de regresión. Se analizan aspectos singulares vinculados con la estructura del proyecto abordado, el contexto en que fue creado, los antecedentes de pruebas manuales y la participación que tuvimos en el desarrollo del mismo, y que nos motivó a abordar presente trabajo. Se presenta una reseña de los principales antecedentes de pruebas de software y conceptos relacionados con automatización de pruebas. Se investiga el uso de Herramientas de testing automático, aplicadas a otro tipo de sistemas.

Duquino (2018) estudió la Automatización de un sistema de pruebas de software para la optimización del proceso de calidad de Detectid-TM como proyecto de tesis de grado para Magister en Automatización Industrial para la Universidad Nacional de Colombia.

Duquino (2018) buscó analizar las tecnologías implementadas actualmente para definir la arquitectura de integración continua que permita la optimización del proceso de calidad de software, y, por tanto, mejorar la productividad en cuanto al desarrollo de software. Esta optimización permite que los usuarios finales reciban retroalimentación rápida y continua de los problemas de calidad y que se haga un manejo más efectivo de los errores (o denominados BUGS) presentados en el ciclo de vida del software

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Salazar (2016) estudió la Automatización de pruebas de software web basada en reglas de negocio como proyecto de tesis de Grado en Ingeniería de Software, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Salazar (2016) pretendió explorar una solución al problema del mantenimiento de pruebas automatizadas, a través de la integración de un sistema de administración de reglas de negocio con un framework de Automatización de Pruebas. La importancia de realizar automatización de pruebas en proyectos de software nuevos o existentes está dada por los elevados costos asociados a la fase de pruebas de un proyecto, que en algunas ocasiones ha llegado a superar el 50 % del costo total.

Salazar (2016) concluyen que las empresas que han intentado realizar una implementación de automatización de pruebas se enfrentan al hecho de que posteriormente el mantenimiento de los scripts de prueba tiene un alto costo en su mantenimiento, además de que para su construcción es necesario contar con personal con conocimiento y experiencia en el manejo de los frameworks que permiten la automatización.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Desarrollo de Software.

Según Pressman (2005) un proceso de desarrollo de software tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software que reúna los requisitos del cliente. Este proceso es intensamente intelectual, afectado por la creatividad y juicio de las personas involucradas. Aunque un proyecto de desarrollo de software es equiparable en muchos aspectos a cualquier otro proyecto de ingeniería, en el desarrollo de software hay una serie de desafíos adicionales, relativos esencialmente a la naturaleza del producto obtenido. A continuación, se explican algunas particularidades asociadas al desarrollo de software y que influyen en su proceso de construcción.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Según Pressman (2005) un producto software en sí es complejo, es prácticamente inviable conseguir un 100% de confiabilidad de un programa por pequeño que sea. Existe una inmensa combinación de factores que impiden una verificación exhaustiva de las todas posibles situaciones de ejecución que se puedan presentar (entradas, valores de variables, datos almacenados, software del sistema, otras aplicaciones que intervienen, el hardware sobre el cual se ejecuta, etc.).

Según Pressman (2005) un producto software es intangible y por lo general muy abstracto, esto dificulta la definición del producto y sus requisitos, sobre todo cuando no se tiene precedentes en productos de software similares. Esto hace que los requisitos sean difíciles de consolidar tempranamente. Así, los cambios en los requisitos son inevitables, no sólo después de entregado en producto sino también durante el proceso de desarrollo.

2.2.2. Calidad de Software.

El concepto de calidad de software, según Pressman (2010) se asocia a la "concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo plenamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente", con base en los requisitos funcionales y no funcionales identificados en la etapa de análisis del sistema, insumo principal para implementar dichos requisitos con los atributos mínimos de calidad, fomentando la aplicación de procesos estandarizados y criterios necesarios en cada una de sus etapas, así se fomenta que el avance en el ciclo de vida del software minimice el riesgo de fracaso del proyecto. Por su parte, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, 1990) define calidad de software como "el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario", denotando que el énfasis radica en los requisitos específicos del sistema y en la búsqueda de la satisfacción del cliente.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Según Pressman (2010) para garantizar la calidad de software es importante implementar algún modelo o estándar de calidad que permita la gestión de atributos en el proceso de construcción de software, teniendo en cuenta que la concordancia de los requisitos y su construcción son la base de las medidas de calidad establecidas.

2.2.3. Modelos de calidad de software

En el caso de la calidad de software el modelo debe ir enfocado a hacer seguimiento y evaluación a cada etapa de construcción del producto software. Por otro lado, Scalone (2006) menciona que los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten medir los avances en calidad.

Esta definición, enfocada a la calidad del software, identifica que la organización debe contar con un proceso que como soporte al mismo lleve una documentación, y se valga de distintas prácticas definidas en el modelo, dando apoyo a la organización para tener una mejora continua y ser más competentes, para así poder medir la calidad y brindar productor o servicios de alto nivel.

En el ámbito de la construcción de software, el modelo de calidad debe permitir evaluar el sistema, bien sea cualitativa o cuantitativamente, y de acuerdo con esta evaluación la organización podrá proponer e implementar estrategias que permitan la mejora del proceso dentro de las etapas de análisis, diseño, desarrollo y pruebas del software (Scalone,2006).

2.2.4. Automatización de Pruebas Funcionales

2.2.4.1. Concepto de Automatización de Pruebas Funcionales

La automatización de pruebas funcionales, consiste en que una máquina logre ejecutar los casos de prueba en forma automática, leyendo la

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

especificación del mismo de alguna forma, que pueden ser scripts en un lenguaje genérico o propio de una herramienta. De tal manera, se puede expandir dramáticamente el alcance de las pruebas con el mismo costo (con la misma inversión), y eso es algo que financieramente da ventajas claras: conservar los costos y aumentar el beneficio

2.2.4.2. Principios Básicos de la Automatización de Pruebas

Una herramienta NO resuelve todos nuestros problemas. El tema es que tener un buen motor no es suficiente para hacer bien el trabajo. Por tal razón Toledo (2014) menciona los siguientes principios básicos para la automatización de pruebas funcionales:

2.2.4.2.1. Paradigmas de Automatización

a) SCRIPTING.

Este es de los enfoques más comunes de pruebas automatizadas. Generalmente las herramientas brindan un lenguaje en el que se pueden especificar los casos de prueba como una secuencia de comandos, que logran ejecutar acciones sobre el sistema bajo pruebas. Estos lenguajes pueden ser específicos de las herramientas, como es el caso del lenguaje Selense de la herramienta Selenium, o pueden ser una biblioteca o API para un lenguaje de propósito general como lo es JUnit para Java.

b) RECORD AND PLAYBACK.

La idea es que la herramienta sea capaz de capturar las acciones del usuario (récord) sobre el sistema que estamos probando, y pueda volcarlo luego a un script que sea reproducible (playback).

c) MODEL BASED TESTING / MODEL DRIVEN TESTING

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Este enfoque puede contar con que el tester generará de alguna forma un modelo específico para la generación de pruebas, como por ejemplo una máquina de estados o cualquier otro tipo de modelo con información de cómo debería comportarse el sistema bajo pruebas. Por otro lado, podrían aprovecharse ciertos artefactos de desarrollo, o de la propia aplicación, para a partir de esa información generar pruebas.

2.2.4.2.2. Diseño de Pruebas Según Objetivos

Se tiene en cuenta el objetivo, en qué pueden ayudar las pruebas automatizadas para tomar algunas decisiones, elija algunos casos de prueba en comparación con otros, diséñelos con un enfoque o estrategia en particular. Es importante realizar el análisis de riesgo así determinar los casos de prueba para automatizar. Esto tiene en cuenta varios factores, como la importancia del negocio. El impacto en los costos del error y probabilidad que se encuentren fallos (Toledo, 2014).

2.2.4.3. Buenas Prácticas de Automatización de Pruebas

A través de las primeras etapas de la automatización de pruebas, a través que se profundiza el problema, vuelve cada vez menos obvio que se tiene que abordar o resolver problemas, las situaciones se vuelven cada vez más complejas. Durante la vida útil del producto, se debe mantener el conjunto de pruebas automatizado. Cuando se tiene un grupo de pruebas corto no es complejo hallar la prueba esperada para adecuar, aunque sea necesario. Sin embargo, el grupo de pruebas empieza a ser amplio, en su totalidad puede ser un alboroto. Por tanto, es fundamental identificar y aclarar el orden y terminología utilizada. Esto facilita lo posible en el futuro (Toledo, 2014).

2.2.4.4. Relación entre Caso de Prueba y Script Automatizado

Se representa en 2 opciones. Un script ejecuta varios casos de prueba, se observa diferentes elecciones de los datos o de la situación del programa y

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

decide ejecutar cualquiera de los casos de prueba según su evaluación. Están en varios modularidades de scripts. Puede ver que hay muchos pequeños casos de prueba diferentes que son ejecutados por el script que los contiene ordenado. Se Necesita varios módulos (scripts)
que ejecuten diferentes partes y un script que coloque todas estas partes en su lugar. De esta forma se pueden reciclar piezas pequeñas e implementar diferentes pruebas configuradas de diferentes formas (Toledo, 2014).

2.2.4.5. Ambientes de Prueba

La gestión adecuada del entorno de prueba es fundamental, se tiene en cuenta muchos factores que forman parte del entorno, el código y los ejecutables de la aplicación dentro la prueba, los artefactos y la información que utilizan. Requiere múltiples entornos de prueba y múltiples copias de seguridad de bases de datos (Toledo, 2014).

2.2.5. Aplicaciones Web

Según AprendeLibre (2015) los "sistemas Web" o también conocido como "aplicaciones Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se aloja en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los 'sistemas Web' tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares.

Los sistemas Web se pueden utilizar en cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema.

Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permite procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario. Los sistemas desarrollados en plataformas Web, tienen marcadas diferencias con otros tipos de sistemas, lo que

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

lo hacen muy beneficioso tanto para las empresas que lo utilizan, como para los usuarios que operan en el sistema.

2.3. Hipótesis

2.3.1. hIHipótesis general

La Automatización de Pruebas Funcionales mejora la Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

2.3.2. Hipótesis específicas

HE1. La automatización de Pruebas Funcionales mejora la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

HE2. La Automatización de Pruebas Funcionales controla el cumplimiento de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

2.4. Variables

2.4.1. Variable Independiente

V.I. Automatización de Pruebas Funcionales

La automatización de pruebas consiste en que una máquina logre ejecutar los casos de prueba en forma automática. De tal manera que se pueda expandir dramáticamente el alcance de las pruebas permitiendo conservar los costos y aumentar el beneficio (Toledo ,2014). La automatización de pruebas tiene como finalidad reducir el esfuerzo del recurso humano asignado a las tareas de pruebas de calidad para pasar a ser ejecutadas por una máquina programable y que al momento de ejecutar las pruebas se pueda reducir el trabajo costoso, complejo y repetido (Rodríguez,2020).

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

2.4.2. Variable Dependiente

V.D. Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal

La evaluación de la calidad de un Software radica en la medición de los atributos del Software (ISO/IEC 9126,1992). En esa misma línea para el objeto de estudio la evaluación de la calidad de software se centra en evaluar la Calidad Funcional externa del mismo, es decir bajo el cumplimiento de especificación requisitos funcionales del software. Estos atributos son medidos satisfactoriamente a través de los resultados exitosos y eficientes de la ejecución de los casos de pruebas funcionales basados en el análisis de los datos de entrada y salida de las funcionalidades del software (Chinarro,2017).

2.4.3. Operacionalización de Variables

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Fórmula
Independiente Automatización de Pruebas Funcionales	La automatización de pruebas consiste en que una máquina logre ejecutar los casos de prueba en forma automática. De tal manera que se pueda expandir dramáticamente el alcance de las pruebas permitiendo conservar los costos y aumentar el beneficio (Toledo ,2014). La automatización de pruebas tiene como finalidad reducir el esfuerzo del recurso humano asignado a las tareas de pruebas de calidad para pasar a ser ejecutadas por una máquina programable y que al momento de ejecutar las pruebas se pueda reducir el trabajo costoso, complejo y repetido (Rodríguez,2020).	Ejecución de Casos de Pruebas automatizados Reducción de Costos de ejecución de pruebas Reducción de esfuerzo del recurso humano	Tiempo de ejecución de Casos de Pruebas Porcentaje de reducción de costos de ejecución de pruebas Tiempo de resultados de pruebas Tiempo del reporte de incidencias Porcentaje de reducción de recursos asignados a las pruebas	
Dependiente Evaluación de la	La evaluación de la calidad de un Software radica en la medición de los atributos del	Eficiencia de validación de casos de prueba	Tiempo de validación de los casos de pruebas	$TVCP = (TVF - TVI)$

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Calidad de Software de La Bandeja Fiscal	Software (ISO/IEC 9126,1992). En esa misma línea para el objeto de estudio la evaluación de la calidad de software se centra en evaluar la Calidad Funcional externa del mismo, es decir bajo el cumplimiento de especificación requisitos funcionales del software. Estos atributos son medidos satisfactoriamente a través de los resultados exitosos y eficientes de la ejecución de los casos de pruebas funcionales basados en el análisis de los datos de entrada y salida de las funcionalidades del software (Chinarro,2017).	funcionales Cumplimiento de casos de pruebas funcionales	funcionales Productividad de casos de pruebas funcionales validados	$\text{PCPV} = \left(\frac{NCPR}{NCPV}\right) * 100$

Nota: Fuente Propia

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio

- **Según la intervención** **:** Experimental
- **Según la planificación** **:** Prospectiva
- **Según que mide** **:** Longitudinal
- **Según la variable de interés** **:** Analítica

3.2. Diseño de la Investigación

- Pre - Experimental

3.3. Descripción de la unidad de análisis, población y muestra

3.3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis para esta investigación se centrará en los **las funcionalidades implementadas de la Bandeja Fiscal** que no se encuentran aún en una versión estable y que los requerimientos se van implementando progresivamente.

3.3.2. Población

Según Tamayo (2012) la población es una sumatoria de fenómenos de estudio, abarcan la totalidad de unidades de análisis que incluyen dicho fenómeno y se cuantifican para un cierto estudio integrando un conjunto N de entidades que intervienen de una cierta característica, y se le denomina la población por elaborar la totalidad del fenómeno catalogan a una investigación.

Por lo tanto, para poder determinar la población de estudio para la presente investigación, primero identificaremos aquellas funcionalidades que tengan mayor complejidad, que los flujos sean extensos, que sus flujos sean dependientes para

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

otros flujos posteriores y que la usabilidad sea la más demandada por los usuarios de la Bandeja Fiscal.

Del análisis previo realizado se puede concluir que la población para la presente investigación será de **30 funcionalidades de la Bandeja Fiscal**.

3.3.3. Muestra

3.3.3.1. Tipo de Muestreo

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) afirma que la muestra no probabilística es un "subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación". Por tal razón el tipo de muestra aplicada para la presente investigación será de tipo **no probabilística.**

3.3.3.2. Tamaño de la Muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando el software Estadístico "Decisión Analyst STATS Versión 2.0.0.2"; con la siguiente información como parámetros de entrada para su respectivo cálculo.

- Tamaño de la población (47 casos de pruebas funcionales)
- Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción) (0.05)
- Porcentaje de Nivel Estimado (50%)
- Nivel de confianza (95% ó 0.05)

El resultado con la información ingresada al software fue el siguiente:

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

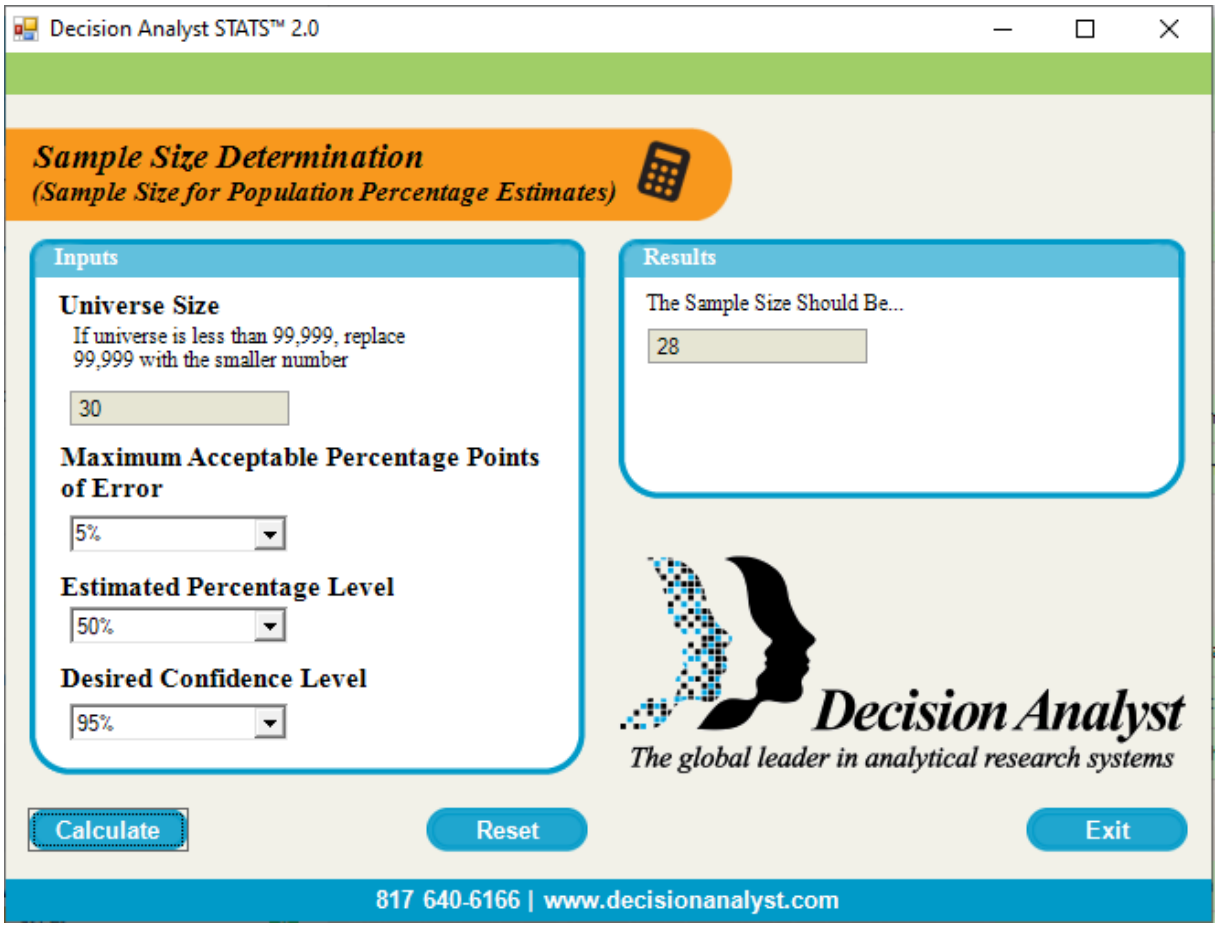

Figura 1: Cálculo del tamaño de la muestra

El cálculo del software nos dio como resultado que el tamaño de la muestra tiene que ser cómo mínimo **28 funcionalidades** para la presente investigación, considerando que esta muestra se está considerando como muestra de estudio dentro del Sprint en curso.

3.4. Técnicas de instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Hernández (2014) determina la importancia de la recolección de los datos a través del uso de técnicas como la observación, entrevista y encuesta de diferentes tipos donde se determinan percepciones y se califican acorde a las opiniones recabadas. En base a esto la técnica para la presente investigación será **la observación**.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.4.2. Instrumento

Debido a que se seleccionó la técnica de observación será necesario el instrumento de las **fichas de registro,** que se obtendrán luego de que los casos de pruebas funcionales se ejecuten manualmente (Pre-Test) y automatizadas (Post-Test).

Tabla 2

Ficha Técnica del Instrumento de recolección de datos cuantitativos - Tiempo de validación de casos de pruebas

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO Nº1	
Nombre del Instrumento	Ficha de Registro del Indicador Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales
Autor	Bach. André Omar Medina Vela
Año	2022
Objetivo	Medir el tiempo de validación de los casos de pruebas funcionales
Datos a recolectar	1. Tiempo Inicial de validación 2. Tiempo Final de validación

Nota: Fuente Propia

Tabla 3

Ficha Técnica del Instrumento de recolección de datos cuantitativos - Productividad de casos de pruebas funcionales validados

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO Nº2	
Nombre del Instrumento	Ficha de Registro del Indicador Productividad de casos de pruebas funcionales validados
Autor	Bach. André Omar Medina Vela
Año	2022
Objetivo	Medir la productividad de casos de pruebas validados
Datos a recolectar	1. Número de casos de pruebas registrados 2. Número de casos de pruebas validados

Nota: Fuente Propia

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.5. Técnicas de análisis y pruebas de hipótesis

3.5.1. Análisis Descriptivo

Para el análisis descriptivo se usará la Estadística Descriptiva a los datos de las fichas de registro pre-test y post-test de los indicadores en estudio, mostrando ambas comparaciones en tablas descriptivas y gráficos estadísticos.

3.5.2. Análisis Inferencial

Para el análisis inferencial cargamos y tabulamos los datos recogidos en las fichas de registro en el software estadístico IBM SPSS Statistics v23 y así obtener la base de datos para la contratación de hipótesis; para las pruebas de Normalidad se utilizará Shapico wilk, para los indicadores de tiempo y productividad se usará el coeficiente estadístico Wilcoxon.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El trabajo en campo fue clasificado en 3 fases para su desarrollo, estas fases se integraron con la metodología Scrum, metodología ágil que se eligió para el desarrollo de la presente investigación, como se muestra en la Figura 2 los Sprint definidos para el desarrollo de la solución se incluyeron en cada fase del trabajo en campo, de esta forma conseguir un trabajo ordenado, preciso y eficiente para el logro del objetivo de esta investigación.

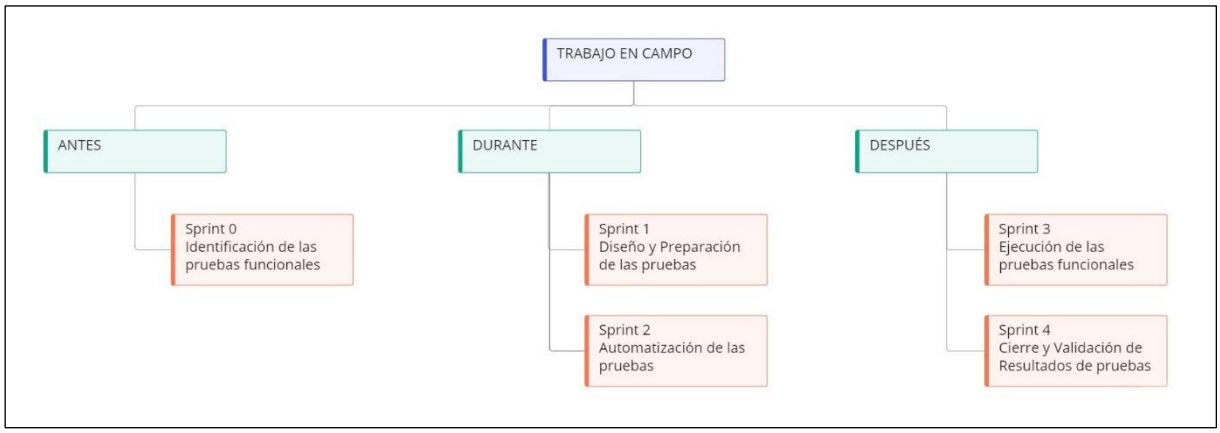

Figura 2: Fases de trabajo en campo

4.1.1. Sprint 0 – Identificación de las pruebas funcionales

Las actividades principales trabajadas en este Sprint se iniciaron en la determinación de la población de estudio, que se detalló en la sección de la Metodología de estudio, donde se pudo determinar los casos de pruebas a validar solo haciendo uso de las plantillas de las historias de usuario entregadas por los analistas de sistemas de cada equipo responsable del Sprint en curso de la Bandeja Fiscal, en dichas plantillas se identificaron los criterios de aceptación de cada historia de usuario y se determinó el alcance de los casos de pruebas a automatizar y a la vez metodológicamente encontrar la muestra de estudio de la investigación.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Adicional a la actividad principal en este Sprint también se elaboraron las fichas técnicas de los instrumentos de medición para los indicadores a evaluar, estas fichas se hicieron mención en la sección de las Técnicas de Instrumentos de recolección de datos, de esta forma considerar la primera versión de las Fichas de Registro para la etapa de Ejecución de pruebas que serían llenadas aplicando un PRE-TEST que permitirá conocer las condiciones iniciales de los indicadores y POST-TEST que nos permitirá conocer las condiciones resultantes después de la automatización.

4.1.2. Sprint 1 – Diseño y Preparación de las pruebas

Para este Sprint la actividad principal fue el Diseño de los casos de pruebas en el formato respectivo utilizado por el equipo de Analistas de Calidad de Software de la Bandeja Fiscal, el cual contempla algunos aspectos normados según ISTQB y algunos lineamientos propios del proyecto de la Bandeja Fiscal, tal como se muestra en la Figura 3.

CASOS DE PRUEBA : <Nombre_Funcionalidad>

Datos Generales

Proyecto	Carpeta Fiscal
Sistema	Bandeja Fiscal
Modulo	Casos Fiscales
Ambiente QA	http://(api_master_qa)/carpeta-fiscal/ingresar
BD	Carpeta Fiscal
Analista(s) QA:	André Medina
Tipo de Prueba	Funcional - Caja Negra
Modo de Prueba	Manual
Actualizado el	15/11/2022

Avance de Ejecución de pruebas			
Ejecución de Pruebas en DEV	Casos de Pruebas	CP	% Avance
	Exitosos	0	0
	Con Defectos	0	0
	Bloqueados	0	0
	Pendientes	6	100
	Avance total	6	100
Ejecución de Pruebas en QA	Casos de Pruebas	CP	% Avance
	Exitosos	0	0
	Con Defectos	0	0
	Bloqueados	0	0
	Pendientes	6	100
	Avance total	6	100

Casos de prueba (CP)

N° Caso de Prueba	Historia de Usuario	Especificación del Caso de Prueba (Propósito)	Tipo de Validación	Precondición	Datos de prueba	Pasos de ejecución	Resultado esperado	Resultado Real	
								Pruebas en DEV	Pruebas en QA

Figura 3: Formato de Casos de Prueba por Funcionalidad - Bandeja Fiscal

4.1.3. Sprint 2 – Automatización de las Pruebas

Se puede considerar el Sprint más importante del trabajo en campo ya que en ella se desarrolla la propuesta de solución para el logro del objetivo principal de la investigación. El propósito de este Sprint fue automatizar todos los casos de pruebas diseñados en el Sprint anterior para ello se usó el entorno de

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

programación de Visual Studio 2019 con el lenguaje de programación de C#.NET integrados a NUnit para el control de los casos de pruebas y a Selenium Driver para la automatización de pruebas en navegadores web.

Como se muestra en la Figura 4, la solución se estructuró con un Paquete de Objetos de Páginas Web (PageObjects) donde se implementaron clases del tipo página web para todas las páginas que se usaran en los casos de pruebas, en cada clase se hizo referencia a Selenium Driver para poder identificar los elementos de cada página web, además se estructuró con otro Paquete de Casos de Pruebas (TestCase) donde se ubicaron todos los casos de pruebas identificados para cada funcionalidad de acuerdo al estudio con las historias de usuarios y sus criterios de aceptación, en cada clase se hizo referencia a NUnit para administrar y ejecutar las pruebas e informar a través de su interfaz simple llamada Explorados de Pruebas, donde se puede ver el resultado fallido o exitoso de una prueba en particular.

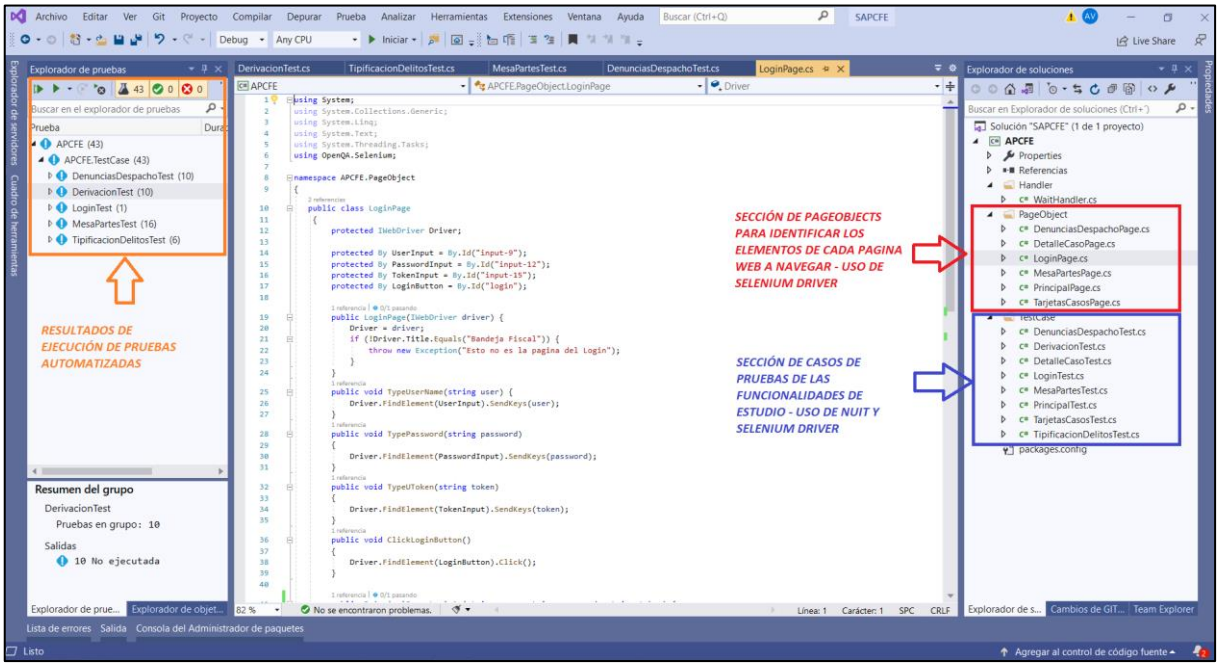

Figura 4: Estructura del Proyecto de Automatización de Pruebas

4.1.4. Sprint 3 – Ejecución de las pruebas funcionales

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

En este Sprint se ejecutaron las pruebas funcionales manuales y automatizadas de acuerdo a los casos de pruebas elaborados, y colocando los resultados en sus respectivos formatos, el trabajo de ambas pruebas se desarrolló con el objetivo de poder comparar ambos resultados de acuerdo a los datos registrados en las fichas de registros de cada indicador en estudio, donde las fichas de registro del tipo PRE-TEST son las pruebas manuales y las fichas de registro del tipo POST-TEST son las pruebas automatizadas

4.1.5. Sprint 4 – Cierre y validación de resultados de pruebas

El desarrollo de este último Sprint se asentó únicamente en la interpretación de resultados y prueba de hipótesis y para ello se realizó la actividad de análisis descriptivo y la actividad de análisis inferencial, obtenidos en el PRE-TEST y POST-TEST del Sprint anterior, la presentación de estos resultados se describe en el apartado siguiente.

4.2. Presentación resultado y prueba de hipótesis

En el estudio de la investigación se aplicó la automatización de pruebas funcionales y así evaluar los indicadores: Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales, Productividad de casos de pruebas validados, Tiempo de evaluación de historias de usuarios y Productividad de historias de usuarios en la fase de ejecución de pruebas de software de la Bandeja Fiscal. Se aplicó un pre-test que permitirá conocer las condiciones iniciales de los indicadores, y un post-test con la automatización de pruebas y nuevamente se realizaron las fichas de registro para registrar datos y poder evaluar el comportamiento final de los indicadores.

4.2.1. Análisis Descriptivo

Tabla 4

Medidas descriptivas del indicador Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales antes y después de la Automatización de pruebas

Condiciones	n	Mínimo	Máximo	Mediana
Pre-Test	28	900	8400	1770

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Post-Test	28	120	360	210

Nota: Fuente Propia

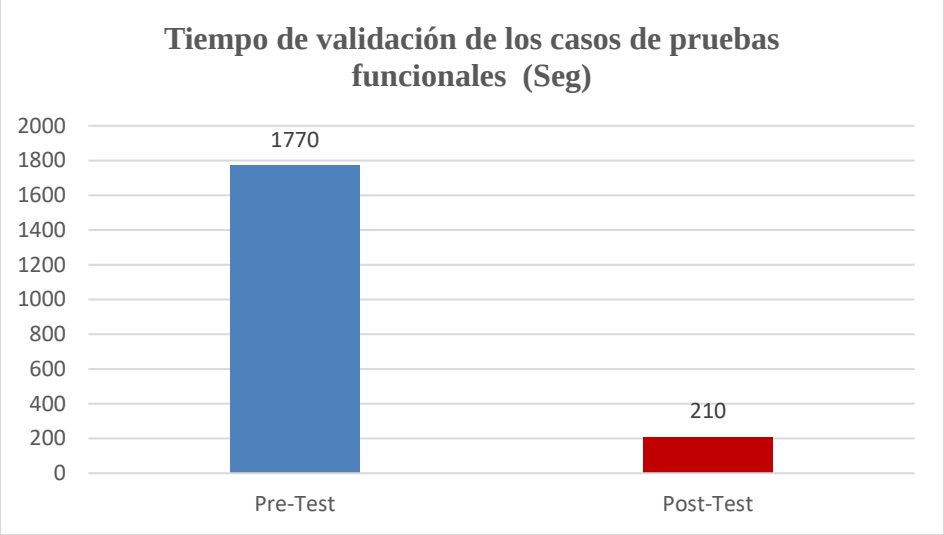

Figura 5: Gráfico del Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales antes y después de la Automatización de pruebas

Tabla 5

Medidas descriptivas del indicador Productividad de casos de pruebas validados antes y después de la Automatización de pruebas

Condiciones	n	Mínimo	Máximo	Mediana
Pre-Test	28	0.6842	1.000	0.9167
Post-Test	28	0.8462	1.000	1.000

Nota: Fuente Propia

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

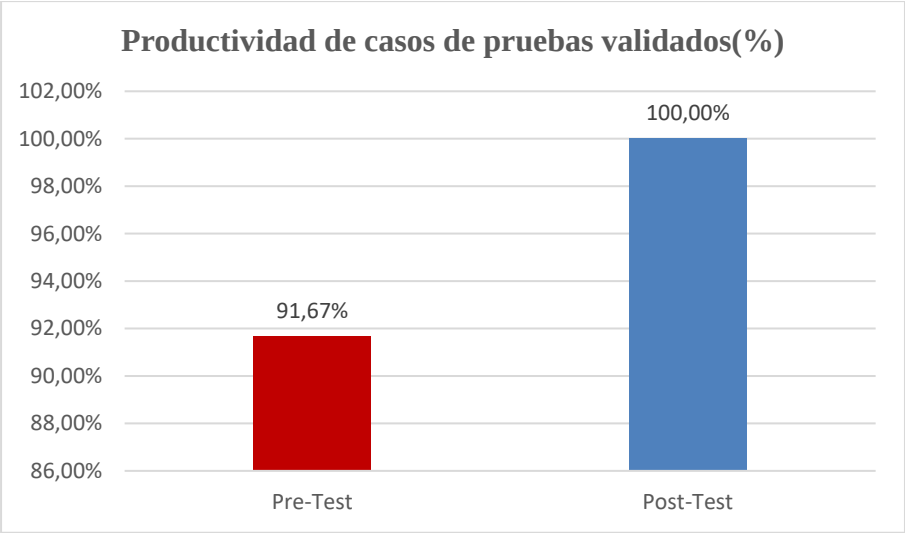

Figura 6:Gráfico de la Productividad de casos de pruebas validados antes y después de la Automatización de pruebas

4.2.2. Análisis Inferencial

4.2.2.1. Prueba de Normalidad para Hipótesis Específica 1

Indicador. Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales

1) Formulación de hipótesis estadística

H0: Los datos del indicador tiempo de validación de casos de pruebas funcionales tienen un comportamiento normal.

H1: Los datos del indicador tiempo de validación de casos de pruebas funcionales no tienen un comportamiento normal.

2) Cálculo de la normalidad del

Para el cálculo de la normalidad de datos se tuvo que realizar la diferencia de los datos recolectados del antes y después, es decir:

Diferencia = Valor de Antes - Valor de Después

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Tabla 6

Prueba de normalidad del Tiempo de validación de Casos de Pruebas Funcionales antes y después de implementar la Automatización de Pruebas

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gol	Sig.
Diferencia	,704	28	,000

3) Contrastación de hipótesis estadística:

En la Tabla 6 se observan los resultados de la prueba de normalidad, indicando el p-valor o grado de significancia de 0.000 de la muestra del tiempo de validación de casos de pruebas funcionales, cuyo valor es menor que el error asumido de 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), por lo que indica que los datos del tiempo de validación de casos de pruebas funcionales no se distribuyen normalmente.

4.2.2.2. Prueba de Normalidad para Hipótesis Específica 2

Indicador Productividad de casos de pruebas funcionales validados

1) Formulación de hipótesis estadística

H0: Los datos del indicador productividad de casos de pruebas funcionales validados tienen un comportamiento normal.

H1: Los datos del indicador productividad de casos de pruebas funcionales validados no tienen un comportamiento normal.

2) Cálculo de la normalidad

Para el cálculo de la normalidad de datos se tuvo que realizar la diferencia de los datos recolectados del antes y después, es decir:

Diferencia = Valor de Después - Valor de Antes

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Tabla 7

Prueba de normalidad de la Productividad de Casos de Pruebas Funcionales validados antes y después de implementar la Automatización de Pruebas

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,839	28	,001

3) Contrastación de hipótesis estadística:

En la Tabla 7 se observan los resultados de la prueba de normalidad, indicando el p-valor o grado de significancia de 0.001 de la muestra de la productividad de casos de pruebas funcionales validados, cuyo valor es menor que el error asumido de 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), por lo que indica que los datos de productividad de casos de pruebas funcionales validados no se distribuyen normalmente.

4.2.2.3. Prueba Estadística para Hipótesis Específica 1

HE1. La automatización de Pruebas Funcionales mejora la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

Indicador. Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales

1) Formulación de hipótesis estadística

Definición de variables

TVCPa Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales **antes** de la automatización de pruebas

TVCPd Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales **después** de la automatización de pruebas

H0: La automatización de Pruebas Funcionales no mejora la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Fiscal en el Ministerio Público.

H0= TVCPa – TVCPd <= 0

H1: La automatización de Pruebas Funcionales mejora la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

H1= TVCPa – TVCPd > 0

2) Cálculo de la prueba estadística

Tabla 8

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para el Tiempo de validación de Casos de Pruebas Funcionales antes y después de implementar la Automatización de Pruebas

	Prueba de Wilcoxon		
	Rango promedio	Z	Sig. (Bilateral)
Tiempo (Después de la Automoatización) - Tiempo (Antes de la Automatización)	14,50	-4,624	,000

3) Contrastación de hipótesis estadística:

Como se muestra en la Tabla 8 para contrastar la hipótesis se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon donde se observa que la significancia Sig es de 0.000 lo cual definitivamente es menor que el valor alfa de 0.05, por lo tanto, es de una disminución significativa mediana. Se observa también que el valor de Z tiene como resultado -4.624, entonces se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna con un 95% de confianza.

4.2.2.4. Prueba Estadística para Hipótesis Específica 2 (HE2)

HE2. La Automatización de Pruebas Funcionales controla el cumplimiento de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Indicador. Productividad de casos de pruebas funcionales validados

1) Formulación de hipótesis estadística

Definición de variables

PCPVa Productividad de casos de pruebas funcionales validados **antes** de la automatización de pruebas

PCPVd Productividad de casos de pruebas funcionales validados **después** de la automatización de pruebas

H0: La automatización de Pruebas Funcionales no controla el cumplimiento de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público

H0= PCPVd – PCPVa <= 0

H1: La automatización de Pruebas Funcionales controla el cumplimiento de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.

H1= PCPVd – PCPVa > 0

2) Cálculo de la prueba estadística

Tabla 9

Prueba no paramétrica de Wilcoxon para la Productivida de Casos de Pruebas Funcionales validados antes y después de implementar la Automatización de Pruebas

	Prueba de Wilcoxon		
	Rango promedio	Z	Sig. (Bilateral)
Productividad (Después de la Automatización) - Productividad (Antes de la Automatización)	8.50	-3,529	,000

3) Contrastación de hipótesis estadística:

Como se muestra en la Tabla 9 para contrastar la hipótesis se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon donde se observa que la significancia Sig es de 0.000 lo cual definitivamente es menor que el valor

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

alfa de 0.05, por lo tanto, es de una disminución significativa mediana. Se observa también que el valor de Z tiene como resultado -3,529, entonces se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna con un 95% de confianza.

4.3. Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos en la investigación se realiza un análisis comparativo sobre los indicadores de estudios evaluaciones en las pruebas de software de la Bandeja Fiscal del Ministerio Público con algunos resultados obtenidos en otras investigaciones similares a esta investigación.

En primer lugar analizaremos el indicador Tiempo de validación de casos de pruebas funcionales, según Fernández (2018) en su investigación "Automatización de Procesos para mejorar las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito", los resultados obtenidos determinaron que automatizar los procesos de pruebas mejora en un 56.78% reduciendo el indicador Tiempo de generación de data de prueba en el área de calidad del Banco de Crédito, asimismo Cabrera y Pareja (2021) en su investigación "Automatización de Pruebas Funcionales Web para mejorar el Área de Calidad de Software en una empresa del rubro de Retails en el año 2021" el resultado de automatizar las pruebas funcionales web mejoraron en un 60% la reducción del indicador tiempo de ejecución de las pruebas funcionales y un 61% el indicador tiempo de ejecución de las pruebas de regresión; para la presente investigación en la medición Pre-Test se alcanzó 1770 segundos y en la medición Post-Test, con la Automatización de pruebas funcionales se alcanzó los 210 segundos; los resultados muestran una reducción de 1560 segundos, es decir hubo una reducción significativa de tiempo del 88.14% a las pruebas manuales.

En segundo lugar analizaremos el indicador Productividad de casos de pruebas funcionales, según Fernández (2018) en su investigación "Automatización de Procesos para mejorar las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito", los resultados obtenidos determinaron que automatizar los procesos de pruebas mejora en un 7.43% aumentando el indicador Cantidad de data generada de

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

prueba en el área de calidad del Banco de Crédito; para la presente investigación en la medición Pre-Test se alcanzó una productividad del 91.67% y en la medición Post-Test, con la Automatización de pruebas funcionales se alcanzó una productividad de 100%; los resultados muestran un aumento de productividad del 8.33%, es decir hubo un aumento satisfactorio en lograr un 100% respecto a las pruebas manuales.

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

V. CONCLUSIONES

OG: En resumen, se ha determinado que la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público, permite mejorar la evaluación de la calidad de software de la Bandeja Fiscal, contribuye en la optimización de los tiempos de validación y mayor productividad de los casos de pruebas funcionales aportando así en la calidad del producto de software.

OE1: Del mismo modo, se verificó que la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público mejora eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales, reduciendo el tiempo de ejecución de los casos de pruebas de las funcionalidades de la Bandeja Fiscal.

OE2: De la misma forma, se comprobó que la automatización de pruebas funcionales en el Ministerio Público controla el cumplimiento de casos de Pruebas funcionales, aumentando la productividad de validaciones exitosas de los casos de pruebas de las funcionalidades de la Bandeja Fiscal.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los casos de pruebas a automatizar sean seleccionados del conjunto de pruebas de regresión y de las funcionalidades donde los flujos son cambiantes y crecen progresivamente, con el fin de no tratar de alcanzar el 100% de los casos de pruebas por funcionalidad si no los que realmente necesiten automatización

Se recomienda para investigaciones similares tomar como dimensión la eficiencia encontrando al indicador tiempo de ejecución de pruebas como el principal indicador del objeto de la investigación, asimismo complementar con la dimensión de cantidad de casos de pruebas ejecutados con el objeto de ampliar los escenarios de prueba y cumplir con todos los casos de pruebas de las funcionalidades del sistema Web.

Para finalizar, se recomienda establecer expectativas realistas de automatización, donde no importa que tan bien funcione la herramienta o el proceso, es importante aterrizar la idea que las pruebas nunca están completas, y que no deben usarse para reemplazar a las pruebas manuales, sino junto a ellas, solo así podrías decir que se tiene garantizado la calidad de un software.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adoquino, A. (2020). *Automatización de un Sistema de Pruebas de Software para la Optimización del Proceso de Calidad de Detectad-TM*. [Tesis de Grado para Magister en Automatización Industrial]. Universidad Nacional de Colombia

Cabrera, J. y Pareja, C. (2021). *Automatización de Pruebas Funcionales Web para mejorar el Área de Calidad de Software en una empresa del rubro de Retails en el año 2021*. [Tesis de Título Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática]. Universidad Tecnológica del Perú.

Chinarro, E., Ruiz, M. y Ruiz, E. (2017). *Desarrollo de un modelo de pruebas funcionales de software basado en la herramienta SELENIUM*. Revista de Investigación Industrial Data, 20(1), 139-147

Fernández, J. (2018). *Automatización de Procesos para mejorar las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito*. [Tesis de Maestría de Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de la Información]. Universidad Cesar Vallejo.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. Ed.) Interamericana Editores.

Ignacio, J. y Javier, R (2021). *Automatización de Pruebas de Regresión*. [Tesis de Grado en Licenciatura de Sistemas]. Universidad Nacional de la Plata.

James, P. (2000). *Gestión de la calidad total: un texto introductorio* (1era. Ed.). Pearson Educación.

Liñán, E. (2021). *Automatización de pruebas para optimizar los procesos de desarrollo de software para gestión de productos de belleza*. [Tesis de Título Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática]. Universidad Tecnológica del Perú.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico* (7ta Ed.). Mcgraw-Hill Interamericana Editores

Quintanilla, W. (2021). *Implementación de un Sistema de Automatización de pruebas de regresión para la aplicación de facturación FTRK en Pandora Technologies*. [Tesis de Titulo Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática]. Universidad Tecnológica del Perú.

Salazar, J. (2016). *Automatización de pruebas de Software Web basada en Reglas de Negocio.* [Tesis de Grado en Ingeniería de Software]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Scalone, F (2006). *Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software.* [Tesis Ingeniería de Calidad]. Universidad Tecnológica Nacional Regional de Buenos Aires.

Toledo, F. (2014), *Introducción a las pruebas de Sistemas de Información, Automatización de Pruebas Funcionales*. (1ra Ed.). Kindle

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

VIII. ANEXOS

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN
GENERALES			**INDEPENDIENTE**	
¿En qué medida la Automatización de Pruebas Funcionales permite mejorar la Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?	Mejorar la Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal mediante la Automatización de Pruebas Funcionales en el Ministerio Público.	La Automatización de Pruebas Funcionales mejora la Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.	Automatización de Pruebas Funcionales	Ejecución de Casos de Prueba automáticos Reducción de esfuerzo del recurso humano Reducción de Costos de ejecución de pruebas
ESPECÍFICOS			**DEPENDIENTE**	
¿En qué medida la Automatización de Pruebas Funcionales mejorará la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?	Mejorar la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal mediante la Automatización de Pruebas Funcionales en el Ministerio Público.	La Automatización de Pruebas Funcionales mejora la eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.	Evaluación de la Calidad de Software de la Bandeja Fiscal	Eficiencia en la validación de casos de pruebas funcionales
¿En qué medida la Automatización de Pruebas Funcionales controlará el Cumplimiento de Casos de Prueba Funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público?	Controlar el Cumplimiento de Casos de Prueba Funcionales de la Bandeja Fiscal mediante la Automatización de Pruebas Funcionales en el Ministerio Público.	La Automatización de Pruebas Funcionales controla el cumplimiento de casos de prueba funcionales de la Bandeja Fiscal en el Ministerio Público.		Cumplimiento de casos de prueba funcionales

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una nueva universidad para el desarrollo"

Facultad de Ciencias – Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

INSTRUMENTO		CLARIDAD		ACTUALIDAD		ORGANIZACIÓN		COHERENCIA		PERTINENCIA	
NOMBRE	FÓRMULA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
FICHA DE REGISTRO N°03 - PRODUCTIVIDAD DE CASOS DE PRUEBA EVALUADOS	$\mathrm{PCPV} = \left(\frac{NCPR}{NCPE}\right) * 100$ **Leyenda:** **NHUR:** Número de Casos de prueba Registrados **NHUE:** Número de Casos de prueba Validados **PHUE:** Productividad de Casos de prueba Validados										
FICHA DE REGISTRO N°04 - TIEMPO DE VALIDACIÓN DE CASOS DE PRUEBA	$\mathrm{TECP} = (\mathrm{TVF} - \mathrm{TVI})$ **Leyenda:** **TEI:** Tiempo de Validación Inicial **TEF:** Tiempo de Validación Final **TEHU:** Tiempo de Validación de Casos de prueba										

Apellidos y Nombres del Experto: __BRAVO PAZ RAFAEL MILDER _____**D.N. I:** _____40162100_____

Título y/o Grado académico: ____INGENIERO DE SISTEMAS_____

Institución: ____SUPERIOR_____

Observaciones:

_____

_____

Validación Final: **Aplicable (X)** **Aplicable por corregir( )** **No Aplicable ( )**

_____

Firma del Experto Informante

Firmado digitalmente por: BRAVO PAZ Rafael Milder FAU 20540736718 soft
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 27/11/2022 17:58:50-0500

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 3: FICHA DE REGISTRO N°01 - TIEMPO DE VALIDACIÓN DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES

FICHA DE REGISTRO N°01 - TIEMPO DE VALIDACIÓN DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES									
Investigador		Bach. André Omar Medina Vela							
Dimensión		Eficiencia de Validación de Casos de Pruebas Funcionales							
Indicador		Tiempo de Validación de Casos de Pruebas Funcionales							
Fórmula		TVCP=(TVF-TVI)							
Ítem.	**Funcionalidad**	**Fecha**	**PRE-TEST**				**POST-TEST**		
			Tiempo de Validación Inicial (TVI)	**Tiempo de Validación Final (TVF)**	**Tiempo de Validación de Casos de pruebas (TVCP)**		**Tiempo de Validación Inicial (TVI)**	**Tiempo de Validación Final (TVF)**	**Tiempo de Validación de Casos de pruebas (TVCP)**
1	TIPIFICACION DE DELITOS	17/10/2022	09:25:00	09:40:00	900		09:45:00	09:48:00	180
2	TERMINACIÓN ANTICIPADA	18/10/2022	09:30:00	10:20:00	3000		10:25:00	10:29:00	240
3	SUJETOS PROCESALES	19/10/2022	09:34:00	09:52:00	1080		09:57:00	10:00:00	180
4	SOBRESEIMIENTO	20/10/2022	09:50:00	10:10:00	1200		10:15:00	10:17:00	120
5	REPORTES DE PRODUCTIVIDAD	21/10/2022	10:09:00	10:24:00	900		10:29:00	10:31:00	120
6	REPORTE DE METAS DE CASOS RESUELTOS	24/10/2022	10:15:00	10:30:00	900		10:35:00	10:37:00	120
7	PRINCIPIO DE OPORTUNIDAD	25/10/2022	10:45:00	11:30:00	2700		11:35:00	11:40:00	300
8	GRAFICAS ESTADÍSTICAS	26/10/2022	09:50:00	10:10:00	1200		10:15:00	10:18:00	180
9	GESTIÓN DE PLAZOS V2	27/10/2022	10:32:00	11:02:00	1800		11:07:00	11:12:00	300
10	FORMALIZACIÓN V2	28/10/2022	09:50:00	10:10:00	1200		10:15:00	10:20:00	300
11	EJECUCIÓN DE SENTENCIA	31/10/2022	09:50:00	11:50:00	7200		11:55:00	12:01:00	360
12	DOCUMENTOS MPE	01/11/2022	09:30:00	10:00:00	1800		10:05:00	10:11:00	360
13	DERIVACIÓN	02/11/2022	09:34:00	10:19:00	2700		10:24:00	10:30:00	360
14	CONTIENDA DE COMPETENCIA	03/11/2022	09:50:00	10:35:00	2700		10:40:00	10:44:00	240
15	CARATULA DE CASO	04/11/2022	10:09:00	10:54:00	2700		10:59:00	11:03:00	240
16	BENEFICIO PENITENCIARIO	07/11/2022	10:15:00	11:35:00	4800		11:40:00	11:44:00	240
17	ARCHIVO Y FORMALIZACIÓN	08/11/2022	09:50:00	10:15:00	1500		10:20:00	10:24:00	240

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

18	ARCHIVO EN EXTREMO	09/11/2022	10:32:00	11:04:00	1920		11:09:00	11:14:00	300
19	APELACIÓN DE SENTENCIA	10/11/2022	09:50:00	12:10:00	8400		12:15:00	12:19:00	240
20	ACUSACIÓN	11/11/2022	09:34:00	11:40:00	7560		11:45:00	11:50:00	300
21	ACUMULACIÓN	14/11/2022	09:50:00	10:38:00	2880		10:43:00	10:46:00	180
22	ACUERDO REPARATORIO	15/11/2022	10:09:00	10:44:00	2100		10:49:00	10:51:00	120
23	GESTIÓN DE TURNO - GESTIÓN DE CASOS	16/11/2022	10:15:00	10:44:00	1740		10:49:00	10:52:00	180
24	GESTIÓN DE TURNO - REPORTERÍA	17/11/2022	10:45:00	11:05:00	1200		11:10:00	11:13:00	180
25	REPORTES DE FISCALIA SUPERIOR	18/11/2022	09:50:00	10:10:00	1200		10:15:00	10:17:00	120
26	MESA UNICA DE PARTES	21/11/2022	10:32:00	10:57:00	1500		11:02:00	11:04:00	120
27	INCIDENTE DE PRISION PREVENTIVA	17/11/2022	09:50:00	10:05:00	900		10:10:00	10:13:00	180
28	INCIDENTE DE INCAUTACION	18/11/2022	10:15:00	10:30:00	900		10:35:00	10:37:00	120
				MIN	900			**MIN**	120
				MAX	8400			**MAX**	360
				MEDIANA	1770			**MEDIANA**	210

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

ANEXO 4: FICHA DE REGISTRO N°02 – PRODUCTIVIDAD DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES VALIDADOS

FICHA DE REGISTRO N°02 - PRODUCTIVIDAD DE CASOS DE PRUEBAS FUNCIONALES VALIDADOS							
Investigador	Bach. André Omar Medina Vela						
Dimensión	Cumplimiento de Casos de Pruebas Funcionales Validados						
Indicador	Productividad de Casos de Pruebas Funcionales Validados						
Formula	PCPV=(NCPR/NCPV) *100						
Ítem	**Funcionalidad**	**Número de Casos de prueba Registrados (NHUR)**	**PRE-TEST**			**POST-TEST**	
			Número de Casos de prueba Validados (NHUE)	**Productividad de Casos de prueba Validados (PCPV)**		**Número de Casos de prueba Validados (NHUE)**	**Productividad de Casos de prueba Validados (PCPV)**
1	TIPIFICACION DE DELITOS	9	8	0.89		9	1.00
2	TERMINACIÓN ANTICIPADA	10	8	0.80		10	1.00
3	SUJETOS PROCESALES	12	11	0.92		12	1.00
4	SOBRESEIMIENTO	8	8	1.00		8	1.00
5	REPORTES DE PRODUCTIVIDAD	7	7	1.00		7	1.00
6	REPORTE DE METAS DE CASOS RESUELTOS	7	7	1.00		7	1.00
7	PRINCIPIO DE OPORTUNIDAD	16	14	0.88		16	1.00
8	GRAFICAS ESTADÍSTICAS	8	8	1.00		8	1.00
9	GESTIÓN DE PLAZOS V2	15	13	0.87		15	1.00
10	FORMALIZACIÓN V2	16	12	0.75		16	1.00
11	EJECUCIÓN DE SENTENCIA	25	18	0.72		22	0.88
12	DOCUMENTOS MPE	21	18	0.86		19	0.90
13	DERIVACIÓN	26	19	0.73		22	0.85
14	CONTIENDA DE COMPETENCIA	15	14	0.93		15	1.00
15	CARATULA DE CASO	16	14	0.88		16	1.00
16	BENEFICIO PENITENCIARIO	16	14	0.88		16	1.00

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

17	ARCHIVO Y FORMALIZACIÓN	17	15	0.88		17	1.00
18	ARCHIVO EN EXTREMO	19	13	0.68		18	0.95
19	APELACIÓN DE SENTENCIA	12	11	0.92		12	1.00
20	ACUSACIÓN	19	18	0.95		18	0.95
21	ACUMULACIÓN	11	10	0.91		11	1.00
22	ACUERDO REPARATORIO	8	8	1.00		8	1.00
23	GESTIÓN DE TURNO - GESTIÓN DE CASOS	9	9	1.00		9	1.00
24	GESTIÓN DE TURNO - REPORTERÍA	10	10	1.00		10	1.00
25	REPORTES DE FISCALIA SUPERIOR	7	7	1.00		7	1.00
26	MESA UNICA DE PARTES	5	5	1.00		5	1.00
27	INCIDENTE DE PRISION PREVENTIVA	5	5	1.00		5	1.00
28	INCIDENTE DE INCAUTACION	6	6	1.00		6	1.00
			MIN	0.6842		**MIN**	0.8462
			MAX	1.0000		**MAX**	1.0000
			MEDIANA	0.9167		**MEDIANA**	1.0000

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú