



Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

TESIS

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB CON FIRMA DIGITAL PARA
MEJORAR EL PROCESO DE TRÁMITE DOCUMENTARIO INTERNO EN EL
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 2021

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR

JESÚS ALBERTO ZAVALETA ANTÓN
ORCID: 0000-0002-9075-111X

ASESOR

DR. ORLANDO CLEMENTE IPARRAGUIRRE VILLANUEVA
ORCID: 0000-0001-8185-2034

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DE SOFTWARE

LIMA, PERÚ, ABRIL DE 2022

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mi madre
Marlene Nelly Antón Blas, a mi abuela Paula
Blas Huamán, a mis Tíos(as) por brindarme
todo el apoyo en mis estudios y sus consejos
que siempre me motivaron en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer Dios por darme la vida y salud para seguir adelante en esta etapa de mi vida, a la Universidad Autónoma del Perú por brindarme la oportunidad de desarrollarme. A mi asesor Dr. Orlando Clemente Iparraguirre Villanueva por apoyarme en cada etapa del proyecto de investigación. También doy muchas gracias a mis compañeros de trabajo del IGN por el apoyo en el desarrollo del proyecto y a mi familia que siempre me da las fuerzas para seguir adelante.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Justificación e importancia de la investigación	22
1.3. Objetivos de la investigación: general y específicos	24
1.4 Limitaciones de la investigación	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de estudio	27
2.2 Bases teórico científicas.....	30
2.3 Definición de la terminología empleada	38
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo y diseño de investigación	42
3.2 Población y muestra	43
3.3 Hipótesis	44
3.4 Variables – Operacionalización	44
3.5 Métodos y técnicas de investigación	46
3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	46
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	
4.1 Estudio de factibilidad	48
4.2 Modelamiento.....	52
4.3 Metodología aplicada al desarrollo de la solución	54
CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
5.1 Resultados descriptivos e inferenciales	87
5.2 Contrastación de la hipótesis	99
CAPÍTULO VI: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 Discusiones.....	115
6.2 Conclusiones.....	116
6.3 Recomendaciones.....	117
REFERENCIAS	

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores

Tabla 2 Cuadro comparativo entre As-Is y To-BE

Tabla 3 Población y periodo

Tabla 4 Conceptualización de la variable independiente

Tabla 5 Operacionalización de la variable independiente

Tabla 6 Conceptualización de la variable dependiente

Tabla 7 Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 8 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Tabla 9 Requerimientos de Hardware

Tabla 10 Requerimientos de Software

Tabla 11 Recursos humanos para la implementación del proyecto (3 meses aprox)

Tabla 12 Costos de los recursos de hardware y software

Tabla 13 Costo total del proyecto

Tabla 14 Roles del equipo de trabajo

Tabla 15 Product backlog

Tabla 16 Definición de los Sprint del Proyecto

Tabla 17 Definición del sprint 01

Tabla 18 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 01

Tabla 19 Definición del sprint 02

Tabla 20 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 02

Tabla 21 Definición del sprint 03

Tabla 22 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 03

Tabla 23 Definición del sprint 04

Tabla 24 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 04

Tabla 25 Definición del sprint 05

Tabla 26 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 05

Tabla 27 Definición del sprint 06

Tabla 28 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 06

Tabla 29 Definición del sprint 07

Tabla 30 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 07

Tabla 31 Definición del sprint 08

Tabla 32 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 08

Tabla 33 Definición del sprint 09

Tabla 34 Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 09

Tabla 35 Resultados de la Pretest y Posttest

Tabla 36 Análisis descriptivo del tiempo de atención de documentos para trámites internos antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional, 2021

Tabla 37 Análisis descriptivo de la cantidad mensual en papelería para trámites antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional

Tabla 38 Análisis descriptivo del gasto mensual en papelería para trámites antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional (n=30)

Tabla 39 Medidas resumen de la puntuación final del Test de satisfacción del personal

Tabla 40 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI1

Tabla 41 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI1

Tabla 42 Homogeneidad de varianzas KPI1

Tabla 43 Estadístico de Prueba T-Student para varianzas iguales KPI1

Tabla 44 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI2

Tabla 45 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI2

Tabla 46 Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI2

Tabla 47 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI3

Tabla 48 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI3

Tabla 49 Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI3

Tabla 50 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI4

Tabla 51 Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI4

Tabla 52 Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI4

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Mapa de ubicación del Instituto Geográfico Nacional
- Figura 2 Flujograma del Proceso de Trámite Documentario Interno (AS – IS)
- Figura 3 Sistema de Gestión Documental
- Figura 4 Proceso de firma digital
- Figura 5 Proceso de verificar en una firma digital
- Figura 6 Metodología Scrum
- Figura 7 Popularidad de los lenguajes de programación
- Figura 8 Arquitectura MVC
- Figura 9 Organigrama del Instituto Geográfico Nacional
- Figura 10 Cronograma de Plan de Trabajo
- Figura 11 APP Agile Planning Poker Cards
- Figura 12 Modelo Entidad Relación del INTRADOC
- Figura 13 Gráfico burndown chart del sprint 01
- Figura 14 Login Principal
- Figura 15 Gráfico burndown chart del sprint 02
- Figura 16 Menú Principal
- Figura 17 Gráfico burndown chart del sprint 03
- Figura 18 Módulo formulario
- Figura 19 Módulo inicio
- Figura 20 Módulo distribución
- Figura 21 Módulo referencia
- Figura 22 Módulo anexo
- Figura 23 Módulo visto previa
- Figura 24 Módulo firmar (carga del componente invoker-refirma)
- Figura 25 Componente Refirma PDF
- Figura 26 Firma digital
- Figura 27 Gráfico burndown chart del sprint 04
- Figura 28 Módulo de Bandeja de entrada
- Figura 29 Gráfico burndown chart del sprint 05
- Figura 30 Módulo bandeja borrador
- Figura 31 Gráfico burndown chart del sprint 06
- Figura 32 Sección consulta
- Figura 33 Gráfico burndown chart del sprint 07

Figura 34 Modulo mantenimiento – acción

Figura 35 Modulo mantenimiento – clase

Figura 36 Modulo mantenimiento – periodo

Figura 37 Gráfico burndown chart del sprint 08

Figura 38 Opción salir

Figura 39 Gráfico burndown chart del sprint 09

Figura 40 Pre Prueba KPI-1 Tiempo de atención de documentos para trámites antes de la implementación del sistema web

Figura 41 Post Prueba KPI-1 Tiempo de atención de documentos para trámites después de la implementación del sistema web

Figura 42 Pre Prueba KPI-2 Cantidad mensual en papelería para trámites antes de la implementación del sistema web

Figura 43 Post Prueba KPI-2 Cantidad mensual en papelería para trámites después de la implementación del sistema web

Figura 44 Pre Prueba KPI-3 Gastos mensuales en papelería de documento para trámite antes de la implementación del sistema web

Figura 45 Post Prueba KPI-3 Gastos mensuales en papelería de documento para trámite después de la implementación del sistema web

Figura 46 Nivel de satisfacción del personal

Figura 47 KPI-4 Puntuación final del Test de satisfacción del personal antes de la prueba

Figura 48 KPI-4 Puntuación final del Test de satisfacción del personal después de la prueba

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA WEB CON FIRMA DIGITAL PARA
MEJORAR EL PROCESO DE TRAMITE DOCUMENTARIO INTERNO EN EL
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL,2021**

JESÚS ALBERTO ZA VALETA ANTÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

RESUMEN

El Instituto Geográfico Nacional actualmente presenta inconvenientes con respecto al proceso de trámite documentario interno, debido a que la documentación interna se maneja de forma física esto quiere decir que se imprime en papel físico y se entrega físicamente a la oficina correspondiente, recibiendo un cargo físico de recepción de la entrega de dicho documento. Por otra parte, existe demoras en los tiempos de atención a un trámite, tampoco hay buen control y seguimiento de los documentos al ubicarlos en los archivos físicos. La presente investigación tuvo como objetivo principal implementar un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional. Se empleó el tipo de investigación aplicada y nivel explicativa. Para el desarrollo del proyecto de software se utilizó la metodología scrum, en cuanto para la recolección de datos y medir los tiempos se utilizó como instrumento la ficha de observación y encuesta. Los resultados de la comparación del pre y post prueba demostraron que el uso del sistema web con firma digital reduce en tiempo promedio de atención de documentos internos para su trámite, también existe menor cantidad de papelería para trámites mensuales, se redujo el gasto mensual en papelería y se aumentó el nivel de satisfacción del personal.

Palabras clave: sistema web, proceso trámite documentario, scrum

**IMPLEMENTATION OF A WEB SYSTEM WITH DIGITAL SIGNATURE TO
IMPROVE THE INTERNAL DOCUMENTARY PROCESS IN THE NATIONAL
GEOGRAPHICAL INSTITUTE,2021**

JESÚS ALBERTO ZAVALITA ANTÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

ABSTRACT

The National Geographic Institute currently has inconveniences regarding the process of internal documentation processing, because the internal documentation is handled physically, this means that it is printed on physical paper and physically delivered to the corresponding office, receiving a physical charge of receipt of the delivery of said document. On the other hand, there are delays in the times of attention to a procedure, there is also no good control and monitoring of the documents when locating them in the physical files. The main objective of this research was to implement a web system with a digital signature to improve the process of internal document processing at the National Geographic Institute. The type of application research and explanatory level were used. For the development of the software project, the scrum methodology was used, while the observation and survey form was used as an instrument for data collection and time measurement. The results of the comparison of the pre and post test showed that the use of the web system with digital signature reduces the average time of attention of internal documents for processing, there is also less stationery for monthly procedures, there was a reduction in monthly spending on stationery and the level of staff satisfaction increased.

Keywords: web system, document paperwork process, scrum

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones cada día mejoran sus procesos implementando servicios digitales e impulsando la transformación digital, por ello el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal implementar un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional.

La presente investigación se dio en 6 capítulos en los cuales se detalla todo el proceso por el cual se llegó a determinar que la investigación mejoraría el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2019, dándose como sigue:

En el capítulo I se presentará la problemática, formulación y justificación de esta, así mismo se verán los objetivos que se quieren cumplir con la investigación, es en este apartado donde se detalla el porqué de la investigación.

En el capítulo II se detalla el marco teórico, hace referencia a todo el conocimiento teórico fundamental y necesario para darle confiabilidad y validez a la investigación es aquí donde se conoce todo lo necesario para que pueda llevarse a cabo la investigación, esta información es orientada hacia los objetivos e hipótesis, por otro lado también se ven los antecedentes del estudio tanto a nivel nacional como internacional y términos que se debe conocer para comprender las bases teóricas explicadas.

En el capítulo III se detalla el marco metodológico donde se realiza el planteamiento de la hipótesis, se definen las variables y estas son segmentadas en dimensiones e indicadores los cuales son objetos de estudio, se define el nivel y diseño de la investigación, la población a ser estudiada y la muestra de estudio a la cual se le someterá un instrumento para validar la hipótesis.

En el capítulo IV se detalla el desarrollo de la solución, así mismo se describe el plan de trabajo para desarrollar el sistema en base a entregables o sprint, se realiza el diseño de base de datos y se detalla las funcionalidades del sistema por módulos.

En el capítulo V, análisis e interpretación de resultados se presentan todos los resultados obtenidos, las tablas y gráficos respectivos cada uno de ellos con sus interpretaciones, también se ve la contrastación del pre y post prueba de hipótesis, con esto se valida si efectivamente se cumple lo planteado inicialmente en la investigación.

En el capítulo VI se muestran las conclusiones, discusiones y recomendaciones, respectivamente, a las que se llega tras los resultados obtenidos de la investigación.

Al final se presentan las referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, en las organizaciones, empresas y sector público, se encuentra en crecimiento la creación de documentos por sus actividades diarias, a medida que estos aumentan los documentos se vuelven incontrolable a la hora de ubicarlos, los costos de impresión se incrementan y la falta de información por pérdida de documentos hacen tomar malas decisiones.

La gestión documental se define como el conjunto de normas técnicas y prácticas usadas para administrar el flujo de documentos de todo tipo en una organización, permitir la recuperación de información desde ellos, determinar el tiempo que los documentos deben guardarse, eliminar los que ya no sirven y asegurar la conservación indefinida de los documentos más valiosos, aplicando principios de racionalización y economía (Soria y Díaz, 2020).

Según López (2019), la gestión documental beneficia al medioambiente, pues como elemento incluido en el uso de buenas prácticas contribuye al ahorro del papel y, por consiguiente, al desarrollo sostenible, sin dejar de tener en cuenta las evidencias como reflejo de las operaciones que en cualquier empresa se desarrolle. Además, hace que se tome conciencia de los beneficios de ser amigable con el medioambiente a través de la reducción del consumo de papel.

En el Perú la Secretaría de Gobierno Digital (2017) aprobó mediante Decreto Legislativo N.º 1310 medidas adicionales de simplificación administrativa, entre ellas, la establecida en el artículo 8 sobre la interconexión de los sistemas de trámite documentario o equivalentes de las entidades de la administración pública, para el envío automático de documentos electrónicos entre dichas entidades a través de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado (PIDE) administrada por la Presidencia del

Consejo de Ministros a través de la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI), actualmente Secretaría de Gobierno Digital (SEGDI).

Quispe (2018) afirma que hoy en día el seguimiento y control del documento representa un reto para las instituciones en donde se gestiona un gran volumen de información y que en su mayoría realizan manualmente dilatando el tiempo y los recursos. Pero gracias a las tecnologías de la información se ha permitido grandes avances en la gestión de documentos administrativos, mediante los sistemas de gestión documental, que permiten informatizar la gestión, haciendo los procesos más ágiles y eficientes.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), ente rector de la cartografía nacional, tiene misión de elaborar y actualizar la cartografía básica oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la cartografía que requieran para los fines de desarrollo y defensa nacional.

El proceso de gestión documental interno en la institución se maneja de forma física, por lo que el personal administrativo de cada oficina al realizar alguna documentación interna se imprime en papel físico y entrega físicamente a la oficina correspondiente, recibiendo un cargo físico de recepción de la entrega de dicho documento.

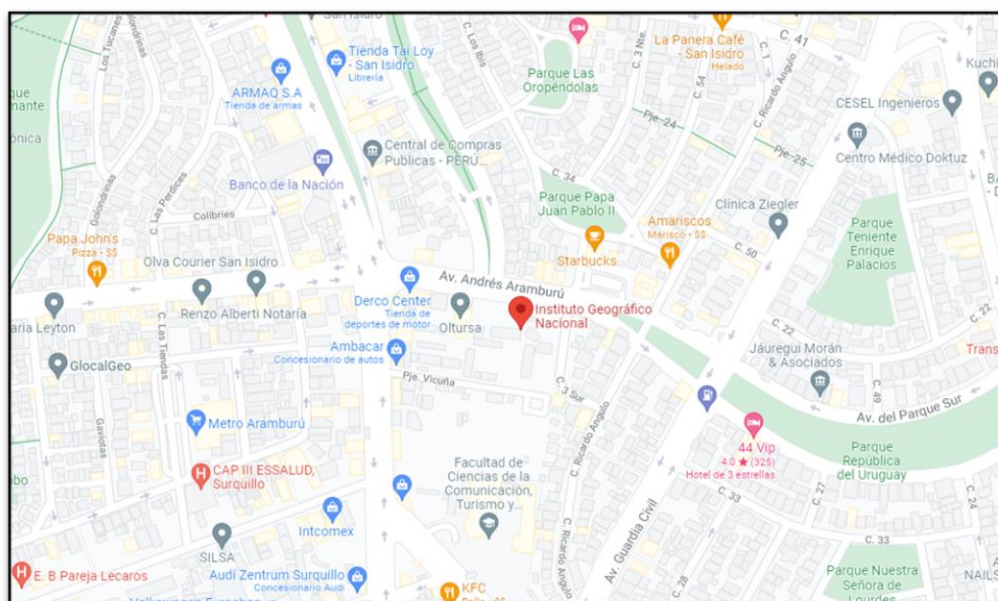
Por otra parte, hay una demora en los tiempos de atención a un trámite por motivos que los documentos se deben imprimir, firmar manualmente y buscar al personal administrativo correspondiente para dejar la documentación. Tampoco hay buen control y seguimiento de los documentos, dado que, al momento de ubicarlos en los archivos físicos, algunas veces no se encuentran.

En la institución existen varios tipos de documentos que forman parte de la gestión administrativa de cada día, estos tipos de documentos son:

- Hoja de coordinación, es un documento empleado para realizar coordinaciones entre diferentes oficinas o direcciones, solicitando opinión, observaciones, sugerencias, etc. Su finalidad es simplificar el proceso de trámite entre las diferentes dependencias del IGN.
 - Hoja de respuesta, es un documento que se emplea para contestar la acción solicitada en la hoja de coordinación.
 - Hoja de trámite, es un documento que se utiliza para la remisión de documentos cuya acción corresponde a escalones laterales o subordinados.
- Entre otros tipos de documentos, para esta investigación se tomó estos tipos de documentos a automatizar en el sistema trámite documentario interno INTRADOC, con firma digital.

Figura 1

Mapa de ubicación del Instituto Geográfico Nacional



Fuente: Google Maps

El IGN presenta un problema en el proceso de trámite documentario interno, actualmente los documentos se manejan de forma física (papel impreso), esto ocasiona un incremento de papel en los archivos de cada oficina y ocupa mucho espacio en los gabinetes, dado que en cada año se originan varios tipos de documentos como son: hoja de coordinación, hoja de respuesta, hoja de trámite, etc.

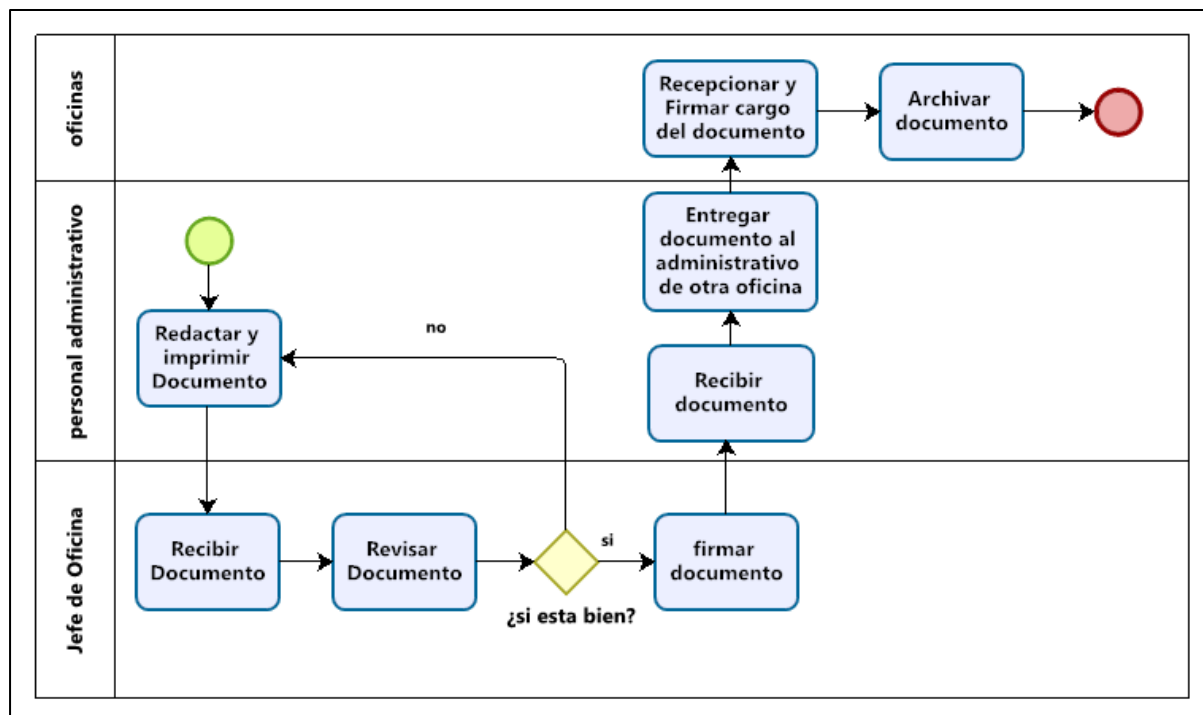
Asimismo, el documento al ser impreso ocasiona un aumento en el presupuesto por gastos en la compra de papel y en otros insumos como tintas, además de mantenimiento de impresoras para poder imprimir el documento.

El proceso de negocio denominado “trámite documentario interno”, es la recepción, derivación, redacción, y firma de los documentos internos entre oficinas para la realización de una acción dicha.

A continuación, se muestra el proceso de negocio que comprende el AS-IS.

Figura 2

Flujograma del Proceso de Trámite Documentario Interno (AS – IS)



En la Figura 2 se evidencia el proceso de trámite documentario interno sin implementar el sistema web propuesto. El proceso empieza cuando una oficina elabora algún documento administrativo para solicitar alguna información o coordinación a otra oficina, el personal administrativo realiza la documentación luego se imprime el documento, pasa por el jefe de la oficina para su firma, luego si esta correcto lo firmará manualmente y si no regresa a redactarlo o corregirlo, Luego de haber firmado el documento el personal administrativo lleva los documentos físicamente a la oficina correspondiente. Al llegar la documentación a la oficina se recepciona los documentos y se entrega un cargo poniendole la fecha de recepción. Luego de analizar el documento que llega a la oficina se realiza la respuesta y se envía a la oficina que requiere la información llevando físicamente los documentos.

El proceso de trámite documentario interno mostrado anteriormente describe los siguientes problemas en:

- Demora en la atención de un documento para su trámite.
- Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes.
- Gasto en papelería por mes, tintas, impresoras entre otros insumos.
- Insatisfacción del personal administrativo al realizar un trámite.

Dicho este problema se requiere implementar es un sistema de tramite documentario interno con firma digital que permita mejorar la atención de los documentos internos, salvaguardar toda información de los documentos, que permita la derivación entre oficinas y que permita poder firmar digitalmente con el uso del DNI electrónico, aplicando así la transformación digital en los documentos internos de gestión administrativa.

Tabla 1*Indicadores*

Datos de los indicadores en la situación actual	Datos Pretest (Promedio)
Demora en la atención de un documento para su trámite.	20 - 30 min
Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes	100 – 200 Documentos/ 20 días laborables al mes
Gasto en papelería por mes, tintas, impresoras entre otros insumos.	500 nuevos soles
Insatisfacción del personal administrativo.	Insatisfecho

Tabla 2*Cuadro comparativo entre As-Is y To-BE*

AS-IS	TO BE
Demora en la atención de un documento para su trámite.	Reducir el tiempo de atención de un documento para su trámite.
Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes	Reducir cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes
Gasto en papelería por mes, tintas, impresoras entre otros insumos.	Reducir gasto en costos de papel mensualmente.
Insatisfacción del personal administrativo.	Aumentar el nivel de satisfacción del personal administrativo.

Enunciado del problema***Problema general***

- ¿De qué manera la implementación de un sistema web con firma digital mejora el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021?

Problemas específicos

- ¿De qué manera un sistema web mejora en reducir el tiempo de atención de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021?

- ¿De qué manera un sistema web mejora el control y seguimiento de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021?
- ¿De qué manera un sistema web reducirá en costos de papel mensualmente en el Instituto Geográfico Nacional, 2021?
- ¿De qué manera un sistema web incrementara el nivel de satisfacción del personal administrativo, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021?

1.2. Justificación e importancia de la investigación

Justificación por conveniencia

La solución propuesta es beneficiosa para la institución, porque ayuda a la digitalización de los documentos internos, así como también permitirá mejorar la gestión documentaria interna a través de un sistema web donde se podrá, redactar, modificar, derivar y firmar digitalmente los documentos.

Justificación social

Hoy en día en un mundo conectado a internet existen muchos servicios digitalizados y una constante comunicación en línea, esta situación es especialmente retadora para las empresas o instituciones que desean digitalizar sus procesos de negocio en aplicativos automatizados, por lo tanto, para mejorar la relación con el personal y el proceso de trámite documentario se debe orientar, organizar y facilitar los documentos que contienen los datos y la información que se enfoca en poner a disposición de la organización a través de un sistema web para mejorar la producción.

Justificación práctica

Actualmente, en la práctica se viene trabajando la documentación de forma física, esto implica la impresión de papel para cualquier tipo de documento; al implementar el sistema web con firma digital brindará la mejora en el proceso de trámite documentario de forma digital.

Justificación teórica

Esta investigación ampliará el conocimiento que existe sobre los sistemas informáticos dentro del ámbito de la ingeniería de software, además, se detallan conceptos que forman parte de desarrollo de sistemas de información utilizando las tecnologías aplicadas en este proyecto.

Justificación metodológica

Para la elaboración de este proyecto de investigación, se procedió a aplicar técnicas de investigación, recolección de datos y validación de instrumentos aplicadas al análisis de la problemática de la institución, para mejorar el proceso de trámite documentario interno.

Justificación tecnológica

Para la implementación del sistema web con firma digital, la entidad cuenta con el servicio de la PIDE (Plataforma de Interoperabilidad del Estado Peruano), lo que facilita consumir los datos básicos personales a través del RENIEC para la integración de la firma digital con el sistema a desarrollar, aparte que la entidad cuenta con recursos como servidores y personal que cuentan con conocimiento en lenguaje de programación java.

Importancia de la investigación

La elaboración de esta investigación es de suma importancia porque existe la necesidad de optimizar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, con la implementación de un sistema web con firma digital lo cual reemplazará a documentos físicos en los procesos internos de la organización, generando automatización y reducción de tiempo de un trámite en beneficio al personal administrativo y a la modernización digital de la institución.

1.3. Objetivos de la investigación: general y específicos

Objetivo general

Determinar en qué medida la implementación de un sistema web con firma digital mejora el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.

Objetivos específicos

- Determinar en qué medida la implementación de un sistema web reduce el tiempo de atención de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- Determinar en qué medida la implementación de un sistema web reduce la cantidad en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- Determinar en qué medida la implementación de un sistema web reduce en gastos de papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- Determinar en qué medida la implementación de un sistema web incrementa el nivel de satisfacción del personal administrativo, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.

1.4. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo del proyecto de investigación se presentaron algunas limitaciones con respecto a la etapa de desarrollo del software lo cual fueron superadas gracias a la unión de todo el equipo de desarrollo y infraestructura que trabajaron en sinergia para el logro del sistema web con firma digital de trámite documentario interno INTRADOC. A continuación, se detalla cada una de las limitaciones sobre el trabajo de investigación.

Limitación técnica

Parte del código utiliza servicios web de RENIEC, lo cual trae datos de la persona y permite firmar digitalmente en los documentos, lo cual implica depender del servicio web que siempre esté estable.

Para utilizar el sistema web es necesario utilizar DNI electrónico y tener siempre vigente el certificado digital que viene incorporado en el DNI.

Limitación temporal

El presente trabajo de investigación se realiza durante el periodo comprendido entre noviembre del 2021 hasta abril del 2022.

Limitación espacial

La presente investigación se desarrolla en el área de desarrollo de la Oficina de Estadística e Informática del Instituto Geográfico Nacional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

A continuación, se presentan algunos trabajos de investigación que guardan relación con la temática los cuales servirán como antecedentes para la presente tesis.

Antecedentes internacionales

Salazar (2019) desarrolló la tesis de maestría titulada *Diseño de un Modelo Corporativo de Gestión Documental para Metro de Santiago* donde explica que los beneficios de implementar un sistema de Gestión Documental mejora en la eficiencia y rapidez de búsqueda de la información de los documentos. Llegando a la conclusión que la metodología aplicada mejora los procesos de gobierno y la gestión documental corporativa de la institución.

Zorrilla (2018) desarrolló la tesis titulada *Aplicación de un Sistema de Gestión Documental (DMS) para almacenamiento histórico de archivos de predios urbanos del GAD Municipal de Isidro Ayora* en el 2018 donde explica que diseño un SGD para el control y distribución de los documentos con la finalidad de mejorar las operaciones del área de archivo y brindar mejor atención a la ciudadanía. Llegando a la conclusión que para la aplicación de utilizo el framework Symfony 3.3 y el lenguaje PHP versión 7 además que también se utilizó librerías y estilos como html y css.

Palomo (2017) desarrolló la tesis titulada *Firma Electrónica y Workflow Aplicados a la Gestión Documental de una Organización Pública*, donde explica que tuvo la necesidad de evaluar los requerimientos funcionales de las herramientas de gestión documental como Alfresco, DocuShare, Onbase, Nuexeo, Laserfiche y Sharepoint para mejorar en el proceso de gestión documental en el Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente de Concepción.

Llegando a la conclusión que las mejores herramientas de gestión documental eran Alfresco, Nuxeo y Sharepoint.

Chuquilla (2021) desarrolló la tesis titulada *Sistema Web de Gestión de Documentos Generados por los Analizadores Eléctricos, para el Control de Índices Según la Normativa Arconel en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* donde explica que para el desarrollo del sistema utilizó el lenguaje de programación ASP.NET y utilizó para el front end Javascript, las librerías de Bootstrap y Ajax, además como base de datos utilizó MySQL. Llegando a la conclusión que al aplicar el sistema web mejoró en tiempo, ahorro en espacio físico y la conservación de documentos.

Antecedentes nacionales

Loayza (2020) desarrolló la tesis titulada *Sistema de Información Web para agilizar la gestión de trámite documentario del Colegio de Ingenieros del Perú CDLL* donde explica el desarrollo del sistema web se utilizó la metodología ICONIX también se utilizó el framework codeigniter con PHP y MySQL como base de datos.

Llegando a la conclusión que se utilizaron las técnicas de observación y entrevistas además el diseño de la investigación es experimental, se logró reducir el tiempo en consultas de información de los trámites registrados y del aumento del nivel de satisfacción de los usuarios.

Pfño y Vega (2018) desarrollaron la tesis titulada *Desarrollo e Implementación de un Sistema Web de Gestión Documentaria Aplicando las Metodologías Scrum y XP para la mejora del proceso de venta: Empresa Branusac* donde explican que en el área de contabilidad el registro de los comprobantes se manejaba de forma escrita, ocasionando problemas en seguimiento, búsqueda y control de documentos. Para ello utilizaron la metodología Scrum y XP para el desarrollo del sistema web. Llegando a la conclusión que el desarrollo e implementación del SGD reduce el tiempo en las actividades en el proceso de ventas.

Carrillo (2019) desarrollo la tesis titulado *Firma Digital para el Proceso de Trámite Documentario en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga* tuvo donde explica que tuvo como objetivo implementar el uso de la firma digital para optimizar el proceso de trámite documentario en la “Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga” (UNSCH). Utilizaron el software de RENIEC Refirma PDF v.1.4.7 para firmas digitales lo que permitió facilitar en tiempo y en beneficio económico tramitar de forma virtual los documentos de grados académicos. Llegando a la conclusión que se implementó la cultura del cero papel en utilizando la firma digital con el software Refirma v.1.4.7 de RENIEC para mejorar el proceso de trámite documentario permitiendo optimizar en tiempo y presupuestos.

Alama (2020) desarrollo la tesis titulada *Implementación de sistema web alineado al gobierno digital para mejorar el trámite documentario en la Municipalidad Distrital de Tambogrande* donde explica que al usar el sistema web disminuye en un 49.89% el tiempo promedio de registro de un expediente, disminuye el tiempo de búsqueda en un 95.96% y el tiempo de entrega físico en un 41.97%. Llegando a la conclusión que mejora el tiempo de atención de un documento en 20.88%, además el diseño de su investigación es no experimental de tipo transaccional descriptivo.

Rivas (2021) desarrollo la tesis titulada *Sistema Web para Mejorar el Proceso de Control Documentario en la Subgerencia de Logística y Gestión Patrimonial de la Municipalidad Distrital de San Martin de Porres* donde explica que en la sub gerencia de logística tiene problemas con el registro de las solicitudes por lo que el manejo era de forma manual , lo que ocasionaba demora en tiempos, control de la información al momento de solicitar por esa razón se desarrolló un sistema web lo cual redujo el tiempo de atención en un 86%. Finalmente, se concluyó que se redujo el tiempo de

registro de documento, mejorando la atención en la subgerencia de logística y gestión patrimonial.

Guadalupe y Ruiz (2020) desarrollaron la tesis titulada *Sistema web para el control de trámite documentario en la Unidad de Gestión Educativa Local de San Martín, 2020* donde explican que la institución tenía demoras en tiempo de registro documental, demoras en el tiempo de atención y consulta documental por lo que no contaban con un sistema de trámite documentario. Por esa razón se desarrolló el sistema web con tecnologías libres como son las librerías de JQuery y Bootstrap para el front end y para el back end se utilizó el lenguaje de programación PHP y para la conexión de datos con PostgreSQL. Llegando a la conclusión que la implementación del sistema web mejoró en tiempos de consulta y control de los documentos.

2.2. Bases teórico-científicas

Sistema web

Molina et al. (2018) definen como sistema web o aplicación web como: “una aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor Web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones” (p. 4).

En la actualidad, las aplicaciones web son cada vez más populares y su uso se ha expandido a ámbitos científicos, culturales, académicos, empresariales, entre otros. Algunas de sus ventajas respecto a los programas de escritorio son: sistema operativo multiplataforma, pueden ser ejecutadas desde cualquier dispositivo con conexión a internet, no requiere instalación, las copias de seguridad son almacenadas en servidores y la información que se genera puede ser compartida en simultáneo por varias personas (Molina et al., 2018).

Sistema de información

De acuerdo con Peña (2015), un sistema de información es la combinación entre las tecnologías de la información (TIC) y la información en sí basada en los datos generados o recibidos por las empresas, que es gestionada de forma que se pueda llegar a ser convertida en conocimiento.

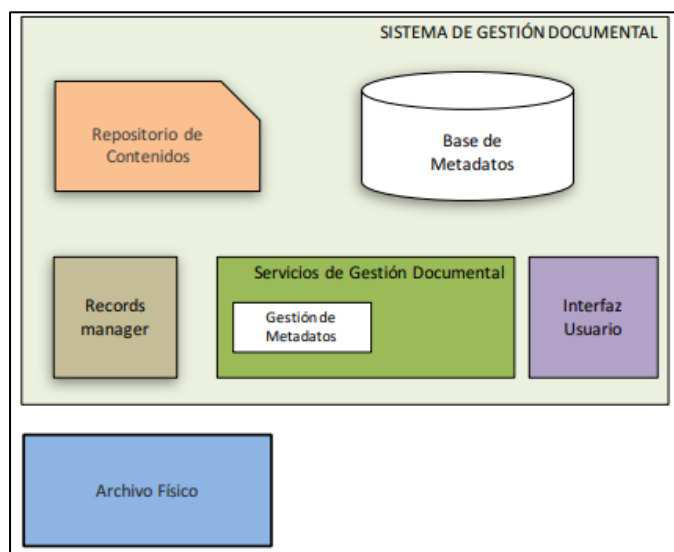
Proceso trámite documentario

De acuerdo con Triana et al. (2018) define la gestión de los documentos es entendida como el conjunto de normas, técnicas y conocimientos aplicados al tratamiento de los documentos desde su diseño hasta su conservación permanente. Además, es considerada el área de gestión responsable de un control eficaz y sistemático de la creación, recepción, mantenimiento, uso y la disposición de los documentos, incluidos los procesos para incorporar y mantener, en forma de documentos, la información y prueba de las actividades y operaciones de la organización.

Según la Presidencia del Consejo de Ministros (2015), el proceso de trámite documentario interno comprende la recepción, registro y distribución de la documentación ingresada a una entidad pública, producto del inicio de un procedimiento administrativo (trámite).

Sistema de Gestión Documental

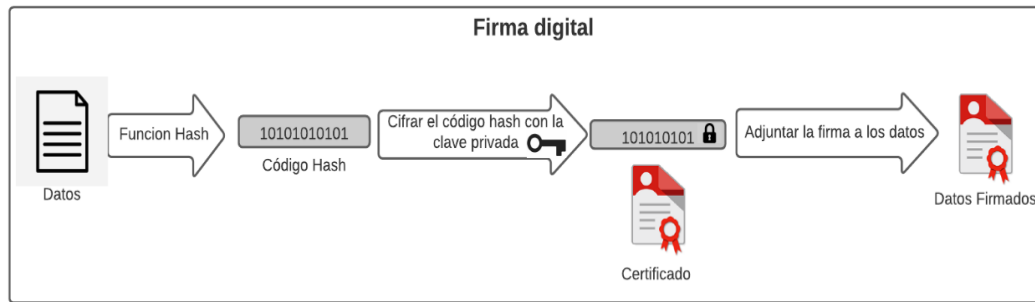
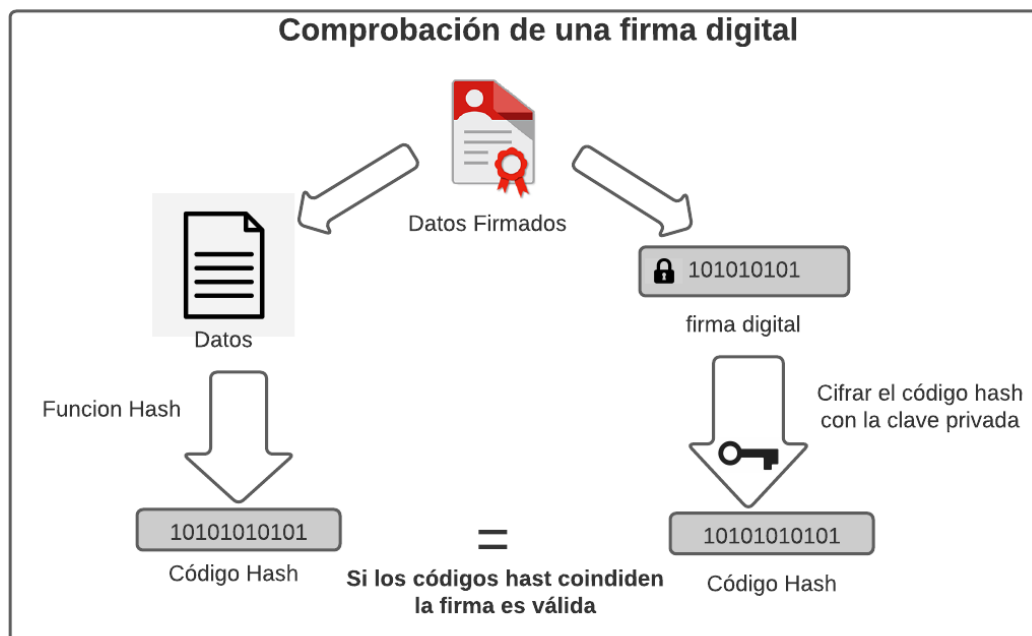
Microsystem (2016) sostiene que un sistema de gestión documental permite mejorar la eficiencia y procesos de los trámites, estos sistemas SGD son escalables y pueden integrarse para almacenar y centralizar la gestión de los archivos. Además reduce los riesgos de extravío de documentos, impresiones innecesarias de documentos y permite reducir la cantidad de almacenamiento innecesario de papeles.

Figura 3*Sistema de Gestión Documental*

Fuente: Microsystem, 2016. p.30.

Firma Digital

Gallardo (2018) afirma que una firma digital consiste en un mecanismo criptográfico esto quiere decir que deben ser únicas, infalsificables, verificables, innegables y viables por parte del firmante. Una firma digital contiene un certificado digital único y software con la finalidad de poder encryptar con un código hash a los archivos electrónicos dando como resultado poder firmar los documentos digitalmente. Por ejemplo nuestro DNI electrónico, contiene un certificado digital único que permite la autenticidad de nuestros datos, con ello podemos firmar cualquier tipo de documento en formato PDF.

Figura 4*Proceso de firma digital***Figura 5***Proceso de verificar en una firma digital*

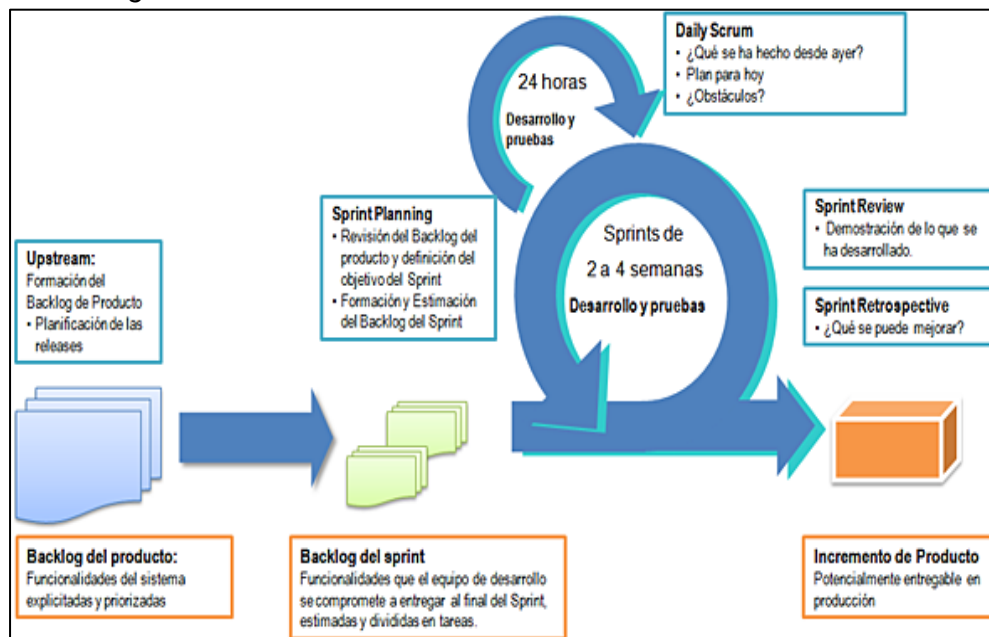
Metodología Ágil Scrum

Straccia et al. (2016) afirma que la metodología agile scrum emplea un ciclo iterativo e incremental para optimizar los tiempos y control de proyectos. Para aplicar esta metodología existen roles que son responsables de todo el ciclo del proyecto estos son el equipo Scrum que se compone por el Product Owner quien es el dueño del producto, también el equipo de desarrollo o Team y el Scrum Master quien se enfoca en guiar al equipo. Para aplicar scrum es importante realizar las tareas de la lista de producto o Product Backlog que contiene todas las funcionalidades del

producto a desarrollar en cada Sprint. Un sprint viene ser una interacción del proceso de desarrollo, al ejecutar un sprint se realiza los Daily Meeting o reuniones diarias para compartir información de las dificultades que se han presentado en el proceso de desarrollo.

Figura 6

Metodología Scrum



Fuente: Subra, 2018. p.55

Base de Datos

Para Pisco et al. (2017) una base de datos es un conjunto ordenado y estructurado de datos que representan una realidad objetiva y que están organizados independientemente de las aplicaciones, esto es, puedan ser utilizadas y compartidas por usuarios y aplicaciones diferentes. Una base de datos puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo.

Arquitectura de un Sistema de Gestor de Base de Datos

Pisco et al. (2017) afirma que un sistema de base de datos permite gestionar los datos de manera eficiente a través de un gestor visual que permite la representación de los datos. El sistema de base de datos tiene una arquitectura compleja que se dividen en tres niveles.

Nivel físico donde se detalla la estructura de los datos donde se almacenarán en base de datos, para este nivel se incluyen páginas, ficheros y extensiones.

Nivel lógico donde existen elementos como tablas, vistas e índices es el nivel más alto de abstracción.

SQL Server

Gabillaud (2015) sostiene que SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional (SGBR), lo que le confiere una gran capacidad de gestionar los datos, conservando su integridad y su coherencia.

SQL Server se encarga de almacenar los datos, verificar las restricciones de integridad definidas, garantizar la coherencia de los datos que almacena, incluso en caso de error (parada repentina) del sistema. Asegurar las relaciones entre los datos definidos por los usuarios.

Lenguajes de programación

Román (2019) afirma que un lenguaje de programación es una técnica que permite comunicarnos con el ordenador a través de sintaxis y reglas. Estos lenguajes se clasifican en categorías como lenguaje máquina, lenguaje de nivel bajo y lenguaje de nivel alto. Se dice que los lenguajes de máquina es entendible por el ordenador porque se maneja en código binario de manera directa.

En la actualidad existen diferente tipo de lenguaje como son C, Python, Java, C++, C#, PHP, JS, SQL entre otros.

Figura 7*Popularidad de los lenguajes de programación*

Junio 2021	Junio de 2020	Cambiar	Lenguaje de programación		Calificaciones	Cambiar
1	1			C	12,54%	-4,65%
2	3	▲		Pitón	11,84%	+ 3,48%
3	2	▼		Java	11,54%	-4,56%
4	4			C ++	7,36%	+ 1,41%
5	5			C#	4,33%	-0,40%
6	6			Visual Basic	4,01%	-0,68%
7	7			JavaScript	2,33%	+ 0,06%
8	8			PHP	2,21%	-0,05%
9	14	▲		Lenguaje ensamblador	2,05%	+ 1,09%
10	10			SQL	1,88%	+ 0,15%

Fuente: Tiobe, 2021.

Lenguaje de Programación Java 8

Java es un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos con el propósito de ejecutarse en cualquier dispositivo, está en todo tipo de aplicaciones como móviles, web, aplicaciones de red, juegos entre otros. Una aplicación Java es ejecutado por una máquina virtual conocida como Java Virtual Machine que es capaz de ejecutar las instrucciones en código binario generado por el compilador de Java o llamado también Javac. El resultado es que las aplicaciones en Java se puedan ejecutar en distintos sistemas operativos como en Windows, Linux y Mac. En la actualidad existe más de 9 millones de desarrolladores de la comunidad de Java que se encargan de la creación y mantenimiento de los softwares basados en Java.

JavaServer Pages (JSP)

Es una tecnología para crear páginas web usando código java, con JSP se puede crear aplicaciones web de todo tipo y son ejecutadas en varios servidores web

de múltiples plataformas, esto se debe porque java es un lenguaje multiplataforma. Las páginas JSP se componen de código HTML y XML.

Servlet

Gómez y Cervantes (2017) menciona que el servlet es una clase hija de la clase `HttpServlet` que se ejecuta en el lado del servidor permitiendo brindar servicios a peticiones que se generan en un navegador web como Chrome, Edge, Mozilla entre otros, estos reciben la petición los procesa y devuelve la respuesta al navegador. Dentro de un servlet también se puede escribir código HTML, y son ejecutados en cualquier sistema operativo al ser escrito en Java.

Apache Tomcat

Es un servidor web que ejecuta servlets, jsp o java server pages para aplicaciones web. Además, es compatible para cualquier sistema operativo y sirve para el despliegue de las aplicaciones en producción.

NetBeans

Es un entorno de desarrollo integrado o también conocido como IDE, donde se puede desarrollar diversas aplicaciones web, de escritorio, móviles. Trabaja con plataformas como Java, PHP, html5, css, js, entre otras. Además, que brinda herramientas en el desarrollo de software como construcción automáticos y depurador. Brinda la función de autocompletado inteligente de código al programar.

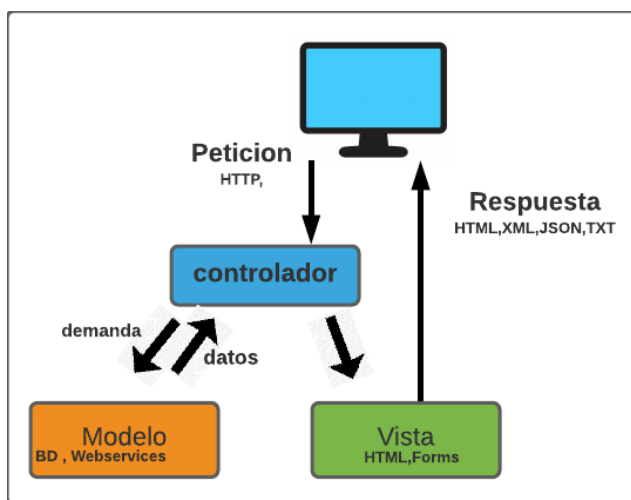
Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)

Ávila (2019) menciona que MVC es un patrón de arquitectura que se usa en el desarrollo de aplicaciones web, se dividen en tres niveles los cuales son el modelo, la vista y el controlador.

Para la vista es todo lo relacionado con las interfaces del usuario, el modelo controla todo lo que son datos y el controlador se encarga de manipular el modelo para brindar información a la vista.

Figura 8

Arquitectura MVC



Patrones de diseño

Huari (2020) afirma que un patrón de diseño es una solución para problemas en el desarrollo de un software que permiten la reutilización de código, arquitecturas diseñadas para brindar una mejor organización en el código fuente. Existen varios tipos de patrones de diseño que se pueden utilizar en un sistema entre estos se puede mencionar al Astrac Factory, Builder, Factory Method, Prototype, Singleton, Adapter, Bridge, Composite, Decorador, Facade.

2.3. Definición de la terminología empleada

Sistema web

son aplicaciones de software que se ejecutan en un navegador web a través de un servidor web por medio de internet.

Java

es un lenguaje de programación creado por sun microsystems en 1995 que permite el desarrollo de sistemas de alta estabilidad y multiplataforma.

Sql server

es un sistema de gestión de base de datos que permite usar el lenguaje Transact-SQL para manipular datos, crear tablas, vistas, procedimientos almacenados, triggers y más.

Servidor web

es un software que ejecuta la aplicación del lado del servidor con la función de brindar conexiones unidireccionales y asíncronos con el cliente a través del protocolo http.

Firma digital

es un tipo de firma que funciona con un mecanismo criptográfico que permite firmar documentos electrónicos por medio de un procesamiento de datos utilizando una clave privada o token que asocia a la persona.

Tramite documentario

es un proceso de la organización que permite gestionar, controlar, registrar, almacenar la información de los documentos.

Apache Netbeans

es una herramienta o un entorno de desarrollo IDE, que permite el desarrollo de aplicaciones Java.

Arquitectura MVC

es una forma de separar los datos de la interfaz de usuario y la lógica de negocio con la finalidad de reutilizar código y mejorar el orden del proyecto de software.

Servlet

Es una tecnología que se ejecuta en el servidor, permite la creación de páginas webs dinámicas además que también procesa, sincroniza y reenvía peticiones del usuario.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada: La presente tesis es aplicada porque tiene como fin principal resolver un problema mediante conocimientos de la metodología Scrum y la técnica de programación en la construcción de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno.

Nivel de investigación

Explicativa: la presentación investigación es explicativa porque explica la relación de causa-efecto de la implementación del sistema web con las variables del proceso de trámite documentario interno.

Diseño de la investigación

Tipo de diseño preexperimental: esta es la forma más simple de diseño de investigación experimental. Un grupo, o varios grupos de personas, se mantienen bajo observación después de que se consideren los factores con causa y efecto. Por lo general, se lleva a cabo para comprender si es necesario llevar a cabo más investigaciones sobre los grupos destinatarios.

Ge O1 X O2

Donde:

Ge: Grupo experimental, formado por el proceso de trámite documentario interno de la institución.

O1: Son los valores de los indicadores de la variable dependiente en la Pretest.

X: Es realizar la prueba al personal administrativo de la Institución. Aplicando la variable independiente (Sistema web con firma digital).

O2: Es la medición de los indicadores de la variable dependiente en la Post-Prueba (Al implementar la solución).

3.2. Población y muestra

Población

En esta investigación se tiene como indicador la cantidad de documentos internos, siendo la población de 30 documentos internos generados en 20 días laborables.

Tabla 3

Población y periodo

Población	Periodo
30 documentos internos	20 días laborables

Muestra

El cálculo del tamaño de la muestra fue por medio de la fórmula de población finita, con un intervalo de confianza de 95%, asimismo el nivel de confianza de 0.05%.

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra: ?

N = Tamaño de la población: 30

Z = Nivel de confianza deseado: 1,96

p = Probabilidad de éxito: 0.5

q = Probabilidad de fracaso: 0.5

e = Margen de error: 0.05

$$n = \frac{30 \times 1,96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (30 - 1) + 1,96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 30$$

Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es aleatorio porque todos los elementos que componen la población tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra.

3.3. Hipótesis

Hipótesis general

Si se implementa un sistema web mejorará el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.

Hipótesis específicas

- a. Si se implementa un sistema web reducirá el tiempo de atención de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- b. Si se implementa un sistema web mejorará el control y seguimiento de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- c. Si se implementa un sistema web reducirá en costos de papel, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
- d. Si se implementa un sistema web incrementará el nivel de satisfacción del personal, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.

3.4. Variables – Operacionalización

Variable independiente: Sistema web

Tabla 4

Conceptualización de la variable independiente

Indicador: Presencia-ausencia
Definición Operacional:
Cuando se indique NO , significa que no se ha desarrollado e implementado el sistema web por la Institución.
Cuando se indique SI , significa que se ha desarrollado e implementado el sistema web y se encuentra funcionando en la Institución.

Tabla 5*Operacionalización de la variable independiente*

Indicador	Índice
Presencia-ausencia	No, Sí

Variable dependiente: Mejorar el proceso de trámite documentario interno.**Tabla 6***Conceptualización de la variable dependiente*

Indicadores	Descripción
Cantidad de papel generado en 15 días laborables	Es la cantidad de documentos generados por gestiones administrativas en la Institución por quince días laborables
Tiempo de búsqueda con exactitud en los documentos internos	Es el tiempo de búsqueda de un documento físico en los archivos administrativos de la Institución
Costo en papelería, tintas, impresoras entre otros insumos	Son costos que se genera por imprimir documentos
Nivel de satisfacción del personal administrativo y jefes	Es el grado de satisfacción de todo

Tabla 7*Operacionalización de la variable dependiente*

Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Unidad de observación
Cantidad	Cantidad de papel generado en 15 días laborables	Documentos/ 15 días laborables	Ficha de observación
Tiempo	Tiempo de búsqueda con exactitud en los documentos internos	horas	Ficha de observación
Costo	Costo en papelería, tintas, impresoras entre otros insumos.	soles	Ficha de observación
Satisfacción	Nivel de satisfacción del personal administrativo y jefes.	Excelente, Bueno, Regular, Malo	Cuestionario con Escala de Likert

3.5. Métodos y técnicas de investigación

Métodos de investigación

El presente trabajo de investigación se utilizó la técnica de la observación directa e indirecta a través de instrumentos como ficha de observación y encuesta, método de investigación que permite recolectar datos a sobre el tema de investigación de acuerdo con los indicadores: cantidad de papel generado en 20 días laborables, tiempo de búsqueda con exactitud en los documentos internos, costo en papelería, tintas, impresoras entre otros insumos. Para el indicador nivel de satisfacción del personal administrativo y jefes, se preparó un cuestionario correspondiente a la técnica de la encuesta.

Técnicas de investigación

Tabla 8

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Ficha de observación
Encuesta	Cuestionario con escala de Likert

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Técnicas de procesamiento

La técnica de procesamiento que se llevó a cabo en el presente trabajo de investigación consiste en la recolección de datos utilizando los instrumentos de la ficha de observación y cuestionarios, se realizó conforme a la muestra y los resultados de estudio fueron procesados y tabulados, se utilizó el software Microsoft Excel 2016 y Minitab como herramienta de trabajo. Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza estadística del 95%. En el capítulo V del presente trabajo de investigación se detalla el análisis de datos.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Estudio de factibilidad

Factibilidad técnica

Para la realización de este proyecto se considera factible técnicamente las siguientes herramientas tales como computadoras, internet, servidor, lectora de DNI, que son indispensables para la implementación del sistema web de trámite documentario interno con firma digital.

Hardware

Para la implementación del proyecto se necesitan los equipos detallados en la siguiente tabla:

Tabla 9

Requerimientos de Hardware

Hardware	Descripción	Cantidad	Uso
Desktop	Intel– i7 4º gen RAM 8 GB Almacenamiento 1TB	4	Con la función de utilizar los programas de desarrollo, programación y pruebas.
Servidor File Server	HP Proliant DL350 Gen 10 RAM 64 GB Almacenamiento 12TB	1	Con la función de guardar los archivos digitales en formato pdf, Word.
Servidor Base de Datos	HP Proliant DL350 Gen 10 RAM 64 GB Almacenamiento 12TB	1	Con la función de guardar la información de los documentos originados en el sistema.
Servidor de Aplicaciones	HP Proliant ML360 Gen 9 RAM 64 GB Almacenamiento 10TB	1	Con la función de publicar el sistema web
Lectora DNI	Dispositivo para DNI electrónico	15	Con la función de poder firmar con DNI electrónico.

Software

Tabla 10

Requerimientos de Software

Software	Descripción	Cantidad	Uso
Editor de código	Apache NetBeans 12.0	4	Con la función para codificar y programar el sistema.
JDK 8	Es un entorno de desarrollo para crear aplicaciones utilizando el lenguaje de programación java	3	Para programar en el lenguaje java.
Windows Server 2012	Es un sistema operativo de Microsoft para servidores	1	Con la función de poder utilizar como sistema operativo en el servidor de producción.
Microsoft SQL SERVER 2012	SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional (SGBR).	1	Con la función de guardar la información de los documentos.
Wifly	Es un servidor de aplicaciones Java EE multiplataforma para el despliegue de aplicaciones empresariales java.	1	Con la función de publicar el empaquetado .war del sistema.
Bootstrap	Es una biblioteca multiplataforma de herramientas para diseño de sitios y aplicaciones web	1	Con la función de poder firmar con DNI electrónico los jefes de cada oficina.
Jquery	Es una biblioteca que ofrece funcionalidades basadas de JavaScript para crear animaciones, manejar eventos y Ajax.	1	Con la función de poder desarrollar funcionalidades en el Frond -End

Factibilidad operativa

El presente proyecto se analizó la factibilidad operativa para lo cual consistió en el análisis, diseño, desarrollo, pruebas y despliegue del sistema, además que también se evaluó los recursos de la institución con la finalidad de determinar si se cuenta con los requisitos necesarios para la implementación del sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno de la institución.

Recursos humanos necesarios para la implementación del sistema web con firma digital, según detalle:

Tabla 11

Recursos humanos para la implementación del proyecto (3 meses aprox)

Cargo	Funciones	Cant.	Costo un. (S/.)	Costo Total (S/.) por meses
Analista Programador Java	Encargados de realizar la codificación o programación del Back End y Front End de los requerimientos funcionales del sistema.	2	S/. 2 300	S/.13 800
Analista de base de datos SQL server	Encargado de diseñar e implementar el modelo entidad relación de base de datos del sistema y la programación de los procedimientos almacenados y vistas.	1	S/. 2 300	S/. 6 900
Analista en Infraestructura de servidores	Encargado del pase a producción y despliegue del proyecto en los servidores, Configuración del File Server donde se almacenarán los documentos digitales	1	S/. 2 300	S/. 6 900

Factibilidad económica

El presente proyecto de investigación es factiblemente económicamente, dado que se cuenta con recursos financieros. En la siguiente tabla se detalla a continuación el presupuesto estimado para la implementación del proyecto.

Costos de los recursos de Hardware y Software

Tabla 12

Costos de los recursos de hardware y software

Hardware / Software	Procedencia	Unidad	Costo unitario(s/)	Costo total(s/)
Desktop Intel– i7 4 ^o gen RAM 8 GB Almacenamiento 1TB	Instituto Geográfico Nacional	4	S/. 3 000	S/. 12 000
Servidor HP Proliant DL350 Gen 10 RAM 64 GB Almacenamiento 12TB	Instituto Geográfico Nacional	3	S/. 20 000	S/. 60 000
Lectora DNI	Instituto Geográfico Nacional	15	S/. 40	S/. 600
Editor de código Apache NetBeans 12.0	Software Libre	4	S/.0	S/. 0
JDK 8	Software Libre	3	S/. 0	S/. 0
Windows Server 2012	Microsoft	1	S/. 1 000	S/.1 000
Microsoft SQL SERVER 2012	Microsoft	1	S/. 1 000	S/. 1 000
Wifly	Software Libre	1	S/. 0	S/. 0

Bootstrap	Software Libre	1	S/. 0	S/. 0
Jquery	Software Libre	1	S/. 0	S/. 0

Costo total del proyecto

Tabla 13

Costo total del proyecto

Detalle	Costo total (s/.)
Recursos	S/. 74 600
Personal	S/. 27 600
TOTAL	S/. 102 200

En resumen, se obtuvo el presupuesto total, calculando la suma entre los costos de recursos de hardware / software y recursos humanos para la implementación del sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno, según detalle de la tabla 13.

4.2. Modelamiento

Datos generales de la Institución.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), de conformidad con la Ley N° 27292, su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 005-DE/SG y el Decreto Supremo N° 034-2008-PCM que aprueba la calificación de los organismos públicos, es un organismo público ejecutor del sector defensa, con personería jurídica de derecho público interno, goza de autonomía técnica, administrativa y económica y constituye un pliego presupuestal del sector defensa. Tiene por finalidad fundamental elaborar y actualizar la cartografía básica oficial del Perú, proporcionando a las entidades

públicas y privadas la cartografía que requieran para los fines del desarrollo y la defensa nacional.

Misión

Elaborar y actualizar la Cartografía Básica Oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la cartografía que requieran para los fines del desarrollo y la Defensa Nacional.

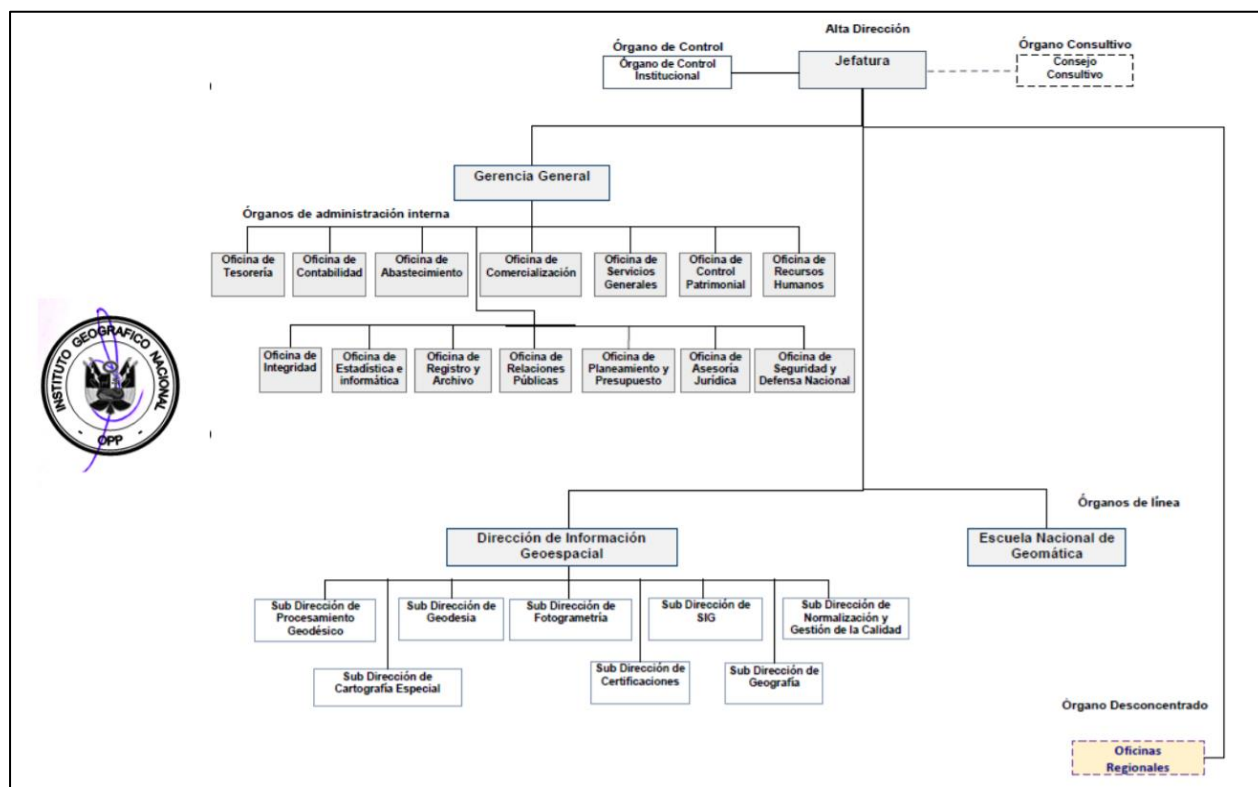
Visión

Ser una entidad estratégica rectora y líder en la generación, administración y validación de datos geospaciales de calidad, con tecnología de última generación, que satisfaga la demanda de la información geoespacial confiable para la sociedad de usuarios en el ámbito nacional.

Instituto Geográfico Nacional (IGN) es una entidad adscrita al Ministerio de Defensa.

Figura 9

Organigrama del Instituto Geográfico Nacional



Nota: Adaptado de Instituto Geográfico Nacional (IGN).

4.3. Metodología aplicada al desarrollo de la solución

El trabajo de investigación propone el desarrollo del sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario, para esta solución tecnológica se aplica la metodología scrum como modelo agile basado en interacciones y revisiones continuas del producto con el objetivo de maximizar la productividad del equipo de desarrollo y por buenas prácticas.

El proyecto se planificó con nueve iteraciones (Sprint) y tiene una duración de 112 días. Por cada Sprint se busca incrementar las funcionalidades del sistema agrupadas en módulos. El resultado de cada Sprint es una versión estable del producto, con el incremento de las funcionalidades que son planificadas dentro del Backlog.

Definiendo los roles del equipo scrum

Tabla 14

Roles del equipo de trabajo

Rol de trabajo	Cargo
Scrum master	Gestionar el equipo, además participa en las reuniones con el equipo scrum para que se cumpla los objetivos en los tiempos establecidos.
Product owner	Responsable que estará a cargo del desarrollo del producto del sistema.
Scrum team	Es el equipo que realiza los trabajos de acuerdo con los requerimientos establecidos en el backlog del producto.

Alcance del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema web que permite realizar de forma automatizada los tipos de documentos internos de la institución

El alcance del proyecto incluye la generación de los tipos de documentos internos como la hoja de coordinación, hoja de trámite, hoja de respuesta estos documentos forman parte de la gestión administrativa de la institución, además que también el sistema web permite firmar digitalmente con el uso del DNI electrónico, generando el PDF del documento, la derivación entre oficinas administrativas, Direcciones y Subdirecciones de acuerdo con la organización. También el sistema web tiene la opción de bandeja de entrada, donde se reciben los documentos, bandeja de borrador y también tiene un módulo de anexos donde se puede incluir tipos de archivos como pdf, word, xlsx,jpg.

Para el desarrollo del sistema web se utilizara el lenguaje de programación java como backend y para la parte frontend se utiliza html, css,js, jsp Ajax y la plantilla adminlte para la apariencia del sistema. Además, se trabajará la base de datos relacional con Microsoft SQL Server.

Para la ejecución del proyecto “Implementación del sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021”, se presenta la propuesta a través de entregables, en periodos de 2 a 4 semanas.

Análisis de requerimientos del sistema

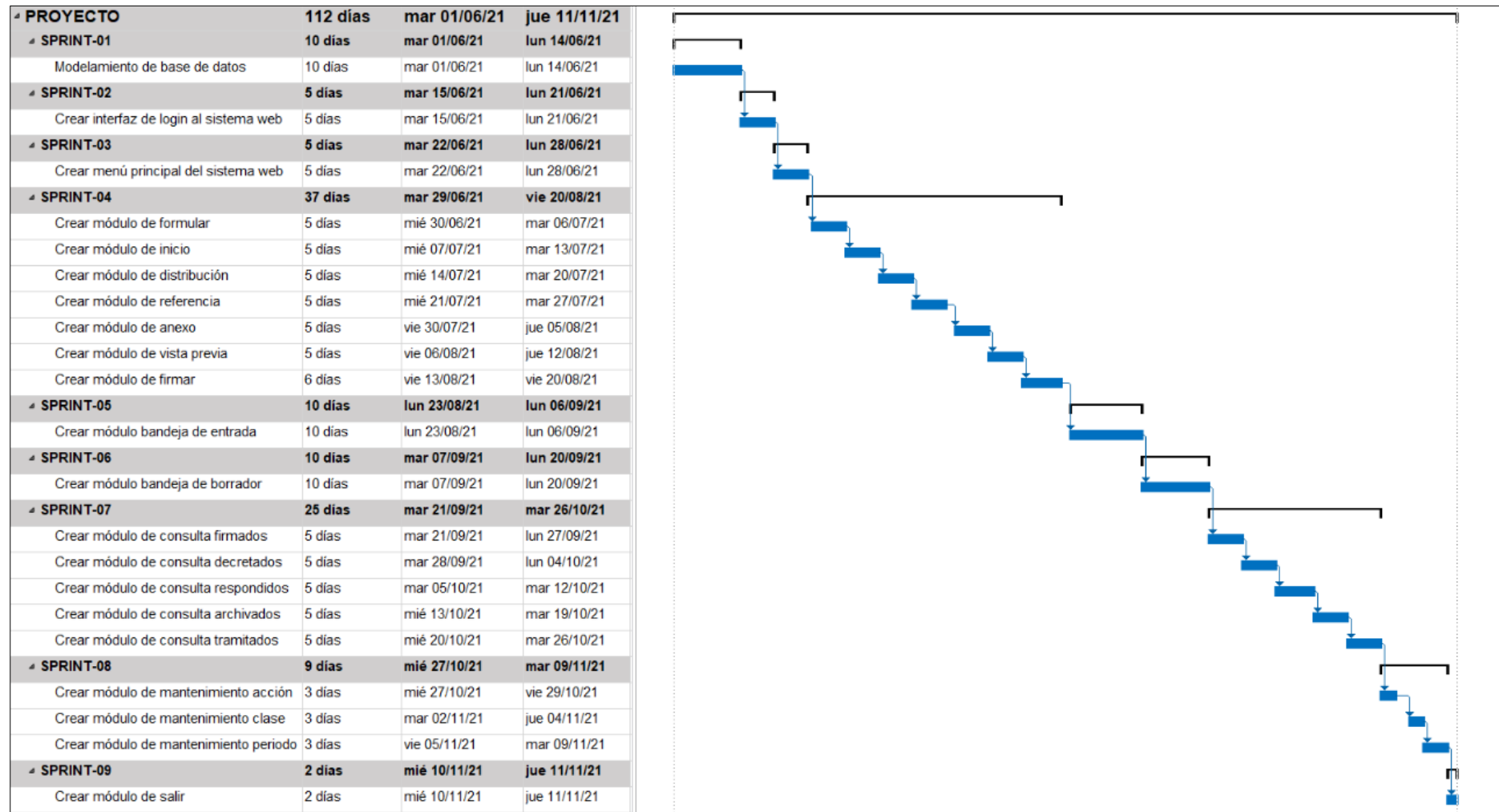
Tabla 15*Product backlog*

ID	Historia de usuario	Módulo	Descripción
HU-01	Crear interfaz de login al sistema web	Interfaz login	Ventana principal que permite el acceso al sistema web con usuario y clave a través del Active Directory.
HU-02	Crear menú principal del sistema web	Menú Principal	Ventana del menú principal que permite acceder al sistema web, utilizando la plantilla AdminLTE.
HU-03	Crear módulo de formular	Formular	Sección donde el usuario puede formular y firmar el tipo de documento a realizar.
HU-04	Crear módulo de Inicio	Formular	Sección donde el usuario puede redactar el asunto, contenido y firmar documento digitalmente con DNI electrónico.
HU-05	Crear módulo de Distribución	Formular	Sección donde el usuario puede escoger a que oficina va la distribución del documento.
HU-06	Crear módulo de Referencia	Formular	Sección donde el usuario puede escoger alguna referencia de otro documento que llego por bandeja.
HU-07	Crear módulo de Anexo	Formular	Sección donde el usuario puede subir archivos como .pdf, .docx, .xlsx, .ppt, .jpg como anexos al documento hasta 10 MB de limite.
HU-08	Crear módulo de Vista Previa	Formular	Sección donde el usuario puede hacer una vista previa de cómo va generando su documento al terminar de completar los datos en el inicio, distribución, referencia, anexos, para luego firmar.
HU-09	Crear módulo de Bandeja de entrada	Bandeja Entrada	Sección donde el usuario podrá recibir los documentos que son provenientes de otras oficinas.

HU-10	Crear módulo de bandeja de borrador	Bandeja Borrador	Sección donde el usuario podrá guardar el documento como borrador para continuar más tarde antes de enviarse a otra oficina.
HU-11	Crear módulo de consulta de firmados	Consulta	Sección donde el usuario podrá consultar los documentos firmados digitalmente por periodo.
HU-12	Crear módulo de consulta de decretados	Consulta	Sección donde el usuario podrá consultar el decreto a sus subordinados para la elaboración del documento.
HU-13	Crear módulo de consulta de respondidos	Consulta	Sección donde el usuario podrá consultar las respuestas del documento.
HU-14	Crear módulo de consulta de archivados	Consulta	Sección donde el usuario podrá consultar los documentos en archivados.
HU-15	Crear módulo de consulta de tramitados	Consulta	Sección donde el usuario podrá consultar los documentos tramitados de su oficina.
HU-16	Crear módulo de mantenimiento - acción	Mantenimiento	Sección donde el usuario tipo administrador podrá configurar las acciones de decreto del documento en el sistema.
HU-17	Crear módulo de mantenimiento - clase	Mantenimiento	Sección donde el usuario tipo administrador podrá configurar los tipos de clases o agregar los tipos de documentos internos como oficio, carta, hoja coordinación, hoja respuesta, etc.
HU-18	Crear módulo de mantenimiento - periodo	Mantenimiento	Sección donde el usuario tipo administrador podrá configurar el periodo del año y nombre del año para los documentos.
HU-19	Crear módulo de Salir	Salir	Sección donde el usuario podrá salir del sistema.

Figura 10

Cronograma de Plan de Trabajo



Plannig póker

Para poder estimar el esfuerzo de las historias de usuario en el desarrollo del software, se utilizó la técnica del Planning póker. Lo cual consistió en reunir al equipo de desarrollo en el cual cada desarrollador eligió una carta en la aplicación móvil Agile Planning Poker Cards para poder estimar las tareas.

Figura 11

APP Agile Planning Poker Cards

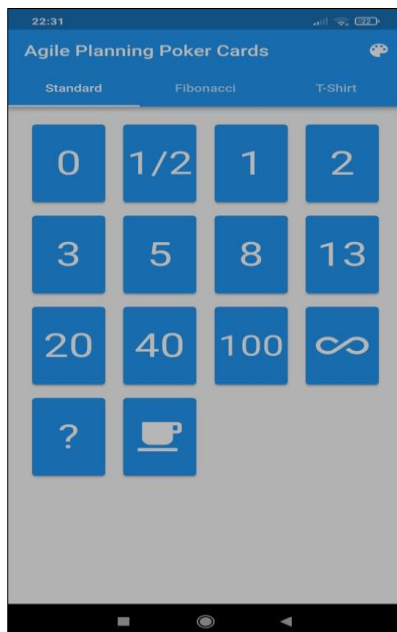


Tabla 16*Definición de los Sprint del Proyecto*

Sprint	Módulo	Prioridad	Estimación del Tiempo en días
Sprint 01	Modelamiento de base de datos	alta	10
Sprint 02	Interfaz login	alta	5
Sprint 03	Menú Principal	alta	5
Sprint 04	Formular	alta	37
Sprint 05	Bandeja Entrada	alta	10
Sprint 06	Bandeja Borrador	media	10
Sprint 07	Consultas	media	25
Sprint 08	Mantenimiento	media	15
Sprint 09	Salir	baja	2

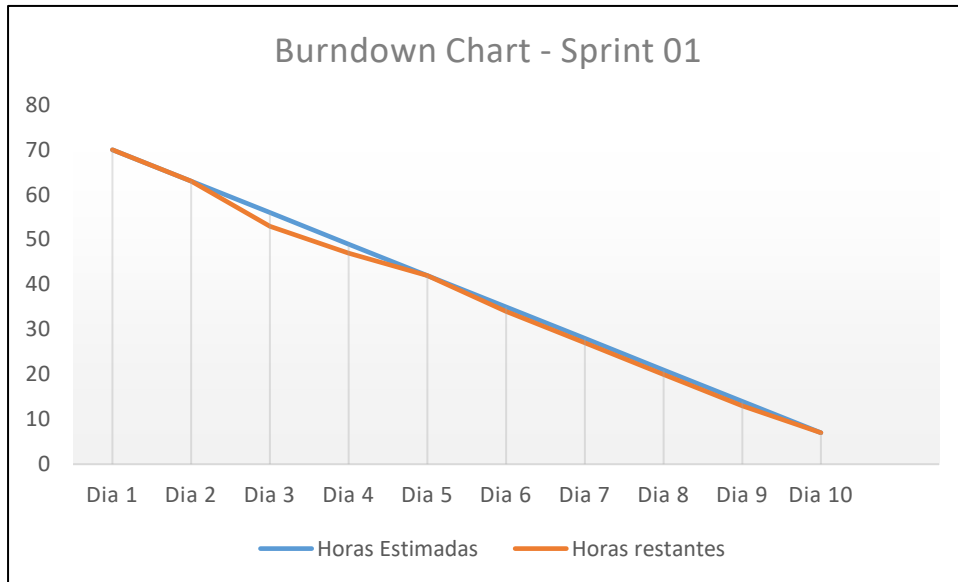
Definición de los sprint

Luego de definir el backlog del producto se definieron los sprint según el nivel de prioridad, en la siguiente tabla se muestra la definición de los sprint en el proyecto web a desarrollar.

Cierre del sprint 01

Figura 13

Gráfico burndown chart del sprint 01



Se observó en la figura 13: la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 10 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 18*Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 01*

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	14/06/2021
Numero sprint	01
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se logró el modelamiento y la creación de la base de datos para el sistema.
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Falta de un poco de tiempo, pero se logró a completar el entregable.
Recomendaciones	Tener actualizado el diagrama de base de datos para el mantenimiento del software.

Spring 02 – Interfaz login**Tabla 19***Definición del sprint 02*

HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-02	20	5 días	alta

Descripción: Ventana principal que permite el acceso al sistema web con usuario y clave a través del Active Directory.

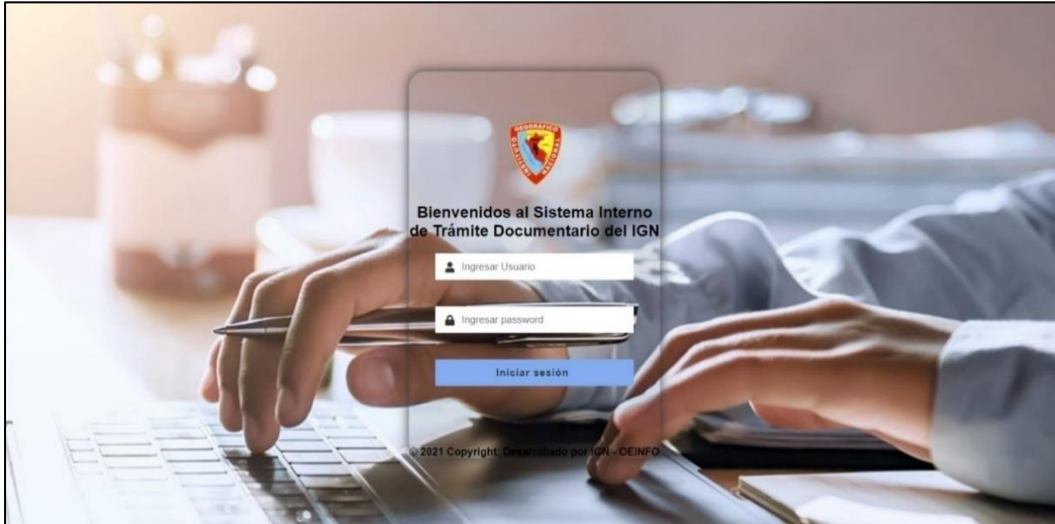
Total de puntos de Historia del Sprint 02: 20

Despliegue del sprint 02

En la figura 14, se presenta el diseño de la interfaz de logeo al sistema.

Figura 14

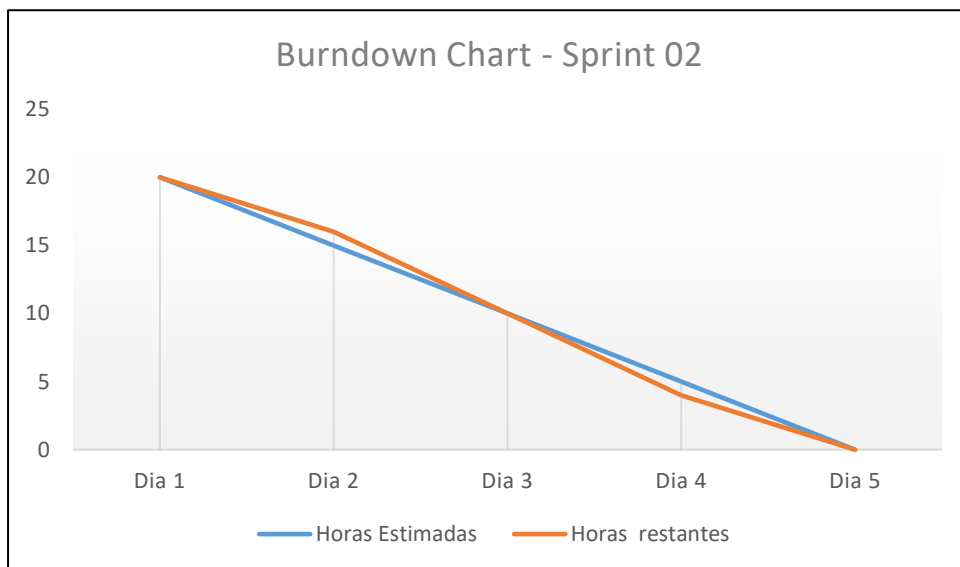
Login Principal



Cierre del sprint 02

Figura 15

Gráfico burndown chart del sprint 02



Se observó en la figura 15 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 5 días. Por lo tanto, para este

caso se visualiza que la línea roja está por debajo de la línea azul, esto indica que el que hubo un adelanto del sprint.

Tabla 20

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 02

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	21/06/2021
Numero sprint	02
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se estableció el servicio de Active Directory como forma de ingreso al sistema.
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Al iniciar la conexión con el servidor de Active Directory por el protocolo LDAP, hubo problemas al ingresar con usuario y clave al sistema
Recomendaciones	Se recomienda tener el servicio de Active Directory disponible en todo momento.

Sprint 03 – Menú principal

Tabla 21

Definición del sprint 03

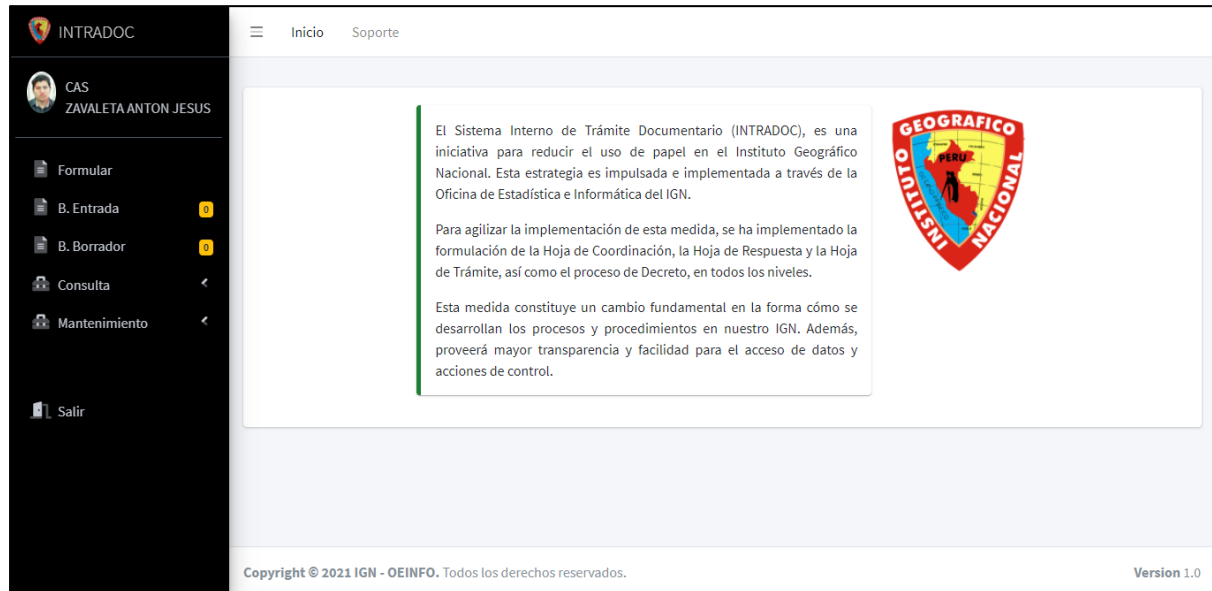
HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-03	8	5 días	alta
Descripción: Ventana del menú principal que permite acceder al sistema web, utilizando la plantilla AdminLTE.			
Total de puntos de Historia del Sprint 03: 8			

Despliegue del sprint 03

En la figura 16, se presenta el diseño del menú principal al sistema

Figura 16

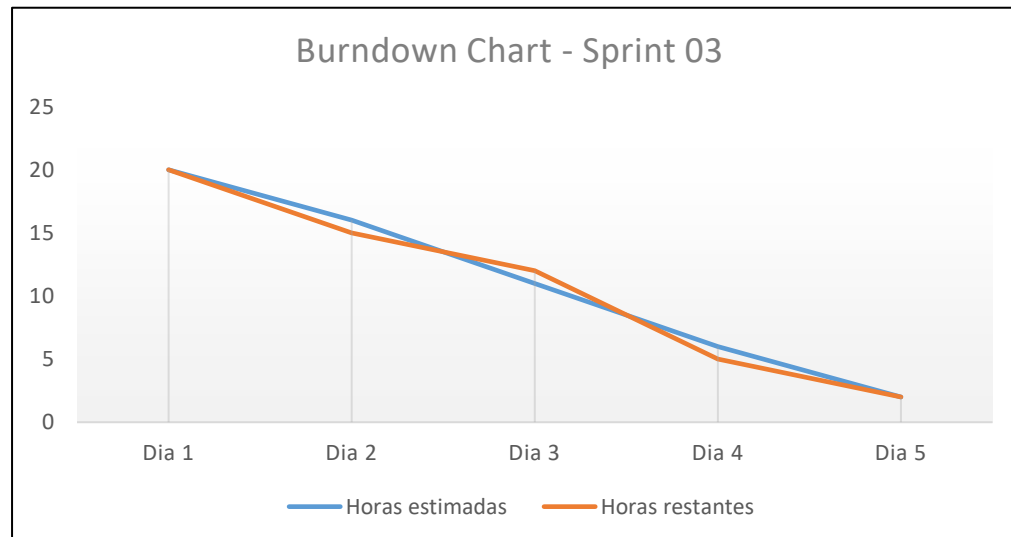
Menú Principal



Cierre del sprint 03

Figura 17

Gráfico burndown chart del sprint 03



Se observó en la figura 17 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 5 días. Por lo tanto, para este

caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 22

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 03

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	28/06/2021
Numero sprint	03
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se estableció la plantilla AdminLTE como base del front end para el sistema.
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Algunos estilos requerían de otras librerías para la parte visual del sistema.
Recomendaciones	Tener un repositorio de librerías y estilos para la parte frontend para el sistema.

Sprint 04 – Módulo de formular

Tabla 23

Definición del sprint 04

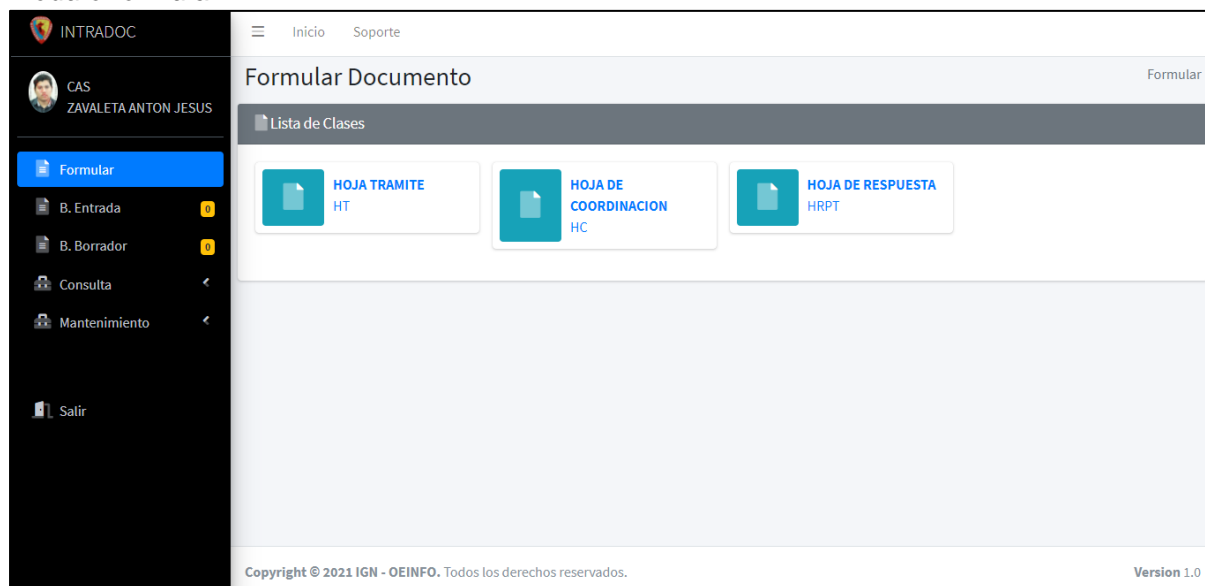
HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-04	100	37 días	alta
Descripción: Modulo donde el usuario puede formular y firmar el tipo de documento a realizar.			
Total de puntos de Historia del Sprint 04: 100			

Despliegue del sprint 04

En la figura 18 se presenta el módulo de formular.

Figura 18

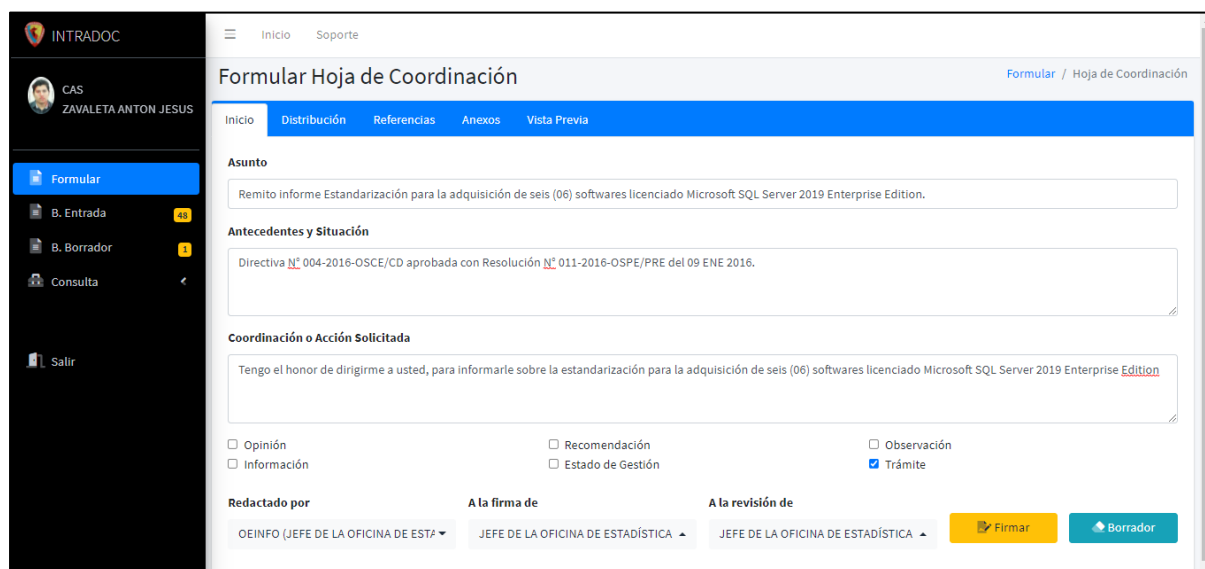
Módulo formular



En la figura 19, se presenta el módulo de inicio.

Figura 19

Módulo inicio



En la figura 20, se presenta el módulo de distribución.

Figura 20*Módulo distribución*

Formulario Hoja de Coordinación

Inicio | Distribución | Referencias | Anexos | Vista Previa

Tipo Destino: INTERNO **Destinatario:** OFICINA DE ABASTECIMIENTO (OABA)

Mostrar: 10

Tipo Destino	Oficina	Responsable	Tipo Distribución	Acción
INTERNO	OABA	JUAN PEREZ JEFE DE LA OFICINA DE ABASTECIMIENTO	Titular	[Icono de acción]

Mostrando del 1 al 1 de un total de 1

Anterior 1 Siguiente

Figura 21*Módulo referencia*

Formulario Hoja de Coordinación

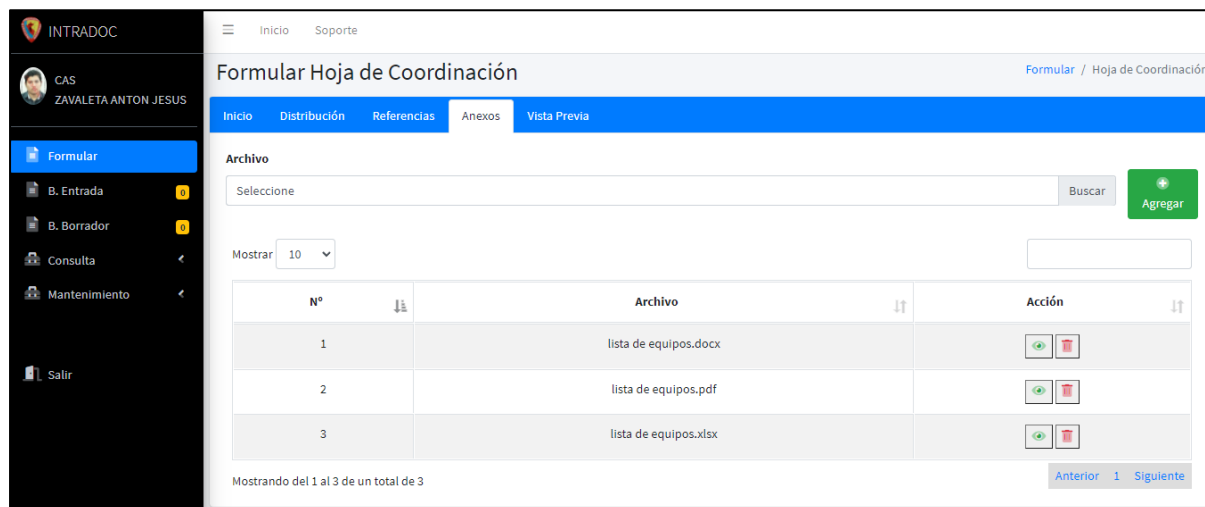
Inicio | Distribución | Referencias | Anexos | Vista Previa

Sistema Origen: Intradoc

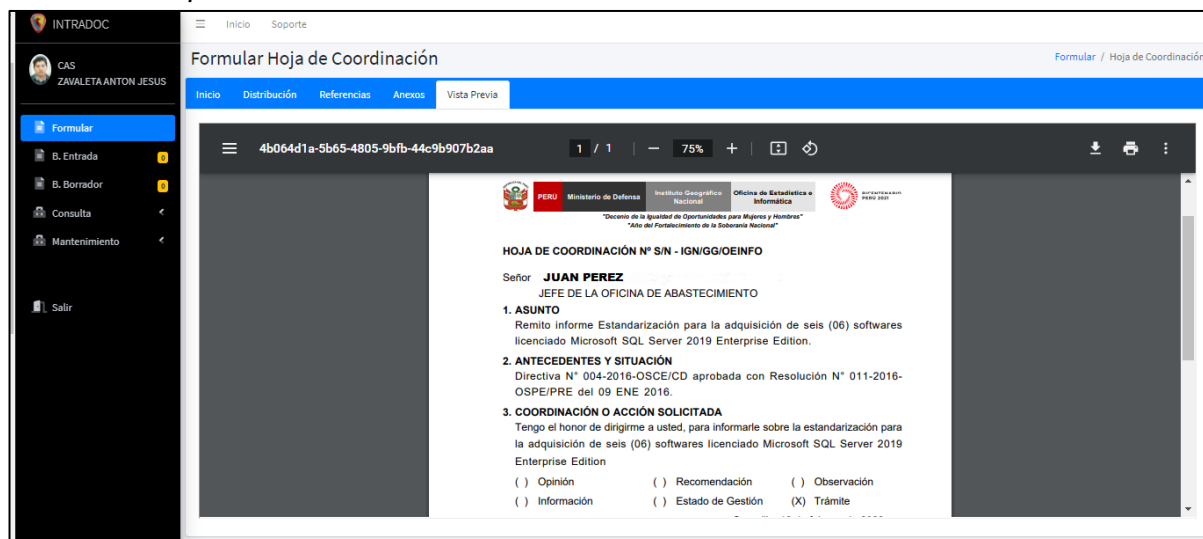
Mostrar: 10

Fecha Documento	Origen	Clase	Nº	Asunto	Acción
2021-11-25	SD SIG	HC	00883	Remite el Levantamiento de observaciones del proyecto Piura y Lambayeque 25K	[Icono de acción]
2021-11-25	OEINFO	HRPT	00386	Adquisición de Equipos y licencias para demandas adicionales	[Icono de acción]
2021-11-29	DIG	HT	00868	Internamiento del nomenclátor digital departamental de los departamentos La Libertad y Huancavelica a escala 1:25 000	[Icono de acción]

En la figura 22, se presenta el módulo de anexo que permite subir distintos tipos de archivos como .docx .pdf .xlsx.

Figura 22*Módulo anexo*

En la figura 23, se presenta el módulo de vista previa

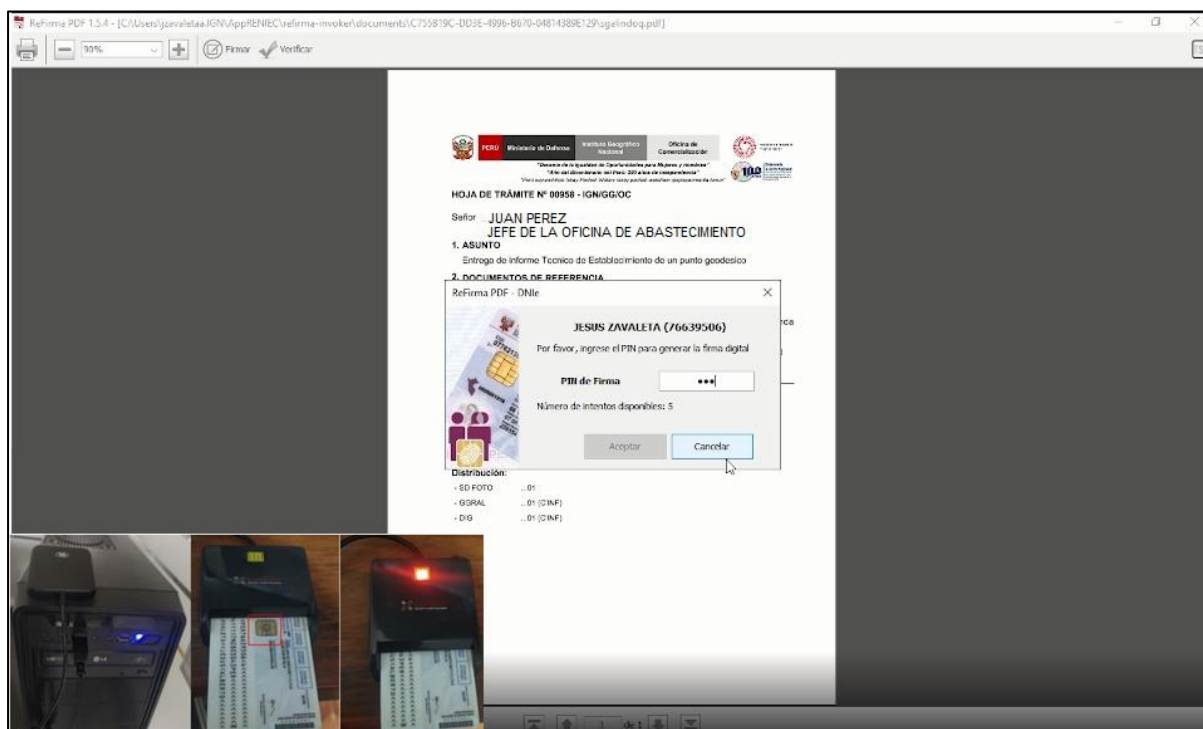
Figura 23*Módulo visto previa*

En la figura 24, se presenta la sección firmar.

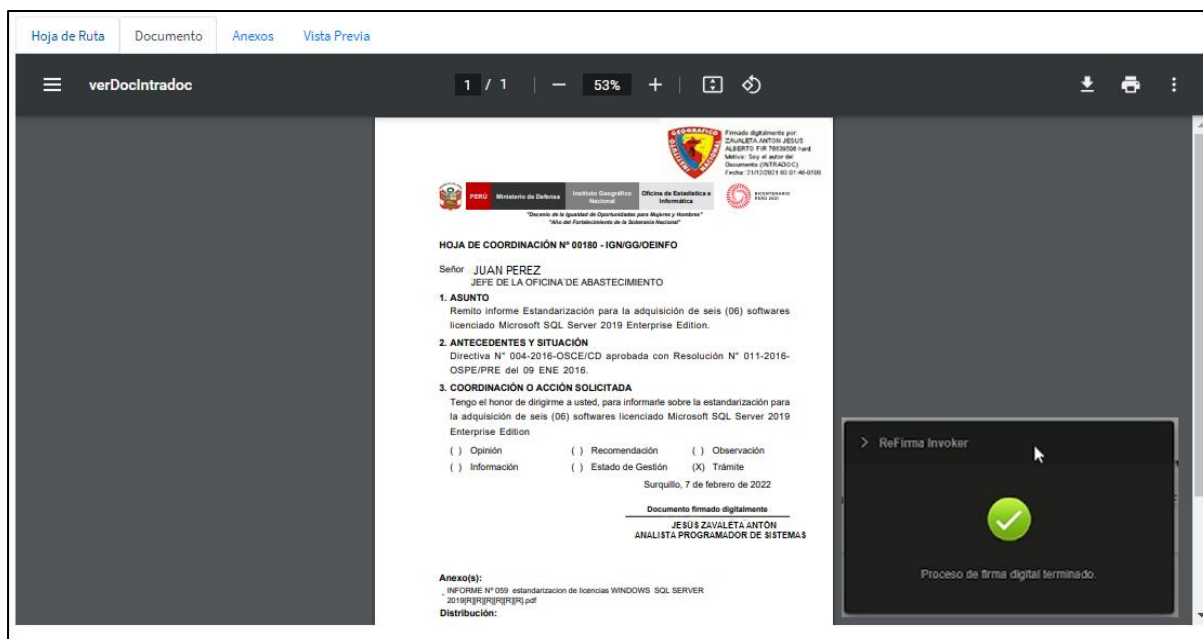
Figura 24

Módulo firmar (carga del componente invoker-refirma)

En la figura 25 se presenta el componente refirma PDF, luego de haber insertado nuestro DNI electrónico en una lectora de DNI, esto hace que reconozca nuestro certificado digital del DNI y así mismo aparecerá la ventana para poner nuestro PIN.

Figura 25**Componente Refirma PDF**

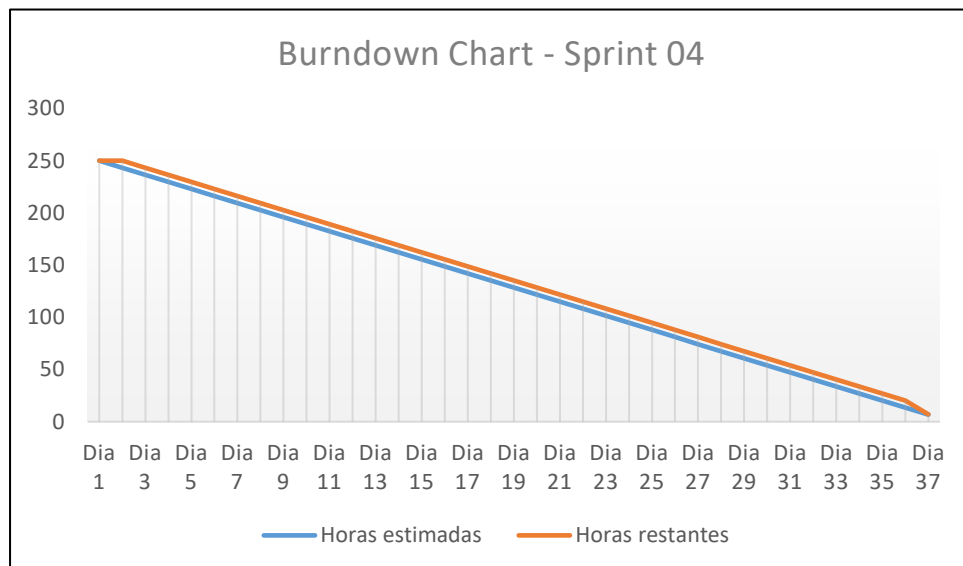
En la figura 26 se presenta en la parte superior de la cabecera el documento firmado digitalmente con el logo de la Institución con nuestros datos.

Figura 26**Firma digital**

Cierre del sprint 04

Figura 27

Gráfico burndown chart del sprint 04



Se observó en la figura 27 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 37 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 24

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 04

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	20/08/2021
Numero sprint	04
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)

Se logró la integración del componente invoker PDF para poder firmar digitalmente a través del sistema web

¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)

Problemas al conectarnos con el web services de la RENIEC, para la firma digital.

Recomendaciones

Tener instalado el componente de jre o jdk de Java para poder firmar digitalmente.

Sprint 05 – Modulo de bandeja entrada

Tabla 25

Definición del sprint 05

HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-05	40	10 días	media

Descripción: Módulo donde el usuario podrá recibir los documentos que son provenientes de otras oficinas.

Total de puntos de Historia del Sprint 05: 40

Despliegue del sprint 05

En la figura 28, se presenta el módulo de bandeja entrada, donde el usuario podrá recibir los documentos que son provenientes de otras oficinas.

Figura 28

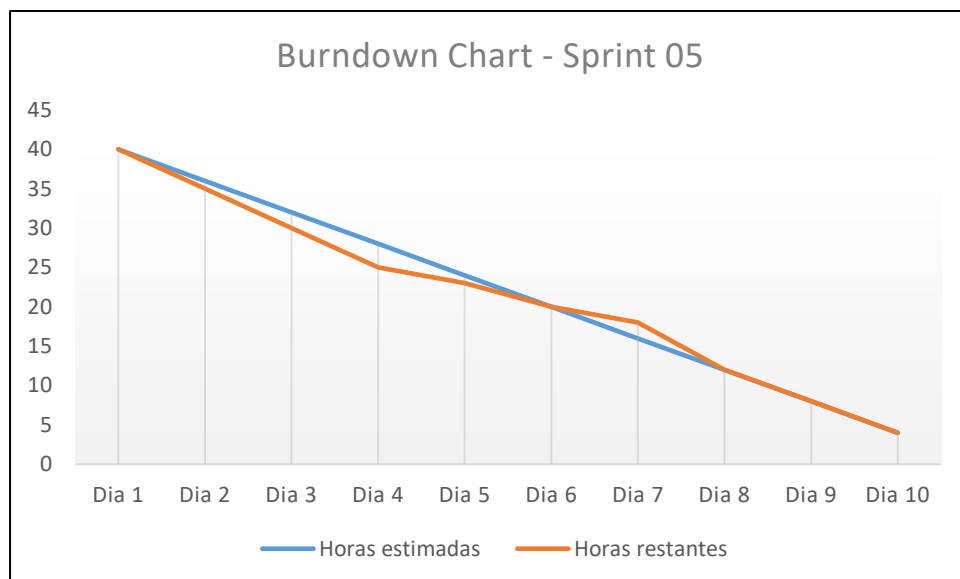
Módulo de Bandeja de entrada

Código	F/H Registro	Clase	N° Documento	Asunto	Remite	Acciones
2022-000623	16/02/2022 16:52	HC	00266	Remite Informe sobre las 06 estaciones utilizadas del laboratorio N°02 de la ENGEO	dalvaradoc SD SIG	[Icono]
2022-000622	16/02/2022 16:39	HT	00260	Modificación de la programación de avance de metas	jchirech SD FOTO	[Icono]
2022-000621	16/02/2022 16:14	HRPT	00248	Apoyo de impresiones	jchirech SD FOTO	[Icono]
2022-000620	16/02/2022 16:12	HRPT	00247	Remite las Propuestas de Normatividad del SIG	dalvaradoc SD SIG	[Icono]
2022-000617	16/02/2022 15:53	HRPT	00245	Propuestas de normatividad de la Subdirección de Fotogrametría	jchirech SD FOTO	[Icono]
2022-000616	16/02/2022 15:44	HC	00264	Capacitación al personal del INDECI en Aeronaves Pilotadas Remotamente (RPA)	pguillermob ENGEO	[Icono]

Cierre del sprint 05

Figura 29

Gráfico burndown chart del sprint 05



Se observó en la figura 29 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 10 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 26

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 05

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	06/09/2021
Numero sprint	05
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)

Se logró implementar el módulo de bandeja de entrada

¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)

Problemas al recibir documentos a la bandeja de entrada

Recomendaciones

Realizar pruebas de funcionalidad

Sprint 06 – Modulo de bandeja borrador

Tabla 27

Definición del sprint 06

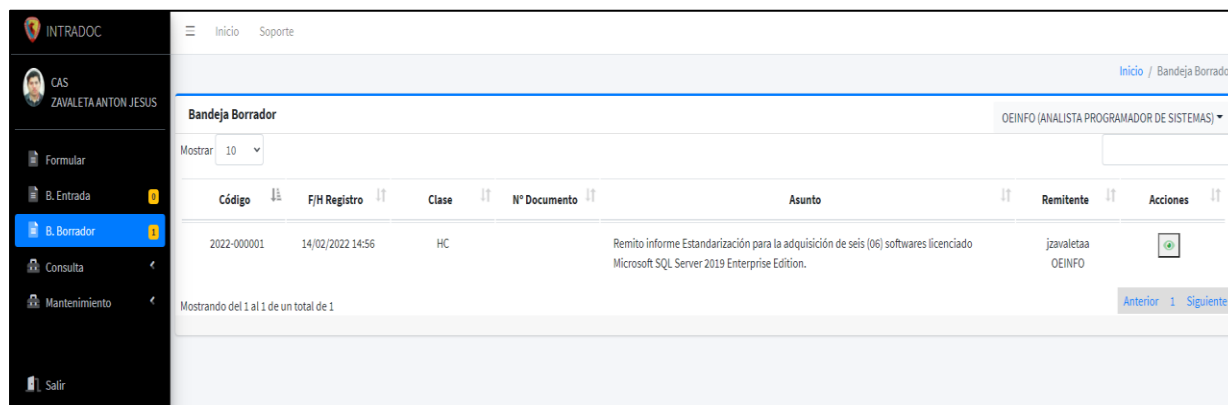
HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-06	40	10 días	media
Descripción: Módulo donde el usuario podrá guardar el documento como borrador para continuar más tarde antes de enviarse a otra oficina.			
Total de puntos de Historia del Sprint 06: 40			

Despliegue del sprint 06

En la figura 30, se presenta el módulo de bandeja borrador, donde el usuario podrá guardar el documento como borrador para continuar más tarde antes de enviarse a otra oficina.

Figura 30

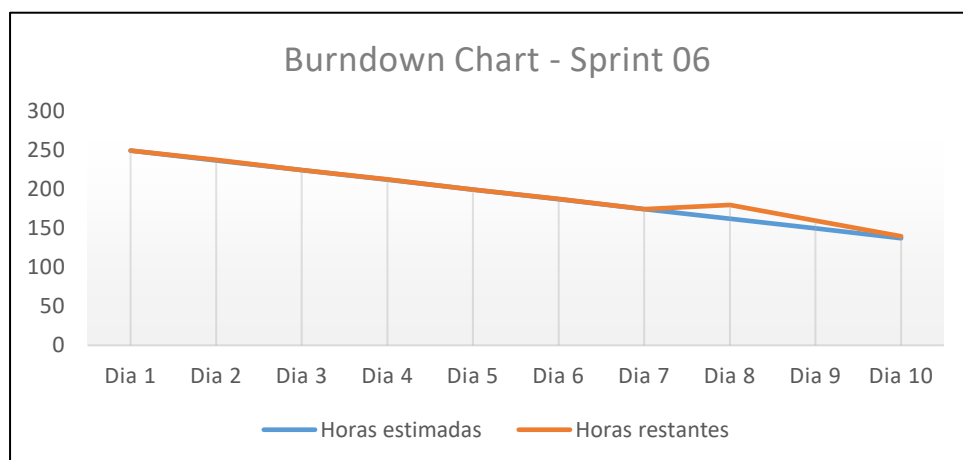
Módulo bandeja borrador



Cierre del sprint 06

Figura 31

Gráfico burndown chart del sprint 06.



Se observó en la figura 31 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint, dentro de un rango de 10 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 28

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 06

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	20/09/2021
Numero sprint	06
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se logró implementar el módulo de bandeja de borrador

¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)

Problemas con guardar un documento a borrador

Recomendaciones

Realizar pruebas de funcionalidad.

Sprint 07 – Modulo de consulta

Tabla 29

Definición del sprint 07

HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-07	40	25 días	media

Descripción: Sección donde el usuario podrá consultar los documentos firmados digitalmente por periodo.

Total de puntos de Historia del Sprint 07: 40

Despliegue del sprint 07

En la figura 32, se presenta el diseño del módulo de consulta, donde se encuentran todos los documentos firmados digitalmente por el usuario.

Figura 32

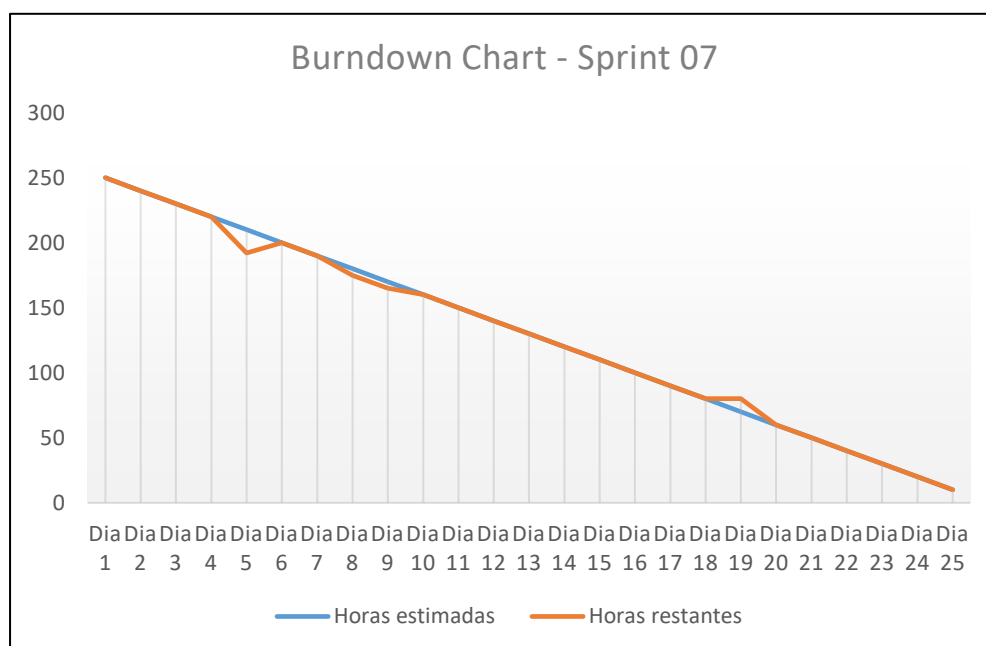
Sección consulta

Código	F/H Documento	Clase	N° Documento	Indicativo	Asunto	Acciones
2022-000539	11/02/2022	HC	00232	IGN/GG/OEINFO	Remito pedidos de compra N°137 Y N°138 de licencias de la OEINFO	[Icono]
2022-000534	11/02/2022	HC	00230	IGN/GG/OEINFO	Remito pedido de compra N°125 de utiles de escritorio de la OEINFO	[Icono]
2022-000497	09/02/2022	HC	00213	IGN/GG/OEINFO	Se remite la hoja de recomendación para ser incluido en la modificación del POI 2022	[Icono]
2022-000496	09/02/2022	HC	00212	IGN/GG/OEINFO	Remito pedido de compra N°106 de licencia sql server 2019	[Icono]
2022-000495	09/02/2022	HC	00211	IGN/GG/OEINFO	Remito pedido de compra N°106 de licencia sql server 2019	[Icono]
2022-000492	09/02/2022	HC	00205	IGN/GG/OEINFO	Remito pedido de compra de licencia sql server N°106	[Icono]
2022-000482	09/02/2022	HC	00197	IGN/GG/OEINFO	Remito pedido de compra de tinta N°096	[Icono]
2022-000448	07/02/2022	HRPT	00182	IGN/GG/OEINFO	Sobre resultados de la supervisión del formulario virtual de solicitudes de acceso a la información pública implementado por el Instituto Geográfico Nacional, realizado por la Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública (ANTAIP)	[Icono]
2022-000444	07/02/2022	HC	00180	IGN/GG/OEINFO	Remito informe Estandarización para la adquisición de seis (06) softwares licenciado Microsoft SQL Server 2019 Enterprise Edition.	[Icono]

Cierre del sprint 07

Figura 33

Gráfico burndown chart del sprint 07



Se observó en la figura 33 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 25 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 30

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 07

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	26/10/2021
Numero sprint	07
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se logró implementar la sección de consulta de los documentos firmados por periodo
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Problemas en tiempos de entrega.
Recomendaciones	Realizar pruebas de funcionalidad.

Sprint 08 - Modulo de Mantenimiento

Tabla 31

Definición del sprint 08

HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-08	20	9 días	media

Descripción: Sección donde el usuario tipo administrador podrá configurar las acciones de decreto del documento en el sistema.

Total de puntos de Historia del Sprint 08: 20

Despliegue del sprint 08

En la figura 34, se presenta el diseño del módulo de mantenimiento – acción.

Figura 34

Modulo mantenimiento – acción

En la figura 35, se presenta el diseño del módulo de mantenimiento – clase.

Figura 35

Modulo mantenimiento – clase.

Código	Descripción	Sigla	Estado	Acciones
01	OFICIO	OF	Inactivo	
02	CARTA	CARTA	Inactivo	
03	MEMORANDUM	MEMORANDUM	Inactivo	
04	DIRECTIVA	DR	Inactivo	
05	RESOLUCION JEFATURAL	RJ	Inactivo	
06	HOJA TRAMITE	HT	Activo	
07	CERTIFICADO PRACTICAS	CP	Inactivo	
08	CERTIFICADO DE TRABAJO	CT	Inactivo	
09	HOJA DE RECOMENDACION	HR	Inactivo	
10	INFORME	INFORME	Inactivo	

En la figura 36, se presenta el diseño del módulo de mantenimiento – periodo.

Figura 36

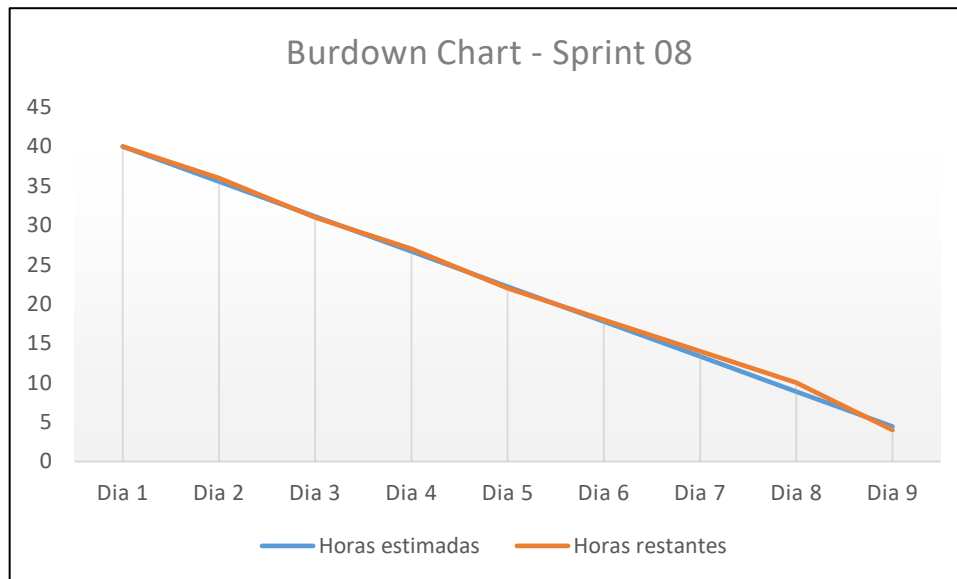
Modulo mantenimiento – periodo

Código	Descripción	Definición	Acciones
2021	"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"	"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"	
2022	"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"	"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"	

Cierre del sprint 08

Figura 37

Gráfico burndown chart del sprint 08



Se observó en la figura 37 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 9 días. Por lo tanto, para este caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 32*Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 08*

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	17/11/21
Numero sprint	08
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se logró implementar la sección de mantenimiento
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Problemas en tiempos de entrega.
Recomendaciones	Realizar pruebas de funcionalidad.

Spring 09 – Opción Salir**Tabla 33***Definición del sprint 09*

HU	Puntos de historia	Estimación	Prioridad
HU-09	2	2 días	baja

Descripción: Sección donde el usuario podrá salir del sistema.

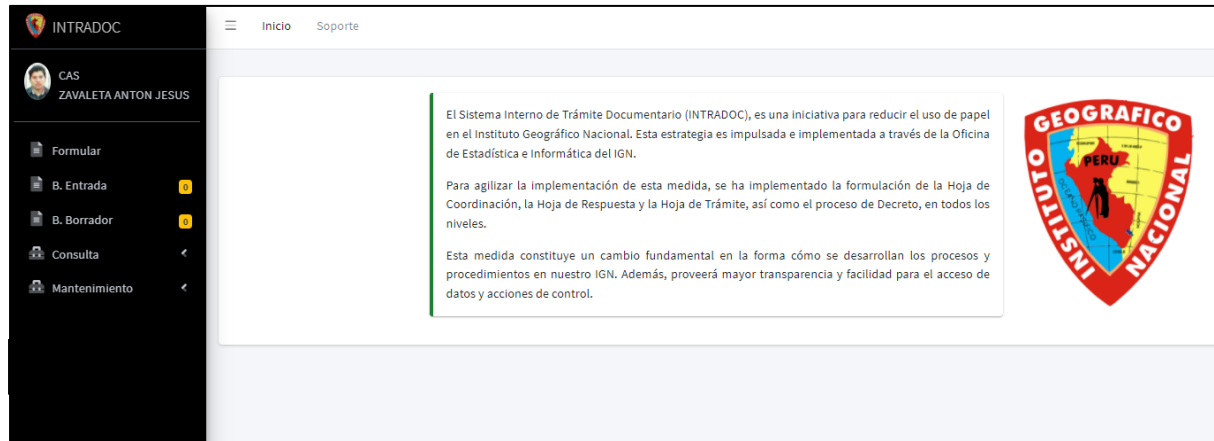
Total de puntos de Historia del Sprint 09: 2

Despliegue del sprint 09

En la figura 38, se presenta el diseño de la opción salir.

Figura 38

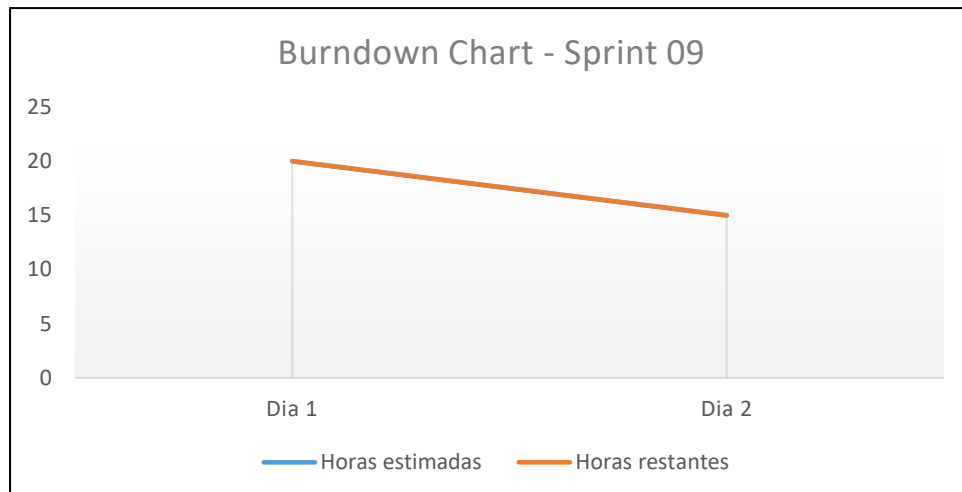
Opción salir



Cierre del sprint 09

Figura 39

Gráfico burndown chart del sprint 09.



Se observó en la figura 39 que la línea azul representa las horas estimadas que se va a realizar el sprint. Mientras que la línea roja representa las horas real restantes que se ejecuta el sprint dentro de un rango de 2 días. Por lo tanto, para este

caso se visualiza que la línea roja está al nivel de la línea azul, esto indica que el sprint se entregó en el tiempo estimado.

Tabla 34

Resumen de la reunión Retrospectiva del Sprint 09

Nombre del Proyecto	Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021.
Lugar	Instituto Geográfico Nacional
Fecha	19/11/2021
Numero sprint	09
Personas que asistieron a la reunión	Jefe de la Oficina de Estadística e Informática Product owner Jesús Zavaleta Antón
¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	Se logró implementar opción de salir
¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	Sin ningún inconveniente
Recomendaciones	Realizar pruebas de funcionalidad.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos e inferenciales

Validez de los instrumentos de recolección de datos.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla los resultados en cada fase de Pretest y Postest realizados para cada KPI.

Tabla 35

Resultados de la Pretest y Postest

KPI1: Tiempo de atención de un documento para trámite			KPI2: Reducir la cantidad en papelería por mes			KPI3: Reducir en costos de papel mensualmente			KPI4: Nivel de satisfacción del personal		
N°	Pre-PKI1	Post-PKI1	N°	Pre-PKI2	Post-PKI2	N°	Pre-PKI2	Post-PKI2	N°	Pre-PKI4	Post-PKI4
1	14.58	4.52	1	17	13	1	5.00	4.00	1	Insatisfecho	Satisfecho
2	13.48	6.00	2	19	15	2	6.00	4.00	2	Insatisfecho	Satisfecho
3	14.34	4.10	3	20	12	3	5.00	5.00	3	Insatisfecho	Satisfecho
4	14.16	4.00	4	21	13	4	6.00	4.00	4	Poco satisfecho	Satisfecho
5	15.16	5.50	5	19	16	5	5.00	3.00	5	Poco satisfecho	Satisfecho
6	12.28	5.58	6	20	16	6	4.00	3.00	6	Insatisfecho	Satisfecho
7	12.22	6.17	7	18	14	7	3.00	4.00	7	Insatisfecho	Satisfecho
8	15.29	6.50	8	20	15	8	5.00	3.00	8	Insatisfecho	Satisfecho
9	13.39	3.83	9	21	17	9	6.00	4.00	9	Insatisfecho	Satisfecho
10	13.36	5.57	10	19	15	10	8.00	2.00	10	Insatisfecho	Satisfecho
11	14.07	5.50	11	20	14	11	7.00	3.00	11	Poco satisfecho	Satisfecho

12	13.32	4.57	12	20	13	12	8.00	2.00	12	Insatisfecho	Satisfecho
13	13.07	5.00	13	18	15	13	5.00	3.00	13	Insatisfecho	Satisfecho
14	12.14	4.00	14	19	16	14	6.00	2.00	14	Insatisfecho	Satisfecho
15	14.30	4.58	15	20	14	15	5.00	1.00	15	Insatisfecho	Satisfecho
16	14.05	5.25	16	21	12	16	8.00	2.00	16	Insatisfecho	Satisfecho
17	15.41	5.33	17	18	14	17	7.00	2.00	17	Insatisfecho	Satisfecho
18	12.16	5.30	18	20	13	18	6.00	3.00	18	Insatisfecho	Satisfecho
19	14.26	4.58	19	18	11	19	4.00	3.00	19	Insatisfecho	Satisfecho
20	14.27	4.33	20	19	12	20	5.00	4.00	20	Insatisfecho	Muy satisfecho
21	14.28	4.50	21	20	13	21	6.00	2.00	21	Insatisfecho	Satisfecho
22	13.39	4.00	22	21	16	22	5.00	3.00	22	Insatisfecho	Satisfecho
23	12.15	5.50	23	18	12	23	8.00	4.00	23	Insatisfecho	Satisfecho
24	13.05	5.33	24	19	11	24	9.00	3.00	24	Insatisfecho	Satisfecho
25	13.41	5.50	25	18	14	25	4.00	2.00	25	Insatisfecho	Satisfecho
26	13.39	6.17	26	20	15	26	7.00	1.00	26	Insatisfecho	Muy satisfecho
27	13.28	7.02	27	21	15	27	6.00	1.00	27	Insatisfecho	Muy satisfecho
28	11.33	6.25	28	19	14	28	4.00	2.00	28	Insatisfecho	Satisfecho
29	12.37	5.22	29	20	13	29	5.00	3.00	29	Insatisfecho	Satisfecho
30	13.30	5.00	30	18	16	30	6.00	2.00	30	Insatisfecho	Satisfecho

Análisis e interpretación de resultados

KPI1: Tiempo de atención de un documento para trámite.

Tabla 36

Análisis descriptivo del tiempo de atención de documentos para trámites internos antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional, 2021

Implementación de un sistema web	Pretest	Postest
Mínimo	11.330	3.830
Máximo	15.410	7.020
Mediana	13.390	5.275
Media	13.509	5.157
1er cuartil	12.880	4.515
3er cuartil	14.273	5.572
Asimetría	-0.08	0.22
Curtosis	-0.44	-0.53
Coeficiente de variación	7.54	15.95

En la tabla 36, se observa que el tiempo mínimo de atención de documentos para trámites internos antes de la implementación del sistema web es 11.330 min, mientras que después de dicho sistema es 3.830 min. Por otro lado, el tiempo máximo antes de la implementación es 15.410 min; sin embargo, luego de la implementación del sistema web es de 7.020 min, resultando ser aproximadamente la mitad del tiempo máximo antes de dicho sistema. Luego se tiene que antes del sistema web, el tiempo medio de atención de documentos para trámites internos es de 13.509 min, no obstante, después de la implementación es de 5.157 min. También se tiene que antes del sistema web, el 25% de los tiempos de atención de documentos son menores e iguales a 12.880 min, por lo que comparado después del sistema web, el 25% de los

tiempos de atención de documentos se reduce a 4.515 min. En cuanto a la dispersión de los tiempos de atención observamos según el coeficiente de variación que los tiempos antes de la implementación del sistema web son muy homogéneos, comparado con los tiempos de atención después de la implementación del sistema web que es regularmente homogéneo. Respecto al coeficiente de asimetría, la distribución de los tiempos de atención antes del sistema web tiene una ligera asimetría a la izquierda (ver figura 40). Así mismo para los tiempos después del sistema web tienen ligeramente asimetría a la derecha (ver figura 41). Finalmente, el coeficiente de curtosis para los tiempos de atención pre y posttest de implementación del sistema web nos indica que existe una baja concentración de los datos con respecto al promedio de tiempos de atención.

Figura 40

Pre Prueba KPI-1 Tiempo de atención de documentos para trámites antes de la implementación del sistema web

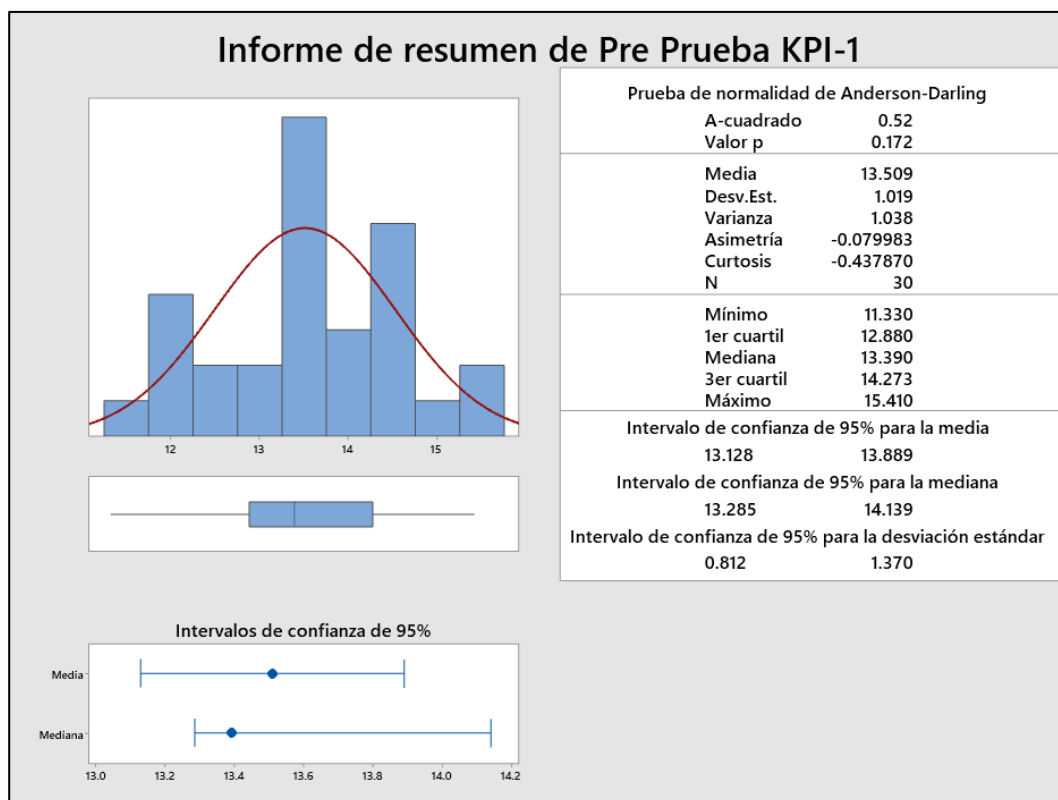
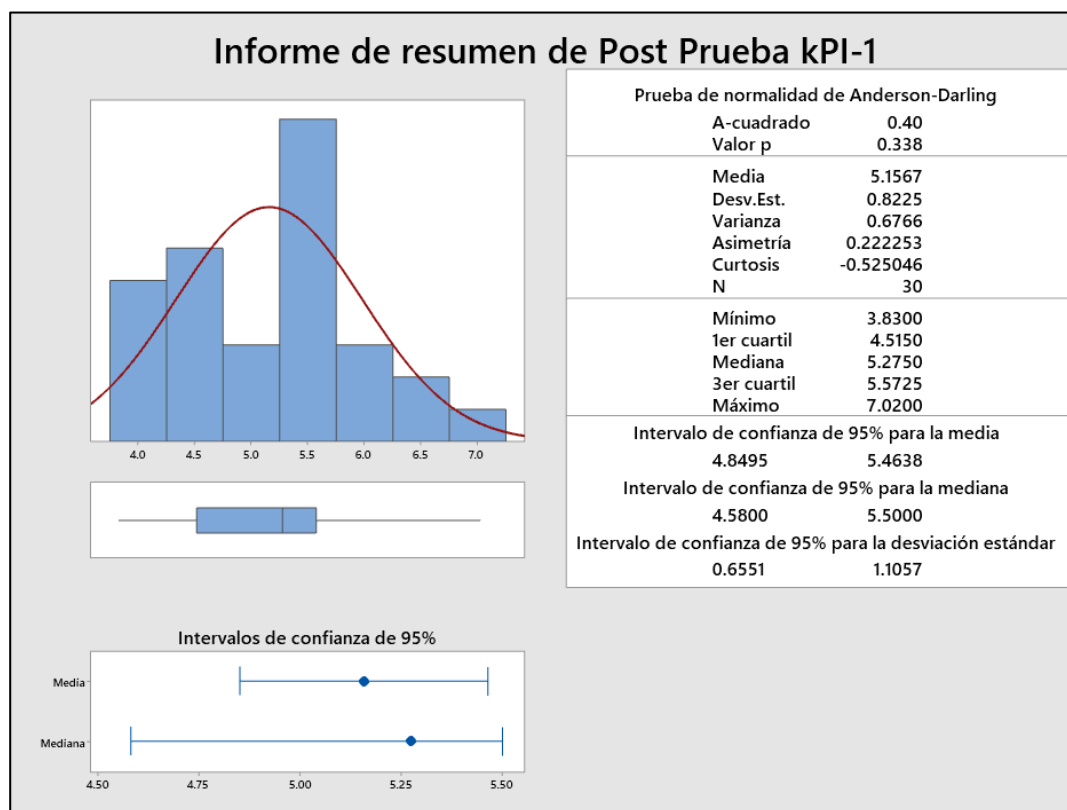


Figura 41

Post Prueba KPI-1 Tiempo de atención de documentos para trámites después de la implementación del sistema web



KPI2: Cantidad mensual en papelería para trámites.

Tabla 37

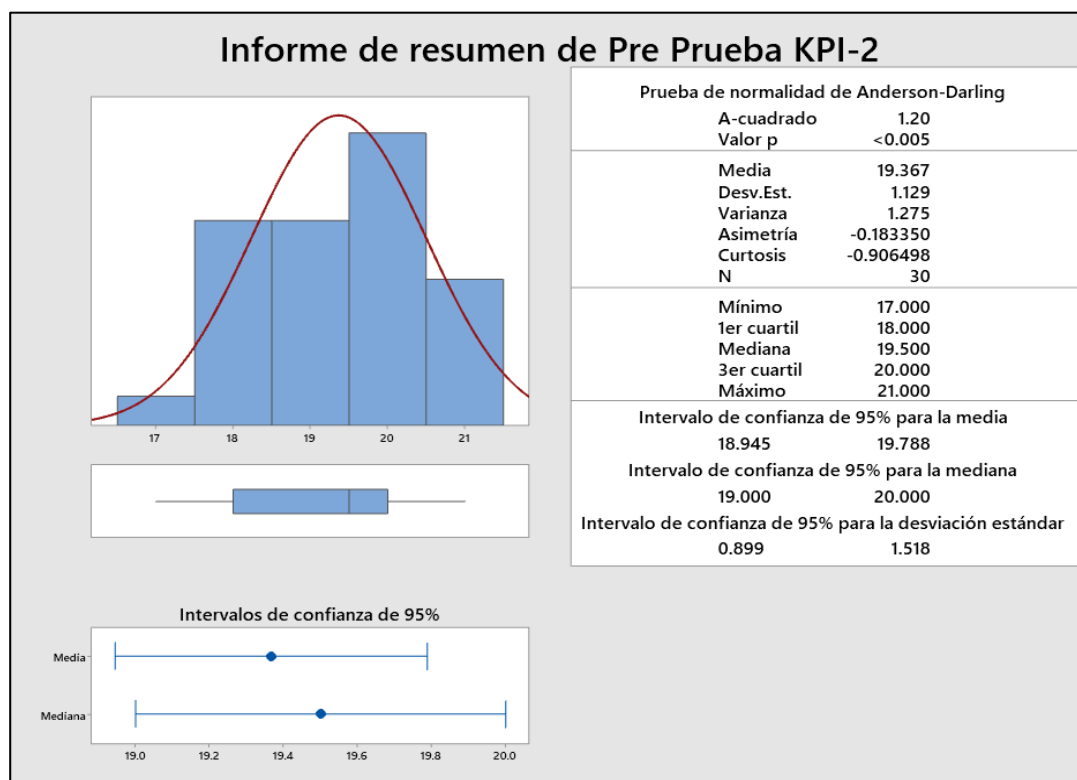
Análisis descriptivo de la cantidad mensual en papelería para trámites antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional

Implementación de un sistema web	Pretest	Postest
Mínimo	17.000	11.000
Máximo	21.000	17.000
Mediana	19.500	14.000
Media	19.367	13.967
1er cuartil	18.000	13.000
3er cuartil	20.000	15.000
Asimetría	-0.18	-0.10
Curtosis	-0.91	-0.82
Coeficiente de variación	5.83	11.51

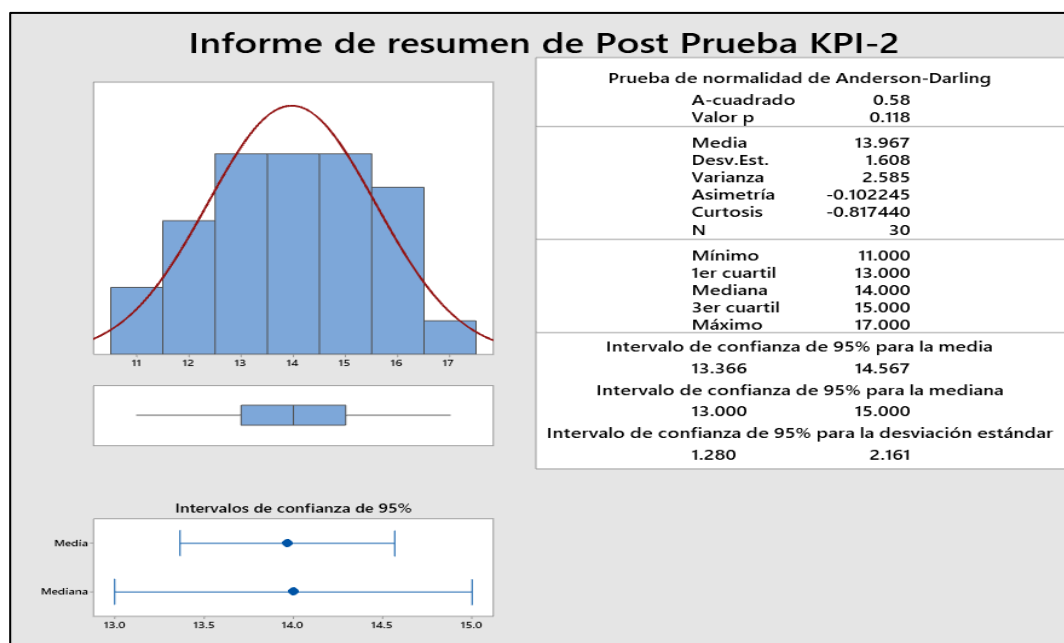
En la tabla 37 se observa que la cantidad mensual mínima en papelería para trámites internos antes de la implementación del sistema web es 17.000, mientras que después de dicho sistema es 11.000. Por otro lado, la cantidad máxima antes de la implementación es 21.000; sin embargo, luego de la implementación del sistema web es de 17.000, resultando ser menor que la cantidad máxima antes de dicho sistema. Luego se tiene que antes del sistema web, la cantidad mensual media en papelería para trámites internos es de 19.367, no obstante, después de la implementación es de 13.967. También se tiene que antes del sistema web, el 25% de la cantidad mensual en papelería son menores e iguales a 18.000, por lo que comparado después del sistema web, el 25% de la cantidad mensual en papelería se reduce a 13.000. En cuanto a la dispersión de la cantidad mensual en papelería observamos según el coeficiente de variación que las cantidades antes de la implementación del sistema web son muy homogéneas, comparado con las cantidades después de la implementación del sistema web que es regularmente homogéneo. Respecto al coeficiente de asimetría, la distribución de las cantidades mensuales en papelería antes del sistema web tiene una ligera asimetría a la izquierda (ver figura 42). Así mismo para las cantidades después del sistema web tienen ligeramente asimetría a la izquierda (ver figura2). Finalmente, el coeficiente de curtosis para las cantidades mensuales en papelería pre y posttest de implementación del sistema web nos indica que existe una baja concentración de los datos con respecto al promedio de cantidad mensual en papelería.

Figura 42

Pre Prueba KPI-2 Cantidad mensual en papelería para trámites antes de la implementación del sistema web.

**Figura 43**

Post Prueba KPI-2 Cantidad mensual en papelería para trámites después de la implementación del sistema web



KPI3: Gasto mensual en papelería para trámites.**Tabla 38**

Análisis descriptivo del gasto mensual en papelería para trámites antes y después de la implementación de un sistema web en el Instituto Geográfico Nacional (n=30)

Implementación de un sistema web	Pretest	Posttest
Mínimo	3	1
Máximo	9	5
Mediana	6	3
Media	5.8	2.8
1er cuartil	5	2
3er cuartil	7	4
Asimetría	0.37	0.02
Curtosis	-0.33	-0.59
Coeficiente de variación	24.96	36.81

En la tabla 38, se observa que el gasto mínimo en papelería mensual antes de la implementación del sistema web en el IGN es 3 soles, mientras que después de dicho sistema es 1 sol. Por otro lado, el gasto mensual en papelería máximo antes de la implementación es 9 soles; sin embargo, luego de la implementación del sistema web es de 5 soles, resultando ser aproximadamente la mitad del gasto máximo antes de dicho sistema web. Luego se tiene que antes del sistema web, el gasto medio en papelería es de 5.8 soles, no obstante, después de la implementación es de 2.8 soles. También se tiene que antes del sistema web, el 25% de los gastos mensuales en papelería son menores e iguales a 5 soles, por lo que comparado después del sistema web, el 25% de los gastos mensuales en papelería se reduce a 2 soles. En cuanto a la dispersión de los gastos mensuales observamos según el coeficiente de variación tenemos que los gastos mensuales antes de la implementación del sistema web son heterogéneos, comparado con los gastos mensuales en papelería después de la implementación del sistema web son muy heterogéneos. Respecto al coeficiente de

asimetría, la distribución de los gastos mensuales antes del sistema web tiene una ligera asimetría a la derecha (ver figura 44). Así mismo para los gastos mensuales después del sistema web tienen una distribución simétrica (ver figura 45). Finalmente, el coeficiente de curtosis para los gastos mensuales en papelería pre y postest de implementación del sistema web nos indica que existe una baja concentración de los datos con respecto al promedio de gastos mensuales.

Figura 44

Pre Prueba KPI-3 Gastos mensuales en papelería de documento para trámite antes de la implementación del sistema web

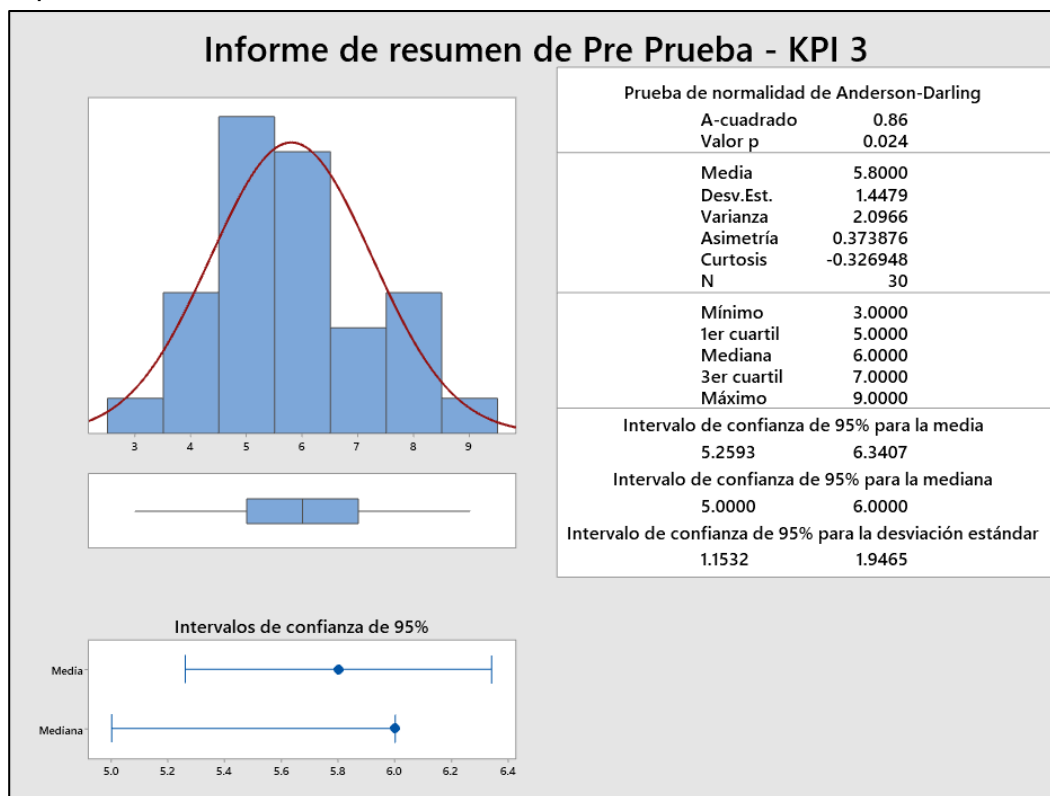
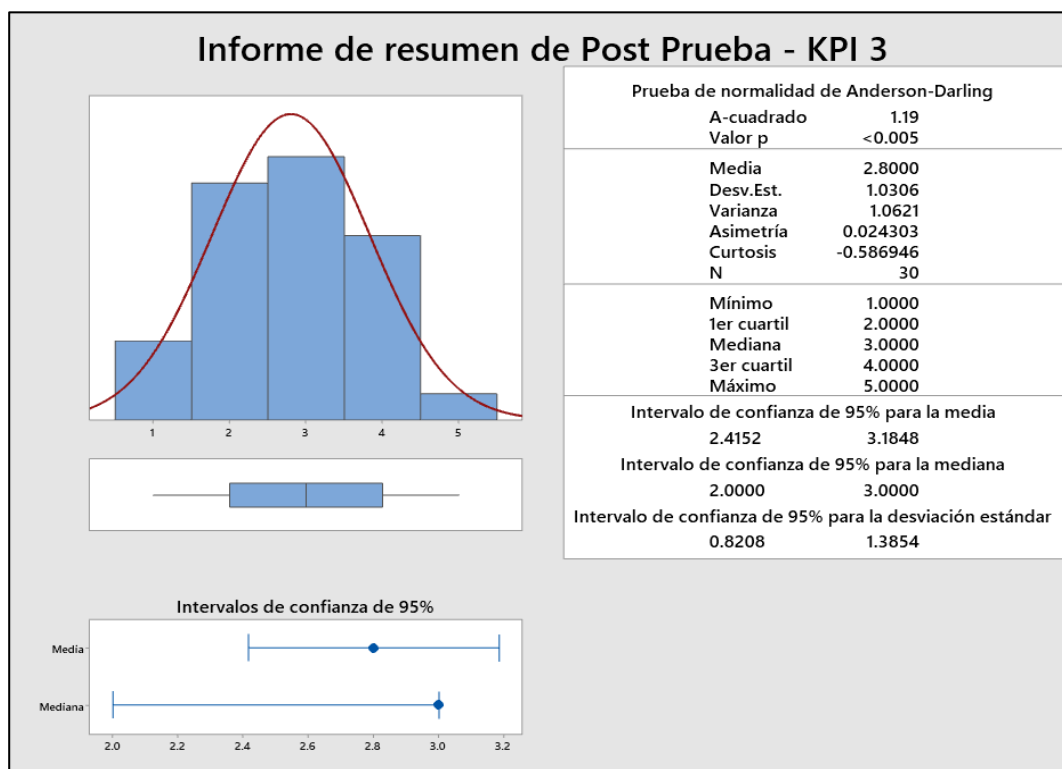


Figura 45

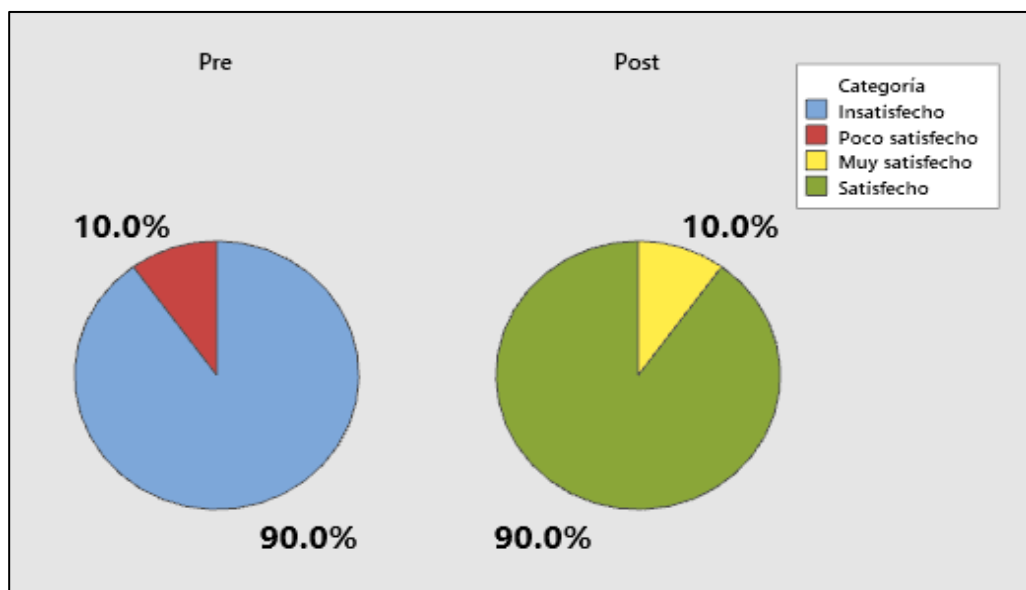
Post Prueba KPI-3 Gastos mensuales en papelería de documento para trámite después de la implementación del sistema web



KPI4: Nivel de Satisfacción del personal.

Figura 46

Nivel de satisfacción del personal



En la figura 46 se observa que el nivel de satisfacción del personal antes de la prueba (Pre) fue, en su mayoría, insatisfecha. Sin embargo, luego de la prueba (Post) los resultados cambiaron significativamente, ya que la mayoría del personal están satisfechos.

Ahora, para hacer la comparación entre el nivel de satisfacción del personal antes y después de la prueba, se hará uso de los puntajes totales obtenidos del test (pre y post). Se hará un análisis descriptivo previo para luego seguir con los supuestos y por último aplicar la técnica correspondiente.

Tabla 39

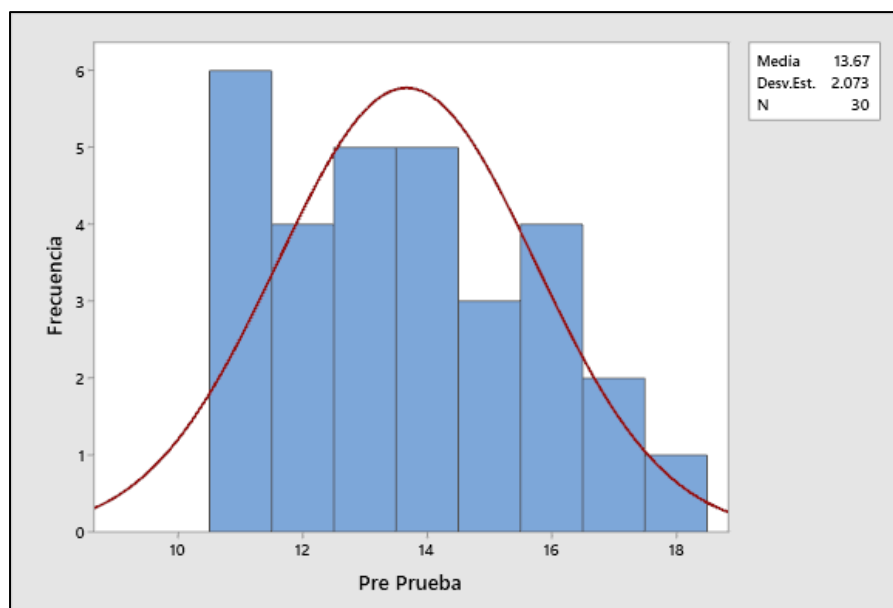
Medidas resumen de la puntuación final del Test de satisfacción del personal

Puntuación test de satisfacción del personal	Pre	Post
Mínimo	11	25
Máximo	18	32
Mediana	13.5	27
Media	13.667	27.667

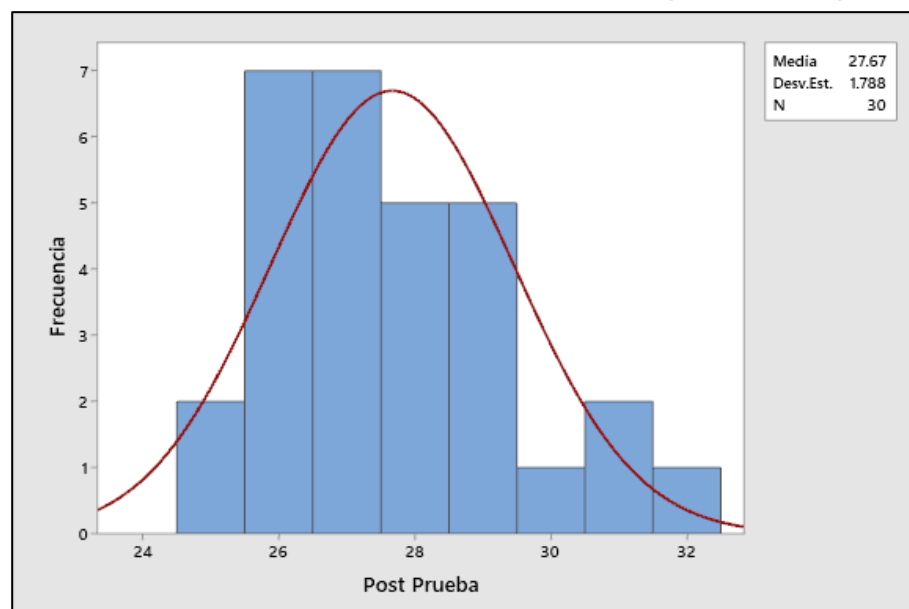
En la tabla 39, se observa que la puntuación final en el test de satisfacción del personal antes de la prueba, en promedio, fue de 13.667 puntos, donde el puntaje mínimo fue de 11 y el máximo de 18. En cambio, el puntaje mínimo después de la prueba fue de 25 y el máximo de 32, siendo el promedio de 27.667 puntos. Lo cual nos indica un aumento significativo luego de aplicado la prueba

Figura 47

KPI-4 Puntuación final del Test de satisfacción del personal antes de la prueba

**Figura 48**

KPI-4 Puntuación final del Test de satisfacción del personal después de la prueba



En las figuras 47 y 48 se observan los comportamientos de los puntajes antes y después de la prueba (respectivamente). Se observa en ambos casos como los puntajes se concentran alrededor de la media, son muy parecidos y la diferencia radica en los valores del eje x. Además, también podemos observar que tanto para las puntuaciones totales antes y después de la prueba, hay una asimetría leve. No se observa algún dato atípico o fuera de lo común.

5.2. Contrastación de la hipótesis

Contrastación para Tiempo de atención de un documento para trámite. (KPI1)

Prueba T para muestras independientes.

Para utilizar la prueba t de muestras independientes, al ser esta una prueba paramétrica, debe de cumplir el supuesto de normalidad, así como también verificar la homogeneidad o heterocedasticidad de las varianzas en las muestras de pre y post implementación de dicho sistema web. A continuación, se realiza la prueba de normalidad de las muestras pre y post implementación de un sistema web.

Supuesto de normalidad.

I. Planteamiento de hipótesis para el pretest

H0: El tiempo de atención de documentos para trámites internos antes del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

H1: El tiempo de atención de documentos para trámites internos antes del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 40

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI1

Anderson Darling	p valor
0.519	0.172

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05 . Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, no existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que el tiempo de atención de un documento para trámite antes del sistema de implementación del sistema web tienen distribución normal.

I. Planteamiento de hipótesis para el postest

H0: El tiempo de atención de documentos para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

H1: El tiempo de atención de documentos para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

III. Estadístico de prueba

Tabla 41

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI1

Anderson Darling	p valor
0.402	0.338

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, no existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que el tiempo de atención de documentos para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

Homogeneidad o heterocedasticidad de varianzas.

A continuación, se probará la homogeneidad o heterocedasticidad de varianzas de las muestras.

I. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \sigma_{\text{pretest}}^2 = \sigma_{\text{posttest}}^2$ (Varianzas homocedásticas)

$H_1: \sigma_{\text{pretest}}^2 \neq \sigma_{\text{posttest}}^2$ (varianzas heterocedásticas)

II. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

III. Estadístico de prueba

Tabla 42

Homogeneidad de varianzas KPI1

F	p valor
1.53	0.255

IV. Decisión y conclusión

Si el $p \text{ valor} < 0.05$. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, no existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que las varianzas son homocedásticas, es decir, varianzas iguales en ambas pruebas pre y post.

Luego de evaluar la normalidad y la homocedasticidad del tiempo de atención de documentos para trámites internos en el Instituto Geográfico Nacional antes y después de implementación del sistema web, se procederá a realizar la prueba T Student con varianzas iguales.

Empleo de la técnica T student.

I. Planteamiento de hipótesis

H0: No existe diferencias significativas en el tiempo promedio de atención de documentos para trámites internos antes y después del proceso de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional son iguales.

$$\mathbf{H0:} \mu_{\text{pre}} = \mu_{\text{post}}$$

H1: Existe menor tiempo promedio de atención de documentos para trámites internos después de la implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web.

$$\mathbf{H1:} \mu_{\text{pre}} > \mu_{\text{post}}$$

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba asumiendo varianzas iguales

Tabla 43

Estadístico de Prueba T-Student para varianzas iguales KPI1

T Student	p valor
39.93	0.000

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe menor tiempo promedio de atención de documentos para trámites internos después de la implementación del sistema web, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional. Los resultados del test de Student muestran una disminución estadísticamente significativa del tiempo promedio de atención de documentos, al comparar el pretest (Me= 13.509) con el posttest (Me = 5.157), T = 39.93, p = .00 (unilateral).

Contrastación para Cantidad de papelería mensual para trámite. (KPI2)

Prueba T Para Muestras Independientes.

Para utilizar la prueba t de muestras independientes, al ser esta una prueba paramétrica, debe de cumplir el supuesto de normalidad, así como también verificar la homogeneidad o heterocedasticidad de las varianzas en las muestras de pre y post implementación de dicho sistema web. A continuación, se realiza la prueba de normalidad de las muestras pre y post implementación de un sistema web.

Supuesto de normalidad.

I. Planteamiento de hipótesis para la preprueba

H0: Cantidad mensual en papelería para trámites internos antes del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

H1: Cantidad mensual en papelería para trámites internos antes del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 44

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI2

Anderson Darling	p valor
1.20	<0.005

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que la cantidad mensual en papelería para trámite antes del sistema de implementación del sistema web no tienen distribución normal.

I. Planteamiento de hipótesis para el postest

H0: Cantidad mensual en papelería para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

H1: Cantidad mensual en papelería para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 45

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI2

Anderson Darling	p valor
0.58	0.118

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, no existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que la cantidad mensual en papelería para trámites internos después del sistema de implementación del sistema web en el Instituto Geográfico Nacional tienen distribución normal.

Prueba de mann whitney para muestras independientes.

De los resultados anteriores con respecto a la normalidad no se cumple ese supuesto importante para el análisis; sin embargo, la alternativa es utilizar una prueba no paramétrica para muestras independiente, denominada Mann Whitney

I. Planteamiento de hipótesis

H0: No existe diferencias significativas en la cantidad mediana en papelerías de documentos para trámites antes y después del proceso de implementación del sistema web.

$$H0: Me_{pre} = Me_{post}$$

H1: Existe menor cantidad mensual en papelería de documentos para trámites después de la implementación del sistema web, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web.

$$H1: Me_{pre} > Me_{post}$$

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba asumiendo varianzas iguales

Tabla 46

Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI2

U	p valor
1364.5	0.000

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe menor cantidad mensual en papelería de documentos para trámites después de la implementación del sistema web, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web.

Los resultados del Mann Whitney muestran una disminución estadísticamente significativa de la cantidad mensual mediana en papelerías de documentos, al comparar el pretest ($Mdn= 19.5$) con el posttest ($Mdn = 14,0$), $U = 1364.50$, $p = .00$ (unilateral).

Contrastación para Gasto mensual en papelería para trámites. (KPI3)

Prueba T para muestras independientes.

Para utilizar la prueba t de muestras independientes, al ser esta una prueba paramétrica, debe de cumplir el supuesto de normalidad, así como también verificar la homogeneidad o heterocedasticidad de las varianzas en las muestras de pre y post implementación de dicho sistema web. A continuación, se realiza la prueba de normalidad de las muestras pre y post implementación de un sistema web.

Supuesto de normalidad.

I. Planteamiento de hipótesis para el pretest

H0: El gasto mensual en papelería de un documento para trámite antes del sistema de implementación del sistema web tienen distribución normal.

H1: El gasto mensual en papelería de un documento para trámite antes del sistema de implementación del sistema web no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 47

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI3

Anderson Darling	p valor
0.862	0.024

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que el gasto mensual en

papelería de un documento para trámite antes del sistema de implementación del sistema web no tienen distribución normal.

I. Planteamiento de hipótesis para el posttest

H0: El gasto mensual en papelería de un documento para trámite después del sistema de implementación del sistema web tienen distribución normal.

H1: El gasto mensual en papelería de un documento para trámite después del sistema de implementación del sistema web no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 48

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI3

Anderson Darling	p valor
1.194	< 0.005

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que el gasto mensual en papelería de un documento para trámite después del sistema de implementación del sistema web no tienen distribución normal.

Prueba de mann whitney para muestras independientes.

De los resultados anteriores con respecto a la normalidad no se cumple ese supuesto importante para el análisis; sin embargo, la alternativa es utilizar una prueba no paramétrica para muestras independiente, denominada Mann Whitney

I. Planteamiento de hipótesis

H0: No existe diferencias significativas en el gasto mediano en papelerías de documentos para trámites antes y después del proceso de implementación del sistema web.

$$H0: Me_{pre} = Me_{post}$$

H1: Existe menor gasto mensual en papelería de documentos para trámites después de la implementación del sistema web, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web.

$$H1: Me_{pre} > Me_{post}$$

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba asumiendo varianzas iguales

Tabla 49

Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI3

U	p valor
1329.5	0.000

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe menor gasto mensual mediano de documentos para trámites después de la implementación del sistema web, comparado con los resultados antes de la implementación del sistema web.

Los resultados del Mann Whitney muestran una disminución estadísticamente significativa del gasto mensual mediano en papelerías de documentos, al comparar el pretest ($Mdn= 6$) con el posttest ($Mdn = 3$), $U = 1329.50$, $p = .00$ (unilateral).

Contrastación para Nivel de satisfacción del personal. (KPI4)

Prueba T para muestras independientes.

Para utilizar la prueba t de muestras independientes, al ser esta una prueba paramétrica, debe de cumplir el supuesto de normalidad, así como también verificar la homogeneidad o heterocedasticidad de las varianzas en las muestras de pre y post de la puntuación final del test de satisfacción del personal. A continuación, se realiza la prueba de normalidad de las muestras pre y post de la puntuación final del test de satisfacción del personal.

Supuesto de normalidad.

I. Planteamiento de hipótesis para el pretest

H0: La puntuación final del test de satisfacción del personal antes de la prueba tienen distribución normal.

H1: La puntuación final del test de satisfacción del personal antes de la prueba no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 50

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el pretest KPI4

Anderson Darling	p valor
0.630	0.091

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, no existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que la puntuación final del test de satisfacción del personal antes de la prueba tiene distribución normal.

I. Planteamiento de hipótesis para el posttest

H0: La puntuación final del test de satisfacción del personal después de la prueba tienen distribución normal.

H1: La puntuación final del test de satisfacción del personal después de la prueba no tienen distribución normal.

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba

Tabla 51

Estadístico de Prueba Anderson Darling para el posttest KPI4

Anderson Darling	p valor
0.798	0.034

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que la puntuación final del test de satisfacción del personal después de la prueba no tiene distribución normal.

Prueba de mann whitney para muestras independientes.

De los resultados anteriores con respecto a la normalidad no se cumple ese supuesto importante para el análisis; sin embargo, la alternativa es utilizar una prueba no paramétrica para muestras independiente, denominada Mann Whitney

I. Planteamiento de hipótesis

H0: La puntuación mediana final del test de satisfacción del personal antes de la prueba es igual que la puntuación mediana final del test de satisfacción del personal después de la prueba.

$$H0: Me_{pre} = Me_{post}$$

H1: La puntuación mediana final del test de satisfacción del personal antes de la prueba es menor con relación a la puntuación mediana final del test de satisfacción del personal después de la prueba.

$$H1: Me_{pre} < Me_{post}$$

II. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

III. Estadístico de prueba asumiendo varianzas iguales

Tabla 52

Estadístico de Prueba Mann Whitney para varianzas iguales KPI4

U	p valor
465.00	0.000

IV. Decisión y conclusión

Si el p valor < 0.05. Se rechaza hipótesis nula

Con un 5% de significancia, existe evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que la puntuación final del test de satisfacción del personal antes de la prueba es menor con relación a la puntuación final del test después de la prueba.

Los resultados del Mann Whitney muestran un aumento en la puntuación final en el test de satisfacción del personal luego de realizarse la prueba, al comparar el pretest ($Mdn= 13.5$) con el posttest ($Mdn = 27$), $U = 465.00$, $p = 0.00$ (unilateral).

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusiones

- a) Para el KPI1 se redujo el tiempo promedio de atención de documentos internos para su trámite en el Instituto Geográfico Nacional. Al comparar el pretest el valor es de 13.509 minutos y con el posttest el valor es 5.157 minutos. Esto equivale a 8.352 minutos de reducción en tiempo promedio de atención de documentos internos para su trámite.
- b) Para el KPI2 existe menor cantidad mensual en papelería para trámites en el Instituto Geográfico Nacional. Al comparar el pretest el valor es de 581 unidades y con el posttest el valor es 419 unidades. Esto equivale a 162 unidades de reducción en cantidad mensual en papelería para trámites.
- c) Para el KPI3 se redujo en gasto mensual en papelería para trámites en el Instituto Geográfico Nacional. Al comparar el pretest el valor es de S/.174 soles y con el posttest el valor es S/.84 soles. Esto equivale a S/. 90 soles de reducción en gasto mensual en papelería para trámites.
- d) Para el KPI4 se aumentó el nivel de satisfacción de personal en el Instituto Geográfico Nacional. Al comparar el pretest el valor de la media es de 13.667 y con el posttest el valor de la media es 27.667. Esto indica que hubo un aumento significativo.

6.2. Conclusión

La investigación nos llevó a la conclusión de que la implementación del sistema web con firma digital tuvo una mejora en la gestión de documentos internos en el Instituto Geográfico Nacional, las siguientes conclusiones son:

- a) De los resultados obtenidos con respecto al KPI1, tras el análisis realizado, podemos concluir que los resultados de la prueba del T Student para dos muestras independientes con varianzas iguales, muestran una disminución estadísticamente significativa en el tiempo promedio de atención para el trámite de un documento, después de la optimización con la implementación del sistema web.
- b) De los resultados obtenidos con respecto al KPI2, el cual abarca la cantidad mensual en papelería de documentos, podemos concluir que existe disminución estadísticamente significativa en la cantidad mensual en papelería para trámites de documentos, después de la optimización con la implementación del sistema web.
- c) De los resultados obtenidos con respecto al KPI3 que involucra el gasto mensual en papelería de documentos, podemos concluir que existe disminución estadísticamente significativa en el gasto mensual en papelería para trámites de documentos, después de la optimización con la implementación del sistema web.
- d) De los resultados obtenidos con respecto al KPI4 que involucra el nivel de satisfacción del personal administrativo, podemos concluir que existe una mejora significativa en la satisfacción del personal, después de implementada el sistema web.

6.3. Recomendaciones

- a) Se recomienda seguir desarrollando el software para agregar más funcionalidades y más tipos de documentos internos con el fin de apoyar en la transformación digital en el Instituto Geográfico Nacional.
- b) Se recomienda evitar el uso de papel físico para imprimir los documentos internos y utilizar el sistema de trámite documentario interno con la finalidad de reducir la cantidad de papel generado en el Instituto Geográfico Nacional.
- c) Se recomienda reducir el presupuesto en gastos de papel, impresoras y tintas con el fin de evitar el uso de papel físico.
- d) Se recomienda utilizar el DNI electrónico para firmar cualquier tipo de documentos en forma digital.
- e) Por último, se recomienda capacitación al personal ingresante al Instituto Geográfico Nacional para la utilización del sistema trámite documentario interno.

REFERENCIAS

- Alama, Y. (2020). *Implementación de sistema web alineado al gobierno digital para mejorar el trámite documentario en la Municipalidad Distrital de Tambogrande* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29314>
- Carrillo, E. (2019). *Firma digital para el proceso de trámite documentario en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2016* [Tesis de maestría, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio de Tesis UANCV. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4217>
- Chuquilla, J. A. (2021). *Sistema web de gestión de documentos generados por los analizadores eléctricos, para el control de índices según la normativa ARCONEL en la empresa eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33846>
- Gabillaud, J. (2015). *SQL Server 2014 Administración de una base de datos transaccional con SQL Server Management Studio*. ENI. https://books.google.es/books?id=7Ju_kBwnBgUC
- Gallardo, I. (2018). *Certificados digitales: de una arquitectura jerárquica y centralizada a una distribuida y descentralizada* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio Institucional de la UNLP. <https://doi.org/10.35537/10915/72076>
- Gómez, M. y Cervantes, J. (2017). *Introducción a la Programación Web con Java: JSP y Servlets, JavaServer Faces*. Universidad Autónoma Metropolitana. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/996>
- Guadalupe, R. y Ruiz, L. (2020). *Sistema web para el control de trámite documentario en la Unidad de Gestión Educativa Local de San Martín, 2020* [Tesis de

- pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/64277>
- Huari, M. (2020). *Revisión sistemática sobre generadores de código fuente y patrones de arquitectura* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de tesis PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16457>
- Loayza, A. (2020). *Sistema de información web para agilizar la gestión de trámite documentario del Colegio de Ingenieros del Perú CDLL* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/49425>
- López, S. (2019). Gestión documental: buena práctica para reducir el consumo de papel en apoyo al desarrollo sostenible. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 7(1), 77-92.
<https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/4057/3373>
- Microsystem. (2016). *Requerimientos de un Sistema de Gestión Documental para el Estado*. Ministerio de Hacienda.
<https://www.microsystem.cl/assets/uploads/2017/09/requerimientos-de-un-sistema-de-gestion-documental-para-el-estado.pdf>
- Molina, J., Zea, M., Contento, M. y García, F. (2018). Comparación de metodologías en aplicaciones web. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 7(1), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6415697>
- Palomo, L. (2017). *Firma electrónica y Workflow aplicados a la gestión documental de una organización pública* [Informe de memoria, Universidad de Concepción]. Repositorio UdC. <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/2891>
- Peña, N. (2015). *Gestión y control de los sistemas de Información*. Elearning.
<https://books.google.es/books?id=6cJWDwAAQBAJ>

- Pfño, R. y Vega, H. (2018). *Desarrollo e implementación de un sistema web de gestión documentaria aplicando las metodologías Scrum y XP, para la mejora del proceso de venta. Empresa Branusac* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Perú]. Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.13067/674>
- Pisco, Á., Regalado, J., Gutiérrez, J., Quimis, O., Marcillo, K. y Marcillo, J. (2017). *Fundamentos sobre la gestión de base de datos. 3Ciencias*. <https://books.google.es/books?id=H0VBDwAAQBAJ>
- Triana, Y., Febles, J., Mena, M., Gonzáles, N., Garcia, M. (2018). *Diagnóstico de los sistemas de gestión documental para desarrollar la gestión del conocimiento. Artículo original gestión del conocimiento, 34(1), 46-55*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360458872006>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2015). *Manual para mejorar la atención a la ciudadanía en las entidades de la administración pública: versión actualizada con enfoque de interculturalidad y de género*. PCM – Secretaría de Gestión Pública. <https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/manual-atencion-ciudadana.pdf>
- Quispe, R. (2018). *Desarrollo de un sistema web para mejorar el proceso de trámite documentario administrativo del Hospital Sub Regional de Andahuaylas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/353>
- Rivas, F. (2021). *Sistema web para mejorar el proceso de control documentario en la Sub gerencia de Logística y Gestión Patrimonial de la municipalidad distrital de San Martín de Porres* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Perú].

Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú.

<https://hdl.handle.net/20.500.13067/1273>

Román, R. (2019). *Lenguajes de programación Javascript Java y Javascript. Características. Norma de escritura. Variables y operadores lógicos. Mensajes. Ejercicios. Estructuras condicionales. Funciones y objetos. Aplicaciones* [Monografía, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].

Repositorio Institucional.

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/3026>

Salazar, J. (2019). *Diseño de un modelo corporativo de gestión documental para Metro de Santiago* [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/175039>

Secretaría de Gobierno Digital. (2017). *Aprueban Modelo de Gestión Documental en el marco del Decreto Legislativo N° 1310*. El Peruano. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/356852/Resolución_de_Secretaría_de_Gobierno_Digital_N__001-2017-PCMSEGDI20190829-25578-r2h32n.pdf

Soria, K. y Díaz, L. (2020). Diseño de un sistema de gestión documental para uso interno en la Universidad de Otavalo. *Revista Conrado*, 16(73), 157-164. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n73/1990-8644-rc-16-73-157.pdf>

Straccia, L., Pytel, P. y Florencia, M. (2016). Metodología para el desarrollo de software en proyectos de I+D en el nivel universitario basada en Scrum. SEDICI. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56645>

Subra, J.P. y Vannieuwenhuysse, A. (2018). *Scrum: un método ágil para sus proyectos* (2a ed.). ENI. <https://books.google.com.pe/books?id=TyQuFpGhZ8sC>

Tiobe. (2021). *Índice TIOBE para diciembre de 2021*. TIOBE.
<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Zorrilla, K. (2018). *Aplicación de un sistema de gestión documental (DMS) para almacenamiento histórico de archivos de predios urbanos del GAD Municipal de Isidro Ayora en el 2018* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36743>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la implementación de un Sistema Web con firma digital mejora el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021? <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera un Sistema Web mejora en reducir el tiempo de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021? ¿De qué manera un sistema web reduce la cantidad en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021? ¿De qué manera un sistema web reduce en gastos en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021? ¿De qué manera un sistema web incrementará el nivel de satisfacción del personal, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021? 	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar un Sistema Web para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar un Sistema Web para reducir el tiempo de atención de un documento para su trámite, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. Implementar un Sistema Web para reducir la cantidad en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. Implementar un Sistema Web para reducir en gastos de papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. Implementar un Sistema Web para incrementar el nivel de satisfacción del personal, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. 	<p>1. Antecedentes.</p> <p>A nivel nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Loayza (2020) en su tesis <i>Sistema de Información Web para agilizar la gestión de trámite documentario del Colegio de Ingenieros del Perú CDLL</i>. Pfuiño y Vega (2018) en su tesis <i>Desarrollo e Implementación de un Sistema Web de Gestión Documentaria Aplicando las Metodologías Scrum y XP para la mejora del proceso de venta: Empresa Branusac</i>. Carrillo (2019) en su tesis <i>Firma Digital para el Proceso de Trámite Documentario en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</i>. Alama (2020) en su tesis <i>Implementación de sistema web alineado al gobierno digital para mejorar el trámite documentario en la Municipalidad Distrital de Tambogrande</i>. Rivas (2021) en su tesis <i>Sistema Web para Mejorar el Proceso de Control Documentario en la Subgerencia de Logística y Gestión Patrimonial de la Municipalidad Distrital de San Martín de Porres</i>. Guadalupe y Ruiz (2020) en su tesis <i>Sistema web para el control de trámite documentario en la Unidad de Gestión Educativa Local de San Martín, 2020</i>. <p>A nivel internacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Salazar (2019) en su tesis <i>titulada Diseño de un Modelo Corporativo de Gestión Documental para Metro de Santiago</i>. Zorrilla (2018) en su tesis <i>Aplicación de un Sistema de Gestión Documental (DMS) para almacenamiento histórico de archivos de predios urbanos del GAD Municipal de Isidro Ayora en el 2018</i>. Palomo (2017) en su tesis <i>Firma Electrónica y Workflow Aplicados a la Gestión Documental de una Organización Pública</i>. Chuquilla (2021) en su tesis <i>Sistema Web de Gestión de Documentos Generados por los Analizadores Eléctricos, para el Control de Índices Según la Normativa Arconel en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A</i> 	<p>Hipótesis general:</p> <ul style="list-style-type: none"> Si se implementa un Sistema Web mejorará el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> He1: Si se implementa un Sistema Web reducirá la cantidad en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. He1: Si se implementa un Sistema Web reducirá la cantidad en papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. He1: Si se implementa un Sistema Web reducirá en gastos de papelería por mes, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. He1: Si se implementa un Sistema Web incrementará el nivel de satisfacción del personal, en el Instituto Geográfico Nacional, 2021. 	<p>Variable 1. Sistema Web</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia - Ausencia <p>Variable 2.</p> <p>Proceso de Tramite Document ario</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo - Cantidad - Gasto - Satisfacción 	<p>Tipo de investigación: Aplicativa</p> <p>Nivel de investigación: Explicativa</p> <p>Método: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: Pre experimental</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>Ficha de Observación</p> <p>Encuesta</p>

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

	Dimensión	Indicador	Índice	Unidad de medida	Unidad de observación
Sistema Web	-----	Presencia - ausencia	Si No	---	-----
	Tiempo	Tiempo de atención de un documento para su trámite	[20...30]	Minutos	Ficha de observación
Proceso tramite documental interno	Cantidad	Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes	[100...200]	Documentos/ 20 días laborables al mes	Ficha de observación
	Gasto	Gasto en papelería por mes, tintas, impresoras entre otros insumos.	[S/0.00...S/50]	Soles	Ficha de observación
	Satisfacción	Nivel de satisfacción del personal administrativo y Jefes.	Muy satisfecho, Satisfecho, Poco satisfecho, Insatisfecho	Nivel de Satisfacción	Cuestionario Con Escala de Likert

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACION

KPI-1: Tiempo de atención de un documento para su trámite

Entidad: Instituto Geográfico Nacional – IGN

RUC: 20301053623

Dirección: Av. Andrés Aramburú 1184 Surquillo, Provincia de Lima, Municipalidad Metropolitana de Lima – Perú

Investigador: Jesús Alberto Zavaleta Antón **DNI:** 76639506

Objetivo: reducir el tiempo de atención de un documento para su trámite.

Nº	Fecha	Pre-Pueba (min)	Nº	Fecha	Post-Prueba (min)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		

FICHA DE OBSERVACION

KPI-2: Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes

Entidad: Instituto Geográfico Nacional – IGN

RUC: 20301053623

Dirección: Av. Andrés Barmburú 1184 Surquillo, Provincia de Lima, Municipalidad Metropolitana de Lima – Perú

Investigador: Jesús Alberto Zavaleta Antón **DNI:** 76639506

Objetivo: reducir la cantidad en papelería por mes

Nº	Fecha	Pre-Prueba (documentos)	Nº	Fecha	Post-Prueba (documentos)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		

FICHA DE OBSERVACION

KPI-3: Gasto en papelería por mes

Entidad: Instituto Geográfico Nacional – IGN

RUC: 20301053623

Dirección: Av. Andrés Aramburú 1184 Surquillo, Provincia de Lima, Municipalidad Metropolitana de Lima – Perú

Investigador: Jesús Alberto Zavaleta Antón **DNI:** 76639506

Objetivo: reducir en gastos de papelería por mes

Nº	Fecha	Pre-Pueba (soles)	Nº	Fecha	Post-Prueba (soles)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		

ENCUESTA

KPI-4: Nivel de satisfacción del personal – PRE PRUEBA

Entidad: Instituto Geográfico Nacional – IGN

RUC: 20301053623

Dirección: Av. Andrés Bamba 1184 Surquillo, Provincia de Lima, Municipalidad Metropolitana de Lima – Perú

Investigador: Jesús Alberto Zavaleta Antón **DNI:** 76639506

Objetivo: incrementar el nivel de satisfacción del personal

Cuestionario dirigido a: Los responsables y ejecutores del proceso de trámite documentario interno.

Indicaciones: Lea cuidadosamente cada pregunta y marque con una X dentro del cuadro de opciones.

N.º	Pregunta	Muy satisfecho	Satisfecho	Poco satisfecho	Insatisfecho
1	¿Ud. Cree que el tiempo de atención de un documento es eficiente?				
2	¿Ha tenido problemas con el tiempo de búsqueda de un documento solicitado por otras oficinas?				
3	¿Ha tenido problemas por impresión de documentos internos para su trámite?				
4	¿Ud. Cree que se debería automatizar en un sistema web ciertos tipos de documentos internos que forman parte de la gestión administrativa a fin de reducir la cantidad de papelería?				
5	¿Ha tenido problemas al realizar un control documentario de su oficina ocasionado por la cantidad de papel generado por las actividades diarias?				
6	¿Ha tenido problemas por pérdidas de documentos físicos almacenados en la oficina?				
7	¿Ha tenido problemas por almacenar los documentos físicos en los gabinetes en la oficina debido a la cantidad de papelería?				
8	¿Ud. Cree que el presupuesto ejecutado en gastos de papelería por oficinas y otros insumos como tintas se deban reducir?				
9	¿Qué nivel de satisfacción tendría al usar el DNI electrónico para firmar digitalmente los documentos con el fin de evitar gastos en papelería?				
10	¿Ha tenido problemas por enviar y firmar físicamente documentos internos a otras oficinas por temas de correcciones del documento?				

ENCUESTA

KPI-4: Nivel de satisfacción del personal – POST PRUEBA

Entidad: Instituto Geográfico Nacional – IGN

RUC: 20301053623

Dirección: Av. Andrés Barmburú 1184 Surquillo, Provincia de Lima, Municipalidad Metropolitana de Lima – Perú

Investigador: Jesús Alberto Zavaleta Antón DNI: 76639506

Objetivo: incrementar el nivel de satisfacción del personal

Cuestionario dirigido a: Los responsables y ejecutores del proceso de tramite documentario interno.

Indicaciones: Lea cuidadosamente cada pregunta y marque con una X dentro del cuadro de opciones.

N.º	Pregunta	Muy satisfecho	Satisfecho	Poco satisfecho	Insatisfecho
1	¿Ud. Cree que el tiempo de atención de un documento mejora con el sistema web de tramite documentario interno con firma digital?				
2	¿Ud. Cree que el tiempo de búsqueda de un documento mejora con el sistema web de tramite documentario interno con firma digital?				
3	¿Qué satisfacción considera ud. que al utilizar el sistema web de tramite documentario se pueda evitar la impresión de documentos?				
4	¿Ud. Cree que el sistema web de tramite documentario interno con firma digital mejora parte de la gestión administrativa y reduce la cantidad de papelería?				
5	¿Ud. Cree que el sistema web de tramite documentario interno con firma digital mejora el control documentario de su oficina?				
6	¿Qué satisfacción considera Ud. que al utilizar el sistema web de tramite documentario se evita de problemas por perdidas de documentos físicos almacenados en la oficina?				
7	¿Qué satisfacción considera que información de los documentos internos se almacenan en el sistema web de tramite documentario interno?				
8	¿Qué satisfacción considera el uso de sistema web de tramite documentario con firma digital para reducir los gastos en papelería?				
9	¿Qué nivel de satisfacción tiene al usar el DNI electrónico para firmar digitalmente los documentos con el fin de evitar gastos en papelería?				
10	¿Qué tan satisfecho(a) se encuentra a utilizar un sistema web de tramite documentario con firma digital que le proporciona las opciones de enviar y firmar documentos a otras oficinas?				

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	Implementación de un Sistema Web con Firma Digital para mejorar el Proceso de Tramite Documentario Interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021
Nombre del instrumento	Ficha de Observación
Autor	Jesús Alberto Zavaleta Antón

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Tiempo	Tiempo de atención de un documento para su trámite	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Cantidad	Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Gasto	Gasto en papelería por mes	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador:DR. LEZAMA GONZALES PEDRO..... DNI: 09656793

Especialidad del validador:DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS.....

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del experto

31 de Marzo del 2022

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	Implementación de un Sistema Web con Firma Digital para mejorar el Proceso de Tramite Documentario Interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021
Nombre del instrumento	Cuestionario
Autor	Jesús Alberto Zavaleta Antón

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 4:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Satisfacción	Nivel de satisfacción del personal	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador:DR. LEZAMA GONZALES PEDRO..... DNI: 09656793

Especialidad del validador:DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS.....

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del experto

31 de Marzo del 2022

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	Implementación de un Sistema Web con Firma Digital para mejorar el Proceso de Tramite Documentario Interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021
Nombre del instrumento	Ficha de Observación
Autor	Jesús Alberto Zavaleta Antón

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Tiempo	Tiempo de atención de un documento para su trámite	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Cantidad	Cantidad en papelería generado por 20 días laborables al mes	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Gasto	Gasto en papelería por mes	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador:**Mg. Javier Arturo Gamboa Cruzado**.....**DNI: 17906323**

Especialidad del validador: **MAESTRO EN INGENIERIA DE SISTEMAS**.....

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



.....
Firma del experto

05 de Abril del 2022

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	Implementación de un Sistema Web con Firma Digital para mejorar el Proceso de Tramite Documentario Interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021
Nombre del instrumento	Cuestionario
Autor	Jesús Alberto Zavaleta Antón

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 4:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Satisfacción	Nivel de satisfacción del personal	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador:Mg. Javier Arturo Gamboa Cruzado..... **DNI:** 17906323

Especialidad del validador: **MAESTRO EN INGENIERIA DE SISTEMAS**.....

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



.....
Firma del experto

05 de Abril del 2022

ANEXO 5: CARTA DE AUTORIZACIÓN



PERÚ

Ministerio de Defensa

Instituto Geográfico Nacional

Jefatura



BICENTENARIO
PERÚ 2021

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"
"Perú suyunchikpa Iskay Pachak Watan: Iskay pachak watañam qispisqanmanta karun"


CARTA DE ACEPTACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

El Instituto Geográfico Nacional en representación del Jefe del IGN Gral. Brig Fernando Portillo Romero autoriza al bachiller Jesús Alberto Zavaleta Antón para el uso de la información que necesita de la Institución para su investigación titulada **"Implementación de un sistema web con firma digital, para mejorar el proceso de tramite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021"** desde el 01/06/2021 al 31/12/2021.

Se emite esta carta para fines académicos para el desarrollo de su tesis.

Lima 30 de diciembre del 2021.




FERNANDO PORTILLO ROMERO
General de Brigada
Jefe del Instituto Geográfico Nacional

ANEXO 6: INFORME DE SOFTWARE ANTI PLAGIO

Tesis 21.04.22

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.autonoma.edu.pe

Fuente de Internet

4%
