



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Análisis, diseño e implementación de un software para el proceso de control de escalafón de docentes de una universidad

Presentado por:

- **RUIZ REYES JUAN ANGEL**

BACHILLER en PREGRADO de la facultad de Ingeniería de Sistemas. El resultado obtenido es (**porcentaje de similitud 3%**) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según el Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 22 de enero del 2025


Dr. JAVIER ORLANDO GUTIÉRREZ FERREYRA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS



Análisis, diseño e implementación de un software para el proceso
de control de escalafón de docentes de una universidad

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

Autor: RUIZ REYES JUAN ANGEL

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

La concepción de esta tesis está dedicada a mis padres (Graciela Petronila Reyes Pérez y Walter Ángel Ruiz Quispe (QPD)), pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, no hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi hermano y familia en general.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad San Luis Gonzaga de Ica, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Justificación	7
1.3. Aspectos científicos de la realidad problemática	7
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	13
2.1. Metodología	13
2.2. Herramientas Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
2.3. Técnica de procesamiento análisis e interpretación de datos.....	14
2.4. Herramientas tecnológicas	15
2.5. Procedimiento	19
III. RESULTADOS.....	43
3.1. Recojo de información	43
3.3. Análisis estadístico de los tiempos (eficiencia).....	45
3.4. Eficiencia del proceso	46
IV. DISCUSIÓN	47
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	50
VIII. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I REVISIÓN DE UNIVERSIDADES	1
Tabla II INFORMACIÓN RECOPIADA DEL PROCESO.....	43
Tabla III MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.....	45
Tabla IV MEDIDAS DE DISPERSION.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Estado de licenciamiento de universidades [5].....	4
Fig. 2 Estado del licenciamiento de universidades [5].....	5
Fig. 3 Estado de la docencia universitaria según grado académico [7, p. 66].....	6
Fig. 4 Estado de la docencia universitaria según grado académico y tipo de universidad [7, p. 67]	6
Fig. 5 Estructura de ARIS Express	16
Fig. 6 Modelado de proceso de actualización de file AS-IS	17
Fig. 7 Modelado de proceso de actualización de file TO-BE	18
Fig. 8 Interfaz de la suite de Bizagi - 1: Modelar Procesos	19
Fig. 9 Modelo del Proceso	20
Fig. 10 Interfaz de la suite de Bizagi - 2: Modelado de datos.....	21
Fig. 11 Modelo de datos del proceso	22
Fig. 12 Registro de dato entidad paramétrica.....	22
Fig. 13 Datos de la categoría docente	22
Fig. 14 Datos de escuelas académicas.....	23
Fig. 15 Datos del clasificador documental.....	23
Fig. 16 Interfaz de la suite de Bizagi - 3: Definir las formas	23
Fig. 17 Modelo del proceso.....	24
Fig. 18 Búsqueda de docente	24
Fig. 19 Búsqueda especializada	25
Fig. 20 Registro de docentes	25
Fig. 21 Registro de documento	26
Fig. 22 Formulario de Actualización de legajo del docente.....	26
Fig. 23 Levantar observación.....	27
Fig. 24 Interfaz de la suite de Bizagi - 4: de Reglas de Negocio	27
Fig. 25 Regla de negocio identificadas	28
Fig. 26 Administrador de expresiones	28
Fig. 27 Opción de creación de expresiones.....	29
Fig. 28 Definidor de expresiones	29
Fig. 29 Opciones del administrador de expresiones.....	30
Fig. 30 Compuertas configuradas.	30
Fig. 31 Reglas para las actividades	31
Fig. 32 Administrador de acciones.....	31
Fig. 33 Administrador de expresiones	32
Fig. 34 Diseñador de expresiones	32
Fig. 35 Descripción o nombre de la expresión.....	33
Fig. 36 Expresión definida	33
Fig. 37 Expresión definida	33
Fig. 38 Expresión creada.....	34
Fig. 39 Acciones para las actividades de script.....	34
Fig. 40 Correo electrónico para conocimiento del director de RRHH.....	35
Fig. 41 Correo electrónico de conformidad para el docente	35
Fig. 42 Estado de las actividades ya configuradas	36
Fig. 43 Estructuración de la Organización.....	37
Fig. 44 Performers o usuarios	37
Fig. 45 Configuración de la actividad información docente	38
Fig. 46 Configuración de la actividad registrar documento	38
Fig. 47 Configuración de la actividad verificar documento.....	39
Fig. 48 Ejecución del proceso	39

Fig. 49 Interfaz de ejecución en el portal de Bizagi.....	40
Fig. 50 Interfaz de ejecución en el portal de Bizagi.....	40
Fig. 51 Registro de documento	41
Fig. 52 Interfaz para verificación de documento.....	41
Fig. 53 Documentación Ok	42
Fig. 54 Documentación no Ok	42

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de tesis orientada a Describir la eficiencia del Software ESCADIG para el proceso de control de escalafón de docentes de una universidad. Método: El estudio fue del tipo aplicado, cuyo nivel de investigación fue descriptivo con un enfoque cuantitativo de corte transversal. Para las pruebas se seleccionó una muestra de 50 procesos de gestión del escalafón. El análisis de procesos de negocio-BPA se realizó con la herramienta ARIS Express y para el diseño e implementación con la herramienta de gestión BPM Bussines Process Management con el software de automatización BIZAGI EXPRESS soportado en la base de datos SQL server 16, siguiendo las fases del Bizagi, las pruebas de funcionalidad y de eficiencia para 50 casos de procesos. Resultados: Los resultados para los tiempos del proceso muestran que el registro de documentos por parte del docente tiene un valor central de 46.0 segundos, lo que refleja una ejecución eficiente y consistente del proceso. Se concluye que la automatización con herramientas de BPM tiene un alto nivel de eficiencia.

Palabras clave: BPA, BIZAGI, Automatización

ABSTRACT

The objective of this thesis is to describe the efficiency of the ESCADIG software for the process of control of teachers' promotion in a university. Method: The study was of the applied type, whose research level was descriptive with a cross-sectional quantitative approach. A sample of 50 management processes was selected for testing. The analysis of business processes-BPA was performed with the ARIS Express tool and for the design and implementation with the BPM Bussines Process Management tool with the automation software BIZAGI EXPRESS supported in the SQL server 16 database, following the Bizagi phases, the functionality and efficiency tests for 50 cases of processes. Results: The results for the process times show that the registration of documents by the teacher has a central value of 46.0 seconds, reflecting an efficient and consistent execution of the process. It is concluded that automation with BPM tools has a high level of efficiency.

Keywords: BPA, BIZAGI, Automation

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente con el análisis del contexto internacional se encontró que en Medellín-Colombia, los portales y plataformas virtuales se están convirtiendo en una herramienta que dinamiza, facilita y promueve los procesos de atención a los usuarios de forma adaptable y sincrónica [1], en el estudio el autor encuentra que el proceso de atención de solicitudes en escalafón tiene una duración mínima de 5 días, y el máximo es de 30 días. Similar estudio realizado por [2] relacionada con el de las TIC ha representado la mayoría de los cambios a nivel económico, social y tecnológico de la sociedad actual y las instituciones educativas no pueden mantenerse al margen de esto, estas deben adaptarse a las características individuales y a las necesidades propias de sus planteles, para así aportar una mayor flexibilidad, y agilización de sus procesos. En nuestro país, las entidades del estado peruano tienen como fin el planificar y direccionar todo lo concerniente a las políticas de desarrollo nacional, en énfasis, el Sistema Administrativo de Modernización buscar ser el instrumento principal de la modernización en la gestión pública obteniendo resultados, eficiencia y descentralización al servicio de la población; en tal sentido estudio como el de [3] en el que la aplicación del rediseño si mejoró los procesos críticos de la administración de legajos y tuvo un incremento de la eficiencia de 67,74 %.

El presente estudio de investigación sobre la problemática de la actualización de la información documental de los docentes universitarios, proceso de actualización que se realiza en el área de escalafón docente. En tal sentido la revisión del portal de diversas universidades incluida nuestra universidad sobre el estado pudo reflejar el siguiente resultado que se presenta en la Tabla I.

Tabla I REVISIÓN DE UNIVERSIDADES

UNIVERSIDAD	ESTADO
Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica	Ubicación: Departamento de Ica Provincia de Ica. Tipo: Universidad Pública Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y no se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Universidad San Juan Bautista **Ubicación:** Departamento de Lima Provincia Lima.

Tipo: Universidad Privada

Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y si se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Universidad Alas Peruanas **Ubicación:** Departamento de Lima Provincia Lima.

Tipo: Universidad Privada

Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y no se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Universidad Nacional de Huancavelica **Ubicación:** Departamento de Huancavelica Provincia de Huancavelica.

Tipo: Universidad Pública

Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y no se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Universidad Nacional del Centro del Perú **Ubicación:** Departamento de Junín Provincia de Huancayo

Tipo: Universidad Pública

Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y no se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Universidad Nacional de Trujillo **Ubicación:** Departamento de La Libertad Provincia de Trujillo

Tipo: Universidad Pública

Se realizó un seguimiento en su portal de transparencia y no se encontró información detallada sobre sus grados académicos de su plana docente.

Las universidades del país y en especial las universidades públicas, están atravesando por momento críticos desde la entrada en vigor de la nueva ley universitaria 30220 [4]; esta ley establece como una necesidad para obtener el licenciamiento para su funcionamiento contar con sistemas de información automatizados que permitan tener un adecuado control sobre todos los servicios e información con que cuenta la universidad. En tal sentido uno de los sistemas de información necesario en para contar con las condiciones básicas de calidad (CBC) es tener el control sobre la información de los docentes de la universidad, por lo cual con la finalidad de aportar con esas condiciones básicas de calidad en la presente investigación se va a analizar, diseñar e implementar un software que permita controlar el escalafón de docentes de una universidad, esto facilitara el tener información a la mano para poder tomar decisiones o informar a sus entes supervisores. En el Perú el ente supervisor que regula la Ley universitaria 30220 es la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) donde regula las categorías del escalafón del docente universitario [1, art. 82], y detalla las condiciones para el ascenso en el escalafón universitario, el cual está basado en méritos académicos, investigación, y docencia [1, art. 83].

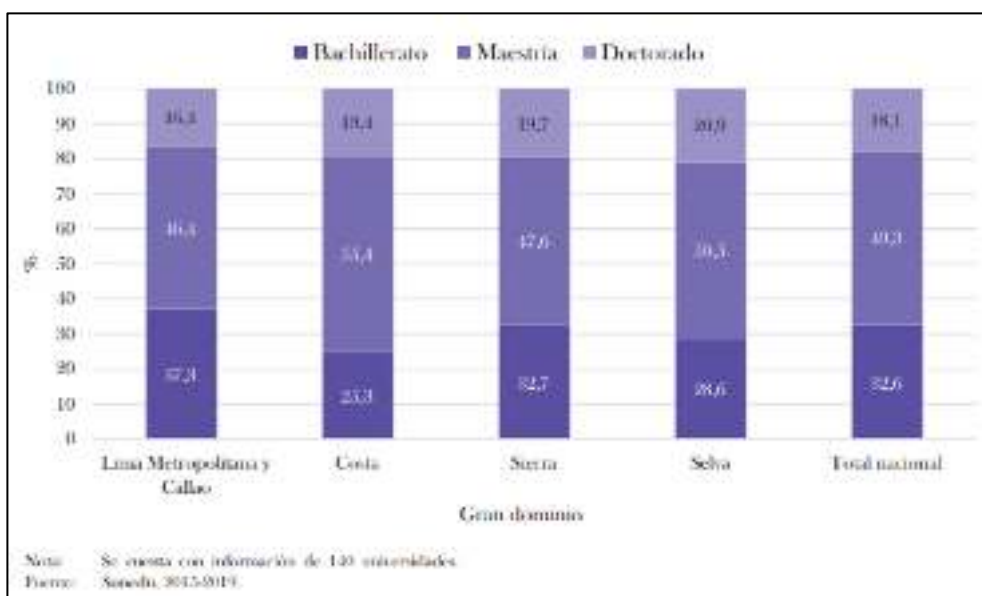


Fig. 3 Estado de la docencia universitaria según grado académico [7, p. 66]

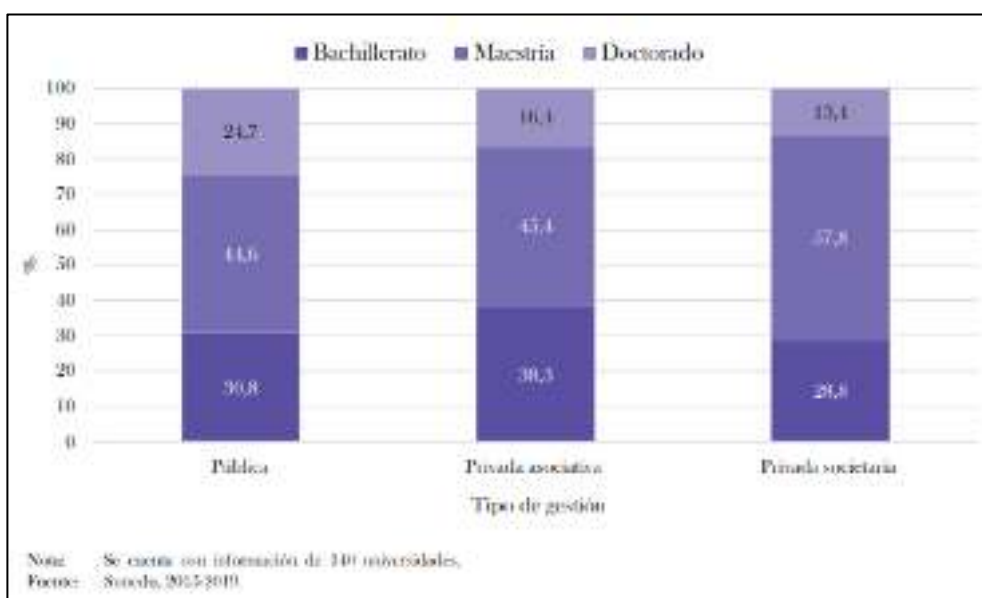


Fig. 4 Estado de la docencia universitaria según grado académico y tipo de universidad [7, p. 67]

Esta necesidad nos obliga a realizarnos una serie de interrogantes ¿Cuál será la mejor opción de software para el control del escalafón de una universidad?, ¿Qué metodología permitirá lograr un software de control de escalafón de manera que le permita tenerlo actualizado?, ¿Qué herramientas tecnológicas serán necesarias para esta implementación?; todas estas interrogantes nos llevan a formular el problema de nuestra investigación, y proponer para que esta oficina que requiere de un software para el control de los expedientes de los docentes de la universidad. El software que como aporte es materia de la presente investigación, lo denominaremos ESCADIG (Escalafón Digital).

Ante esta realidad nos propusimos tener como planteamiento problemático ¿Cuál será la eficiencia del Software ESCADIG en el proceso de control de escalafón de docentes de una universidad?

1.2. Justificación

Se justifica la investigación porque con su realización se gana en conocimiento sobre el empleo de los sistemas de información, la mejora de los procesos y la incorporación de la automatización de procesos con tecnologías como BPM y, con ello se gana en conocimiento al determinar la eficiencia de dicha tecnología, en la eficiencia operacional del proceso y un adecuado control del escalafón del personal de la institución, con esta información se puede tener una mejor utilización del personal en base a sus conocimientos adquiridos. Al mismo tiempo consideramos de importancia la investigación ya que con su implementación se podrá tener un mejor control sobre la situación personal de cada uno de los docentes, permitiendo a los empleados actualizar de forma más eficiente sus legajos personales, por otro lado, la oficina de escalafón puede tener un mejor control sobre cada uno de los empleados de la universidad, y tener información actualizada y veraz, además es importante el proyecto porque con su implementación se mejorará el proceso de actualización de los legajos de personal, contribuyendo a la mejora del proceso.

1.3. Aspectos científicos de la realidad problemática

Diversos estudios relacionados con la implementación de un software en diversas áreas de las instituciones se han investigado. No es excluyente el caso del software para el control de escalafón

Diversos softwares relacionados con la implementación de tecnologías de información como el estudio de la capacidad en tecnologías de la información y desempeño organizacional un estudio en el contexto colombiano.

Según [8] se considera el entorno colombiano de inversión y adopción de tecnologías de información (TI) en las micro, pequeñas y medianas empresas, se investiga la reciprocidad entre la capacidad en TI, capacidades organizacionales y desempeño en un grupo de micro, pequeñas y medianas empresas que se dedican a la comercialización de productos textiles, con el fin de encontrar si existe un relación directa o indirecta entre estos conceptos. A partir del estudio de los datos recolectados en 102 micro, pequeñas y medianas empresas colombianas, se identifica una relación indirecta y significativa entre la capacidad en TI y el desempeño organizacional, influida por la capacidad de gestión de los clientes.

Otros estudios como la contribución de las iniciativas de tecnologías de la información en las organizaciones, el autor [9] en su artículo científico resume que la implementación de tecnologías de información a nivel empresarial genera la inquietud de cuál será el futuro de dicha inversión. Generalmente, esta preocupación se asocia a los gastos generados por las empresas y no a los beneficios que podría generar. Los modelos estudiados sobre las TI han permitido crear una estructura de varias dimensiones y lograr identificar el beneficio que estas aportan a las instituciones. El modelo que se ha desarrollado como propuesta involucra 15 beneficios y 4 dimensiones, dentro de las que podemos citar la estratégica y la de información con ello se ha podido valorar el aporte de las TI creando valor en las instituciones.

La tesis de pregrado “**Desarrollo del sistema de gestión para la oficina de escalafón de la Unidad de Gestión Educativa Local Quispicanchi**”, en la que el autor [10] resalta la investigación orientada a como los sistemas de información está cambiando el modo de trabajo en las organizaciones. El uso del software es una realidad innegable en el mundo de la automatización de los procesos organizacionales donde se destaca al área de escalafón ya que se maneja información importante de los profesores. Con el desarrollo del software escalafonario para manejar las fichas de escalafón se pretende mejorar este proceso, para el desarrollo se aplicó el proceso unificado de desarrollo (PUDES), obteniendo un software para una eficiente gestión de la plana de docentes, la población de análisis fueron 5 personas, de las cuales solo se tomó muestra al responsable del escalafón mediante entrevistas y observación directa en base al muestreo intencional,

En la tesis de pregrado “**Desarrollo e Implementación de un Sistema de Información para el control del proceso de capacitación de una empresa del rubro de las telecomunicaciones en el Perú**”, el autor [11] orienta su investigación al empleo de la reingeniería de proceso en la empresa estudio Overall Strategy SAC dedicada al rubro de las telecomunicaciones, la problemática antes de la implementación del software era el proceso de las capacitaciones del personal que se realizaba de forma manual, situación que ocasionaba no solo retrasos sino un alto nivel de errores, por lo que con la automatización y el desarrollo del software en plataforma web se justifica fundamentalmente por la reducción de los errores, para el proyecto se utilizó la metodología OpenUP/Open Unified Process, y las herramientas de programación ASP.NET, HTML, y base de datos SQL server 2008. Para población de la investigación se tomó al personal activo (60 personas) con un muestreo de tipo estratificado, tomando resultados con encuestas, y se validó con el coeficiente de Cronbach para el criterio de confiabilidad.

La tesis de posgrado [12] cuyo objetivo fue rediseñar los procesos y el sistema de Escalafón del Departamento de Personal, con la finalidad de optimizar la respuesta de la atención al usuario en menos tiempo, reduciendo la carga laboral al recurso humano de la organización y brindar una mejor experiencia a los usuarios. La investigación marca hitos importantes en un nuevo modelo de gestión de la información del personal de institución con un manejo eficiente de los archivos de los empleados, con el rediseño de los procesos relacionados al personal de la empresa. Para ver el resultado estimado se llevó a cabo una encuesta al personal involucrado en el proyecto, y se observó satisfactorio grado de aceptación de la entrega de la información en un 24,4% y con el tiempo de respuesta del nuevo sistema de escalafón en un 38.9%

El estudio de la tesis de pregrado [13], resume que los sistemas de información son parte importante de una organización para el cumplimiento de sus objetivos y en la toma de decisiones, pero a pesar de ser indispensable para las empresas no todas cuentan con esta herramienta muy importante para agilizar los procesos, viendo este contexto nos vemos en la necesidad de implementar un sistema de información para agilizar el proceso de compras y ventas de la empresa que lleva el nombre de Humaju, para el desarrollo de este sistema se utilizó la metodología AUP (Proceso Unificado Ágil) y como tecnologías de desarrollo se utilizó Visual Studio 2010 y como almacén de información un motor de base de datos SQL 2012. El tipo de muestreo de la investigación fue Intencional, con una población con valor 30, esto llegó como conclusión un mejor tiempo en las respuestas de los KPIS después del desarrollo del software.

El estudio de la tesis de pregrado [14], genera una propuesta para el diseño de un sistema web que mejora el proceso de operaciones para una empresa de transporte público cuyo proceso principal de operaciones presenta deficiencia en el “Control y ejecución de la operación” por la forma manual y empírica en la que llevan este subproceso, esta forma de trabajo dificulta la obtención de información que lleven a la eficiente toma de decisiones que inciden de manera directa en los resultados económicos. El sistema web materia de la investigación con la finalidad de mejorar el proceso mediante un eficiente dashboard de control, el sistema también emitirá los reportes en tiempo real para una toma de decisiones efectiva, todo ello como base en el cumplimiento de los objetivos entorno a indicadores que se han obtenido mediante la aprobación del Coordinador de Operaciones para el análisis del proceso de 'Control y ejecución de la operación' y las soluciones propuestas. Asimismo, tanto el Coordinador de Operaciones como el Coordinador de TI han dado su visto bueno al diseño del nuevo sistema de información.

La tesis de pregrado [15] resalta que los Sistemas de Información son parte muy importante para la gestión de empresas e instituciones dedicadas a brindar servicios a todos los sectores que tienen como clientes a público en general. Muchas de estas organizaciones no cuentan con un sistema de información que les ayude a los procesos operativos que se vuelven ineficientes a mayor concurrencia. Estudio que tiene como finalidad implementar un Sistema de Información y contar con una herramienta tecnológica que ayude al contacto directo reduciendo el tiempo de atención con el apoderado en las matrículas, la investigación utilizó la metodología de desarrollo estándar RUP, y los softwares Visual Studio, base de datos SQL y UML como lenguaje de modelado, mejorando sustancialmente el proceso con la implementación, para garantizar la robustez de los resultados, se empleó una combinación de técnicas como observación directa, realización de entrevistas y aplicación de cuestionarios, se tomo para la recolección de información un muestra con un valor de 30, con un nivel de confianza de 95%, como conclusión al implementar el sistema mejoro el proceso de matrícula, amenorando tiempos en el proceso y abriendo la posibilidad de recibir más matriculas.

El estudio de la tesis de pregrado [16] inició con el análisis de los procesos de gestión de la empresa UP AND DOWN INVERSIONES S.A.C. mediante el cual se detectó que la información de alumnos, instructores o control de pagos, son manejados manualmente, lo que genera ineficiencia al momento de su análisis, control y gestión de los diversos subprocesos que realizan manualmente y que afectan a la parte financiera de la organización. Esta situación problemática originó el desarrollo de un software y en cuyo proceso se eliminaron algunos procesos que ya no tenían necesidad, el empleo de la metodología de desarrollo RUP/Rational Unified Process con UML/Unified Modeling Lenguaje permitieron mejorar los procesos involucrados y para el desarrollo se utilizó el lenguaje .Net y la base de datos SQL server EXPRESS, los resultados obtenidos cuentan con un software fácil de utilizar, fácil de aprender y lo más importante que se pudo lograr reducir los tiempos de emisión de reportes además de crear nuevos reportes de las necesidades reportadas para una adecuada toma de decisiones.

La tesis de pre grado [17] tomo como base diversos documentos de gestión: N° CU-242-2014-UAC de fecha 13 de junio 2014 y la N° 164-CU-2016-UAC de fecha el 2 de marzo 2016, documentos que detallan las modalidades de estudio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura – Universidad Andina del Cusco, el estudio destaca la preferencia por esta facultad en relación a su proceso de titulación, con 72 egresados en el 2014 y 158 egresados en el 2015. Por lo que la propuesta del sistema web es de valioso aporte en la gestión, control, y seguimiento de la documentación de cada egresado. Por tal motivo, se optó por desarrollar una herramienta que apoye a este proceso de una manera fácil,

sencilla y eficaz al momento de administración documentaria de la modalidad de presentación, sustentación y aprobación de tesis en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco. En consecuencia, como resultado de esta tesis se desarrolló un software que permite a la secretaría académica de Facultad de Ingeniería y Arquitectura llevar el seguimiento del trámite documentario desde el registro digital de donde se describen cada proceso de la titulación, con una mayor eficiencia de los reportes además de una interfaz sencilla para entorno web. La metodología SCRUM de desarrollo empleada bajo el modelo MVC con el IDE de Java Netbeans con el gestor de base de datos MySql.

La tesis de pregrado [18] resume que el desarrollo exponencial de organizaciones tras la evolución del ciclo XX, una de las principales necesidades se generó con el crecimiento se relaciona con los riesgos con que se presentan las entidades. Con el proyecto se pretende dar valor a los componentes que van a incidir en los objetivos. Inicialmente todo el proceso se gestionó manualmente, pero según las necesidades de información a necesitar este tuvo que ser apoyado por la tecnología mediante la creación de un software que facilite la gestión. Finalmente, con el proyecto se podrá contribuir a mejorar la competitividad desde el punto de vista técnico de la Universidad Libre, todo ello en base a evaluar del estado actual de la gestión de riesgos en el ámbito de calidad. Luego, a través de un estudio cualitativo de acción, se procedió a ajustar el software SimpleRisk para que se adecúe a las necesidades específicas de la universidad, con la colaboración activa del Coordinador de Calidad. Por último, se realizó una investigación correlacional que permitió identificar qué aspectos del software deben ser conservados o modificados, con el fin de optimizar su utilización y aportar un mayor valor al área de calidad mediante el uso de las tecnologías.

La tesis de pregrado [19], se enfocó en la implementación de un sistema para la gestión y atención de pacientes que son derivados de los servicios de estética, odontopediatría, y otras áreas que se ofrecen en la ciudad de Guayaquil en donde se han detectado deficiencias en el proceso de la gestión de los pacientes recurrentes para el registro de la siguiente cita. Con la finalidad de fidelizar los pacientes se hace necesario gestionar adecuadamente estos procesos por lo que se convierte en una prioridad de Dental Group para mejorar los tiempos de los procesos administrativos, la propuesta del diseño e implementación de gestión del historial clínico registrando y almacenando las consultas y recuperación de información de los pacientes y se tenga una adecuada toma de decisiones, de otro lado el sistema administra la información detallada de las citas por medio del correo electrónico; el software se desarrolló bajo la arquitectura cliente servidor bajo el ambiente Odoos, también la herramienta Ireport de Java para los reportes, el gestor

de base de datos utilizado PostgreSQL con una metodología por fases. El resultado esperado del sistema fue satisfactorio, ya que se evaluó en base a los requisitos funcionales que se obtuvo en base a un juicio experto del personal que intervienen en el proceso. Que se dio con entrevistas y seguimiento del proceso incito.

Para el autor de la tesis doctoral [20], detalla que el análisis, proceso y examen sobre enfermedades tan complejas como el cáncer de mama es un trabajo cada vez más difícil por la gran cuantía y variedad de información implicada y por la necesidad de relacionar adecuadamente cada variable para generar conclusiones relevantes. La concepción de los datos clínicos tiene que estar relacionada a una eficiente gestión. Siendo indispensable la utilización de tecnologías avanzadas de Sistemas de Información que cercioren un correcto almacenamiento, gestión y explotación de los datos. Contar con un software para la gestión adecuada del Cáncer de mama fue el objetivo de la tesis para un manejo eficiente y confiable de la información, con el empleo de técnicas de Modelado Conceptual para un entorno poco habitual con el estándar ISO 13606 para la integración de los sistemas para datos de diversas fuentes en una base de datos única para el diseño de un prototipo del software. La validación del planteamiento se realizó en la Fundación INCLIVA de valencia donde se demostró la eficiencia, esto se dio a raíz de la validación de a variables de precisión, eficiencia y satisfacción evaluando a 4 expertos contra el método tradicional y el implementado con la investigación.

Según el autor de la tesis de postgrado [21], La competitividad en las industrias y la economía demanda la implementación de nuevas tecnologías y reingeniería de procesos de negocio y, a su vez, su aplicación en las cadenas de abastecimiento, tradicionales y nuevas, en las cuales el sector del transporte tiene una constante vinculación con sus diferentes procesos. En este contexto vemos la necesidad de mejorar el tiempo de los procesos debido a que afecta a los transportadores para cumplir con los objetivos de la colocación de vehículos de carga, a la vez teniendo conocimiento que los procesos documentales de registros en las empresas son lentos para las necesidades logísticas actuales. La evolución tecnológica galopante hace la necesidad de un estudio previo mediante una análisis y diseño con la subsiguiente desarrollo e implementación para plataformas móviles con la optimización de los costos y tiempos además de otros indicadores. La evaluación del resultado se hizo a través de encuestas y entrevistas directas, lo cual permitió evaluar el proceso del negocio de forma global en base a la experiencia del personal. Todo ello llegó al resultado esperado con buenos indicadores de eficiencia y eficacia en el uso del sistema propuesta en el estudio de pre-factibilidad.

El autor de la tesis de pregrado [22], desarrollo un software para presentar indicadores al Consejo de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior (CACES) llegando a automatizar el proceso de principio a fin y la creación de los indicadores. Para poder apoyar en la agilización de procesos que abarquen a la excelencia académica. El sistema ayuda intuitivamente al usuario para que pueda realizar consultas, ingreso de información, filtrar información, y generar los indicadores. Mediante las técnicas de recolección de información se logró identificar la problemática que se relaciona a la inversión de tiempo, posibles errores en el cálculo, desgaste del personal antes de la implementación del sistema. Para la implementación del sistema se utilizó la metodología ágil SCRUM, adaptable al proyecto, para una toma eficiente de los avances según los requerimientos solicitados por el cliente, por lo cual es sistema desarrollado presenta robustez, facilidad para el objetivo del proyecto. El proyecto cumple con una de los objetivos principales por el cual se definió el desarrollo del presente proyecto y es que se disminuyó considerablemente el tiempo que se invierte en la generación de los indicadores y con las expectativas trazadas por el cliente con el plus adicional que el sistema maneja, la comunicación en tiempo real con la información que se genera en el Sistema Integrado de la Universidad de Guayaquil que ayudaran a futuras implementaciones que aportaran al desarrollo de la calidad de la Institución.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Metodología

Tipo de investigación: El tipo de investigación desarrollado en la presente tesis fue del tipo aplicada. El enfoque la tesis siguió el enfoque cuantitativo como lo describe [23, pp. 4-6] este enfoque se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

Nivel de investigación: el nivel de la investigación fue descriptiva al respecto [23, p. 92] este nivel de investigación, busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.

Diseño de investigación: El diseño de una investigación según [23, pp. 152-154] es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento, en este sentido el diseño que se siguió es el diseño no experimental. Para el análisis de las variables, se tomaron los datos a partir de pruebas empíricas del software para el proceso de escalafón; El corte de la investigación

se realizó con corte transversal, diseño en el que realiza la medición de la variable en un solo momento para la variable en estudio.

En resumen, el proyecto se desarrolló bajo la estrategia de un estudio de tipo aplicado, del nivel descriptivo, transversal y con un diseño no experimental.

Unidad de análisis: la unidad de análisis estuvo determinada por un proceso de gestión de escalafón.

Población: la población estuvo determinada por todos los procesos de escalafón.

Muestra: La determinación de la muestra estuvo dada por un muestreo intencionado, para lo cual se determinó una muestra de 50 procesos de gestión de escalafón, realizado con pruebas empíricas al software desarrollado.

2.2. Herramientas Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos: En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se siguió la técnica de observación de campo para determinar cada una de las actividades que se realizan en el proceso de gestión de escalafón, técnica aplicada en la gestión de procesos conocida como BPA (Business Process Analysis), después de conocer el proceso en su estado actual se realizó las mejoras al proceso para tener el modelo mejorado o TO-BE. Con esta técnica se pudo elaborar el proceso en su estado actual) AS-IS).

Para el desarrollo del software se utilizó la técnica del ciclo de la automatización de procesos, técnica de la empresa desarrolladora del software de automatización Bizagí y que se describe los pasos en la Fase 2 de la automatización.

Instrumentos de recolección de datos: con la técnica de la observación de campo y el análisis BPA, se utilizó como instrumento para el resultado del modelo el software ARIS en su versión EXPRESS (Instrumento que se muestra y describe en la Fig. 5 – Modelo Business Process) por ser de uso libre y gratuito; instrumento igualmente utilizado para tener el modelo mejorado para crear el software de escalafón.

Para el caso del recojo de los datos del proceso, se utilizó el instrumento de una guía de observación de campo, en la que se fueron anotando los resultados de las variables del proceso. Para ello se realizaron las pruebas para la muestra determinada y los resultados anotados en una hoja de resultados como se muestra en la Tabla II.

2.3. Técnica de procesamiento análisis e interpretación de datos

Para el procesamiento de los datos, después de recoger los datos en las pruebas empíricas del software, se registró en la Tabla II, la medición de las variables relacionadas con los tiempos de la gestión del escalafón. Siendo la investigación del nivel descriptivo, se

realizó el análisis descriptivo de los datos para las medidas de tendencia central y medidas de dispersión que se presentan en las Tabla III y IV.

Para el análisis de la prueba de estimación de la eficiencia del proceso, previo a ello se realizó la prueba de normalidad de los datos. debido a que la estimación puntual se realizó al 95% del nivel de confianza, ya que, si los datos no cumplen con esta suposición, los intervalos de confianza pueden no ser válidos. Para ello se utilizó las librerías basadas en lenguaje de programación Python como: numpy (cálculo matemático), pandas (manipulación y análisis de datos) y scipy (módulos para matemáticas avanzadas, ciencia y estadística), empleando específicamente el submódulo stats de scipy para realizar la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk). Las pruebas se ejecutaron en mi laptop local, utilizando el intérprete de Python instalado. (ANEXO 01)

2.4. Herramientas tecnológicas

Para el desarrollo de la tesis se ha seguido el procedimiento para la automatización de procesos con Bizagi, previo análisis del proceso el cual se base en dos fases:

Fase1: Se realizará el análisis y diseño del proceso utilizando herramientas del BPA (Business Process Analysis), diseñando los planos del proceso en su notación AS-IS (proceso cómo funciona en la actualidad), y con el análisis del proceso de generará la notación de proceso TO-BE (Proceso mejorado con las innovaciones necesarias). Para ello se utiliza la herramienta de BPA – ARIS en su versión Express. En este contexto se realizará consultas a docentes de universidad para recoger su conocimiento sobre el proceso, igualmente se indagará sobre el proceso de escalafón en una universidad.



Fig. 5 Estructura de ARIS Express

En la Fig. 5, se presenta todos los modelos que se pueden desarrollar con la herramienta de ARIS Express, herramienta que está destinada a la elaboración de una Arquitectura Empresarial, pero que para efectos de la presente tesis se está tomando el modelo del Business Process, ya que este modelo nos permite realizar el modelado del proceso de negocio que se va estudiar, y realizar un BPA o análisis de procesos de negocio, para comprender la realidad del proceso o modelo actual (AS-IS), y en base a ello determinar las mejoras que debe tener el proceso planteando un escenario futuro o propuesto (TO-BE).

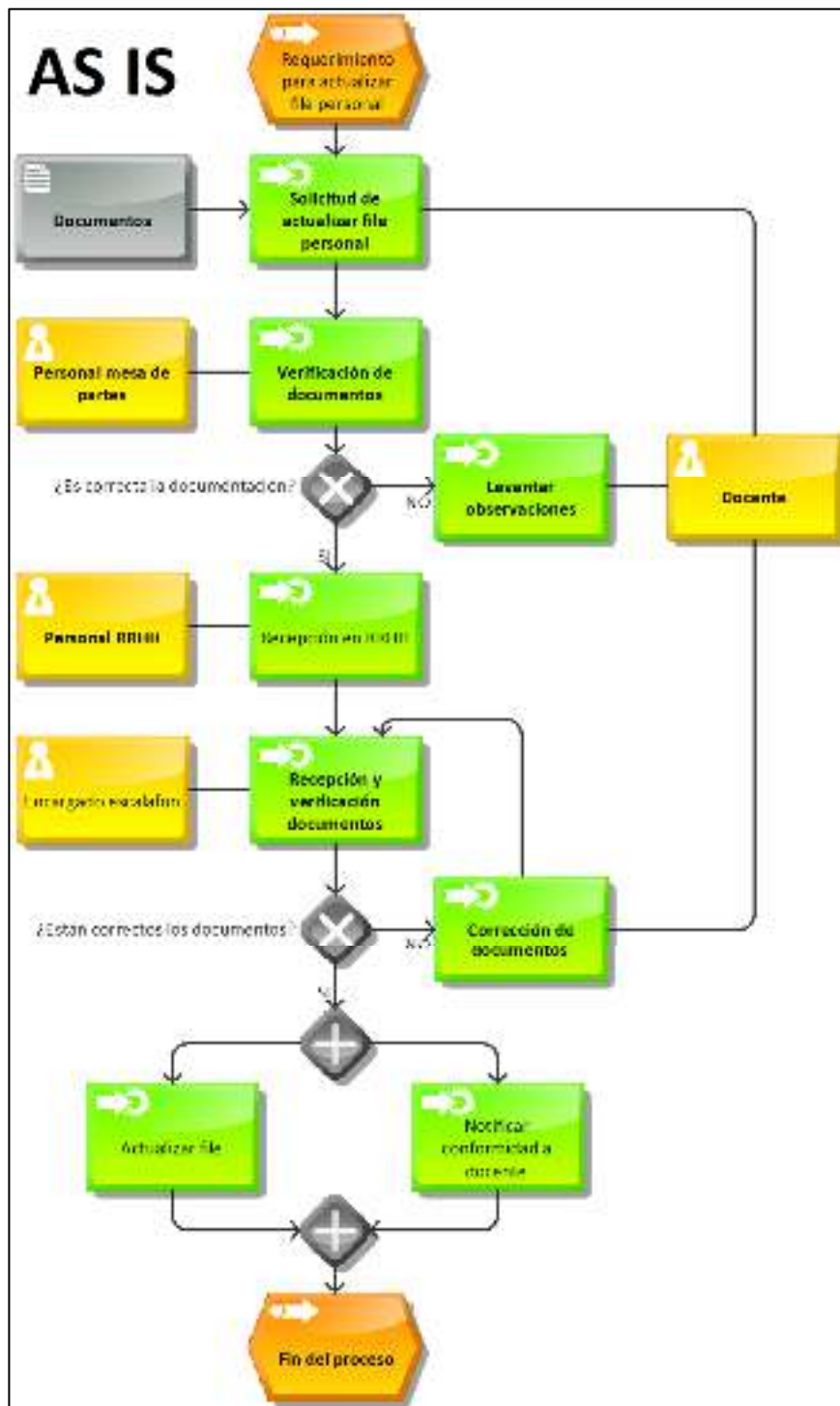


Fig. 6 Modelado de proceso de actualización de file AS-IS

En la Fig. 6, se muestra el proceso como es, o proceso original. En este proceso todo el manejo de la información es documental, vale decir en formato físico, en todo el flujo de proceso no se tiene un sistema de información para el registro y control de estas actualizaciones. Cada paso del proceso de una oficina a otra se da en libros donde se registra el documento que se está gestionando.

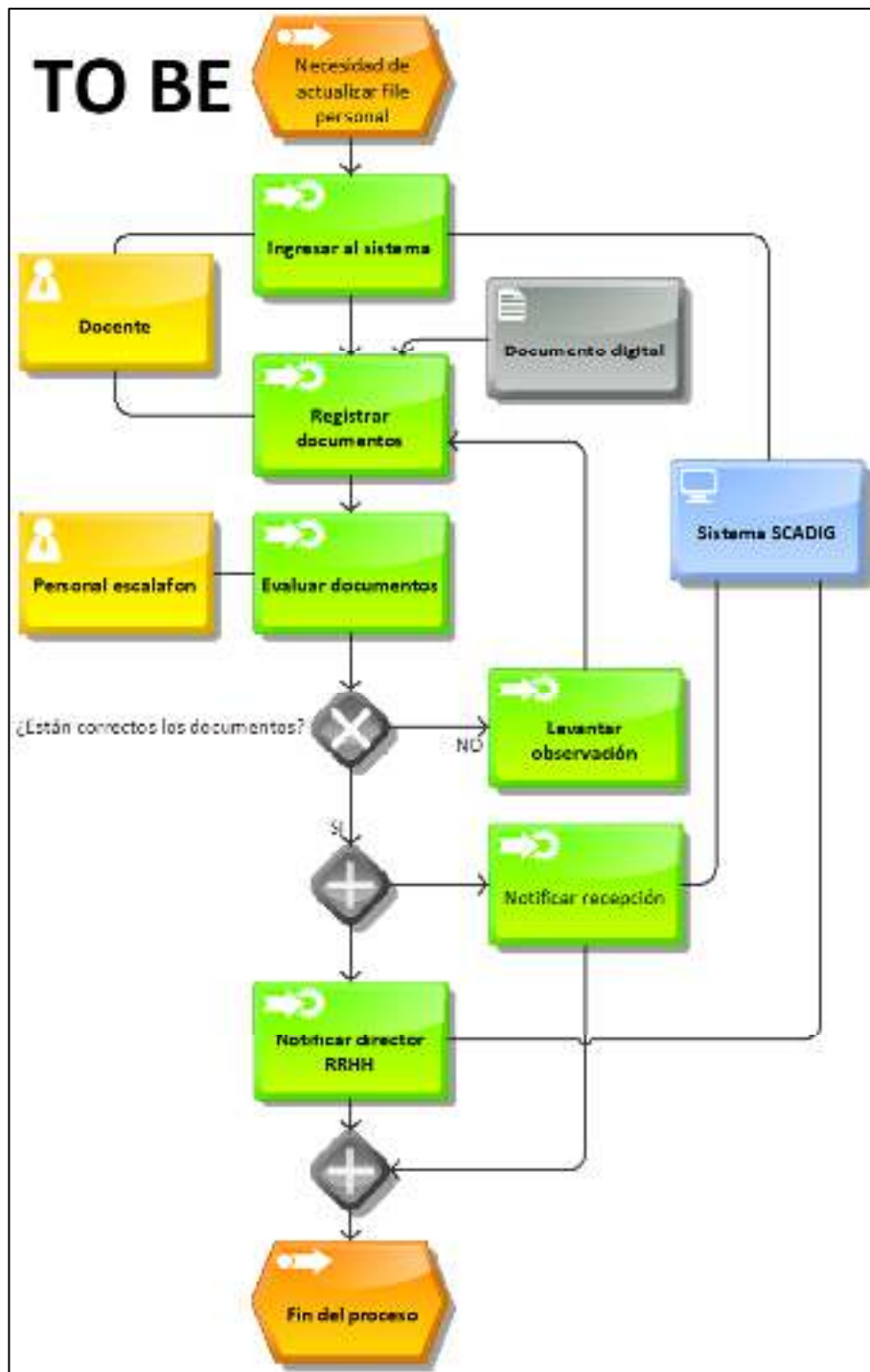


Fig. 7 Modelado de proceso de actualización de file TO-BE

En la Fig. 7, para el modelo TO-BE analizado mediante la técnica del BPA (Business Process Analysis/Análisis de proceso de negocio), con la finalidad de darle una mayor eficiencia al proceso se está incluyendo un sistema de información automatizado, por el cual el docente puede desde cualquier lugar poder hacer la actualización de su file en el momento que posea un nuevo documento obtenido (puede ser un grado académico,

alguna investigación publicada, eventos académicos que haya realizado dentro de los documentos que son viables de registrar.

El sistema cubre todas las actividades del proceso, incluyendo las notificaciones que certifican que han sido registrados de forma satisfactoria para el docente como la información para el director de RRHH.

Fase2: Con el modelo resultante de la fase1, se procederá a realizar la implementación del modelo para lo cual se seguirá con las fases de la automatización de procesos empleado la suite BIZAGI. para ello se utilizará la Suite Bizagi de uso libre.

1. Trasladar el modelo TO-BE a la suite del Bizagi
2. Se desarrollará el modelado de los datos
3. Se construirán los formularios o interfaces
4. Se configurarán las reglas del negocio a nivel de compuertas y actividades
5. Se configurarán los roles de los usuarios que acceden al proceso

Finalmente, con el proceso automatizado se procederá a realizar las pruebas y tener información de los indicadores del proceso.

El proceso de desarrollo del sistema para el control de los legajos personales del escalafón, se van a seguir las fases del modelado y automatización de procesos de la suite Bizagi.

2.5. Procedimiento

1. Modelo de proceso

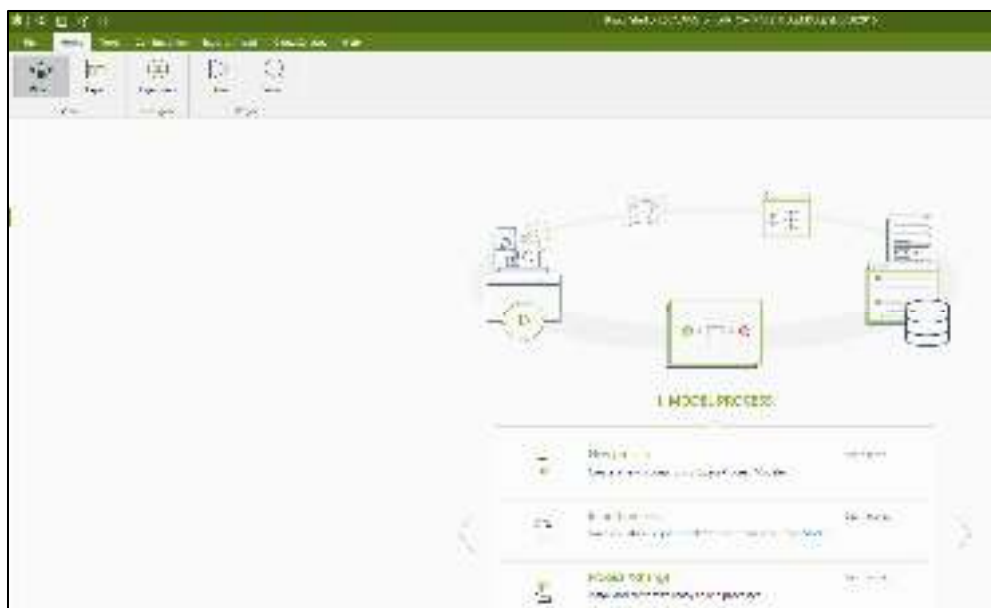


Fig. 8 Interfaz de la suite de Bizagi - 1: Modelar Procesos

En la Fig.8, se muestra la interfaz principal del software de Bizagi, donde se muestra los diversos pasos que hay que seguir para la implementación de un software basado en procesos; la suite presenta 7 pasos, de los cuales son indispensables los 4 primeros que son fundamentales para que el sistema funcione: 1) el modelado del proceso, 2) el modelado de los datos, 3) el diseño de los formularios, 4) la configuración de las reglas del negocio. Para un mejor tratamiento y seguridad de los datos se cuenta con el paso 5) donde se configura los usuarios que accederán al sistema, el paso 6) para la integración del proceso con otros sistemas que estén ya implementados (opcional), y 7) la ejecución del proceso, que igualmente se puede hacer desde el punto 3 para ir depurando los errores que se puedan presentar. A continuación, se presenta el primer paso, modelado del proceso.

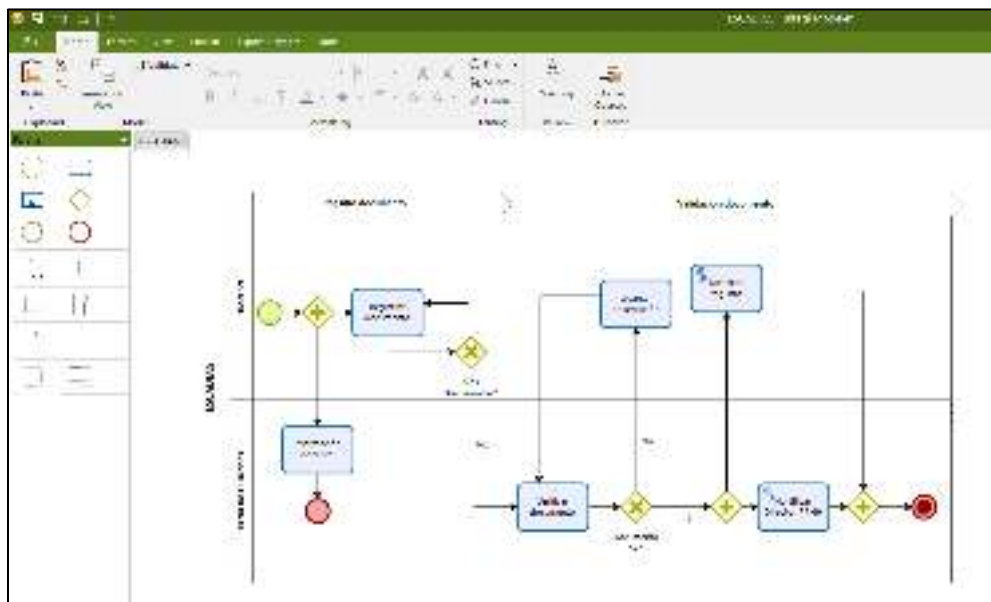


Fig. 9 Modelo del Proceso

En la Fig. 9, se presenta las actividades que se han diseñado para hacer el control del proceso. El sistema está basado en dos roles, el primero que ejecuta el docente y otro la oficina de Recursos Humanos RRHH, en el modelo el docente puede registrar la actualización de su legajo personal directamente en el sistema, con lo cual se facilitaría porque el mismo docente debe registrar la información en el sistema, vale decir cada que un docente obtiene un nuevo documento puede subir este documento y actualizar su legajo personal, sin intervención de algún usuario del proceso. Una vez registrado el documento, el flujo lo direcciona hacia la oficina de RRHH para que pueda se realice la verificación de la documentación (puede ser más de un documento); verificada la información del registro, y con finalidad de que tanto el docente como el

director de RRHH, estén informado sobre este hecho, ambos deben ser notificado finalizando el proceso.

Con esta forma del diseño del proceso se va a mejorar la eficiencia del proceso, pero además se tienen un mayor control sobre estas actualizaciones.

2. Modelado de datos



Fig. 10 Interfaz de la suite de Bizagi - 2: Modelado de datos

En la Fig. 10, se muestra la interfaz para acceder al segundo paso y tener el modelado de datos. Es importante resaltar que todo software o aplicación requiere, necesita tener un soporte en una base de datos que es el almacén donde se registra toda la información, para su posterior consulta.

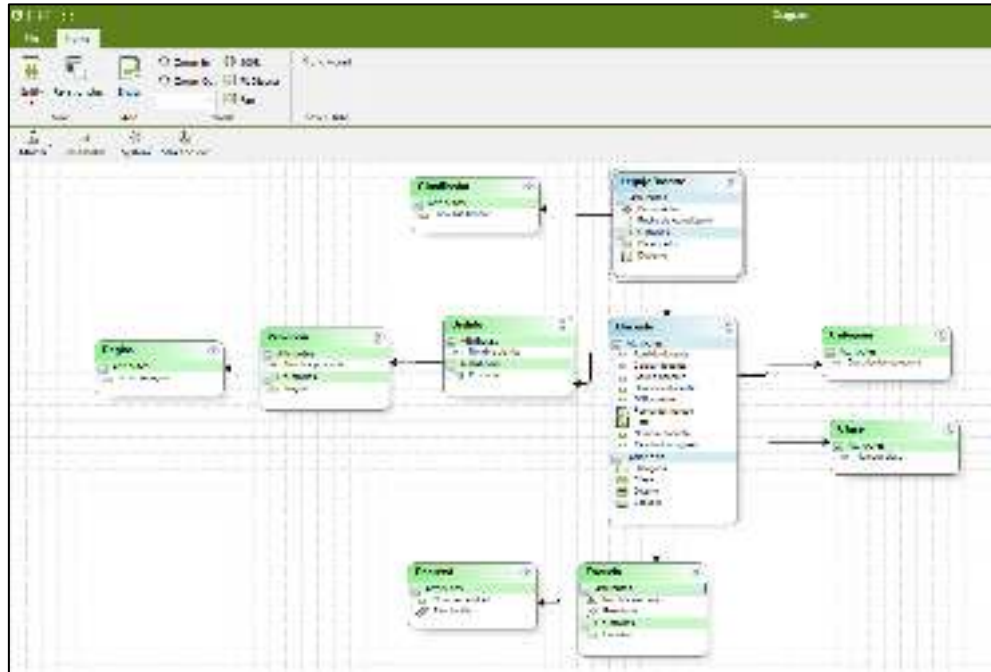


Fig. 11 Modelo de datos del proceso

En la Fig. 11, en esta segunda fase del desarrollo, después de hacer el análisis de las necesidades de datos para el sistema, se diseña el modelo de datos en las que se utilizan dos tipos de entidades que posee la suite de Bizagi; por un lado, las entidades de color celeste son entidades maestras, estas entidades se utilizan para el almacén de datos que son cambiantes y que usualmente se van actualizando; las entidades de color verde denominadas entidades paramétricas son un tipo especial de entidades, ya que estas tienen como particularidad, que se utilizan para almacenar datos que normalmente son fijos o estáticos y cambian muy rara vez; finalmente también se tienen algunas entidades que se conocen como entidades del sistema, pero que para el proyecto no se requiere su utilización.

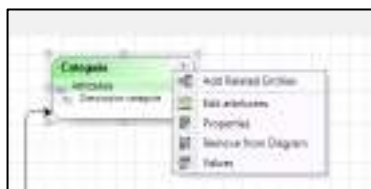


Fig. 12 Registro de dato entidad paramétrica

Categoría	Descripción categoría	Código	Estado
Docente	Docente	01	Activo

Fig. 13 Datos de la categoría docente

Escuela	Tipo de Escuela	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal
Escuela 1	Tipo de Escuela 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1
Escuela 2	Tipo de Escuela 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2
Escuela 3	Tipo de Escuela 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3
Escuela 4	Tipo de Escuela 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4
Escuela 5	Tipo de Escuela 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5

Fig. 14 Datos de escuelas académicas

Clasificador	Tipo de Clasificador	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal	Municipio	Código Postal
Clasificador 1	Tipo de Clasificador 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1	Municipio 1	Código Postal 1
Clasificador 2	Tipo de Clasificador 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2	Municipio 2	Código Postal 2
Clasificador 3	Tipo de Clasificador 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3	Municipio 3	Código Postal 3
Clasificador 4	Tipo de Clasificador 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4	Municipio 4	Código Postal 4
Clasificador 5	Tipo de Clasificador 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5	Municipio 5	Código Postal 5

Fig. 15 Datos del clasificador documental

Las Fig. 12, en la que se muestra que para registrar datos en una entidad paramétrica no se requiere el diseño de un formulario, sino que Bizagi permite el registro de datos de forma directa y con almacenamiento automático. Al mismo tiempo las Figuras 13, 14 y 15 muestran los datos registrados de algunas entidades paramétricas.

3. Diseño de formularios

Con el modelo del proceso y el modelo de datos, que son requisitos obligatorios para pasar a este siguiente paso, que corresponde al diseño de las interfaces de usuarios o formularios, estos formularios con los que permiten que el usuario interactúe con el sistema. Se resalta que el diseño de las interfaces requiere obligatoriamente del modelo de datos descritos en el punto anterior, vale decir que diseñar las interfaces no son posibles sino cuenta con la base de datos, pero además de que quedan integradas a las interfaces por los que no requiere de programación, aquí se aplica el diseño drag and drop (arrastrar y soltar).



Fig. 16 Interfaz de la suite de Bizagi - 3: Definir las formas

En la Fig. 16, se presenta la interfaz del tercer paso para la definición de las formas

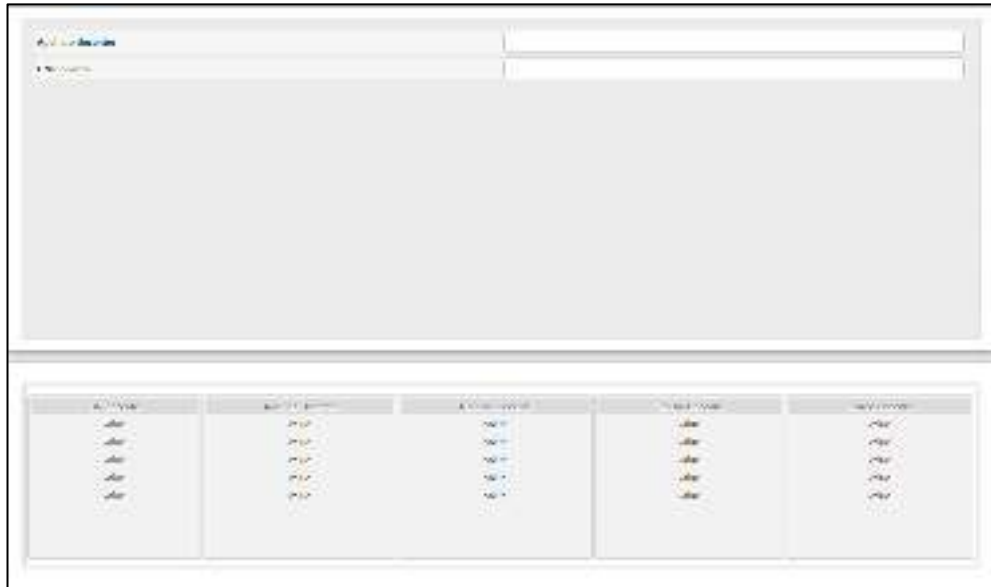


Fig. 19 Búsqueda especializada

En la Fig. 19, se presenta el diseño del formulario de búsqueda, en la parte superior se arrastran los atributos de búsqueda y en la parte inferior del formulario, los atributos que deseas visualizar del docente. La búsqueda de un docente puede realizarse con cualquiera de los atributos de búsqueda que se incluyan en la parte superior. Consideramos para este caso que puede ser por el DNI por ser un documento que siempre el docente conoce o por sus apellidos.



Fig. 20 Registro de docentes

En la Fig. 20, se muestra el formulario para hacer el registro de los docentes. Este formulario se encuentra en la sección avanzada del elemento de búsqueda. Los atributos marcados con una línea roja, indica que son obligatorios los datos. Al momento de diseñar no se aplica todos los atributos como obligatorios para que permita poder realizar las pruebas que una vez certificadas las pruebas se puede cambiar su obligatoriedad.

Diseño registro documento

The image shows a web form titled "Formulario de Registro de Documento". It contains several input fields and a file upload button. The fields are arranged in a grid-like structure:

- Documento: [input field]
- Tipo de Documento: [dropdown menu]
- Fecha: [input field]
- Tipo de Documento: [dropdown menu]
- Código de Documento: [input field]
- Número de Documento: [input field]

There is a file upload icon (a document with a plus sign) and a "Subir" button next to the "Tipo de Documento" field.

Fig. 21 Registro de documento

En la Fig. 21, se presenta el formulario diseñado para actualizar el legajo personal del docente, en la que se cuenta con un clasificador del tipo de documento que se va a registrar y se debe subir el archivo que sustente la actualización.

Verificar documento

The image shows a web form titled "Formulario de Verificación de Documento". It contains several input fields and a file upload button. The fields are arranged in a grid-like structure:

- Documento: [input field]
- Tipo de Documento: [dropdown menu]
- Fecha: [input field]
- Tipo de Documento: [dropdown menu]
- Código de Documento: [input field]
- Número de Documento: [input field]

There is a file upload icon (a document with a plus sign) and a "Subir" button next to the "Tipo de Documento" field.

Fig. 22 Formulario de Actualización de legajo del docente

En la Fig. 22 se puede ver la presentación del formulario para actualizar su legajo, cabe destacar que una de las ventajas del Bizagi es que el formulario no ha sido diseñado, sino que se copia del anterior y se adiciona lo que sea necesario facilitando el diseño.

Levantar observación



Fig. 23 Levantar observación

En cuanto a la Fig. 23, se ha copiado el diseño de la interfaz anterior y se ha configurado para que todos los campos no sean editables con excepción de los atributos del clasificador y el documento para el legajo, que son los dos posibles cambios que se puedan dar. Se puede observar que el documento subido no corresponda con el clasificador, por lo que deberá levantar la observación realizada por el área de escalafón de los RRHH.

4. Reglas de negocio

Como en todos los sistemas, se cuentan con reglas de negocio para poder restringir la información que ingresa al sistema. Las reglas de negocio se aplican tanto en las actividades del sistema, y en las compuertas del flujo del proceso con la finalidad de poder direccionar el flujo dependiendo del tipo de compuerta empleado, siendo una de las de mayor uso las compuertas del tipo XOR (SI, NO).



Fig. 24 Interfaz de la suite de Bizagi - 4: de Reglas de Negocio

La Fig. 24 en la interfaz para la configuración de las reglas de negocio, se presentan dos opciones por un lado las reglas para las compuestas con la opción Define expressions y la segunda opción para las actividades Activity actions.

Reglas de negocio para las compuertas (Define expressions)

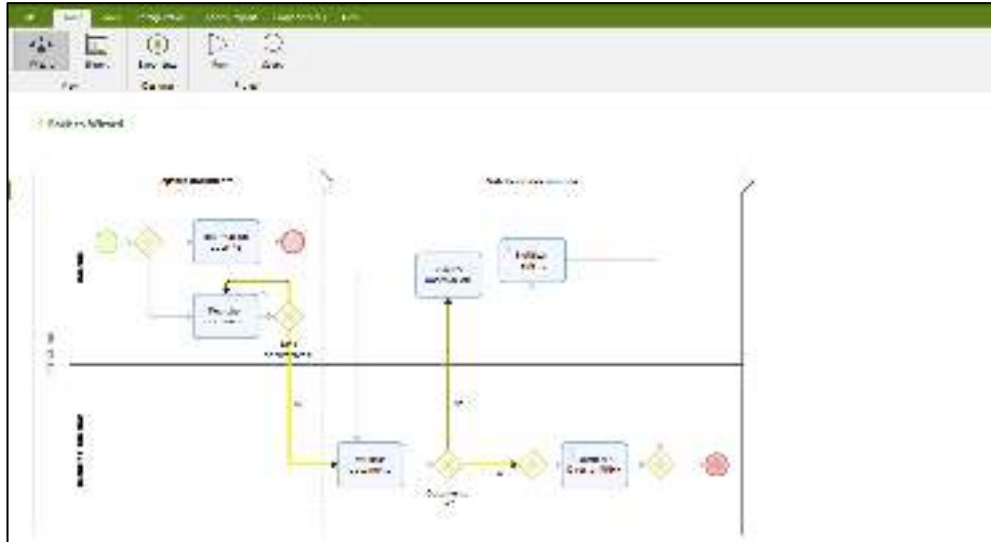


Fig. 25 Regla de negocio identificadas

En la Figura 25, se muestra el flujo de las compuertas de negocio, resaltadas en color amarillo, lo que indica que aún no han sido configuradas para que el flujo pueda seguir la ruta según lo que se determine en el proceso, para configurarla hay que darle un clic en la línea amarilla, primero lo hacemos para el flujo del SI.



Fig. 26 Administrador de expresiones

En la Fig. 26, el administrador de expresiones nos presenta tres opciones, como se va configura el flujo del SI, se debe seleccionar la segunda opción para crear una expresión de flujo, esta opción nos lleva al configurador de expresiones como se muestra en la Fig. 27 siguiente.



Fig. 27 Opción de creación de expresiones

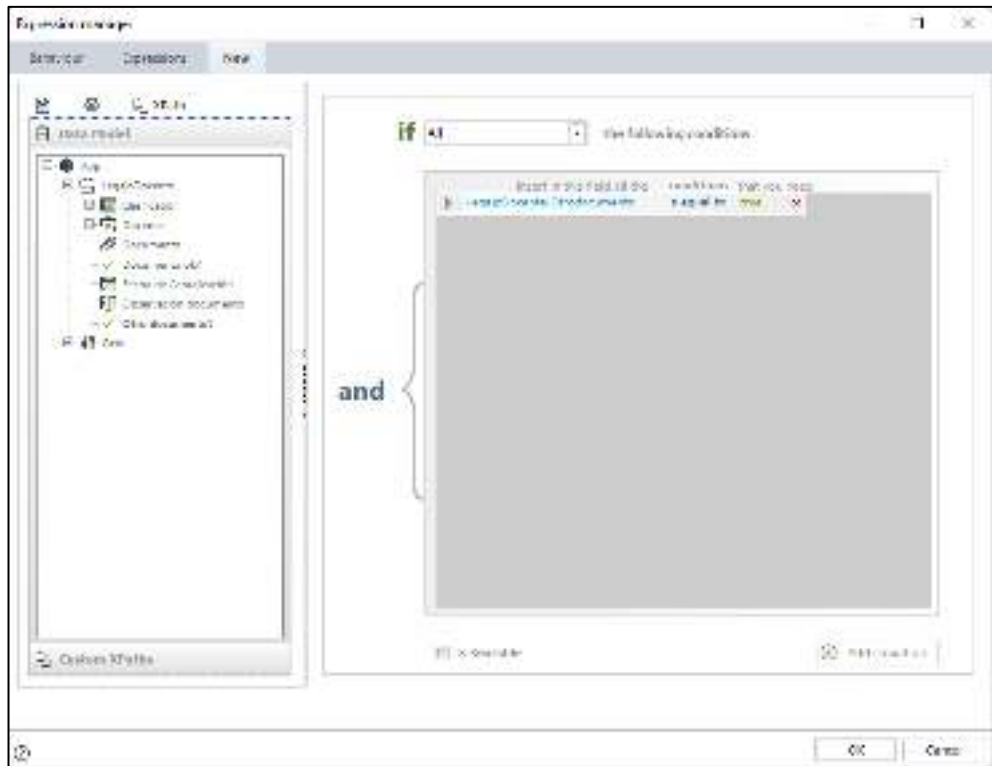


Fig. 28 Definidor de expresiones

En la Fig. 28, se muestra el diseñador de expresiones, en el lado derecho donde se debe seleccionar el atributo a configurar, para este caso el atributo booleano otro documento, el mismo que debe ser arrastrado al lado derecho en el primer casillero, luego seleccionar la condición y finalmente el valor que va a recibir este. Finalmente se acepta todas las ventanas con el botón OK.

Para el caso del flujo para el no, solo se debe seleccionar la opción else del administrador de expresiones. Como se muestra en la Fig. 29



Fig. 29 Opciones del administrador de expresiones

Este mismo procedimiento se realiza para todas las compuertas que requieran configuración. Al quedar configurado todos los flujos de las compuertas, los resaltados en color amarillo desaparecen. Como se muestra en la Fig. 30.

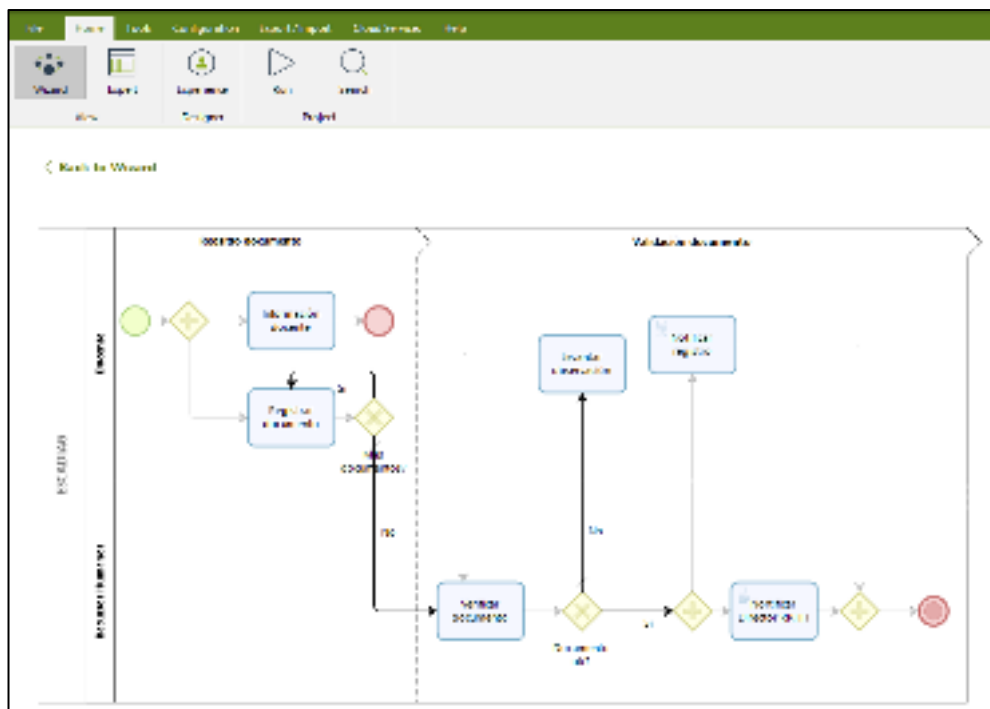


Fig. 30 Compuertas configuradas.

Reglas de negocio para las actividades

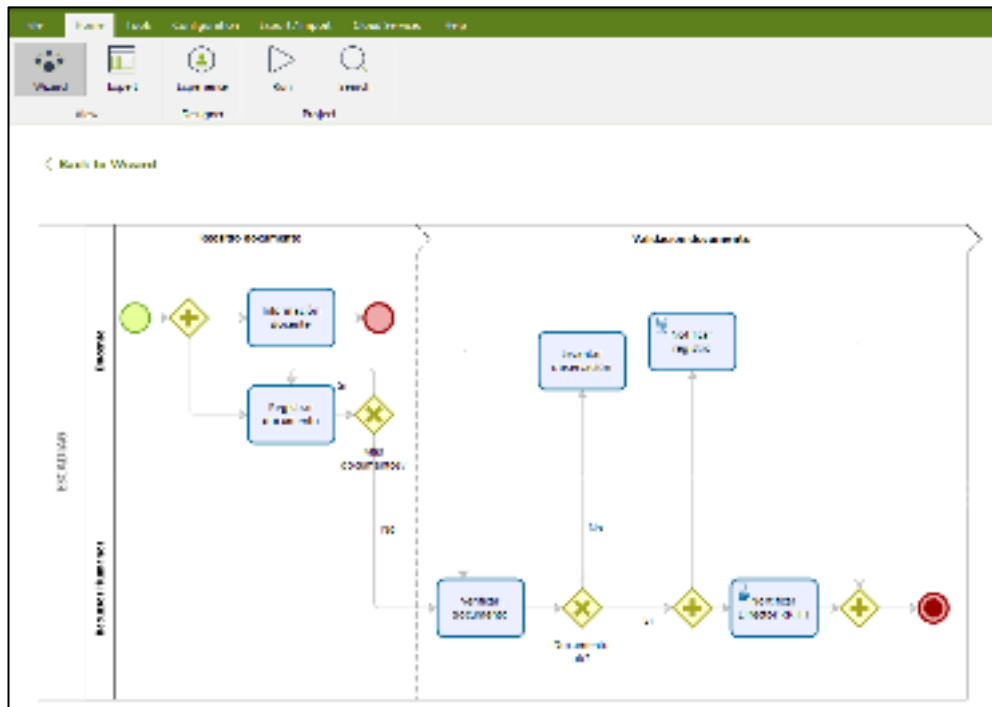


Fig. 31 Reglas para las actividades

En la Fig. 31, se habilitan todas las compuertas para que se puedan configurar. Para configurarla solo se debe dar un clic en la actividad que se desea configurar.

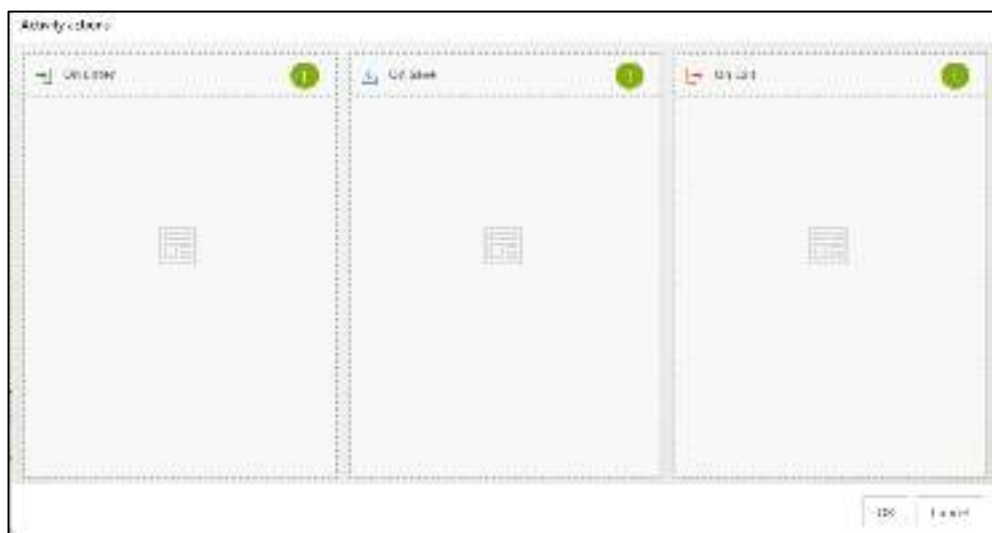


Fig. 32 Administrador de acciones

En la Fig. 32 a para configurar las reglas de una actividad se cuenta con tres opciones se puede ejecutar al entrar, al grabar o al salir de la actividad, para este caso se utiliza la opción al entrar, que se va a configurar para la actividad registrar documento para el caso del atributo fecha de actualización, ya que esta fecha debe ser automática el

docente no necesita poner la fecha, ya que esta se tomara del sistema al momento en que se registre el documento, facilitando el registro.



Fig. 33 Administrador de expresiones

En esta Fig. 33, se debe crear una nueva expresión

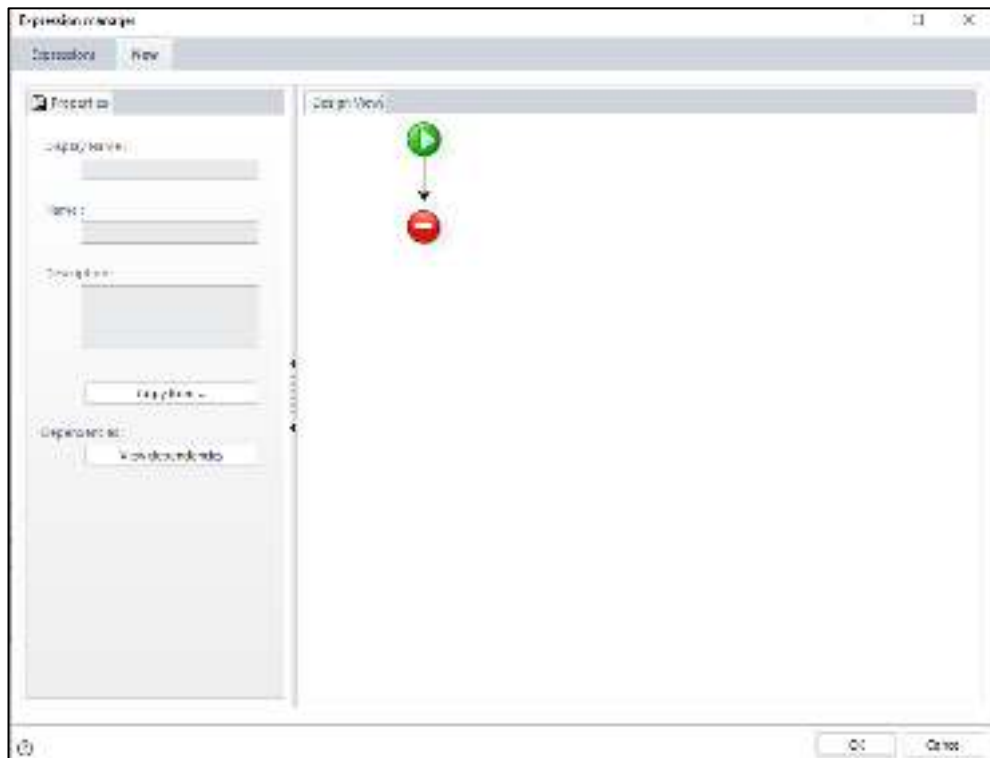


Fig. 34 Diseñador de expresiones

En el diseñador de expresiones que muestra la Fig. 34, se debe dar un anticlick en la línea que va del icono verde al icono rojo, y seleccionar la primera opción, expresiones, a la cual debe de asignarle un nombre como se muestra en la figura 35.

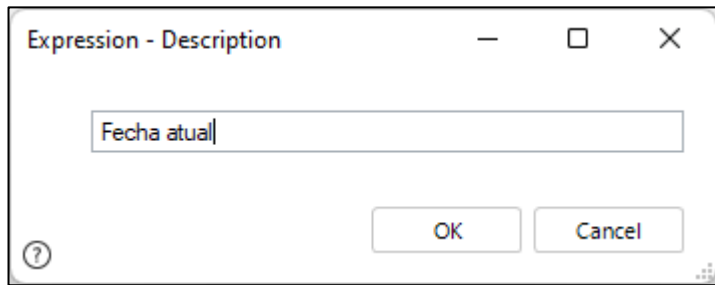


Fig. 35 Descripción o nombre de la expresión

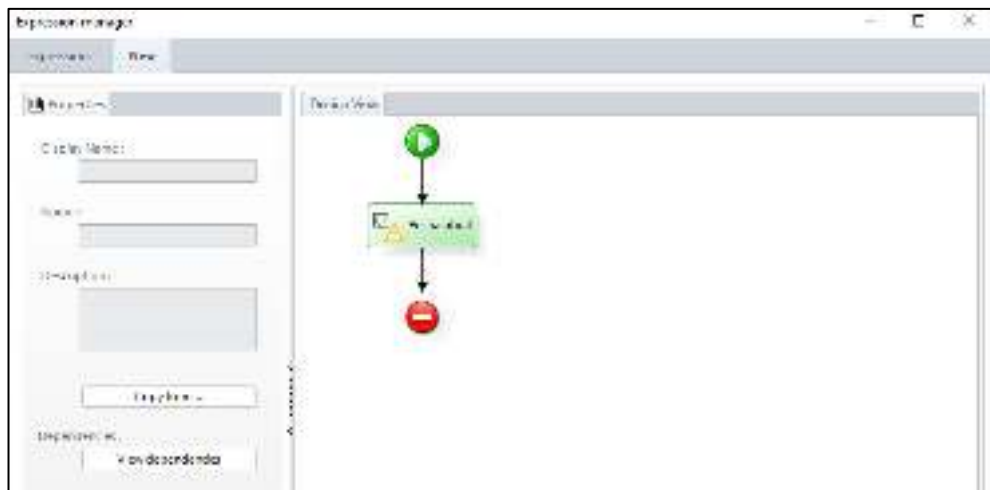


Fig. 36 Expresión definida

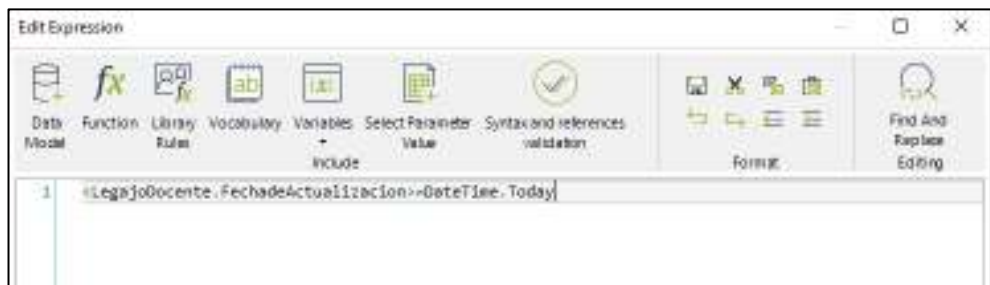


Fig. 37 Expresión definida

Como se puede apreciar en la definición de la expresión Fig. 36 y 37, esta indica que se le está asignado automáticamente la fecha del sistema al atributo de fecha de actualización. Se aceptan todas las ventanas hasta su creación como se muestran en la siguiente Fig. 38.



Fig. 38 Expresión creada

Reglas para las actividades de script

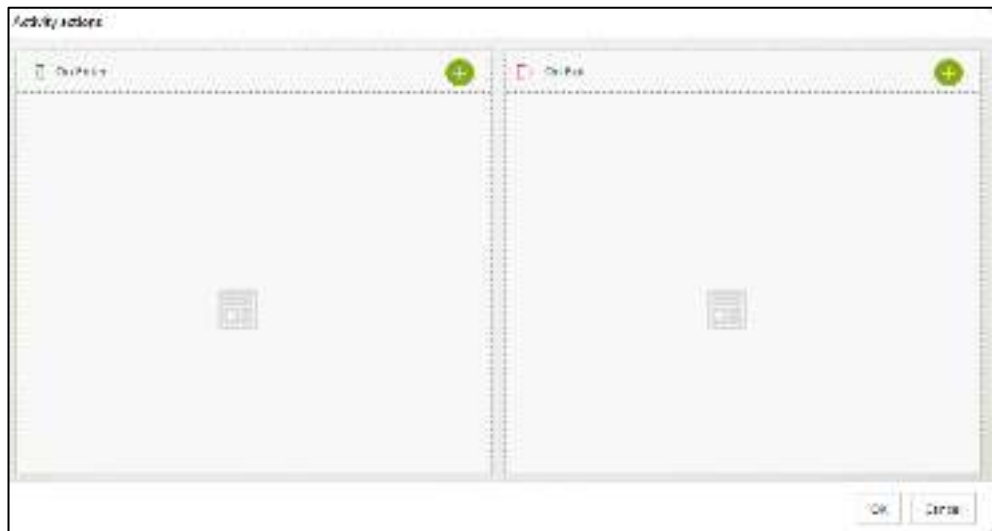


Fig. 39 Acciones para las actividades de script

Cuando se configura las actividades de script, estas solo se dan para cuando se ingresa o para cuando se sale de la actividad, como se muestra en la Fig. 39. En esta interfaz se debe adicionar una acción en el botón más (+) y para nuestro caso se selecciona la opción correo electrónico o email.

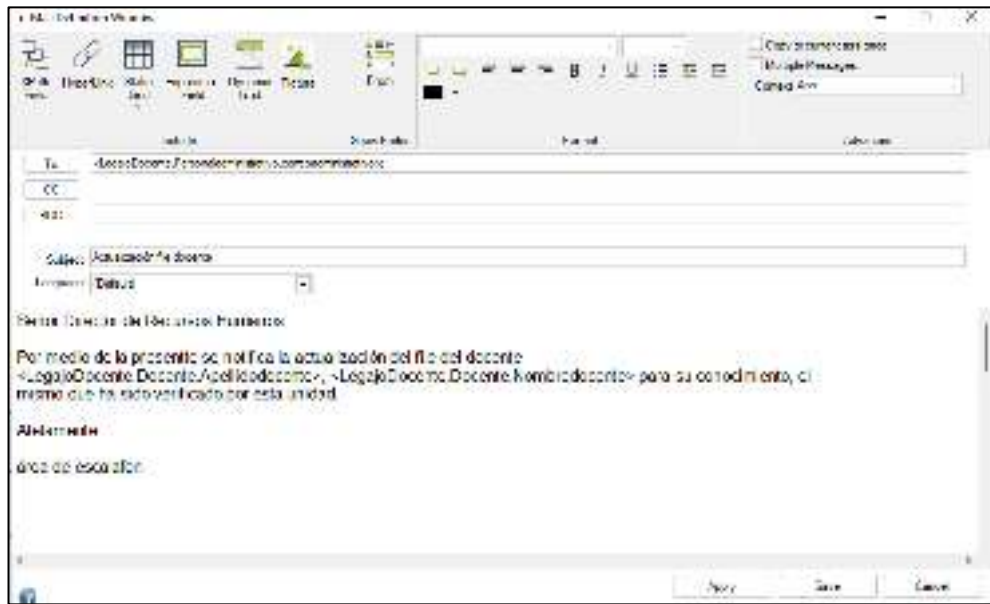


Fig. 40 Correo electrónico para conocimiento del director de RRHH

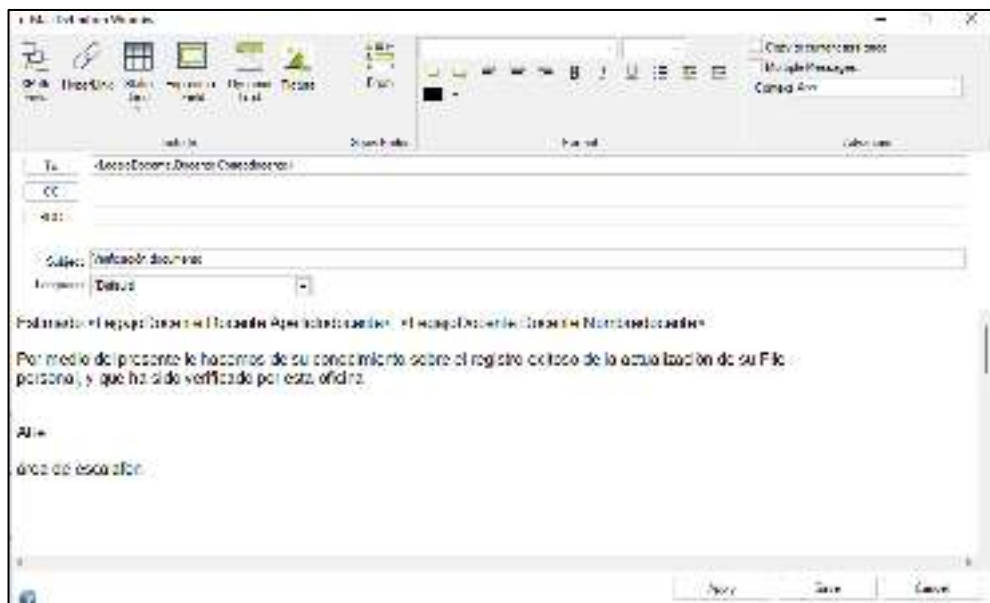


Fig. 41 Correo electrónico de conformidad para el docente

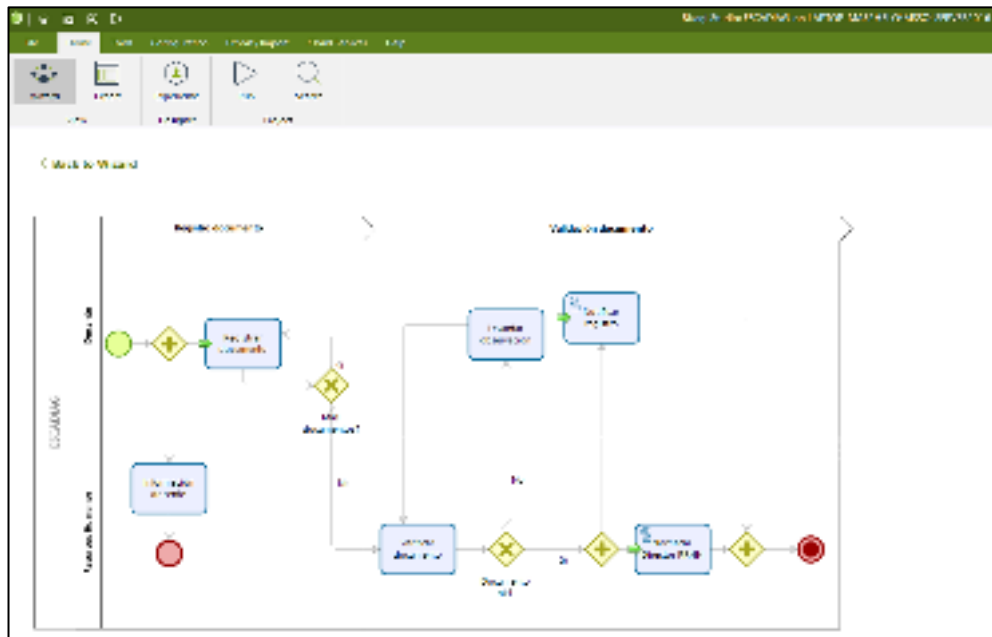


Fig. 42 Estado de las actividades ya configuradas

En la Fig. 42 se muestra en las actividades una flecha color verde al ingresar a la actividad.

5. Estructuración de la organización y usuarios

La estructuración de los usuarios que acceden al proceso se realiza en dos partes, primero hay que configurar la estructura de la organización, para ello se tiene un ícono del menú expert, en donde se debe definir la organización (en nuestro caso una Universidad), se definen las posiciones, las áreas y los roles como se puede comprobar en la Fig. 43.

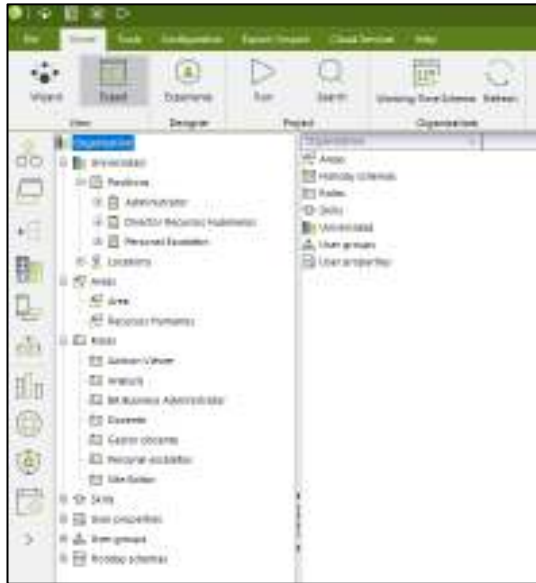


Fig. 43 Estructuración de la Organización

Después de haber estructurado la organización, pasamos al asistente en el paso quinto donde se deben de configurar los roles que accederán al proceso.



Fig. 44 Performers o usuarios



Fig. 45 Configuración de la actividad información docente

Como se muestra en la Fig. 45, la configuración de la actividad información docente está reservada para el usuario que tenga el rol de Gestor docente, que previamente fue definido en la estructuración de la organización.



Fig. 46 Configuración de la actividad registrar documento

El registro de documentos para la actualización del legajo personal es el propio docente, por lo cual se le asigna el rol de creador del caso (o creador del registro de documento).



Fig. 47 Configuración de la actividad verificar documento

En la Fig. 47 finalmente se configura para que esta actividad de verificar documento esté reservada para el rol de personal de escalafón, pudiendo ser cualquier usuario que tenga este rol.

6. Ejecución del Sistema

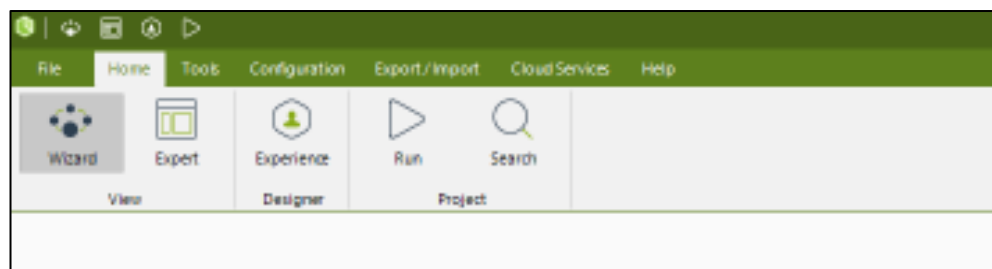


Fig. 48 Ejecución del proceso

En la Fig. 48, se muestra la opción de ejecutar o Run, con este ícono, desde el paso 3 de los formularios, se puede ir ejecutando los formularios para ver la funcionalidad y corregir los errores que pudieran encontrarse. También es posible ejecutarlo de la opción 7 Execute ---- Run process. En ambos casos el Bizagi apertura el localhost del sistema en donde se ejecuta el proceso como se muestra en la figura 49.

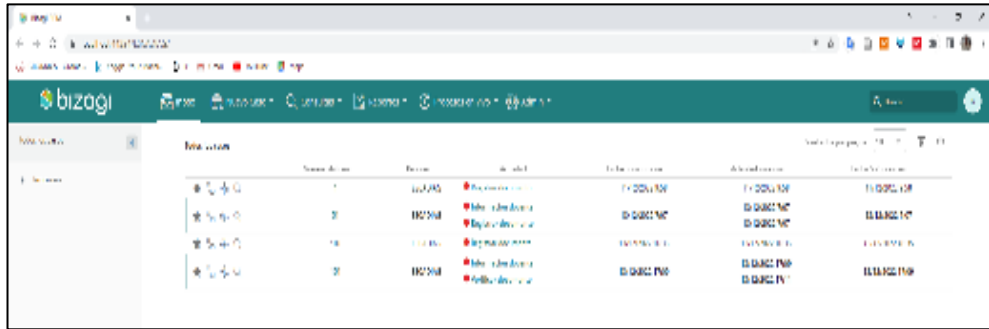


Fig. 49 Interfaz de ejecución en el portal de Bizagi

Cuando un proceso entra en ejecución, este se ejecuta en un sistema web, que se soporta en el servidor local de allí la dirección <https://localhost:44324/ESCADIG/>, cargando la siguiente dirección electrónica que se muestra en la Fig. 44, para que se ejecute un nuevo proceso (dar un clic en el símbolo + Nuevo caso), con ello se activa la opción donde están los procesos disponibles, para nuestro caso solo el proceso desarrollado. Este proceso se ha denominado **ESCADIG**, con lo cual se inicia el proceso. El inicio un proceso genera en el sistema una numeración con la cual se le reconoce a cada caso nuevo. Al crear un caso nuevo nos accede a la Fig. 50.



Fig. 50 Interfaz de ejecución en el portal de Bizagi

En la Fig. 50, se muestra la primera interfaz del proceso en la que se tiene dos flujos de procesos por ser una compuerta paralela, por un lado, para registrar documento que está reservado para los docentes y el segundo flujo, reservado para el personal de RRHH. Seleccionando el primer flujo para el registro de documento por parte del docente

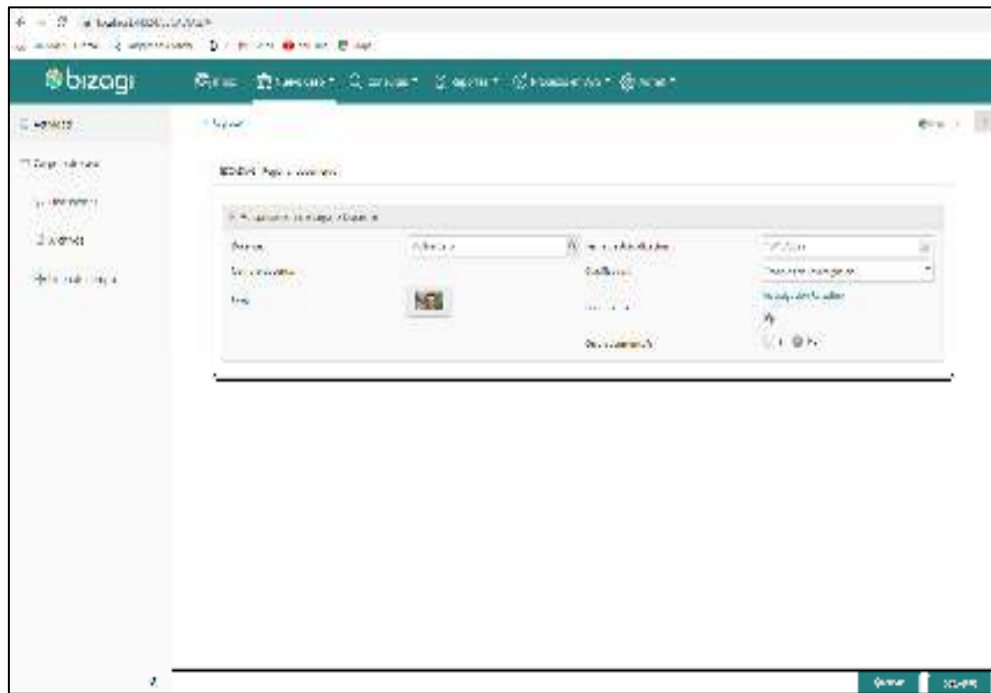


Fig. 51 Registro de documento

En la Fig. 51 el docente selecciona su nombre del botón de búsqueda y una vez ubicado, completa los demás datos, la fecha de actualización es automática no requiere que el docente la registre, luego selecciona el clasificador (para este caso Trabajo de investigación), debe subir el archivo que lo sustente y determinar si desea subir otro documento guardar el registro y botón siguiente. Pero esta otra actividad ya corresponde al área de RRHH.

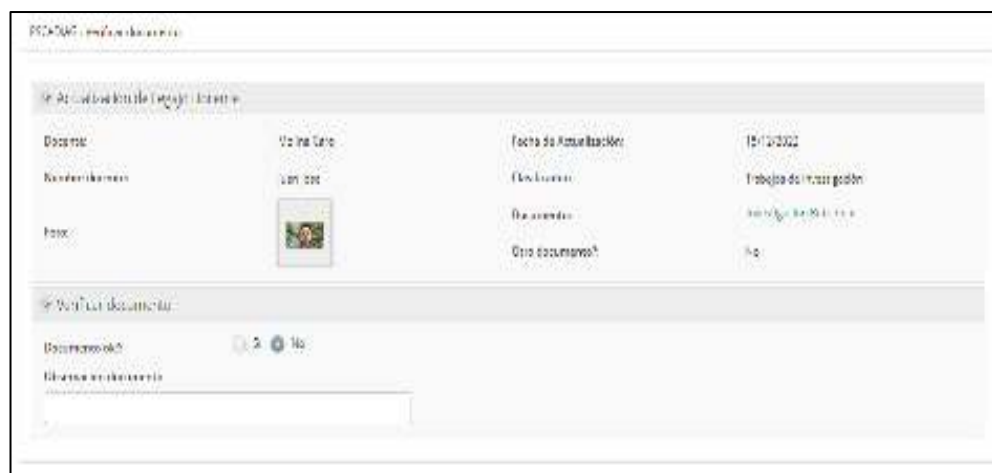


Fig. 52 Interfaz para verificación de documento

Verificar documento

Documento ok?: Si No

Fig. 53 Documentación Ok

Verificar documento

Documento ok?: Si No

Observación documento

Estimado señor docente, el archivo subido, corresponde al clasificador de actualización y no a trabajo de investigación

Fig. 54 Documentación no Ok

Las Figs. 52, 53 y 54 se detalla la verificación del documento subido por el docente debe ser verificado por el personal de RRHH, del área de escalafón o quien haga sus veces, sino hay observaciones no se muestra la caja de texto. Si hay observación el personal de RRHH especifica la observación para el docente para que levante la observación.

Si el documento está conforme, se envia las notificaciones de conformidad al docente y al director de RRHH para conocimiento.

III. RESULTADOS

3.1. Recojo de información

Tabla II INFORMACIÓN RECOPIADA DEL PROCESO

Prueba	Tiempo en registrar documento (seg.)	Tiempo en verificar documento (seg.)	Tiempo en levantar observación (seg.)
1	47	24	24
2	48	24	23
3	46	25	25
4	46	23	23
5	47	26	23
6	48	23	23
7	45	22	23
8	45	24	23
9	45	22	23
10	45	23	24
11	46	24	25
12	48	23	23
13	47	24	25
14	48	24	23
15	47	22	25
16	46	23	23
17	48	26	25
18	45	22	23
19	46	25	23
20	46	25	24
21	46	24	24
22	48	26	23
23	47	26	23
24	45	26	25
25	47	26	24

26	47	26	25
27	47	25	23
28	47	25	25
29	48	22	23
30	47	25	24
31	45	23	24
32	45	22	25
33	47	26	25
34	48	23	25
35	47	24	23
36	46	22	24
37	45	24	25
38	46	26	23
39	48	22	24
40	47	24	23
41	47	26	24
42	47	25	25
43	46	25	25
44	46	22	23
45	48	25	25
46	48	24	24
47	45	26	23
48	45	25	24
49	46	24	23
50	46	25	25

Las pruebas del proceso para los tiempos efectivos en cada actividad del registro del documento, la verificación y el levantamiento de observaciones se muestran en la TABLA II.

3.2. Con los datos de la TABLA II, y cumplir el objetivo principal de la tesis “**Describir la eficiencia del Software ESCADIG para el proceso de control de escalafón de docentes de una universidad**”, se realizó el análisis estadístico descriptivo que se reportan en la TABLA III y IV, siendo variables de tipo numérico continua, se aplicarán las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión y con estos datos crear los

intervalos de confianza. El intervalo estándar de confianza aplicado es del 95% con el valor estándar de 1.96.

3.3. Análisis estadístico de los tiempos (eficiencia)

Análisis estadístico descriptivo

Tabla III MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Estadístico	Tiempo registrar documento	Tiempo verificar documento	Tiempo en levantar observación
Media =	46.38	23.8	23.9
Mediana =	46	24	24
Moda =	45	23	23

Interpretación: La media, mediana y moda están bastante alineadas para los tres procesos, lo que indica que no hay una gran variabilidad o asimetría en los tiempos del proceso. Los tiempos para verificar y levantar observaciones son especialmente consistentes, con valores muy cercanos en todas las métricas, lo que sugiere que estos procesos tienden a ser más predecibles. El proceso de registrar documentos, aunque tiene una moda ligeramente menor (45 segundos), es también bastante estable.

Tabla IV MEDIDAS DE DISPERSION

Estadístico	Tiempo registrar documento	Tiempo verificar documento	Tiempo en levantar observación
Desviación Estándar =	1.1761	1.3850	0.8390
La varianza =	1.3833	1.9184	0.7040
Error estándar =	0.1663	0.1959	0.1187

Interpretación: El proceso de verificación de documentos es el que presenta más dispersión y menos consistencia en los tiempos registrados, lo cual se refleja en su mayor desviación estándar, varianza y error estándar.

En contraste, el tiempo de levantar observaciones es más consistente y estable, con menor dispersión y un error estándar más pequeño, lo que indica que los tiempos de este proceso tienden a ser más uniformes y predecibles.

El tiempo en registrar documentos se encuentra en una posición intermedia, con una variabilidad moderada.

Estimación puntual de los tiempos

Para la estimación de los tiempos del proceso con intervalo de confianza del 95%. Es importante que para construir este intervalo de confianza y que sean precisos alrededor de la media de una población, se asume que los datos son normalmente distribuidos. Si los datos no cumplen con esta suposición, los intervalos de confianza pueden no ser válido. Para ello se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando Python (anexo 01). El cual arrojó que los datos no son normales según los siguientes resultados:

1. Tiempo en registrar documento: p-value = 5.38e-05
2. Tiempo en verificar documento: p-value = 0.0002
3. Tiempo en levantar observación: p-value = 1.11e-07

Siendo los datos no normales para estimar la estimación puntual se aplicó la prueba no paramétrica se usó la mediana como valor de estimación siendo, obteniendo los siguientes resultados después de ordenar los datos en forma ascendente, y por ser par la muestra se calculó la media de los dos valores centrales. Que se corroboran con las medianas de la TABLA III

1. Mediana del tiempo en registrar documento: 46.0 segundos
2. Mediana del tiempo en verificar documento: 24.0 segundos
3. Mediana del tiempo en levantar observación: 24.0 segundos

Interpretación: Estas medianas indican que:

1. La mitad de los registros de **tiempo para registrar un documento** son de 47 segundos o menos.
2. Para **verificar un documento**, la mitad de los tiempos son de 24 segundos o menos.
3. En el caso de **levantar observaciones**, el tiempo también es de 24 segundos o menos para la mitad de los casos.

3.4. Eficiencia del proceso

De la estimación puntual de los tiempos del proceso, se tiene que la eficiencia del proceso para los tiempos en registrar un documento por parte de docente está en 46 segundo, mientras que el tiempo que se debe tomar por parte de la oficina de recursos humanos es de 24 segundos, e igualmente la eficiencia del tiempo en levantar las observaciones por parte del docente es de 24 segundos.

IV. DISCUSIÓN

La implementación de un sistema automatizado evidencia siempre que tiene la particularidad de aportar beneficios al proceso en el que se implemente. El estudio demuestra que se ha conseguido tener tiempos muy eficientes en el registro digital de la automatización de los registros de documentos de los docentes con la automatización del proceso de escalafón con el software ESCADIAG, al mismo tiempo en otros estudios del mismo orden como el de [10] donde el sistema de Escalafón mediante el registro digital de los datos personales y laborales de los docentes de la institución, con ello se consigue que los datos de los docentes se puedan actualizar en el momento requerido, pero que a diferencia de nuestro estudio, aquí el docente es el que se encarga del registro de dicha actualización. En el mismo camino el estudio de [12] en el proceso de atención de petición de reportes ejecutadas por la Gerencia Central tarda solo 16 minutos después de su implementación. Igualmente, el estudio donde se han conseguido reducciones significativas del tiempo invertido en la generación de indicadores [15]. Estas evidencias de otras investigaciones como los resultados obtenidos en el presente trabajo de tesis dan fe de la eficiencia que se consigue con la automatización de un proceso, y que en nuestro caso se obtuvo con la automatización con herramientas para la gestión de procesos.

V. CONCLUSIONES

1. En cuanto al objetivo destinado a evaluar el proceso de control del escalafón de una universidad, la herramienta ARIS EXPRESS es una excelente opción para poder representar y evaluar un proceso que ayuda a comprender el proceso y plantear los cambios o mejoras que pueden realizarse.
2. Con el análisis de procesos de negocio o BPA, se ha logrado modelar el proceso en su estado actual o estado AS-IS y con su evaluación realizada en el punto 1, se pudo modelar el estado futuro o estado TO-BE, con lo que se cumplió con el objetivo planteado.
3. El software BIZAGI EXPRESS se pudo automatizar el proceso futuro, logrando con ello tener un software para el registro y control de los expedientes de los docentes, pero que el registro lo puede realizar el propio docente sin intervención de ninguna otra persona.
4. Las pruebas realizadas al software ESCADIG se obtuvo una muestra con la cual se pudo conseguir el objetivo principal de describir la eficiencia del proceso, con tiempos muy significativos.

VI. RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de la tesis se ha basado en la consulta con algunos docentes universitarios allegados para conocer el proceso de actualización de sus expedientes, sin embargo, se ha tenido algunas limitaciones en cuanto al acceso a la información física de los expedientes motivo por el cual se recomienda ampliar posibles mejoras con mayor documentación del proceso.
2. Se recomienda realizar nuevos estudios con pruebas directas con docentes para certificar los resultados obtenidos o determinar la variabilidad de los resultados debido a las características o destrezas que normalmente son diferentes entre los docentes y que no han sido posible en la presente tesis.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. M. Cardona Cortes, «Desarrollo de un sistema de información para la administración del escalafón de docentes del TDEA», Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, Medellín, Colombia, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1039>
- [2] L. V. Olivera Gonzáles y E. Zurita Cruz, «Propuesta de un sistema virtual en el área de escalafón para la mejora de atención al usuario en la Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz – Chiclayo 2017», Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9289>
- [3] L. M. Casallo Quispe, «Rediseño de Procesos para Mejorar la Administración de los Legajos Personales en la Unidad de Escalafón del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Lima, 2023», Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1876>
- [4] Congreso de la República del Perú, «Ley Universitaria N° 30220», jul. 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria>
- [5] Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, «Estado del licenciamiento de universidades». Accedido: 3 de octubre de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.sunedu.gob.pe/sibe/>
- [6] La Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) Oficina Lima, «La formación docente en servicio en el Perú: proceso de diseño de políticas y generación de evidencias», Lima, Perú, dic. 2019. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6808>
- [7] Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), «II Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú», Lima, Perú, ago. 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6911>
- [8] M. L. Correa Ospina y B. H. Díaz Pinzón, «Capacidad en tecnologías de la información y desempeño organizacional: un estudio en el contexto colombiano», *Innovar*, vol. 28, n.º 69, pp. 99-116, jul. 2018, [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/71699>
- [9] B. H. Díaz Pinzón, J. S. Gómez Medina, J. D. García González, H. A. Melo Román, y F. E. Sanabria Villamizar, «Contribución de las iniciativas de tecnologías de la información en las organizaciones: una revisión de la literatura», *Innovar*, vol. 27, n.º 66, pp. 41-55, oct. 2017, [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/66710>
- [10] M. A. Nayhua Ormachea y R. A. Borda Solorio, «Desarrollo del sistema gestión para la oficina de escalafón de la unidad de gestión educativa local quispicanchi», Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/efefefbf-e70d-4668-84d4-431b10a76e7c>
- [11] C. M. González López, «Desarrollo e Implementación de un Sistema de Información para el control del proceso de capacitación de una empresa del rubro de las telecomunicaciones en el Perú», Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/85>

- [12] J. Lira Camargo, «Rediseño e implementación de escalafón y su influencia en la calidad de atención a los usuarios en una entidad del estado», Universidad Ricaldo Palma, Lima, Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/967>
- [13] J. B. Huaman Varas y C. Huayanca Quispe, «Desarrollo e Implementación de un Sistema de Información para mejorar los Procesos de Compras y Ventas en la empresa Humaju», Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/392>
- [14] J. C. Cucho Antunez y D. M. Vizcardo Ramirez, «Propuesta de diseño de un sistema web que mejora el proceso de operaciones para una empresa de transporte público», Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656444>
- [15] U. Comun Manrique y I. Bruno Luciani, «Desarrollo de un sistema de información, basado en la metodología RUP, para mejorar el proceso de matrícula en el colegio Von Humboldt del Sur», Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/149>
- [16] J. M. Reátegui Leau, «Implementación de Un Sistema de Información para la mejora del proceso administrativo de la empresa up and down inversiones sac - trujillo», Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/52ba8ab9-8271-4d6f-8d39-393a715e6122>
- [17] E. Peralta Gonzales y A. Velasque Huachaca, «Propuesta de implementación del sistema de información web para la administración documental de procesos de presentación, sustentación y aprobación de tesis de la facultad de ingeniería y arquitectura de la universidad andina del cusco», Universidad andina del Cusco, Cusco, Perú, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/4cc9f85f-6d9e-42bd-9ee8-2821f88bbe7>
- [18] L. S. Blancomarin y B. D. Cabrera Rincón, «Implementación de un software basado en herramientas de software libre para la gestión del riesgo de la Universidad Libre», Universidad libre, Bogotá, Colombia, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11154>
- [19] J. E. Sanunga Totoy y K. N. Pérez Palma, «Implementación del sistema para el control de historia clínica de pacientes en centro odontologico dental group», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16767>
- [20] V. Burriel Coll, «Diseño y Desarrollo de un Sistema de Información para la Gestión de Información sobre Cáncer de Mama», Universitat Politècnica de València, Valencia, España, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/86158>
- [21] D. García Pérez y E. G. Ortiz Cardona, «Estudio de pre-factibilidad para el diseño e implementación de una aplicación tecnológica en las empresas de transporte de carga en Colombia», Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repository.eafit.edu.co/items/ea25208-535d-40b1-8e23-d68f5481c80e>
- [22] V. R. Cereso Goya y A. Y. Mosquera Larrosa, «Implementación de un sistema web (SYS-DGPA) para la gestión de indicadores del personal académico de la universidad de Guayaquil», Universidad de Guayaquil, 2016. [En línea]. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39552/1/B-CISC-PTG-1609> Cereso Goya
Vicente Rafael- Mosquera Larrosa Andy Yorlli.pdf

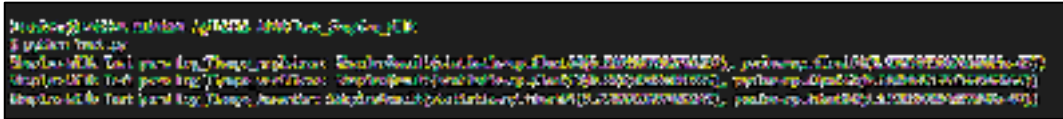
- [23] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, y M. del P. Baptista Lucio, *Metodología De La Investigación*, 6.^a ed. McGraw-Hill, 2014.


```
shapiro_levantar = stats.shapiro(df['TL'])

print("Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_registrar:", shapiro_registrar)
print("Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_verificar:", shapiro_verificar)
print("Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_levantar:", shapiro_levantar)
```

Paso 5: Ejecutar el archivo test.py en consola

Escribir: python test.py



```
Python 3.10.4 Shell: Ubuntu 22.04 LTS [x86_64]
$ python test.py
Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_registrar: Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_registrar: p-value = 5.38e-05
Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_verificar: Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_verificar: p-value = 0.0002
Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_levantar: Shapiro-Wilk Test para Log_Tiempo_levantar: p-value = 1.11e-07
```

Teniendo como resultado:

1. Tiempo en registrar documento: p-value = 5.38e-05
2. Tiempo en verificar documento: p-value = 0.0002
3. Tiempo en levantar observación: p-value = 1.11e-07