



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

Jeferson Gustavo Calva Carhuamaca

ASESOR:

Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de información transaccionales

LIMA – PERÚ

2017

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **CALVA CARHUAMACA JEFERSON GUSTAVO** cuyo título es: "**SISTEMA QUE REEMPLAZA FUNCIONES DE UN OPERADOR HUMANO DURANTE LA VALIDACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALES EN CORE ANDINA GROUP**" Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **(18) (DIECIOCHO)**.

Lima, San Juan de Lurigancho, 20 de diciembre de 2017



.....
ALFARO PAREDES EMIGDIO ANTONIO
PRESIDENTE



.....
VASQUEZ VALENCIA YESENIA
SECRETARIO



.....
LIENDO AREVALO MILNER DAVID
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó			
---------	----------------------------	--------	---	--	---

Dedicatoria

A Dios todopoderoso por haberme dado
sabiduría e inteligencia para alcanzar
mis metas.

A mis padres, por su consejos y
enseñanzas.

Agradecimientos

A Dios todopoderoso ya que sin su ayuda y su infinito amor no podría haberlo logrado.

A mis padres, por el apoyo y cariño que me han brindado hasta hoy.

A mis amigos, por su comprensión, consejos y apoyo.

Declaratoria de autenticidad

Yo Jeferson Gustavo Calva Carhuamaca con DNI N.º 76326265, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 1 de diciembre de 2017



Jeferson Gustavo Calva Carhuamaca
DNI: 76326265

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group”, con el objetivo de “Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group”. En el primer capítulo se explica la realidad problemática y las tecnologías empleadas para la implementación del proyecto tales como la clase Robot de Java y *Selenium Webdriver* que permitieron la creación de un robot de software capaz de emular acciones humanas y la interacción humana con distintos programas preexistentes en una empresa; en el segundo capítulo se muestra la metodología de investigación aplicada durante la investigación, en el tercer capítulo se detalla el análisis de los datos, con las pruebas aplicadas para obtener los resultados de la implementación de la solución propuesta. Finalmente se presenta la discusión de los resultados obtenidos, las conclusiones del estudio y las recomendaciones para futuras investigaciones.



Jeferson Gustavo Calva Carhuamaca

Resumen

Este estudio comprendió el análisis, desarrollo e implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group, donde el proceso era realizado por trabajadores con errores humanos, tiempos demasiado altos, comprobantes electrónicos no registrados y comprobantes rechazados, generando costos adicionales y malestar a los clientes. El objetivo de la investigación fue determinar el impacto de un sistema basado en la automatización robotizada de procesos (RPA: *Robotic Process Automation*) utilizando software libre y librerías gratuitas en la plataforma Java que reemplace a trabajadores en la validación de documentos y que se adapte a las necesidades que requiere el proceso de facturación electrónica con bajos costos de implementación. Los resultados fueron satisfactorios, consiguiendo la reducción de costos a través de la reducción de tiempos y la mejora de la eficacia durante el proceso de validación de documentos al haber incrementado el registro de documentos en 16.09% y disminuido el porcentaje de documentos rechazados en 12.79%. Se recomienda evaluar el impacto de RPA en otros sectores.

Palabras clave: automatización robotizada de procesos, software de automatización de pruebas, facturación electrónica, robot de software, robots reemplazando personas.

Abstract

This study includes the analysis, development and implementation of a system that replaces functions of a human operator during the validation of digital documents in the Core Andina Group, where the process was performed by workers with human errors, too high times, unregistered and rejected electronic vouchers, generating additional costs and discomfort to customers. The purpose of the study was to determine the impact of a system based on robotic process automation (RPA: Robotic Process Automation) using free software and free libraries in the Java platform that replaces workers in the validation of documents and that adapts to the needs required by the electronic billing process with low implementation costs. The results were satisfactory, achieving the reduction of costs through the reduction of time and the improvement of the efficiency during the process of validation of documents, having increased the record of documents by 16.09% and decreasing the percentage of documents rejected by 12.79%. It is recommended to evaluate the impact of RPA in other sectors.

Keywords: robotic process automation, test automation software, electronic billing, software robot, robots replacing people.

Índice general

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática.....	3
1.2 Trabajos previos.....	4
1.3 Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1 Automatización robotizada de procesos	8
1.3.2 Software de automatización de pruebas.....	10
1.3.3 Librerías y clases.....	13
1.3.4 Proveedor de servicios electrónicos y comprobantes de pago electronico	14
1.3.5 Metodología de desarrollo	17
1.4 Formulación del problema.....	18
1.5 Justificación del estudio	18
1.6 Hipótesis	19
1.7 Objetivos	21
II. MÉTODO	22
2.1 Diseño de la investigación.....	23
2.2 Variables, operacionalización.....	23
2.3 Población y muestra.....	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	28
2.5 Métodos de análisis de datos.....	30
2.6 Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS	33
IV. DISCUSIÓN.....	41
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. REFERENCIAS	48
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	24
Tabla 2 Subtemas para indicadores	25
Tabla 3 Indicadores para la disposición final de documentos	25
Tabla 4 Matriz de consistencia	27
Tabla 5 Pruebas paramétricas vs no paramétricas	31
Tabla 6 Prueba Kolmogórov-Smirnov - Documentos registrados.....	35
Tabla 7 Estadísticos descriptivos - Porcentaje de documentos registrados.....	36
Tabla 8 Rangos prueba de signos - Porcentaje de documentos registrados ...	36
Tabla 9 Estadísticos de prueba Z - Porcentaje de documentos registrados	37
Tabla 10 Prueba Kolmogórov-Smirnov - Documentos rechazados.....	38
Tabla 11 Estadísticos descriptivos - Porcentaje de documentos rechazados ..	39
Tabla 12 Rangos prueba de signos - Porcentaje de documentos rechazados	39
Tabla 13 Estadísticos de prueba Z - Porcentaje de documentos rechazados..	40
Tabla 14 Cuadro comparativo de la metodología de desarrollo	64
Tabla 15 Historia de usuario - Descarga de documentos registrados	77
Tabla 16 Historia de usuario - Generar reporte de documentos faltantes	77
Tabla 17 Historia de usuario - Descarga de archivos XML de documentos	78
Tabla 18 Historia de usuario - Reenvío de documentos a Sunat	78
Tabla 19 Historia de usuario - Reenvío de documentos al sistema del cliente	78
Tabla 20 Historia de usuario - Generar comunicación de baja.....	79
Tabla 21 Historia de usuario - Validar estado de facturas en Sunat.....	79
Tabla 22 Historia de usuario - Validar estado de boletas en Sunat.....	79
Tabla 23 Historia de usuario - Mantenimiento de empresa	80
Tabla 24 Historia de usuario - Mantenimiento de comunicación de baja	80
Tabla 25 Diccionario de datos - Tabla empresa	108
Tabla 26 Diccionario de datos - Tabla baja	108
Tabla 27 Diccionario de datos - Tabla grupoportal.....	109
Tabla 28 Diccionario de datos - Tabla usuario	109

Índice de figuras

Figura 1 Pantalla principal del sistema.....	86
Figura 2 Pantalla del robot	88
Figura 3 Robot abriendo el navegador	89
Figura 4 Robot cargando el portal web	90
Figura 5 Robot ingresando credenciales en el portal web.....	91
Figura 6 Robot seleccionando el tipo de consulta	93
Figura 7 Robot colocando datos de búsqueda de comprobantes	94
Figura 8 Robot con los resultados de la búsqueda	95
Figura 9 Robot seleccionando los comprobantes.....	97
Figura 10 Robot seleccionando la acción exportar para Excel.....	98
Figura 11 Robot descargando el Excel de reportes	99
Figura 12 Robot deseleccionando comprobantes	101
Figura 13 Robot presionando el botón siguiente página	102
Figura 14 Robot cargando la siguiente página	103
Figura 15 Reporte generado por el robot	105
Figura 16 Arquitectura del sistema.....	106
Figura 17 Modelo relacional de la base de datos	107
Figura 18 Pantalla de inicio de sesión.....	110
Figura 19 Pantalla principal	110
Figura 20 Pantalla del robot	111
Figura 21 Pantalla de bajas.....	111
Figura 22 Pantalla de mantenimiento.....	112
Figura 23 Pantalla de Mantenimiento de empresa	112
Figura 24 Pantalla de mantenimiento de bajas	113
Figura 25 Pantalla de reportes	113
Figura 26 Pantalla de consultas a Sunat.....	114
Figura 27 Pantalla de consulta de facturas y notas relacionadas.....	114
Figura 28 Pantalla de consulta de boletas y notas relacionadas.....	115
Figura 29 Pantalla de consulta de tickets de boleta factura y notas.....	115
Figura 30 Pantalla de consulta de tickets de percepción y retención	116
Figura 31 Pantalla de configuración del Integrator	116
Figura 32 Pantalla de consulta de RUC	117
Figura 33 Pantalla de validación de XML	117
Figura 34 Pantalla de extras.....	118
Figura 35 Pantalla de envío de comprobantes	118
Figura 36 Pantalla de reportes con montos.....	119
Figura 37 Pantalla de extracción de firma digital.....	119
Figura 38 Pantalla de validación simple de XML.....	120
Figura 39 Pantalla de configuración	120

Índice de anexos

Anexo 1 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 65)	55
Anexo 2 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 66)	56
Anexo 3 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 67)	57
Anexo 4 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 68)	58
Anexo 5 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 69)	59
Anexo 6 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 65)	60
Anexo 7 Validación de instrumento - Validador 1	61
Anexo 8 Validación de instrumento - Validador 2.....	62
Anexo 9 Validación de instrumento - Validador 3.....	63
Anexo 10 Selección de la metodología de desarrollo.....	64
Anexo 11 Ficha de registro: Porcentaje de documentos registrados pre-test ..	65
Anexo 12 Ficha de Registro: porcentaje de documentos rechazados pre-test	68
Anexo 13 Ficha de registro: Porcentaje de documentos registrados post-test.	71
Anexo 14 Ficha de registro: Porcentaje de documentos rechazados post-test	74
Anexo 15 Historias de usuario.....	77
Anexo 16 Aspectos técnicos	81
Anexo 17 Aspectos funcionales	85
Anexo 18 Arquitectura del sistema.....	106
Anexo 19 Modelo relacional de la base de datos	107
Anexo 20 Diccionario de datos.....	108
Anexo 21 Interfaces del sistema	110

I. INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología, cada vez es más sencillo realizar tareas o actividades empleando sistemas y computadoras que con el pasar de los días son más avanzadas y complejas; así pues, es posible que estos sistemas puedan reemplazar a personas en ciertos tipos de trabajos, tales como la digitación, generación y validación de reportes entre otras tareas. De acuerdo a Lacity y Willcocks (2016b, p. 4), esto es posible gracias a la automatización de robotizada de procesos; además de acuerdo con Frey y Osborne (2013) debido a los grandes avances en la informática, el 47% de trabajos en los Estados Unidos de América serán automatizados dentro de un par de décadas (p. 38). También, McAfee y Brynjolfsson (2016) señalaron que la automatización ha avanzado muchísimo durante los últimos años, consiguiendo ingresar en la mayoría de empresas y desplazando personal humano (p. 140).

Este proyecto permitió la reducción de tiempos y costos, ya que un robot de software es capaz de manejar miles de archivos y grandes cantidades de información en segundos, a diferencia de un humano, que disminuye su rendimiento con el pasar de las horas y puede cometer errores (Lacity y Willcocks, 2016c, p. 6). Seasongood (2016) mencionó que los robots interactúan con los sistemas y las aplicaciones de la misma forma en la que lo harían las personas en un centro de servicio (p. 32); sin embargo, Chen, Visser, Huf y Loft (2017) señalaron que si bien la automatización apoya y reduce la carga de tareas de los trabajadores, ellos deben ser quienes tomen las decisiones importantes (p. 260).

El sistema desarrollado fue programado en Java e hizo uso de librerías pensadas para la automatización de pruebas de software, las que se utilizaron en un ambiente de trabajo real para reemplazar la interacción de un humano al validar documentos digitales. El sistema realiza el trabajo de un humano empleando software que ya se viene utilizando por los trabajadores la empresa. El robot de software es capaz de leer, analizar, calcular, generar reportes y ejecutar tareas con poca o ninguna intervención de personal humano basándose en algoritmos, reglas y pasos preestablecidos. De acuerdo a Shave (2017), RPA (*Robotic Process*

Automation) está cambiando el ambiente de trabajo tradicional y los próximos asistentes o compañeros podrían ser robots (p. 19).

1.1 Realidad problemática

En el Perú, las grandes empresas están obligadas a utilizar comprobantes de pago electrónicos, los cuales son archivos en formato XML (*eXtensible Markup Language*) que contienen todos los datos que tendría un comprobante físico, además están firmados digitalmente y pueden ser consultados a través del portal web de la Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria (Sunat) y también a través de un portal web habilitado por la empresa emisora del comprobante (Sunat, 2017d, p. 1). Para emitir un comprobante de pago electrónico se puede utilizar el portal clave SOL al cual se accede desde la página web de la Sunat, por otro lado las grandes empresas del país que facturan sumas enormes, generan sus comprobantes desde sus propios sistemas y luego los envían a un proveedor de servicios electrónicos autorizado por la Sunat, quién se encarga de recibir los comprobantes emitidos desde los sistemas del contribuyente, asegurar la integridad del documento y enviarlo por medio de alguno de los servicios habilitados por la Sunat (Sunat, 2017c, p. 1).

Core Andina Group es un proveedor de servicios electrónicos autorizado por la Sunat que recibe miles de comprobantes electrónicos de distintas empresas peruanas todos los días; debe asegurar la recepción y el envío de los comprobantes a los servidores la Sunat y mantener los documentos para ser consultados por los clientes de las empresas emisoras por lo que debe asegurar que los comprobantes que se han enviado sean aceptados sin problema alguno. Al realizar este proceso ocurren algunos problemas debido al gran volumen de comprobantes que se emiten todos los días, si un comprobante no es enviado dentro del plazo establecido por los especialistas la Sunat, que es siete días después de la fecha de emisión del comprobante, este es rechazado automáticamente.

Core Andina Group realiza un proceso de validación de los comprobantes electrónicos emitidos, que consiste en descargar manualmente cientos de reportes desde un portal web en donde se almacenan los comprobantes registrados, después se debe verificar que comprobantes no fueron registrados, para reprocesarlo y en caso de no existir el documento, comunicarlo a la empresa emisora para que generen y envíen el documento nuevamente, además se valida el estado de cada comprobante que está registrado en el portal web a partir de los reportes descargados y de su estado en el servidor de la Sunat; si presentan algún estado de error se debe realizar el envío manual de estos documentos, por lo que este proceso es muy largo y tedioso (Sunat, 2017b, p. 1).

De acuerdo a Flinders (2017), las grandes empresas en Inglaterra han comenzado a invertir millones de dólares en la automatización robotizada de procesos para procesos de back-office (p. 7). Además, Seasongood (2016, p. 35) señaló que la automatización robotizada reduce los costos y mejora la rentabilidad, ya que elimina los procesos manuales y ahorra gastos al no necesitar personal extra y de acuerdo a Lacity y Willcoks (2016c), RPA permite emplear los recursos humanos en tareas mucho más complejas y de mayor valor (p. 11).

1.2 Trabajos previos

Aguirre y Rodríguez (2017, p. 68) evaluaron el impacto de un RPA en una empresa dedicada a la externalización de procesos de negocio, en la que los trabajadores pasaban la mayor parte del tiempo interactuando con los distintos sistemas de la empresa como los *Enterprise Resourcing Planning* (ERP), *Customer Relationship Management* (CRM), hojas de cálculo y demás sistemas heredados. Aguirre y Rodríguez (2017, p. 69) realizaron una prueba comparando la cantidad de casos y el tiempo para realizar cada caso cuando se utilizaban robots y cuando lo realizaban humanos, los resultados fueron que el grupo que usaba RPA manejaba 21% más de casos que el grupo sin RPA. Por otro lado, el tiempo para realizar cada caso sólo disminuyó en nueve segundos, lo que supone una mejora de 2%, sin embargo, a pesar de no ser considerablemente más rápidos en la

realización de un caso, con RPA se pudo realizar varios casos al mismo tiempo (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 70).

Lacity y Willcocks (2016a, p. 25) analizaron el impacto de la implementación de 160 robots en los procesos principales de negocio en la empresa O2, en donde los robots registraron 400,000 a 500,000 transacciones cada mes, devolviendo un retorno de inversión entre 650% a 850%, las llamadas de los clientes se redujeron en 80% en un año ya que no era necesario estar preguntando por el estado de sus pedidos de servicio. Asimismo, la precisión en las órdenes de compra alcanzó el 99.9% de efectividad. Concluyeron que la automatización robótica de procesos es altamente efectiva para reducir los costos, aumentar las ganancias, disminuir tiempos de manera exponencial mientras se incrementa la eficacia al realizar las tareas y actividades del proceso (Lacity y Willcocks, 2016a, p. 34).

Asatiani y Penttinen (2016) evaluaron el efecto de la implementación de la automatización robotizada de procesos en la compañía *OpusCapita*; para implementarla no se requirió realizar cambios en el software existente de la empresa, ya que los robots sirvieron de apoyo a los trabajadores quienes pudieron realizar un gran número de actividades en poco tiempo, se integraron y se comunicaron con todos los sistemas que ya se utilizaban en la empresa. Se concluyó que con la implementación de un RPA se pudo procesar un gran volumen de transacciones, se pudo acceder a distintos sistemas, funcionó bien en un ambiente estable, requirió bajos costos, no cometió errores humanos por lo que fue casi imposible que ocurrieran errores en el proceso y principalmente redujeron los costos de recursos humanos, además permitió que el personal se centre en actividades que requieren un razonamiento complejo (Asatiani y Penttinen, 2016, p. 72).

Willcocks, Lacity y Craig (2015a, p. 4) analizaron la implementación de RPA en la empresa *Xchanging*, que provee de servicios de procesamiento tecnológico a diversas empresas. Lograron automatizar 14 procesos principales en los que se realizaban 120,000 transacciones por mes, empleando 27 robots de software, se consiguió una reducción de

costos de 30% y una mejora continua de los procesos. Cabe resaltar que los trabajadores trataron a los robots como si fueran nuevos empleados y aprendieron a trabajar en conjunto, incluso les pusieron nombres. Como beneficios adicionales se mejoró notablemente la calidad de servicio, se incrementó la precisión y se redujeron los errores, se consiguieron tiempos muy reducidos, inclusive los robots pudieron hacer distintas acciones al mismo tiempo, fácilmente escalables, con objetivos cumplidos y se alcanzó una mejor posición estratégica (Willcocks, Lacity y Craig, 2015a, p. 22).

Willcocks, Lacity y Craig (2015c, p. 4) evaluaron el efecto que tuvo la implementación de RPA en una empresa europea proveedora de energía tales como electricidad, gas y otros servicios similares. En esta empresa se logró la automatización de 25% de los procesos, los que fueron 25 procesos principales que llegaron a realizar un millón de transacciones por mes. Esto fue posible gracias a dos humanos que estuvieron a cargo de 300 robots de software que realizaron el trabajo de 600 personas. Todo esto hizo posible que en solo un año se obtuviera un retorno de inversión de 200% y que alcanzaran sus objetivos de reducir drásticamente los costos para poder expandirse invirtiendo en energía renovable y además modernizaron su infraestructura (Willcocks, Lacity y Craig, 2015c, p. 18).

Gojare, Joshi y Gaigaware (2015, p. 342) implementaron un Framework para la automatización de pruebas de aplicaciones web empleando *Selenium WebDriver*. El framework desarrollado incluye un repositorio de objetos, ingreso de archivos, una sección de utilidades, una suite de pruebas y personalización de reportes de prueba. Pensado para realizar pruebas de páginas web y reportar errores, de esta manera el personal evitó realizar tareas repetitivas. Como resultado, el *framework* implementado redujo el porcentaje de error respecto a las pruebas realizadas por el personal, también se duplicó la cantidad de pruebas que se realizan por día, tomó la mitad del tiempo al realizar las pruebas y redujo la necesidad de recursos humanos disminuyendo así el costo de mantenimiento. Se redujo el tiempo requerido para realizar las pruebas, se

incrementó la efectividad de las pruebas y se redujo la carga de trabajo del encargado (Gojare, Joshi y Gaigaware, 2015, p. 346).

Rauf y Reddy (2015, p. 952) desarrollaron un algoritmo para software de automatización de pruebas, que consistió en organizar los archivos de configuración que contienen instrucciones para realizarse de forma automática, se almacenan e indexan las instrucciones con un detalle del caso de prueba y se le coloca un hash para identificarlos. Se determinó que los beneficios que otorga la automatización de pruebas de software fueron el incremento de la velocidad, productividad mejorada, obtención de registros, fue comprensivo y reusable. Concluyeron que los sistemas de automatización mejoraron la calidad de los productos de software, agilizó el proceso de pruebas y redujo los costos; el algoritmo desarrollado para la organización de los archivos resolvió la falta de gestión de los mismos, y permitió un mejor control de incidencias (Rauf y Reddy, 2015, p. 956).

Amaricai y Constantinescu (2014, p. 154) desarrollaron un *framework* que permitió automatizar las pruebas de software empleando el modelo *PageObject* para evitar redundancia de código empleando métodos para las distintas acciones a realizar en el entorno de pruebas. Se utilizaron flujos de pruebas y fuentes externas para los archivos de localización y los datos de pruebas, además se utilizó un nivel de generalización mucho más alto para mantener todos los recursos en archivos externos. Se concluyó que la automatización en procesos de prueba de software fue muy útil porque llegó a ser mucho más rápido que un humano, dejando de lado las pruebas repetitivas y permitiendo un despliegue más fácil de software e incrementando la confidencialidad de la información (Amaricai y Constantinescu, 2014, p. 160).

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Automatización robotizada de procesos

Willcocks, Lacity y Craig (2017, p. 18) señalaron que RPA está impulsando una transformación estratégica en distintos sectores empresariales a nivel mundial. De acuerdo a Willcocks, Lacity y Craig (2015b, p. 5), aunque el término "*Robotic Process Automation*" sugiere robots físicos rondando por las oficinas y realizando labores humanas, RPA es una solución basada en software. En lenguaje RPA, un "robot" equivale a una licencia de software. Para los procesos de negocio, el término RPA se refiere a la configuración del "robot" de software para hacer el trabajo realizado anteriormente por las personas (Willcocks, Lacity y Craig, 2015b, p. 5). El software RPA es ideal para reemplazar a los seres humanos en los llamados procesos de "silla giratoria"; procesos en los que los seres humanos toman información de un conjunto de sistemas, procesan esa información usando reglas y luego introducen las salidas en sistemas de registro (Willcocks, Lacity y Craig, 2015b, p. 5).

Según Sowinski (2016), la automatización robotizada de procesos (RPA) es una tecnología emergente y rentable que automatiza tareas repetitivas y manuales que pierden tiempo. Utiliza robots de software y reglas empresariales inteligentes para imitar la acción que realizan los empleados, como buscar, verificar información, copiar y pegar entre sistemas de back-office, sitios web públicos, hojas de cálculo de Excel y otras fuentes de datos (p. 31). Además, Willcocks y Lacity (2016b) reportaron los siguientes beneficios de la automatización robotizada de procesos:

- Ahorro de recursos humanos.
- Cobertura del servicio las 24 horas (los robots no comen ni duermen).
- Mano de trabajo virtual flexible porque los robots pueden ser hábiles en cualquier tarea.
- Calidad consistente (los robots no cometen errores).

- Prestación de servicios más rápida (los robots son más rápidos que los humanos).
 - Despliegue más rápido de nuevas funcionalidades (RPA es más fácil de implementar que otras soluciones de TI).
 - Soluciones altamente escalables para satisfacer los aumentos en la demanda del servicio.
 - Trabajadores más felices porque las tareas aburridas son hechas por los robots, liberándolos para centrarse en las tareas que requieren el juicio, la empatía, y las interacciones sociales.
- (p. 26)

Chelliah (2017, p. 2) señaló que los trabajadores de oficina corren el riesgo de ser reemplazados por robots de software, mientras que McCann (2016) mencionó que los robots comenzaron a invadir todas las áreas y sectores de nuestra sociedad para realizar tareas repetitivas, estandarizadas que normalmente son realizadas una persona (p. 35). Además, McCann (2016) señaló que estos robots no tienen partes mecánicas como probablemente se pueda uno imaginar, sino que es un software programado para imitar a los humanos en la realización de tareas o actividades, con unos tiempos muy bajos y con una precisión muy elevada, tienen un gran potencial debido a que puede trabajar durante las 24 horas y siete días de la semana sin cansarse ni perder efectividad (p. 35). También Mont (2016) afirmó que RPA puede reducir drásticamente los costos mientras mejora la velocidad y la precisión (p. 28).

Para Harapko (2017), la generación actual de RPA está basada en reglas y puede ser fácilmente escalada, lo cual resulta en un proceso mucho más fácil que la contratación y la formación de un ejército de trabajadores que son necesarios por cortos periodos de tiempo. Los robots de software captan e interpretan aplicaciones existentes, manipulan datos, activan respuestas y se comunican con otros sistemas y trabajan al ritmo del reloj y mucho más rápido que los seres humanos (p. 98). Además, Dunlap y Lacity (2017) señalaron que la implementación de este tipo de software es muy sencilla y no requiere de configuraciones

complejas (p. 29). También de acuerdo con los estudios de Mena Report (2016), Lexmark (líder tecnológico a nivel mundial) ha invertido en la mejora de RPA y actualmente los robots automatizan la adquisición, transformación y procesamiento de información, desde sitios web, portales, sistemas internos, incluyendo aplicaciones empresariales y de escritorio, entre otras fuentes de información (p. 3).

Según Herbert, Dhayalan y Scott (2016, p. 23), los RPA requieren de software debidamente estandarizado y una digitalización total del proceso que se va a realizar. El RPA debe responder a situaciones, así como lo haría un humano, debe tener la capacidad de tomar decisiones adecuadas para cada caso, tal como se ha visto en la automatización de la gestión de sitios web, que realice el cambio dinámico de los precios, rellene el stock, genere ofertas y promociones (Herbert *et al.*, 2016, p. 23). Los estudios de Mena Report (2017) indicaron que con la mejora de estas tecnologías los trabajos de muchas personas se encuentran en riesgo ya que cada vez este software es más avanzado y realiza el trabajo incluso mejor que un ser humano (Mena Report, 2017, p. 1). Herbert *et al.* (2016) propusieron algunos puntos a considerar para que un RPA funcione adecuadamente:

- Simplificar los sistemas
- Estandarizar los sistemas
- Eliminar tareas innecesarias
- Digitalizar los documentos
- Automatizar el manejo de errores
- Aumentar la habilidad para resolución de errores
- Robotizar el proceso dejando las tareas complejas para un humano. (p. 27)

1.3.2 Software de automatización de pruebas

De acuerdo a Lyle (2017, p. 48), el software de automatización de pruebas funciona como un robot invisible que se sienta frente a una computadora y realiza las mismas tareas que haría un humano, ya que está entrenado

para ingresar al sistema y realizar una serie de acciones con el teclado y ratón y si ocurriese algún error o resultado inesperado, el robot reportará el problema a un humano. Según Madni, Boehm, Sievers y Wheaton (2014), la arquitectura para un software de automatización de pruebas se divide en los siguientes niveles:

- Nivel de presentación: La interfaz gráfica de usuario se encuentra en la capa de presentación y muchos softwares de automatización de pruebas se centra en ella.
- Nivel de negocios: Contiene el motor que produce los requerimientos del sistema.
- Nivel de datos: Consiste en la persistencia de datos.
- Nivel de servicios web: Se centra en la interfaz de un servicio web. (p. 336)

Además, Chen, Zhong, Chen, Hu y Cai (2014) indicaron que la automatización permite lo siguiente:

- Alta cobertura para pruebas de regresión sin recursos adicionales
- Mejora la velocidad del producto al mercado al reducir el tiempo de prueba
- Mejora de la productividad
- Registros de prueba detallados
- Ejecución de scripts en varias plataformas
- Rápido, fiable, completo y reutilizable
- Mayor rentabilidad. (p. 6151)

Según Prakash, Senthil y Bhavani (2012, p. 307), en el desarrollo de software es necesario realizar pruebas para mejorar la calidad del producto, pero sin realizar gastos excesivos; en estas situaciones la automatización es perfecta ya que, al ser un software, realiza las pruebas muchísimo más rápido que una persona y no requiere gastos extras. El software reemplaza a una persona en el trabajo de probar las funciones de un determinado sistema con el fin de obtener reportes para poder

mejorarlo y ofrecer calidad al cliente. Prakash *et al.* (2012) mencionaron que para utilizar el software de automatización es necesario: (a) estabilidad del software y (b) identificar el tipo de interfaz. Con respecto a la estabilidad del software, Prakash *et al.* (2012) explicaron:

Lo primero que se debe hacer es asegurarse que la aplicación es bastante estable en términos de funcionalidad. Incluso si está programado para incorporar nuevas características, las nuevas características no deben perturbar la funcionalidad existente. No tiene sentido la automatización de pruebas en un producto que se supone que cambia su funcionalidad. Además, los mensajes de error generados por la aplicación deben permanecer coherentes entre diferentes versiones. Si las pruebas se realizaran en interfaces gráficas de usuario, entonces se debe comprobar que las versiones futuras del producto no sufrirán cambios de interfaz que podrían resultar críticos para la automatización. (p. 307)

Luego, respecto a la identificación del tipo de interfaz, Prakash *et al.* (2012) indicaron siguientes los tipos de interfaces presentes en una aplicación:

Existen tres tipos de interfaces: las interfaces de línea de comandos (CLI: *Command Line Interface*), las interfaces de programación de aplicaciones (API: *Application Programming Interface*) y las interfaces gráficas de usuario (GUI: *Graphical User Interface*). Algunos pueden tener los tres, pero muchos tendrán sólo uno o dos. Por su naturaleza, las API y las interfaces de línea de comandos son más fáciles de automatizar que las GUI. Averigüe si su producto tiene uno; a veces estos se ocultan o son para uso interno solamente. Después de esto, es necesario decidir qué interfaz de pruebas tiene que ser automatizada. (p. 307)

1.3.3 Librerías y clases

Clase Robot de Java

Según los especialistas de Oracle Corporation (2017b), esta clase presente en Java 8 se utiliza para generar eventos nativos de entrada del sistema para propósitos de automatización de pruebas, demostraciones de ejecución automática y otras aplicaciones donde se necesita el control del ratón y el teclado. El objetivo principal de la clase Robot es facilitar las pruebas automatizadas de las implementaciones en la plataforma Java. Las aplicaciones que utilizan Robot para propósitos distintos a la automatización de pruebas deben manejar los errores de compatibilidad con algunos sistemas. Esta clase de Java es de gran utilidad ya que permite utilizar la computadora a partir de instrucciones pre establecidas para el ratón y teclado, también ofrece la captura de determinadas áreas de la pantalla, esto se ha utilizado para diseñar un algoritmo más complejo para el desarrollo del sistema (Oracle Corporation, 2017b, p. 1).

Selenium WebDriver

De acuerdo a los especialistas de SeleniumHQ (2017), *Selenium WebDriver* es una herramienta de automatización que proporciona todo tipo de características impresionantes, incluyendo una API muy cohesiva y orientada a objetos. Está pensada para la automatización de pruebas en aplicaciones web, con soporte para diferentes navegadores y plataformas; permite el control directo del navegador a nivel de sistema. *Selenium* y *WebDriver* proporcionan herramientas con grandes ventajas y la fusión de los ambos proyectos trajo como resultado una herramienta de automatización mucho más robusta. Es compatible con la API *WebDriver* y la tecnología subyacente, junto con la tecnología *Selenium* debajo de la API *WebDriver* para la máxima flexibilidad en la adaptación de sus pruebas. Esta librería permite controlar el navegador de la misma manera que una persona lo haría, puede detectar los distintos componentes de una página web e introducir datos, obtener datos de la página, presionar botones, entre otras funciones (SeleniumHQ, 2017, p. 12).

ApachePOI

Según los especialistas de Apache (2016), el proyecto ApachePOI permite crear y mantener APIs de Java para manipular diversos formatos de archivo basados en los estándares de *Office Open XML (OOXML)* y en el formato de documento compuesto de *Object Linking and Embedding 2 de Microsoft (OLE2)*. Puede leer y escribir archivos Microsoft Excel, *Microsoft Word* y *Microsoft PowerPoint*, soporta archivos *Microsoft Office 1997-2016* (Apache, 2016, p. 4).

JavaMail

Los especialistas de Oracle Corporation (2017a) mencionaron que la API de *JavaMail* proporciona un marco independiente de la plataforma e independiente del protocolo para crear aplicaciones de correo y mensajería. La API *JavaMail* está disponible como un paquete opcional para usar con la plataforma *Java Standard Edition* y también está incluida en la plataforma *Java Enterprise Edition*. Esta API permitió el envío de correos automáticos luego de la generación de los reportes realizados por el software de automatización (Oracle Corporation, 2017a, p. 1).

1.3.4 Proveedor de servicios electrónicos y comprobantes de pago electrónico

Según los especialistas de la Sunat (2017c), un proveedor de servicios electrónicos (PSE) es quién presta servicios al emisor electrónico, para la realización de alguna o todas las actividades inherentes a la modalidad de emisión electrónica de comprobantes de pago, en nombre del emisor. El proveedor de servicios electrónicos se acredita ante la Sunat, previo proceso de inscripción y homologación de los documentos electrónicos que vayan a generar (p. 1).

Para los especialistas de la Sunat (2017a) se considera comprobante de pago electrónico a todo documento que acredita la transferencia de bienes, su entrega en uso o la prestación de servicios y

otros relacionados, emitido utilizando una herramienta informática autorizada como tal por la superintendencia nacional de aduanas y administración tributaria. A diferencia de un comprobante de pago físico, la serie que utiliza es alfanumérica: F001-00001, se almacena en un archivo XML y tienen una firma digital (p. 1). Los especialistas de la Sunat (2017a) señalaron los siguientes beneficios del uso de comprobantes de pago electrónicos:

- Reducción de tiempos
- Conservación del medio ambiente (elimina el uso de papel)
- Multicanal (emisión por diferentes medios)
- Seguridad y validez legal (medios seguros, respaldo legal)
- Disponibilidad (desde cualquier lugar, las 24 horas del día)
- Integración con otras aplicaciones (a nivel de empresas, estados)
- Obtención de la información en tiempo real (la entrega es al instante)
- Agilidad en la toma de decisiones (con la información en línea se puede obtener datos estadísticos). (p. 4)

Los especialistas de la Sunat (2017e) indicaron los siguientes tipos de comprobantes de pago electrónico:

- Factura electrónica: La Factura Electrónica es la misma Factura que se emite de manera física, con la diferencia de que se genera a través de un Sistema de Emisión Electrónica (SEE), permite la sustentación del costo-gasto para efectos del Impuesto a la Renta, así como la utilización del crédito fiscal del Impuesto General a las Ventas.
- Boleta de venta electrónica: La Boleta de Venta Electrónica tiene todos los efectos tributarios de forma similar que la Boleta de venta. Se genera a través de un Sistema de Emisión Electrónica (SEE), en formato digital y contiene mecanismos de seguridad.

- Nota de crédito electrónica: Es un documento electrónico emitido desde un sistema de emisión electrónica, que se utiliza para acreditar anulaciones, descuentos, bonificaciones, devoluciones y otros, relacionados con una factura o boleta de venta otorgada con anterioridad al mismo adquiriente o usuario.
- Nota de débito electrónica: Es un documento electrónico emitido desde un sistema de emisión, que se utiliza para recuperar gastos o costos incurridos por el vendedor, con posterioridad a la emisión de una factura electrónica o boleta de venta otorgada al mismo adquiriente o usuario.
- Comprobante de retención electrónico: El Comprobante de Retención Electrónica – CRE, es regulado por el Régimen de Retenciones del Impuesto General a las Ventas, emitido en formato digital a través de un Sistema de Emisión Electrónica, cuando su Proveedor le retribuye un pago, total o parcial, de una operación comprendida en el Régimen de Retenciones del IGV.
- Comprobante de percepción electrónico: El Comprobante de Percepción Electrónica - CPE, es el regulado por el Régimen de Percepciones del IGV, emitido en formato digital a través de un Sistema de Emisión Electrónica cuando a su Cliente le realice el cobro, total o parcial, de una operación comprendida en el Régimen de Percepciones del IGV por adquisición de combustible o por Ventas Internas (Sunat, 2017e, p. 2).

Además de acuerdo a los especialistas de la Sunat (2017b), la comunicación de baja se emite si existen facturas o boletas de venta electrónicas que no fueron entregadas a sus clientes o presentan algún error en su emisión (p. 53).

1.3.5 Metodología de desarrollo

Extreme Programming (XP)

Según Moran (2015), XP es una metodología de alta disciplina que requiere adherencia a los estándares y un fuerte compromiso con las pruebas unitarias, la refactorización y la integración. Mencionó que la falta de enfoque en la salida de documentos que caracteriza a los equipos de XP es una expresión agresiva de la declaración "software que funciona por encima de una documentación comprensiva" en la metodología ágil. También señaló que XP evita la mayoría de las formas de gastos administrativos (incluyendo informes) y se centra totalmente en las prácticas de ingeniería de software y que en general XP aboga por los generalistas que pueden contribuir a muchas facetas de un proyecto, trabajando en estrecha colaboración y compartiendo sus conocimientos. Opinó que la crítica impuesta a XP de ser simplemente "vino viejo en botellas nuevas" parece excesivamente dura, ya que no tiene en cuenta la síntesis de prácticas y el cambio cultural en el desarrollo de software que las acompañó (p. 16).

SCRUM

Según Moran (2015), las prácticas de Scrum se basan en nociones de inspección y adaptación referente al pensamiento Lean. Describió Scrum como una metodología de desarrollo de productos con aspiraciones de gestión de proyectos suaves, ya que su enfoque reside en la gestión de los requisitos de software y el desarrollo. Señaló que el alcance de Scrum no llega a otras actividades como la gestión del cambio de negocio, el desarrollo de sistemas o la migración de datos y difiere a las prácticas existentes dentro de una organización para cubrir la iniciación de proyectos, la gestión de riesgos, la liberación y el despliegue y los procesos de gestión de cambios y que por ello, las metodologías ágiles que tienen un alcance más amplio han argumentado que Scrum puede ser incorporado con éxito dentro de sus marcos (p. 19).

Se realizó una comparación entre estas metodologías para determinar la metodología de desarrollo que se utilizaría para el proyecto, luego de la cual se determinó que la metodología XP era la más conveniente y fue utilizada para el desarrollo. Ver el anexo 10.

1.4 Formulación del problema

Según la realidad problemática presentada se optaron por las siguientes interrogantes:

Problema general

PG: ¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group?

Problemas específicos

PE1: ¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el registro de comprobantes electrónicos en Core Andina Group?

PE2: ¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el rechazo de comprobantes electrónicos en Core Andina Group?

1.5 Justificación del estudio

Justificación tecnológica y operativa

De Pablos, López, Romo y Medina (2013, p. 21) mencionaron que más de la mitad del tiempo de trabajo de los directivos está relacionado con la información y su procesamiento. Además, Ruíz y Ruíz (2012) señalaron que es necesario diseñar sistemas de información en las organizaciones que proporcionen información fiable, precisa, de forma inteligible y en el

momento oportuno para tomar decisiones. Al respecto, Hsu (2013) mencionó que los sistemas conectan a las personas y los recursos para dar valor a los procesos y para fomentar la innovación en las empresas y que los sistemas son de gran utilidad para las empresas, por su aporte en rapidez y efectividad en la entrega de resultados (p. 9). En este proyecto que consistió en reemplazar a un trabajador humano, se ha dado un gran paso tecnológicamente hablando, ya que tenemos a robots de software trabajando día y noche tal cual lo haría un humano, con la diferencia de que el robot puede procesar muchísima información en cuestión de segundos e interactuar directamente con el software de la empresa a nivel de código y a nivel de interfaz.

Justificación económica

Connolly (2017) mencionó que las tecnologías RPA han retornado enormes ganancias a organizaciones a nivel mundial que han optado por invertir en esta tecnología (p. 23). De acuerdo con Seasongood (2016), implementar un sistema de automatización que reemplaza a un operador humano permite la reducción de costos, ya que se requiere de un menor número de recursos humanos, además que los clientes se sienten satisfechos con la rapidez del servicio y genera mayores ingresos. Como se ha visto en casos en los que se ha aplicado la automatización robotizada de procesos, este proyecto también permitió la reducción de costos y mayores ganancias porque se requerirá de menor personal enfocado en tareas repetitivas y tediosas, permitiendo direccionar el talento humano en actividades de mayor valor para la empresa (p. 35).

1.6 Hipótesis

Hipótesis general

HG: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% y reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

De acuerdo a Aguirre y Rodríguez (2017), RPA puede procesar un gran volumen de tareas que se realizan frecuentemente y no cometen errores humanos, lo cual les permitió incrementar la cantidad de transacciones y reducir los errores del proceso en el que fue implementado (p. 67). En el estudio realizado por Lacity y Willcocks (2016a), RPA incrementa la cantidad de registros ahorrando cientos de horas de trabajo y costos en recursos humanos al mismo tiempo que incrementa la productividad y la eficiencia (p. 24). Según Asatiani y Penttinen (2016), RPA reduce los tiempos y costos realizando tareas rápidamente mediante robots de software, que pueden manejar altos volúmenes de transacciones y adaptarse a las necesidades de la empresa (p. 69). Sierra mencionó que al proponer indicadores las metas no deben ser menores a 70% ni iguales a 100% (Sierra, 2012, p. 8)

Hipótesis específicas

HE1: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% de la empresa Core Andina Group.

En el estudio realizado por Aguirre y Rodriguez (2017) se consiguió una mejora del 20% en la cantidad de tareas realizadas con el uso de RPA (p. 69). Lacity y Willcocks (2016a) consiguieron un incremento de 20% en las transacciones realizadas por mes ya que se incrementaron en 100000 utilizando 160 robots (p. 25). Willcocks, Lacity y Craig (2015a) automatizaron el 35% de transacciones con el uso de RPA (p. 4).

HE2: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

La implementación de RPA de Lacity y Willcocks (2016a) consiguió realizar las tareas con una precisión y exactitud de hasta 99.9% consiguiendo un

margen error casi nulo (p. 25). Gojare, Joshi y Gaigaware (2015) Señalaron que el uso de software de automatización de pruebas les permitió realizar tareas con un promedio de exactitud de 95.42% (p. 345). Por otro lado, según Dunlap y Lacity (2017) RPA redujo los tiempos considerablemente y redujo el error al realizar tareas, permitiendo obtener resultados precisos y en el tiempo requerido (p. 33).

1.7 Objetivos

Objetivo general

OG: Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group

Objetivos específicos

OE1: Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el registro de comprobantes electrónicos en Core Andina Group

OE2: Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el rechazo de comprobantes electrónicos en Core Andina Group

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

Diseño pre-experimental

El tipo de estudio para esta investigación fue experimental y el diseño de estudio fue pre - experimental, se realizaron pruebas antes y después de la implementación del sistema con un solo grupo. Según Ñaupas, Mejía y Novoa (2014), existen tres diseños pre-experimentales: estudio de un caso con solo una medición, diseño de pre-test y post-test con un solo grupo; y diseño de comparación estática; el diseño de pre-test y post-test con un solo grupo; se diagrama de esta forma:

G O1 X O2

Donde:

- G es el grupo o muestra.
- X el cambio que será aplicado.
- O es la medición de la variable.

De acuerdo con este diseño se aplicó una prueba antes de la implementación de la solución propuesta (O1) y una prueba después de la implementación (O2). El resultado fue el cambio ocurrido, comparando las pruebas realizadas antes del sistema y después del sistema (p. 337).

2.2 Variables, operacionalización

Variable

Impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group.

Operacionalización de variables

Según Ñaupas *et al.* (2014), la operacionalización de variables es un procedimiento lógico que consiste en transformar las variables teóricas en variables intermedias, luego éstas en variables empíricas o indicadores y finalmente se elaboran los índices (p. 191).

Matriz de operacionalización de variables

Ñaupas *et al.* (2014) señalaron que la matriz de operacionalización de variables es una tabla que muestra el proceso de operacionalización, en la que se puede apreciar la transformación de las variables teóricas o constructos, en dimensiones y estas en indicadores e índices (p. 191).

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)	Consecuencias que se obtienen después de implementar el sistema en la empresa. (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8)	Cambios en la eficiencia y eficacia en los procesos que serán automatizados. (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8)	Registro de documentos	Porcentaje de documentos registrados (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)	Ficha de registro	Porcentual
			Rechazo de documentos	Porcentaje de documentos rechazados (Aguirre y Rodríguez, 2017, p. 69), (Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)	Ficha de registro	Porcentual

Indicadores

Sierra (2012, p. 7) propuso los siguientes indicadores para la medición de la eficiencia, eficacia y efectividad de documentos digitales:

Tabla 2

Subtemas para indicadores

TEMA	SUBTEMA
PRODUCCIÓN	Producción Documental
GESTIÓN	Recepción de Documentos
	Distribución de Documentos
	Trámite de Documentos
ARCHIVO	Organización de Documentos
	Consulta de Documentos
VALORACIÓN	Conservación de Documentos
	Disposición Final de los Documentos

Esta tabla sido adaptada de “Como medir la eficiencia, eficacia y efectividad en los archivos”, por L. Sierra, Universidad Lasalle, 2012, p. 7.

En la disposición final de los documentos, Sierra (2017, p. 8) propuso:

Tabla 3

Indicadores para la disposición final de documentos

Disposición Final de Documentos	Porcentaje de series cuya disposición final es conservación total
	Porcentaje de series cuya disposición final es la Eliminación
	Porcentaje de series cuya disposición final es la Microfilmación
	Porcentaje de series cuya disposición final es la Digitalización
	Proporción de documentos digitalizados
	Variación porcentual de documentos digitalizados
	Variación porcentual de Transferencias documentales

Esta tabla sido adaptada de “Como medir la eficiencia, eficacia y efectividad en los archivos”, por L. Sierra, Universidad Lasalle, 2012, p. 8.

Sierra (2012, p. 8) también mencionó que las metas para los indicadores no deben ser menores a 70% ni iguales a 100%, en el caso de incremento, y para reducción no debe ser 0% o mayor a 30% (p. 7). A partir de los trabajos realizados previamente por Aguirre y Rodriguez (2017, p. 69), Lacity y Willcocks (2016a, p. 25), Asatiani y Penttinen (2016, p. 69) y el porcentaje de mejora a partir de lo que mencionó Sierra (2012 p. 7), se tomaron como referencia fueron relacionados con la realidad que existe en la empresa Core Andina Group (2013, p. 65), que en su manual de procedimientos (anexos 1 al 6) se muestran los siguientes indicadores:

Porcentaje de documentos registrados

Fórmula:

$$PDR = \frac{NDR * 100}{NDE}$$

Número de documentos registrados en el día * 100 / Número de documentos emitidos en el día. (Aguirre y Rodriguez, 2017, p. 69), (Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25) (Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69) (Sierra, 2012, p. 8) (Core Andina Group, 2013, p. 65)

PDR = Porcentaje de documentos registrados en el día.

NDR = Número de documentos registrados en el día.

NDE = Número de documentos emitidos en el día.

Porcentaje de documentos rechazados

Fórmula:

$$PDX = \frac{NDX * 100}{NDR}$$

Número de documentos rechazados en el día * 100 / Número de documentos registrados en el día. (Aguirre y Rodriguez, 2017, p. 69), (Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25) (Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69) (Sierra, 2012, p. 8) (Core Andina Group, 2013, p. 65)

PDX = Porcentaje de documentos rechazados en el día.

NDX = Número de documentos rechazados en el día.

NDR = Número de documentos registrados en el día.

Tabla 4
Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSION
General	General	General		
¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group?	Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group	La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% y reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group (Aguirre y Rodriguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)	-	-
Específicos	Específicos	Específicos		
¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el registro de comprobantes electrónicos en Core Andina Group?	Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el registro de comprobantes electrónicos en Core Andina Group	La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% de la empresa Core Andina Group (Aguirre y Rodriguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)	Impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group	Registro de documentos
¿Cuál será el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el rechazo de comprobantes electrónicos en Core Andina Group?	Determinar el impacto de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en el rechazo de comprobantes electrónicos en Core Andina Group	La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group (Aguirre y Rodriguez, 2017, p. 69; Lacity y Willcocks, 2016a, p. 25; Asatiani y Penttinen, 2016, p. 69; Sierra, 2012, p. 8; Core Andina Group, 2013, p. 65)		Rechazo de documentos

2.3 Población y muestra

Población

Para este proyecto se tomó como población los documentos digitales emitidos durante 17 semanas, todos los días de esas semanas, que fueron en total 119 días.

Muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia y se tomó como muestra la cantidad de registros de la población total.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación

Según Ñaupas *et al.* (2014), la observación es el proceso de conocimiento de la realidad factual mediante el contacto directo del sujeto cognoscente y el objeto o fenómeno por conocer a través de los sentidos, principalmente la vista, el oído, el tacto y el olfato (p. 201). En el proyecto se utilizó para observar como el uso del sistema redujo los tiempos.

Ficha de Registro

Es una ficha donde se detallan las cantidades de documentos a medir de acuerdo con los indicadores establecidos, las fichas son proporcionadas por la empresa Core Andina Group SAC (anexos 11, 12, 13 y 14).

Validez

Según Ñaupas *et al.* (2014), la validez es la pertinencia de un instrumento de medición, para medir lo que se desea medir; se refiere a la exactitud con la que el instrumento mide lo que se propone medir, en otras palabras, es la eficacia de un instrumento para representar o describir el atributo que le interesa al examinador (p. 215). Respecto a la validez de contenido, Ñaupas *et al.* (2014) señalaron que se refiere al grado como un

instrumento refleja un dominio o contenido determinado, y para que exista validez de contenido, es preciso que el instrumento tenga relación con los objetivos, competencias y contenidos del curso o tema desarrollados y luego se ajuste a cada objetivo y competencias, de modo que sea representativo del contenido total y por tanto tienen validez (p. 215). Además, Ñaupas et al. (2014) mencionaron que la validez de constructo se refiere al grado de correspondencia entre los resultados de una prueba y los conceptos teóricos en los que se basan los temas que se pretende medir; este tipo de validez también se denomina validez de hipótesis de trabajo y se determina en base al juicio de expertos (p. 216).

Para la validación de los indicadores empleados se utilizó la validez de contenido y el juicio de expertos. Los indicadores empleados se obtuvieron tomando como referencia los trabajos realizados previamente por Aguirre y Rodriguez (2017, p. 69), Lacity y Willcocks (2016a, p. 25), Asatiani y Penttinen (2016, p. 69) y el porcentaje de mejora a partir de lo que mencionó Sierra (2012 p. 7), quien precisó que las metas para los indicadores deben ser menores a 70% ni iguales a 100% en el caso de incremento y para reducción no debe ser 0% o mayor a 30%, y también se toman los indicadores que se utilizan en el manual de procedimientos de Core Andina Group (2013, p. 65), además los indicadores de este proyecto fueron validados por juicio de expertos (anexos 7 al 9).

Confiabilidad

Según Ñaupas *et al.* (2014), un instrumento es confiable cuando las mediciones realizadas no varían significativamente, ni por el tiempo, ni por la aplicación de diferentes muestras (p. 216). No se están empleando cuestionarios, sino que se están utilizando fichas de registro, por lo que no se están realizando cálculos de confiabilidad. Sin embargo, cabe resaltar que se está utilizando un nivel de confianza de 95% en la aplicación de las pruebas estadísticas.

2.5 Métodos de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizado es de carácter cuantitativo, así pues, se pueden analizar datos numéricamente. Se utiliza la recolección de datos, para probar la hipótesis basándose en la medición numérica y análisis estadístico. Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para determinar si la distribución fue normal o no normal y también la prueba de Wilcoxon para realizar la prueba de hipótesis.

Estadística Inferencial

Según Cruz, Olivares y González (2014), la inferencia estadística utiliza la teoría de la probabilidad para probar las hipótesis formalmente (p. 195). Además, Cruz *et al.* (2014) enumeraron los siguientes pasos para la inferencia estadística:

1. Enunciar la pregunta de investigación.
2. Representar los datos, incluyendo la(s) población(es) y la(s) muestra(s) en estudio.
3. Identificar las variables y sus niveles de medición.
4. Formular la hipótesis nula y la hipótesis alterna.
5. Establecer el nivel de significancia (α) y la dirección de la prueba.
6. Observar los resultados reales de la muestra, calcular los efectos de la prueba, el estadístico de la prueba y el valor p.
7. Tomar la decisión de rechazo.
8. Interpretar y proporcionar las mejores estimaciones en lenguaje común (p. 195).

Para Cruz *et al.* (2014, p. 196), la estadística inferencial se divide en:

- Estadística Inferencial Paramétrica
- Estadística Inferencial No Paramétrica.

Tabla 5

Pruebas paramétricas vs no paramétricas

Pruebas no paramétricas son más apropiadas cuando:	Pruebas paramétricas son más apropiadas cuando:
La variable resultante/de salida Y está en un nivel de medición nominal u ordinal de medida.	La variable resultante/de salida Y está en un nivel de medida intervalar o de razón.
Los puntajes de Y no están distribuidos normalmente.	Los puntajes de Y están normalmente distribuidos.
Puede haber puntajes extremos atípicos de Y.	No hay valores extremos atípicos de Y.
Las varianzas de los puntajes no son necesariamente equivalentes entre los grupos.	Las varianzas de los puntajes Y son aproximadamente iguales a través de la población que corresponde a los grupos en el estudio.
La N de casos en cada grupo puede ser pequeña.	La N de casos en cada grupo es grande.

Esta tabla sido adaptada de "Metodología de la investigación", por C. Cruz, S. Olivares y M. González, Grupo Editorial Patria, 2014, p. 195.

Kolmogórov-Smirnov

Según Cruz *et al.* (2014), esta prueba busca conocer el grado de acuerdo entre la distribución de un conjunto de valores muestreados y alguna distribución teórica específica. La prueba es adecuada para variables medidas a nivel ordinal. Compara la distribución observada de una variable con una distribución teórica específica que puede ser normal o no normal (p. 200).

Prueba de Wilcoxon

De acuerdo con Cruz *et al.* (2014), la prueba de Wilcoxon de rangos con signo tiene en cuenta la información del signo de las diferencias y de la magnitud de las diferencias entre los pares. Ya que la prueba de Wilcoxon de rangos con signo incorpora más información acerca de los datos, es mejor que la prueba los signos (p. 202).

2.6 Aspectos éticos

Ñaupas *et al.* (2014) afirmaron que, si la investigación científica es una empresa social, es lógico pensar que, si la sociedad está enferma

moralmente, esta pueda contagiar a los investigadores y los científicos (p. 462). No se trata sólo de preocuparse por la dignidad de los sujetos que intervienen en los procesos de investigación, ni de las instituciones dedicadas a la investigación, se trata de preocuparse de las políticas de investigación estatales y sobre todo de los mismos investigadores que debieran ajustarse a un código de ética (Ñaupas *et al.*, 2014, p. 462).

La presente investigación emplea documentación y datos brindados por la empresa Core Andina Group, bajo autorización de la misma, por lo que la información mostrada es genuina y veraz. La información acerca de los clientes de la empresa es estrictamente confidencial al tratarse de un tema tan delicado como la facturación electrónica por lo que se manejó con el debido cuidado. Cabe resaltar que el sistema propuesto, al reemplazar a una persona, en el momento en que realice el trabajo de validación, al tratarse de un programa y no una persona, se garantiza que la información se mantendrá en la confidencialidad ya que el robot de software solo realizará las tareas que se le hayan asignado.

III. RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos de la investigación haciendo uso de los indicadores “porcentaje de documentos registrados” y “porcentaje de documentos rechazados”, mostrando el impacto de la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano y también se realiza el procesamiento de los datos obtenidos de las muestras de cada indicador (tanto para el pre-test y el post-test) con el software IBM SPSS *Statistics* 24. Debido a que la investigación fue pre-experimental, se utilizan datos antes de la implementación del sistema (pre-test) y después que el sistema fue implementado y puesto en marcha (post-test).

Hipótesis general

HG₀: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales no incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% y no reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

HG_a: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% y reduce el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

Indicador porcentaje de documentos registrados

Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad se empleó el método de Kolmogórov-Smirnov, ya que la cantidad de registros para el indicador fue 119 días y cuando la muestra excede 50 se utiliza este método, de lo contrario se habría utilizado Shapiro-Wilk. En la siguiente tabla se muestran los resultados para el pre-test y post-test:

Tabla 6

Prueba Kolmogórov-Smirnov - Documentos registrados

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de Documentos Registrados Pre-Test	0.218	119	0.000
Porcentaje de Documentos Registrados Post-Test	0.129	119	0.000

Donde:

Pre-test

Se puede observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad obtenida de las mediciones tomadas en el pre-test muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

Post-test

Se puede observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad obtenida de las mediciones tomadas en el post-test muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipótesis específica HE1

PDR_a = Porcentaje de documentos registrados antes de la implementación del sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales.

PDR_d = Porcentaje de documentos registrados después de la implementación del sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales.

HE1_o: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales no incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% de la empresa Core Andina Group.

HE1_a: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% de la empresa Core Andina Group.

Tabla 7

Estadísticos descriptivos - Porcentaje de documentos registrados

	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Porcentaje de Documentos Registrados Pre-Test	119	75.6687	0.41578	75.24	77.08
Porcentaje de Documentos Registrados Post-Test	119	95.7654	0.74428	92.59	97.87

Prueba de Wilcoxon

Tabla 8

Rangos prueba de signos - Porcentaje de documentos registrados

	Rangos – Prueba de signos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos	
Porcentaje de Documentos Registrados Post-Test - Porcentaje de Documentos Registrados Pre-Test	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	119 ^b	60.00	7,140.00
	Empates	0 ^c		
	Total	119		

a. Porcentaje de Documentos Registrados PostTest < Porcentaje de Documentos Registrados PreTest

b. Porcentaje de Documentos Registrados PostTest > Porcentaje de Documentos Registrados PreTest

c. Porcentaje de Documentos Registrados PostTest = Porcentaje de Documentos Registrados PreTest

Tabla 9

Estadísticos de prueba Z - Porcentaje de documentos registrados

Estadísticos de Prueba	
Porcentaje de Documentos Registrados Post-Test - Porcentaje de Documentos Registrados Pre-Test	
Z	-9.467
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Con los datos obtenidos que se muestran en la tabla se calculó el valor de Z, que fue -9.467, que es menor a -1.96 y el nivel de significancia, el cual fue 0.000, y debido a que es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna con un 95% de nivel de confianza, la cual señala que “La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementa el registro de comprobantes electrónicos por lo menos en 15% de la empresa Core Andina Group”, con un incremento del promedio de documentos registrados de 20.10%, equivalente a 11,875.18 documentos, mayor al 15% propuesto en la hipótesis.

Indicador porcentaje de documentos rechazados

Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad se empleó el método de Kolmogórov-Smirnov, ya que la cantidad de registros para el indicador fue 119 días y cuando la muestra excede 50 se utiliza este método, de lo contrario se habría utilizado Shapiro-Wilk. En la siguiente tabla se muestran los resultados para el pre-test y post-test:

Tabla 10

Prueba Kolmogórov-Smirnov - Documentos rechazados

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de Documentos Rechazados Pre-Test	0.197	119	0.000
Porcentaje de Documentos Rechazados Post-Test	0.086	119	0.031

Donde:

Pre-test

Se puede observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad obtenida de las mediciones tomadas en el pre-test muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

Post-test

Se puede observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad obtenida de las mediciones tomadas en el post-test muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipótesis específica HE2

PDX_a = Porcentaje de documentos rechazados antes de la implementación del sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales.

PDX_d = Porcentaje de documentos rechazados después de la implementación del sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales.

HE2_o: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales no disminuye el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

HE2_a: La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales disminuye el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group.

Tabla 11

Estadísticos descriptivos - Porcentaje de documentos rechazados

	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Porcentaje de Documentos Rechazados Pre-Test	119	16.0897	0.53884	15.49	17.68
Porcentaje de Documentos Rechazados Post-Test	119	3.2992	0.77906	2.02	5.35

Prueba de Wilcoxon

Tabla 12

Rangos prueba de signos - Porcentaje de documentos rechazados

		Rangos – Prueba de signos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Porcentaje de Documentos Rechazados Post-Test - Porcentaje de Documentos Rechazados Pre-Test	Rangos negativos	119 ^a	60.00	7,140.00
	Rangos positivos	0 ^b	0.00	0.00
	Empates	0 ^c		
	Total	119		

a. Porcentaje de Documentos Rechazados PostTest < Porcentaje de Documentos Rechazados PreTest

b. Porcentaje de Documentos Rechazados PostTest > Porcentaje de Documentos Rechazados PreTest

c. Porcentaje de Documentos Rechazados PostTest = Porcentaje de Documentos Rechazados PreTest

Tabla 13

Estadísticos de prueba Z - Porcentaje de documentos rechazados

	Estadísticos de Prueba
	Porcentaje de Documentos Rechazados Post-Test - Porcentaje de Documentos Rechazados Pre-Test
Z	-9.467
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Con los datos obtenidos que se muestran en la tabla se calculó el valor de Z, que fue -9.467, que es menor a -1.96 y el nivel de significancia, el cual fue 0.000, y debido a que es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna con un 95% de nivel de confianza, la cual señala que “La implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales disminuye el rechazo de comprobantes electrónicos por lo menos en 10% de la empresa Core Andina Group”, con una disminución del promedio de documentos rechazados de 12.79%, equivalente a 2,613.23 documentos, mayor al 10% propuesto en la hipótesis, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto como resultado se obtuvo que el porcentaje de documentos registrados en 119 días sin implementar el sistema fue 75.67%, equivalente a 23,606.71 documentos y el porcentaje de documentos rechazados fue 16.09%, equivalente a 3,763.91 documentos, y comparando estos porcentajes con los datos obtenidos después de la implementación del sistema se obtuvo que el porcentaje de documentos registrados se incrementa en 20.10%, equivalente a 11,875.18 documentos lo cual es mayor al 15% propuesto y el porcentaje de documentos rechazados disminuyó en 12.79%, equivalente a 2,613.23 documentos lo cual es mayor al 10% propuesto.

IV. DISCUSIÓN

En general el sistema tuvo un impacto positivo al ser aplicado en la validación de documentos ya que se logró superar el objetivo de incremento del porcentaje de documentos registrados y también se consiguió superar el objetivo en la disminución del porcentaje de documentos rechazados, ya que de acuerdo a los resultados el porcentaje de documentos registrados en 119 días antes de implementar el sistema fue 75.67%, equivalente a 23,606.71 documentos, mientras que el porcentaje de documentos registrados después de implementar el sistema fue 95.77%, por lo que incrementó el porcentaje de registros en 20.10%, equivalente a 11,875.18 documentos, mayor al 15% propuesto como objetivo. Con ello se demostró que el sistema que reemplaza las funciones un operador humano durante la validación de documentos digitales incrementó el registro de comprobantes electrónicos en la empresa Core Andina Group.

De acuerdo a los resultados obtenidos, que fueron comparados con trabajos realizados previamente, se pudo observar que son semejantes a los de Willcocks, Lacity y Craig (2015a, p. 4) en el que el uso de RPA incrementó la cantidad de registros o transacciones realizadas en 20% y también con Lacity y Willcocks (2016c, p. 7), donde RPA realizó más de 500,000 transacciones y logró ahorrar cientos de horas de trabajo. También se encontraron semejanzas con el caso de Aguirre y Rodríguez (2017, p. 69) en el que consiguieron mejorar el porcentaje para realizar tareas o registros en un 20% con el uso de RPA. Por otro lado, se encontraron diferencias respecto al volumen de transacciones con los casos mencionados, ya que en este estudio hubo un volumen mucho más alto de registros, se manejó 1,000,000 de registros por mes, mientras que en el estudio de Lacity y Willcocks (2016c, p. 7), se manejó 500,000 registros, en el caso de Willcocks, Lacity y Craig (2015a, p. 4) se realizaron 120,000 transacciones y Aguirre y Rodríguez (2017, p. 69) realizaron 7163 casos al utilizar RPA.

Asimismo, el porcentaje de documentos rechazados en 119 días antes de la implementación del sistema fue 16.09%, equivalente a 3,763.91 documentos, mientras que al utilizar el sistema desarrollado fue 3.30%; en consecuencia, el porcentaje de documentos rechazados disminuyó en 12.79%, lo que es equivalente a 2,613.23 documentos, superando así al 10% propuesto como

objetivo. A causa de ello, el sistema que reemplaza las funciones un operador humano durante la validación de documentos digitales disminuyó el rechazo de comprobantes electrónicos en la empresa Core Andina Group. A partir de los resultados obtenidos se observó que el uso de tecnologías como RPA permitió alcanzar un porcentaje de aceptación de 96.70%, ya que realiza comprobaciones y validaciones en distintos escenarios y situaciones con una precisión y exactitud de hasta 99.9% en el caso de Lacity y Willcoks (2016a, p. 25) y que el uso de software de automatización de pruebas logra realizar las tareas con una promedio de exactitud de 95.42% como en el caso de Gojare, Joshi y Gaigaware (2015, p. 345) asegurando la confiabilidad de la información obtenida del uso del software de automatización; además para la implementación de este proyecto se utilizaron pocos recursos y se pudo realizar la implementación de manera fácil y sencilla como en el caso de Dunlap y Lacity (2017, p. 33). No se encontraron diferencias con otros estudios respecto a la mejora de precisión y exactitud para la reducción de errores ya que en los casos observados RPA demostró ser más preciso que un humano.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

1. De acuerdo con los resultados obtenidos, la implementación de un sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales tuvo un impacto favorable en el proceso de la validación de documentos habiendo reducido los costos operativos en aproximadamente 40,000 nuevos soles, se mejoró el tiempo de entrega de los reportes a los clientes en aproximadamente 70% y se mejoró la calidad del proceso de validación.
2. El porcentaje de documentos registrados se incrementó en 20.10%, logrando tener 95.77% de documentos registrados, con esto se demuestra que los robots de software realizan el trabajo mucho más rápido que un humano, ahorrándole el trabajo repetitivo y además el robot realizó el trabajo durante todo el día sin problemas pudiendo tener los reportes a tiempo y los trabajadores humanos realizando tareas más complejas.
3. El porcentaje de documentos rechazados fue disminuido en 12.79%, dejando el porcentaje de documentos rechazados en 3.30%, debido a esto se demuestra que los robots de software son más precisos que los humanos porque pueden realizar validaciones más rápido y sin equivocarse debido a cansancio o errores propios de un humano además de mejorar la satisfacción del cliente porque hay un mínimo margen de error en el proceso.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Utilizar las tecnologías utilizadas en otras organizaciones o industrias tales como bancos, entidades financieras, fabricas, hospitales, plantas de energía, servicio al cliente, turismo y hotelería, ministerios, colegios, supermercados, centros comerciales, etc. y evaluar el impacto de la implementación en comparación con el trabajo realizado manualmente en el proceso que fue aplicado.
2. Mejorar las tecnologías utilizadas combinándolas con inteligencia artificial para que aprenda de los casos realizados y evaluar su impacto en el proceso.
3. Ampliar la investigación por medio del incremento de la población y la muestra para recolectar más información sobre el desempeño de estas tecnologías en el sector en el que serán aplicadas.
4. Extender la investigación mediante la aplicación de las tecnologías utilizadas en diversas sucursales de una empresa u organización y realizar un análisis comparativo.
5. Incrementar la cantidad de variables para la medición del impacto del sistema tales como tiempos, costos, cantidad de transacciones, entre otras que se ajusten al proceso sobre el cual se implementará.
6. Implementar estas tecnologías al mismo tiempo en varios procesos de una empresa y luego hacer una investigación longitudinal que permita evaluar su impacto en la calidad del servicio.

VII. REFERENCIAS

- Aguirre, S. y Rodríguez A. (2017). Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study. *Communications in Computer and Information Science*, 742(1), 65-71.
- Amaricai, S. y Constantinescu, R. (2014). Designing a Software Test Automation Framework. *Informatica Economica*, 18(1), 152-161.
- Apache (2016). *Apache POI - the Java API for Microsoft Documents*. Recuperado de: <https://poi.apache.org/>
- Asatiani, A. y Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success - Case OpusCapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2), 67-74.
- Chelliah, J. (2017). Will artificial intelligence usurp white collar jobs? *Human Resource Management International Digest*, 25(3), 1-3.
- Chen, M., Zhong, W., Chen, W., Hu, Y. y Cai, L. (2014). A web automation testing framework over cloud. *Applied Mechanics & Materials*, 556-562(1), 6149-6153.
- Chen, S., Visser, T, Huf, S. y Loft, S. (2017). Optimizing the balance between task automation and human manual control in simulated submarine track management. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 23(3), 240-262.
- Connolly, B. (2017). How robotic process automation will shape your business future. *Business Source Complete Management Services*, 60(2), 22-27.
- Cruz, C., Olivares, S. y González, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- De Pablos, C., López, J., Romo, M. y Medina, S. (2013). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. México D.F.: Alfaomega.

- Dunlap, R. y Lacity, M. (2017). Resolving tussles in service automation deployments: Service automation at Blue Cross Blue Shield North Carolina (BCBSNC). *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 7(1), 29-34.
- Flinders, K. (2017). The human apprentices behind the robots: IT apprentices are helping businesses transform back-office processes through software robots. *Computer Weekly*, 4-10(1), 7-9.
- Frey, C. B. y Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting & Social Change*, 114(1), 139-150.
- Gojare, S., Joshi, R. y Gaigaware, D. (2015). Analysis and Design of Selenium WebDriver Automation Testing Framework. *Procedia Computer Science*, 50(1), 341-346.
- Harapko, S. (2017). Robotic Process Automation: The Next Step in Transformation. *Supplychainbrain*, 21(1), 98.
- Herbert, I., Dhayalan, A. y Scott, A. (2016). The future of professional work: Will you be replaced, or will you be sitting next to a robot? *Management Services*, 60(2), 22-27.
- Lacity, M. C. y Willcocks, L. P. (2016a). Robotic Process Automation at Telefónica O2. *MIS Quarterly Executive*, 15(1), 21-35.
- Lacity, M. C. y Willcocks, L. P. (2016b). Robotic Process Automation: The Next Transformation Lever for Shared Services. *LSE Research Online Documents on Economics*. 16(1), 1-35.
- Lacity, M. C. y Willcocks, L. P. (2016c). A New Approach to Automating Services. *MIT Sloan Management Review*, 58(1), 40-49.
- Lyle, J. (2017). The final frontier in software testing automation. *MLO: Medical Laboratory Observer*, 49(8), 48-49.

- Madni, A., Boehm, B., Sievers, M. y Wheaton, M. (2014). n-Tiered Test Automation Architecture for Agile Software Systems. *Procedia Computer Science*, 28(1), 332-339.
- McAfee, A. y Brynjolfsson, E. (2016). Human work in the robotic future: policy for the age of automation. *Foreign Affairs*, 95(1), 139-150.
- McCann, D. (2016). Robots, robots everywhere: rather suddenly, virtual robots are bringing big change to corporate finance processes. CFO, *The Magazine for Senior Financial Executives*, 32(7). 34-38.
- Mena Report. (2017). *Robotic Process Automation*. Academic OneFile. Recuperado de: link.galegroup.com/apps/doc/A496516829/AONE?u=unam1&sid=AONE&xid=d3414fd7.
- Mena Report. (2016). *United States: Lexmark Expands Robotic Process Automation Capabilities*. Academic OneFile. Recuperado de: link.galegroup.com/apps/doc/A464139566/AONE?u=unam1&sid=AONE&xid=bfe1427f.
- Mont, J. (2016). Rise of the machines. *Compliance Week*, 13(152), 26-29.
- Moran, A. (2015). *Managing agile: strategy, implementation, organization and people*. New York: Springer.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Oracle Corporation (2017a). *JavaMail API*. Recuperado de: <https://javaee.github.io/javamail/>
- Oracle Corporation (2017b). *Robot (Java Platform SE 8)*. Recuperado de: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/awt/Robot.html>

- Prakash, V., Senthil, N. y Bhavani, R. (2012). Software Test Automation - The Ground Realities Realized. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 43(2), 306-312.
- Rauf, E. A. y Reddy, E. M. (2015). Software Test Automation: An Algorithm for Solving System Management Automation Problems. *Procedia Computer Science*, 46(1), 949-956.
- Ruíz, E. y Ruíz, L. (2012). *Sistemas de Información de las organizaciones*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces, 2012.
- Seasongood, S. (2016). Not Just for the Assembly Line: A Case for Robotics in Accounting and Finance. *Financial Executive*, 32(1), 31-39.
- Selenium HQ. (2017). *Selenium - Web Browser Automation*. Recuperado de http://www.seleniumhq.org/docs/01_introducing_selenium.jsp
- Sierra, L. (2012). *Como Medir La Eficiencia, Eficacia Y Efectividad En Los Archivos: Propuesta De Indicadores De Gestión*. Bogotá, Colombia: Universidad LaSalle.
- Shave, L. (2017). Your next assistant could be a robot! *IQ: The RIM Quarterly*, 33(1), 18-21.
- Sowinski, L. (2016). Robotic Process Automation Gathers Attention. *Supply & Demand Chain Executive*, 17(5), 31.
- Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria. (2017a). *Comprobante de Pago Electrónico*. Recuperado de: <http://cpe.Sunat.gob.pe/cuales-son-sus-beneficios>
- Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria. (2017b). *Operatividad*. Recuperado de: <http://orientacion.Sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/comprobantes-de-pago-empresas/comprobantes-de-pago-electronicos-empresas/see-desde-los-sistemas-del-contribuyente/2-comprobantes-que-se-pueden-emitir-desde-see-sistemas-del->

contribuyente/factura-electronica-desde-see-del-contribuyente/3529-operatividad.

Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria. (2017c). *Proveedores de servicios electrónicos – PSE*. Recuperado de: <http://cpe.Sunat.gob.pe/quien-es-el-proveedor-de-servicios-electronicos-pse>

Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria. (2017d). *¿Quiénes están obligados a emitir comprobantes de pago electrónicos?* Recuperado de: <http://cpe.sunat.gob.pe/quienes-estan-obligados-a-emitirlos>

Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria. (2017e). *Tipos de Comprobantes de Pago Electrónicos*. Recuperado de: <http://cpe.Sunat.gob.pe/cuales-son-sus-tipos>

Willcocks, L., Lacity, M. y Craig, A. (2017). Robotic process automation: strategic transformation lever for global business services? *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 7(1), 17-28.

Willcocks, L., Lacity, M. y Craig, A. (2015a). Robotic process automation at Xchanging. *LSE Research Online Documents on Economics*. 15(3), 1-26.

Willcocks, L., Lacity, M. y Craig, A. (2015b). The IT function and robotic process automation. *LSE Research Online Documents on Economics*. 15(5), 1-39.

Willcocks, L., Lacity, M. y Craig, A. (2015c). Robotic process automation: mature capabilities in the energy sector. *LSE Research Online Documents on Economics*. 15(6), 1-16.

ANEXOS

Anexo 1 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 65)

4.6. LISTADO DE INDICADORES

Indicador N°1:

Porcentaje de documentos registrados.

Para que sirve:

Para medir el porcentaje de documentos que son registrados respecto a los documentos emitidos por las empresas.

Fórmula:

$$PDR = \frac{NDR * 100}{NDE}$$

Número de documentos registrados en la semana * 100 / Número de documentos emitidos en la semana.

Donde:

PDR = Porcentaje de documentos registrados en la semana.

NDR = Número de documentos registrados en la semana.

NDE = Número de documentos emitidos en la semana.

Unidad: Porcentaje (0% – 100%)

Meta: 99%

Tendencia esperada: Incremento

Frecuencia de medición: Semanal

Indicador N°2:

Porcentaje de documentos anulados.

Para que sirve:

Para medir los documentos que son anulados por petición del cliente.

Fórmula:

$$PDA = \frac{NDA * 100}{NDSA}$$


J.C. Andrés Saenz Vasquez
Gerente General
CORE-ANDINA GROUP S.A.C.

Anexo 2 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 66)

Número de documentos anulados en la semana * 100 / Número de documentos solicitados para anulación en la semana.

Donde:

PDA = Porcentaje de documentos anulados en la semana

NDA = Número de documentos anulados en la semana

NDSA = Número de documentos solicitados para anulación en la semana

Unidad: Porcentaje (0% – 100%)

Meta: 99%

Tendencia esperada: Incremento

Frecuencia de medición: Semanal

Indicador N°3:

Porcentaje de documentos no registrados.

Para que sirve:

Para medir los documentos que no son registrados respecto a los documentos emitidos por las empresas.

Fórmula:

$$PDNR = \frac{(NDE - NDR) * 100}{NDE}$$

(Número de documentos emitidos en la semana - Número de documentos registrados en la semana) * 100 / Número de documentos emitidos en la semana.

Donde:

PDNR = Porcentaje de documentos no registrados en la semana.

NDR = Número de documentos registrados en la semana.

NDE = Número de documentos emitidos en la semana.

Unidad: Porcentaje (0% – 100%)

Meta: 1%

Tendencia esperada: Decremento


DIRECCIÓN GENERAL
CORE ANDINA GROUP S.A.C.

Anexo 3 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 67)

Capítulo 4 – Gestión Documental

Manual de Procedimientos

Frecuencia de medición: Semanal

Indicador N°4:

Tiempo promedio de registro de documento.

Para que sirve:

Para medir el tiempo medio que toma el registro de un documento.

Fórmula:

$$TPRD = \frac{\sum_{i=1}^{NDR} TRD}{NDR}$$

Sumatoria del tiempo de registro de los documentos/ Número de documentos registrados en el día.

Donde:

TPRD = Tiempo promedio de registro de documento.

TRD = Tiempo de registro de documento.

NDR = Número de documentos registrados en el día.

Unidad: Tiempo (Segundos)

Meta: 1 segundo o menos

Tendencia esperada: Decremento

Frecuencia de medición: Diario

Indicador N°5:

Tiempo promedio de anulación de documento.

Para que sirve:

Para medir el tiempo medio que toma la anulación de un documento.

Fórmula:

$$TPAD = \frac{\sum_{i=1}^{NDA} TAD}{NDA}$$


Dra. María Soledad Vazquez
Gerente General
NeoGrid S.A.C.

Anexo 4 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 68)

Capítulo 4 – Gestión Documental

Manual de Procedimientos

Sumatoria del tiempo de anulación de los documentos / Número de documentos anulados en el día.

Donde:

TPAD = Tiempo promedio de registro de documento.

TAD = Tiempo de registro de documento.

NDA = Número de documentos anulados en el día.

Unidad: Tiempo (Segundos)

Meta: 1 segundo o menos

Tendencia esperada: Decremento

Frecuencia de medición: Diario

Indicador N°6:

Porcentaje de documentos rechazados.

Para que sirve:

Para medir el porcentaje de documentos que son rechazados por fallos en su estructura.

Fórmula:

$$PDX = \frac{NDX * 100}{NDR}$$

Número de documentos rechazados en el día * 100 / Número de documentos registrados en el día.

Donde:

PDX = Porcentaje de documentos rechazados en el día.

NDX = Número de documentos rechazados en el día.

NDR = Número de documentos registrados en el día.

Unidad: Porcentaje (0% – 100%)

Meta: 1%

Tendencia esperada: Decremento

Frecuencia de medición: Diario

68



[Handwritten signature]
F. CASERNA
Gerente General
CORE ANDINA GROUP S.A.C.

Anexo 5 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 69)

Indicador N°7:

Porcentaje de documentos observados.

Para que sirve:

Para medir el porcentaje de documentos que son observados por fallos menores.

Fórmula:

$$PDO = \frac{NDO * 100}{ND}$$

Número de documentos observados en el día * 100 / Número de documentos registrados en el día.

Donde:

PDO = Porcentaje de documentos observados en el día.

NDO = Número de documentos observados en el día.

ND = Número de documentos registrados en el día.

Unidad:	Porcentaje (0% – 100%)
Meta:	1%
Tendencia esperada:	Decremento
Frecuencia de medición:	Diario



Handwritten signature and official stamp of the company. The stamp includes the text: "Core Andina Group S.A.C.", "Gerente General", and "Vasquez".

Indicador N°8:

Porcentaje de documentos aceptados.

Para que sirve:

Para medir el porcentaje de documentos aceptados.

Fórmula:

$$PDA = \frac{NDA * 100}{ND}$$

Número de documentos aceptados en el día * 100 / Número de documentos registrados en el día.

Anexo 6 Core Andina Group SAC (2013). Manual de procedimientos - Indicadores (p. 65)

Capítulo 4 – Gestión Documental

Manual de Procedimientos

Donde:

PDA = Porcentaje de documentos aceptados en el día.

NDA = Número de documentos aceptados en el día.

ND = Número de documentos registrados en el día.

Unidad:	Porcentaje (0% – 100%)
Meta:	99%
Tendencia esperada:	Incremento
Frecuencia de medición:	Diario


Hugo Serriz Viquez
ENTE GENERAL
IMA ORTUM S.A.C.

Anexo 7 Validación de instrumento - Validador 1



IV. Certificado de validez de contenido del instrumento

Nº	DIMENSIONES / indicadores	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Registro de documentos Porcentaje de documentos registrados	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1	DIMENSIÓN 2: Validación de documentos Porcentaje de documentos rechazados	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia.

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr / Mg: Juan Carlos Sánchez Torres DNI: 00373964

Especialidad del validador: Inj. de Sistemas - D.T.C. - U.C.V.

07 de Julio del 2017

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo

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

Firma del Experto Informante.

JUAN CARLOS
 SANCHEZ TORRES
 INGENIERO DE SISTEMAS
 Reg. CIP N° 165973

Anexo 8 Validación de instrumento - Validador 2



IV. Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	DIMENSIONES / indicadores	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1: Registro de documentos Porcentaje de documentos registrados	(SI)		(SI)		(SI)		
1	DIMENSIÓN 2: Validación de documentos Porcentaje de documentos rechazados	(SI)		(SI)		(SI)		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: CRISPIN SANJUAN DNI: 09926119

Especialidad del validador: INGENIERIA DE SISTEMAS - DTC

07 de 07 del 2017

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del construido

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo

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

Anexo 9 Validación de instrumento - Validador 3



IV. Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	DIMENSIONES / indicadores	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1: Registro de documentos Porcentaje de documentos registrados	SI		SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 2: Validación de documentos Porcentaje de documentos rechazados	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable No aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Helenora Apaza Fernando DNI: 10363032

Especialidad del validador: Ingeniero E. - Docente Temático

07 de 07 del 2017

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del construido.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo

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

Anexo 10 Selección de la metodología de desarrollo

Tabla 14 Cuadro comparativo de la metodología de desarrollo

SCRUM	Peso	XP	Peso
Las iteraciones de entregas son de 2 a 4 semanas.	3	Las iteraciones de entrega son a 1 a 3 semanas.	4
Lo que se termina, funciona y este bien, se aparta y ya no se toca.	3	Las tareas que se van entregando a los diferentes clientes son susceptibles a las modificaciones.	4
Cada miembro del ScrumTeam trabaja de forma individual	3	Los miembros del equipo programan en pareja en un proyecto XP	4
El ScrumTeam trata deseguir el orden de prioridad que marca el ProductOwner en el Sprint Backlog pueden ser modificadas.	4	El equipo de desarrollo sigue estrictamente el orden de prioridad de las tareas definidas por el cliente.	4
Está basada en la administración del proyecto.	4	Se centra más en la propia programación o creación del producto	4
TOTAL	17	TOTAL	20

Calificación	
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy Malo	1

Anexo 11 Ficha de registro: Porcentaje de documentos registrados pre-test

RC-001984

REPORTE DE COMPROBANTES

Indicador: Porcentaje de documentos registrados

Fórmula: $PDR = (NDR * 100) / NDE$

Periodo: 09/01/17 – 07/05/17 (17 semanas – 119 días)

N.º	FECHA	DIA	DOCUMENTOS EMITIDOS (NDE)	DOCUMENTOS REGISTRADOS (NDR)	PORCENTAJE DE DOCUMENTOS REGISTRADOS (PDR)
1	2017/01/09	lunes	53368	40174	75,28%
2	2017/01/10	martes	49589	37339	75,30%
3	2017/01/11	miércoles	38397	28945	75,38%
4	2017/01/12	jueves	48148	36259	75,31%
5	2017/01/13	viernes	35305	26626	75,42%
6	2017/01/14	sábado	12878	9806	76,15%
7	2017/01/15	domingo	13558	10316	76,09%
8	2017/01/16	lunes	27139	20502	75,54%
9	2017/01/17	martes	35887	27063	75,41%
10	2017/01/18	miércoles	49983	37635	75,30%
11	2017/01/19	jueves	41256	31090	75,36%
12	2017/01/20	viernes	33277	25105	75,44%
13	2017/01/21	sábado	12481	9508	76,18%
14	2017/01/22	domingo	12125	9241	76,21%
15	2017/01/23	lunes	41599	31347	75,36%
16	2017/01/24	martes	19692	14917	75,75%
17	2017/01/25	miércoles	51645	38881	75,29%
18	2017/01/26	jueves	45179	34032	75,33%
19	2017/01/27	viernes	32119	24237	75,46%
20	2017/01/28	sábado	12985	9886	76,13%
21	2017/01/29	domingo	13967	10623	76,06%
22	2017/01/30	lunes	51218	38561	75,29%
23	2017/01/31	martes	52384	39436	75,28%
24	2017/02/01	miércoles	43133	32497	75,34%
25	2017/02/02	jueves	48989	36889	75,30%
26	2017/02/03	viernes	28782	21734	75,51%
27	2017/02/04	sábado	12466	9497	76,18%
28	2017/02/05	domingo	13882	10559	76,06%
29	2017/02/06	lunes	43027	32418	75,34%
30	2017/02/07	martes	45937	34600	75,32%
31	2017/02/08	miércoles	27081	20458	75,54%
32	2017/02/09	jueves	25530	19295	75,58%
33	2017/02/10	viernes	28200	21298	75,52%
34	2017/02/11	sábado	10635	8124	76,39%
35	2017/02/12	domingo	12022	9164	76,23%
36	2017/02/13	lunes	26514	20033	75,56%

RC-001984



37	2017/02/14	martes	29319	22137	75,50%
38	2017/02/15	miércoles	45178	34031	75,33%
39	2017/02/16	jueves	31608	23854	75,47%
40	2017/02/17	viernes	48464	36496	75,31%
41	2017/02/18	sábado	13136	10125	77,08%
42	2017/02/19	domingo	11103	8475	76,33%
43	2017/02/20	lunes	45125	33991	75,33%
44	2017/02/21	martes	33729	25444	75,44%
45	2017/02/22	miércoles	46280	34858	75,32%
46	2017/02/23	jueves	44302	33374	75,33%
47	2017/02/24	viernes	29988	22639	75,49%
48	2017/02/25	sábado	11918	9086	76,24%
49	2017/02/26	domingo	11459	8742	76,29%
50	2017/02/27	lunes	60562	45569	75,24%
51	2017/02/28	martes	49088	36964	75,30%
52	2017/03/01	miércoles	29562	22319	75,50%
53	2017/03/02	jueves	34727	26193	75,43%
54	2017/03/03	viernes	14454	10988	76,02%
55	2017/03/04	sábado	12809	9754	76,15%
56	2017/03/05	domingo	11828	9019	76,25%
57	2017/03/06	lunes	32074	24203	75,46%
58	2017/03/07	martes	25078	18956	75,59%
59	2017/03/08	miércoles	37705	28426	75,39%
60	2017/03/09	jueves	38920	29338	75,38%
61	2017/03/10	viernes	32100	24223	75,46%
62	2017/03/11	sábado	12076	9205	76,23%
63	2017/03/12	domingo	14637	11125	76,01%
64	2017/03/13	lunes	39211	29556	75,38%
65	2017/03/14	martes	36979	27882	75,40%
66	2017/03/15	miércoles	41248	31084	75,36%
67	2017/03/16	jueves	29136	22071	75,75%
68	2017/03/17	viernes	31317	23635	75,47%
69	2017/03/18	sábado	13554	10313	76,09%
70	2017/03/19	domingo	11265	8596	76,31%
71	2017/03/20	lunes	28513	21532	75,52%
72	2017/03/21	martes	31210	23555	75,47%
73	2017/03/22	miércoles	59730	44945	75,25%
74	2017/03/23	jueves	21467	16248	75,69%
75	2017/03/24	viernes	34940	26353	75,42%
76	2017/03/25	sábado	12156	9265	76,22%
77	2017/03/26	domingo	11624	8866	76,27%
78	2017/03/27	lunes	55320	41638	75,27%
79	2017/03/28	martes	51805	39801	76,83%
80	2017/03/29	miércoles	52691	39676	75,30%
81	2017/03/30	jueves	45046	33932	75,33%

82	2017/03/31	viernes	39361	29668	75,37%
83	2017/04/01	sábado	10715	8184	76,38%
84	2017/04/02	domingo	11787	8988	76,25%
85	2017/04/03	lunes	55637	41875	75,26%
86	2017/04/04	martes	25462	19244	75,58%
87	2017/04/05	miércoles	26459	19992	75,56%
88	2017/04/06	jueves	34547	26058	75,43%
89	2017/04/07	viernes	34728	26194	75,43%
90	2017/04/08	sábado	12829	9769	76,15%
91	2017/04/09	domingo	12250	9335	76,20%
92	2017/04/10	lunes	41521	31288	75,35%
93	2017/04/11	martes	42135	31749	75,35%
94	2017/04/12	miércoles	44755	33714	75,33%
95	2017/04/13	jueves	19952	15112	75,74%
96	2017/04/14	viernes	20155	15264	75,73%
97	2017/04/15	sábado	10863	8295	76,36%
98	2017/04/16	domingo	11873	9052	76,24%
99	2017/04/17	lunes	57386	43187	75,26%
100	2017/04/18	martes	57334	43148	75,26%
101	2017/04/19	miércoles	29717	22435	75,50%
102	2017/04/20	jueves	56906	42827	75,26%
103	2017/04/21	viernes	19170	14525	75,77%
104	2017/04/22	sábado	10969	8374	76,34%
105	2017/04/23	domingo	11458	8741	76,29%
106	2017/04/24	lunes	40245	30331	75,37%
107	2017/04/25	martes	55519	41787	75,27%
108	2017/04/26	miércoles	21373	16177	75,69%
109	2017/04/27	jueves	59632	44872	75,25%
110	2017/04/28	viernes	43763	32970	75,34%
111	2017/04/29	sábado	11232	8572	76,32%
112	2017/04/30	domingo	12851	9786	76,15%
113	2017/05/01	lunes	49171	37026	75,30%
114	2017/05/02	martes	34059	25692	75,43%
115	2017/05/03	miércoles	36995	27894	75,40%
116	2017/05/04	jueves	27300	20623	75,54%
117	2017/05/05	viernes	40978	30881	75,36%
118	2017/05/06	sábado	12761	9718	76,15%
119	2017/05/07	domingo	12168	9274	76,22%

Anexo 12 Ficha de Registro: porcentaje de documentos rechazados pre-test

RC-002995

REPORTE DE COMPROBANTES

Indicador: Porcentaje de documentos rechazados

Formula: $PDX = (NDX * 100) / NDR$

Periodo: 09/01/17 – 07/05/17 (17 semanas – 119 días)

N.º	FECHA	DIA	DOCUMENTOS REGISTRADOS (NDR)	DOCUMENTOS RECHAZADOS (NDX)	PORCENTAJE DE DOCUMENTOS RECHAZADOS (PDX)
1	2017/01/09	lunes	40174	6234	15,52%
2	2017/01/10	martes	37339	5809	15,56%
3	2017/01/11	miércoles	28945	4620	15,96%
4	2017/01/12	jueves	36259	5679	15,66%
5	2017/01/13	viernes	26626	4321	16,23%
6	2017/01/14	sábado	9806	1663	16,96%
7	2017/01/15	domingo	10316	1598	15,49%
8	2017/01/16	lunes	20502	3363	16,40%
9	2017/01/17	martes	27063	4332	16,01%
10	2017/01/18	miércoles	37635	5853	15,55%
11	2017/01/19	jueves	31090	4903	15,77%
12	2017/01/20	viernes	25105	4007	15,96%
13	2017/01/21	sábado	9508	1632	17,16%
14	2017/01/22	domingo	9241	1454	15,73%
15	2017/01/23	lunes	31347	5040	16,08%
16	2017/01/24	martes	14917	2369	15,88%
17	2017/01/25	miércoles	38881	6198	15,94%
18	2017/01/26	jueves	34032	5282	15,52%
19	2017/01/27	viernes	24237	3847	15,87%
20	2017/01/28	sábado	9886	1580	15,98%
21	2017/01/29	domingo	10623	1669	15,71%
22	2017/01/30	lunes	38561	6166	15,99%
23	2017/01/31	martes	39436	6241	15,83%
24	2017/02/01	miércoles	32497	5194	15,98%
25	2017/02/02	jueves	36889	5836	15,82%
26	2017/02/03	viernes	21734	3459	15,92%
27	2017/02/04	sábado	9497	1503	15,83%
28	2017/02/05	domingo	10559	1842	17,44%
29	2017/02/06	lunes	32418	5101	15,74%
30	2017/02/07	martes	34600	5559	16,07%
31	2017/02/08	miércoles	20458	3370	16,47%
32	2017/02/09	jueves	19295	3063	15,87%
33	2017/02/10	viernes	21298	3311	15,55%
34	2017/02/11	sábado	8124	1277	15,72%
35	2017/02/12	domingo	9164	1585	17,30%

RC-002995



RC-002995

36	2017/02/13	lunes	20033	3282	16,38%
37	2017/02/14	martes	22137	3573	16,14%
38	2017/02/15	miércoles	34031	5479	16,10%
39	2017/02/16	jueves	23854	3742	15,69%
40	2017/02/17	viernes	36496	5843	16,01%
41	2017/02/18	sábado	10125	1635	16,15%
42	2017/02/19	domingo	8475	1498	17,68%
43	2017/02/20	lunes	33991	5334	15,69%
44	2017/02/21	martes	25444	4101	16,12%
45	2017/02/22	miércoles	34858	5418	15,54%
46	2017/02/23	jueves	33374	5267	15,78%
47	2017/02/24	viernes	22639	3619	15,99%
48	2017/02/25	sábado	9086	1532	16,86%
49	2017/02/26	domingo	8742	1377	15,75%
50	2017/02/27	lunes	45569	7174	15,74%
51	2017/02/28	martes	36964	5903	15,97%
52	2017/03/01	miércoles	22319	3486	15,62%
53	2017/03/02	jueves	26193	4092	15,62%
54	2017/03/03	viernes	10988	1830	16,65%
55	2017/03/04	sábado	9754	1577	16,17%
56	2017/03/05	domingo	9019	1419	15,73%
57	2017/03/06	lunes	24203	3846	15,89%
58	2017/03/07	martes	18956	3082	16,26%
59	2017/03/08	miércoles	28426	4426	15,57%
60	2017/03/09	jueves	29338	4653	15,86%
61	2017/03/10	viernes	24223	3933	16,24%
62	2017/03/11	sábado	9205	1447	15,72%
63	2017/03/12	domingo	11125	1830	16,45%
64	2017/03/13	lunes	29556	4706	15,92%
65	2017/03/14	martes	27882	4403	15,79%
66	2017/03/15	miércoles	31084	4899	15,76%
67	2017/03/16	jueves	22071	3517	15,93%
68	2017/03/17	viernes	23635	3731	15,79%
69	2017/03/18	sábado	10313	1617	15,68%
70	2017/03/19	domingo	8596	1474	17,15%
71	2017/03/20	lunes	21532	3494	16,23%
72	2017/03/21	martes	23555	3676	15,61%
73	2017/03/22	miércoles	44945	7171	15,96%
74	2017/03/23	jueves	16248	2656	16,35%
75	2017/03/24	viernes	26353	4150	15,75%
76	2017/03/25	sábado	9265	1607	17,34%
77	2017/03/26	domingo	8866	1556	17,55%
78	2017/03/27	lunes	41638	6652	15,98%
79	2017/03/28	martes	39801	6357	15,97%
80	2017/03/29	miércoles	39676	6312	15,91%

RC-002995



81	2017/03/30	jueves	33932	5431	16,01%
82	2017/03/31	viernes	29668	4611	15,54%
83	2017/04/01	sábado	8184	1341	16,39%
84	2017/04/02	domingo	8988	1488	16,56%
85	2017/04/03	lunes	41875	6579	15,71%
86	2017/04/04	martes	19244	3049	15,84%
87	2017/04/05	miércoles	19992	3246	16,24%
88	2017/04/06	jueves	26058	4079	15,65%
89	2017/04/07	viernes	26194	4131	15,77%
90	2017/04/08	sábado	9769	1718	17,59%
91	2017/04/09	domingo	9335	1580	16,93%
92	2017/04/10	lunes	31288	4881	15,60%
93	2017/04/11	martes	31749	5029	15,84%
94	2017/04/12	miércoles	33714	5404	16,03%
95	2017/04/13	jueves	15112	2456	16,25%
96	2017/04/14	viernes	15264	2405	15,76%
97	2017/04/15	sábado	8295	1447	17,44%
98	2017/04/16	domingo	9052	1509	16,67%
99	2017/04/17	lunes	43187	6750	15,63%
100	2017/04/18	martes	43148	6769	15,69%
101	2017/04/19	miércoles	22435	3663	16,33%
102	2017/04/20	jueves	42827	6795	15,87%
103	2017/04/21	viernes	14525	2275	15,66%
104	2017/04/22	sábado	8374	1405	16,78%
105	2017/04/23	domingo	8741	1527	17,47%
106	2017/04/24	lunes	30331	4844	15,97%
107	2017/04/25	martes	41787	6650	15,91%
108	2017/04/26	miércoles	16177	2517	15,56%
109	2017/04/27	jueves	44872	6961	15,51%
110	2017/04/28	viernes	32970	5230	15,86%
111	2017/04/29	sábado	8572	1454	16,96%
112	2017/04/30	domingo	9786	1708	17,45%
113	2017/05/01	lunes	37026	5812	15,70%
114	2017/05/02	martes	25692	4176	16,25%
115	2017/05/03	miércoles	27894	4401	15,78%
116	2017/05/04	jueves	20623	3234	15,68%
117	2017/05/05	viernes	30881	4955	16,05%
118	2017/05/06	sábado	9718	1517	15,61%
119	2017/05/07	domingo	9274	1542	16,63%

Anexo 13 Ficha de registro: Porcentaje de documentos registrados post-test

RC-003425

REPORTE DE COMPROBANTES

Indicador: Porcentaje de documentos registrados

Fórmula: $PDR = (NDR * 100) / NDE$

Periodo: 08/05/17 – 03/09/17 (17 semanas – 119 días)

N.º	FECHA	DIA	DOCUMENTOS EMITIDOS (NDE)	DOCUMENTOS REGISTRADOS (NDR)	PORCENTAJE DE DOCUMENTOS REGISTRADOS (PDR)
1	2017/05/08	lunes	63426	58727	92,59%
2	2017/05/09	martes	59468	55511	93,35%
3	2017/05/10	miércoles	44645	42301	94,75%
4	2017/05/11	jueves	56299	53901	95,74%
5	2017/05/12	viernes	39746	38141	95,96%
6	2017/05/13	sábado	18349	17841	97,23%
7	2017/05/14	domingo	16855	16361	97,07%
8	2017/05/15	lunes	34471	33005	95,75%
9	2017/05/16	martes	40798	39141	95,94%
10	2017/05/17	miércoles	57090	54665	95,75%
11	2017/05/18	jueves	47908	45938	95,89%
12	2017/05/19	viernes	40830	38953	95,40%
13	2017/05/20	sábado	16147	15433	95,58%
14	2017/05/21	domingo	14325	13731	95,85%
15	2017/05/22	lunes	46715	44670	95,62%
16	2017/05/23	martes	23332	22430	96,13%
17	2017/05/24	miércoles	60557	57545	95,03%
18	2017/05/25	jueves	51343	48952	95,34%
19	2017/05/26	viernes	36266	34584	95,36%
20	2017/05/27	sábado	14653	14341	97,87%
21	2017/05/28	domingo	18507	17863	96,52%
22	2017/05/29	lunes	60144	57137	95,00%
23	2017/05/30	martes	60682	58013	95,60%
24	2017/05/31	miércoles	51437	49278	95,80%
25	2017/06/01	jueves	57017	54405	95,42%
26	2017/06/02	viernes	33573	32262	96,10%
27	2017/06/03	sábado	18127	17626	97,24%
28	2017/06/04	domingo	17933	17188	95,85%
29	2017/06/05	lunes	50926	48413	95,07%
30	2017/06/06	martes	55323	52953	95,72%
31	2017/06/07	miércoles	34341	32993	96,07%
32	2017/06/08	jueves	30179	29106	96,44%
33	2017/06/09	viernes	35578	33921	95,34%
34	2017/06/10	sábado	15688	15246	97,18%
35	2017/06/11	domingo	14291	13644	95,47%
36	2017/06/12	lunes	32984	31492	95,48%

RC-003425



37	2017/06/13	martes	33006	31682	95,99%
38	2017/06/14	miércoles	51199	48702	95,12%
39	2017/06/15	jueves	36263	34877	96,18%
40	2017/06/16	viernes	55017	52639	95,68%
41	2017/06/17	sábado	16562	15890	95,94%
42	2017/06/18	domingo	14745	14094	95,58%
43	2017/06/19	lunes	53320	50703	95,09%
44	2017/06/20	martes	38365	36745	95,78%
45	2017/06/21	miércoles	54894	52560	95,75%
46	2017/06/22	jueves	50943	48720	95,64%
47	2017/06/23	viernes	33810	32437	95,94%
48	2017/06/24	sábado	14686	14177	96,53%
49	2017/06/25	domingo	16637	15964	95,95%
50	2017/06/26	lunes	69430	66249	95,42%
51	2017/06/27	martes	56555	53945	95,39%
52	2017/06/28	miércoles	34833	33177	95,25%
53	2017/06/29	jueves	40637	38659	95,13%
54	2017/06/30	viernes	18363	17737	96,59%
55	2017/07/01	sábado	14726	14121	95,89%
56	2017/07/02	domingo	14222	13674	96,15%
57	2017/07/03	lunes	38302	36534	95,38%
58	2017/07/04	martes	31925	30440	95,35%
59	2017/07/05	miércoles	43208	41187	95,32%
60	2017/07/06	jueves	45813	43811	95,63%
61	2017/07/07	viernes	37735	36277	96,14%
62	2017/07/08	sábado	15069	14698	97,54%
63	2017/07/09	domingo	19946	19297	96,75%
64	2017/07/10	lunes	45073	43024	95,45%
65	2017/07/11	martes	41882	40059	95,65%
66	2017/07/12	miércoles	46938	45028	95,93%
67	2017/07/13	jueves	34942	33207	95,03%
68	2017/07/14	viernes	37968	36471	96,06%
69	2017/07/15	sábado	16277	15535	95,44%
70	2017/07/16	domingo	12922	12476	96,55%
71	2017/07/17	lunes	34681	33137	95,55%
72	2017/07/18	martes	38722	37072	95,74%
73	2017/07/19	miércoles	69544	66395	95,47%
74	2017/07/20	jueves	25916	24836	95,83%
75	2017/07/21	viernes	40487	38811	95,86%
76	2017/07/22	sábado	14447	13846	95,84%
77	2017/07/23	domingo	15203	14860	97,74%
78	2017/07/24	lunes	63019	60287	95,66%
79	2017/07/25	martes	59611	56835	95,34%
80	2017/07/26	miércoles	62457	59458	95,20%
81	2017/07/27	jueves	53885	51584	95,73%

82	2017/07/28	viernes	47859	45711	95,51%
83	2017/07/29	sábado	14140	13443	95,07%
84	2017/07/30	domingo	16567	16015	96,67%
85	2017/07/31	lunes	63294	60510	95,60%
86	2017/08/01	martes	30155	28667	95,07%
87	2017/08/02	miércoles	32484	31064	95,63%
88	2017/08/03	jueves	42481	40660	95,71%
89	2017/08/04	viernes	42123	40429	95,98%
90	2017/08/05	sábado	18020	17297	95,99%
91	2017/08/06	domingo	17830	17150	96,19%
92	2017/08/07	lunes	47818	45563	95,28%
93	2017/08/08	martes	47327	45101	95,30%
94	2017/08/09	miércoles	50586	48117	95,12%
95	2017/08/10	jueves	25892	24963	96,41%
96	2017/08/11	viernes	23664	22676	95,82%
97	2017/08/12	sábado	13028	12667	97,23%
98	2017/08/13	domingo	17209	16601	96,47%
99	2017/08/14	lunes	65631	62662	95,48%
100	2017/08/15	martes	67406	64201	95,25%
101	2017/08/16	miércoles	33344	32118	96,32%
102	2017/08/17	jueves	65445	62338	95,25%
103	2017/08/18	viernes	23926	23164	96,82%
104	2017/08/19	sábado	16393	15615	95,25%
105	2017/08/20	domingo	16349	15580	95,30%
106	2017/08/21	lunes	46084	43809	95,06%
107	2017/08/22	martes	63990	60791	95,00%
108	2017/08/23	miércoles	26697	25674	96,17%
109	2017/08/24	jueves	67890	64496	95,00%
110	2017/08/25	viernes	50111	47900	95,59%
111	2017/08/26	sábado	16419	15627	95,18%
112	2017/08/27	domingo	17238	16801	97,46%
113	2017/08/28	lunes	56239	53657	95,41%
114	2017/08/29	martes	40361	38744	95,99%
115	2017/08/30	miércoles	42930	41003	95,51%
116	2017/08/31	jueves	32876	31356	95,38%
117	2017/09/01	viernes	48552	46368	95,50%
118	2017/09/02	sábado	17743	17284	97,41%
119	2017/09/03	domingo	17779	16895	95,03%

Anexo 14 Ficha de registro: Porcentaje de documentos rechazados post-test

RC-003437

REPORTE DE COMPROBANTES

Indicador: Porcentaje de documentos rechazados

Formula: $PDX = (NDX * 100) / NDR$

Periodo: 08/05/17 – 03/09/17 (17 semanas – 119 días)

N.º	FECHA	DIA	DOCUMENTOS REGISTRADOS (NDR)	DOCUMENTOS RECHAZADOS (NDX)	PORCENTAJE DE DOCUMENTOS RECHAZADOS (PDX)
1	2017/05/08	lunes	58727	3020	5,14%
2	2017/05/09	martes	55511	2817	5,07%
3	2017/05/10	miércoles	42301	2263	5,35%
4	2017/05/11	jueves	53901	2739	5,08%
5	2017/05/12	viernes	38141	2006	5,26%
6	2017/05/13	sábado	17841	932	5,22%
7	2017/05/14	domingo	16361	705	4,31%
8	2017/05/15	lunes	33005	1541	4,67%
9	2017/05/16	martes	39141	1732	4,43%
10	2017/05/17	miércoles	54665	2319	4,24%
11	2017/05/18	jueves	45938	1860	4,05%
12	2017/05/19	viernes	38953	1651	4,24%
13	2017/05/20	sábado	15433	693	4,49%
14	2017/05/21	domingo	13731	606	4,41%
15	2017/05/22	lunes	44670	1548	3,47%
16	2017/05/23	martes	22430	741	3,30%
17	2017/05/24	miércoles	57545	1936	3,36%
18	2017/05/25	jueves	48952	1580	3,23%
19	2017/05/26	viernes	34584	1217	3,52%
20	2017/05/27	sábado	14341	560	3,90%
21	2017/05/28	domingo	17863	748	4,19%
22	2017/05/29	lunes	57137	1748	3,06%
23	2017/05/30	martes	58013	1742	3,00%
24	2017/05/31	miércoles	49278	1594	3,23%
25	2017/06/01	jueves	54405	1780	3,27%
26	2017/06/02	viernes	32262	1117	3,46%
27	2017/06/03	sábado	17626	737	4,18%
28	2017/06/04	domingo	17188	755	4,39%
29	2017/06/05	lunes	48413	1637	3,38%
30	2017/06/06	martes	52953	1795	3,39%
31	2017/06/07	miércoles	32993	1080	3,27%
32	2017/06/08	jueves	29106	1034	3,55%
33	2017/06/09	viernes	33921	1124	3,31%
34	2017/06/10	sábado	15246	466	3,06%
35	2017/06/11	domingo	13644	438	3,21%

RC-003437



36	2017/06/12	lunes	31492	1049	3,33%
37	2017/06/13	martes	31682	1172	3,70%
38	2017/06/14	miércoles	48702	1475	3,03%
39	2017/06/15	jueves	34877	1071	3,07%
40	2017/06/16	viernes	52639	1660	3,15%
41	2017/06/17	sábado	15890	627	3,95%
42	2017/06/18	domingo	14094	594	4,21%
43	2017/06/19	lunes	50703	1707	3,37%
44	2017/06/20	martes	36745	1227	3,34%
45	2017/06/21	miércoles	52560	1758	3,34%
46	2017/06/22	jueves	48720	1476	3,03%
47	2017/06/23	viernes	32437	1012	3,12%
48	2017/06/24	sábado	14177	545	3,84%
49	2017/06/25	domingo	15964	632	3,96%
50	2017/06/26	lunes	66249	2125	3,21%
51	2017/06/27	martes	53945	1753	3,25%
52	2017/06/28	miércoles	33177	1222	3,68%
53	2017/06/29	jueves	38659	1326	3,43%
54	2017/06/30	viernes	17737	771	4,35%
55	2017/07/01	sábado	14121	496	3,51%
56	2017/07/02	domingo	13674	581	4,25%
57	2017/07/03	lunes	36534	1321	3,62%
58	2017/07/04	martes	30440	1119	3,68%
59	2017/07/05	miércoles	41187	1432	3,48%
60	2017/07/06	jueves	43811	1474	3,36%
61	2017/07/07	viernes	36277	1204	3,32%
62	2017/07/08	sábado	14698	540	3,67%
63	2017/07/09	domingo	19297	730	3,78%
64	2017/07/10	lunes	43024	1299	3,02%
65	2017/07/11	martes	40059	1425	3,56%
66	2017/07/12	miércoles	45028	1380	3,06%
67	2017/07/13	jueves	33207	1150	3,46%
68	2017/07/14	viernes	36471	1113	3,05%
69	2017/07/15	sábado	15535	524	3,37%
70	2017/07/16	domingo	12476	395	3,17%
71	2017/07/17	lunes	33137	1113	3,36%
72	2017/07/18	martes	37072	1341	3,62%
73	2017/07/19	miércoles	66395	2238	3,37%
74	2017/07/20	jueves	24836	990	3,99%
75	2017/07/21	viernes	38811	1167	3,01%
76	2017/07/22	sábado	13846	584	4,22%
77	2017/07/23	domingo	14860	542	3,65%
78	2017/07/24	lunes	60287	1969	3,27%
79	2017/07/25	martes	56835	1854	3,26%
80	2017/07/26	miércoles	59458	1831	3,08%

81	2017/07/27	jueves	51584	1677	3,25%
82	2017/07/28	viernes	45711	1603	3,51%
83	2017/07/29	sábado	13443	404	3,01%
84	2017/07/30	domingo	16015	413	2,58%
85	2017/07/31	lunes	60510	1390	2,30%
86	2017/08/01	martes	28667	795	2,77%
87	2017/08/02	miércoles	31064	723	2,33%
88	2017/08/03	jueves	40660	1013	2,49%
89	2017/08/04	viernes	40429	939	2,32%
90	2017/08/05	sábado	17297	447	2,58%
91	2017/08/06	domingo	17150	593	3,46%
92	2017/08/07	lunes	45563	992	2,18%
93	2017/08/08	martes	45101	1106	2,45%
94	2017/08/09	miércoles	48117	1186	2,46%
95	2017/08/10	jueves	24963	643	2,58%
96	2017/08/11	viernes	22676	582	2,57%
97	2017/08/12	sábado	12667	315	2,49%
98	2017/08/13	domingo	16601	402	2,42%
99	2017/08/14	lunes	62662	1342	2,14%
100	2017/08/15	martes	64201	1517	2,36%
101	2017/08/16	miércoles	32118	852	2,65%
102	2017/08/17	jueves	62338	1415	2,27%
103	2017/08/18	viernes	23164	469	2,02%
104	2017/08/19	sábado	15615	376	2,41%
105	2017/08/20	domingo	15580	405	2,60%
106	2017/08/21	lunes	43809	1001	2,28%
107	2017/08/22	martes	60791	1294	2,13%
108	2017/08/23	miércoles	25674	709	2,76%
109	2017/08/24	jueves	64496	1320	2,05%
110	2017/08/25	viernes	47900	1132	2,36%
111	2017/08/26	sábado	15627	347	2,22%
112	2017/08/27	domingo	16801	543	3,23%
113	2017/08/28	lunes	53657	1255	2,34%
114	2017/08/29	martes	38744	982	2,53%
115	2017/08/30	miércoles	41003	1029	2,51%
116	2017/08/31	jueves	31356	667	2,13%
117	2017/09/01	viernes	46368	1021	2,20%
118	2017/09/02	sábado	17284	404	2,34%
119	2017/09/03	domingo	16895	353	2,09%

Anexo 15 Historias de usuario

Tabla 15

Historia de usuario - Descarga de documentos registrados

Historia de Usuario			
Número	1	Nombre	Descarga de documentos registrados
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de descargar los reportes de documentos registrados del portal web de la empresa a través de un robot de software, se debe indicar la empresa emisora y las fechas de los documentos y el tipo de los documentos, adicionalmente se podrá programar la hora de la ejecución del robot.			
Observaciones			

Tabla 16

Historia de usuario - Generar reporte de documentos faltantes

Historia de Usuario			
Número	2	Nombre	Generar reporte de documentos faltantes
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de unir los reportes descargados en un solo archivo y después de ello analizar la información para después mostrar que documentos no fueron registrados.			
Observaciones			

Tabla 17

Historia de usuario - Descarga de archivos XML de documentos

Historia de Usuario			
Número	3	Nombre	Descarga de archivos XML de documentos
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de descargar los archivos XML de documentos registrados del portal web de la empresa a través de un robot de software, se debe indicar la empresa emisora y las fechas de los documentos y el tipo de los documentos, adicionalmente se podrá programar la hora de la ejecución del robot.			
Observaciones			

Tabla 18

Historia de usuario - Reenvío de documentos a Sunat

Historia de Usuario			
Número	4	Nombre	Reenvío de documentos a Sunat
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de reenviar los reportes de documentos registrados del portal web de la empresa que presenten el estado de excepción a través de un robot de software, se debe indicar la empresa emisora y las fechas de los documentos y el tipo de los documentos, adicionalmente se podrá programar la hora de la ejecución del robot.			
Observaciones			

Tabla 19

Historia de usuario - Reenvío de documentos al sistema del cliente

Historia de Usuario			
Número	5	Nombre	Reenvío de documentos al sistema del cliente
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de reenviar el retorno de documentos registrados del portal web de la empresa a través de un robot de software, se debe indicar la empresa emisora y las fechas de los documentos y el tipo de los documentos, adicionalmente se podrá programar la hora de la ejecución del robot.			
Observaciones			

Tabla 20

Historia de usuario - Generar comunicación de baja

Historia de Usuario			
Número	6	Nombre	Generar comunicación de baja
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de generar un archivo XML de comunicación de baja con los datos del documento a anular y enviarlo hacia el portal producción de la empresa.			
Observaciones			

Tabla 21

Historia de usuario - Validar estado de facturas en Sunat

Historia de Usuario			
Número	7	Nombre	Validar estado de facturas en Sunat
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de validar el estado de una factura y nota de crédito o débito de factura utilizando el servicio web de consulta de Sunat por SOAP con los datos que se proporcionen de los documentos a validar.			
Observaciones			

Tabla 22

Historia de usuario - Validar estado de boletas en Sunat

Historia de Usuario			
Número	8	Nombre	Validar estado de boletas en Sunat
Usuario	Usuario		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)		Media	
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)		Media	
Descripción			
El sistema tendrá la opción de validar el estado de una boleta y nota de crédito o débito de boleta utilizando el servicio de consulta de Sunat por página web con captcha con los datos que se proporcionen de los documentos a validar.			
Observaciones			

Tabla 23

Historia de usuario - Mantenimiento de empresa

Historia de Usuario			
Número	9	Nombre	Mantenimiento de empresa
Usuario	Administrador		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)	Baja		
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)	Baja		
Descripción	El sistema tendrá la opción de administrar las empresas en la base de datos, se debe poder registrar, listar, actualizar y borrar.		
Observaciones			

Tabla 24

Historia de usuario - Mantenimiento de comunicación de baja

Historia de Usuario			
Número	10	Nombre	Mantenimiento de comunicación de baja
Usuario	Administrador		
Prioridad en Negocio (Baja/Media/Alta)	Baja		
Riesgo en Desarrollo (Baja/Media/Alta)	Baja		
Descripción	El sistema tendrá la opción de administrar las comunicaciones de baja en la base de datos, se debe poder registrar, listar, actualizar y borrar.		
Observaciones			

Anexo 16 Aspectos técnicos

Aspectos técnicos

Para el uso del programa es necesario que el equipo o máquina virtual posea las siguientes especificaciones:

- Sistema Operativo Windows 10 (64 bits)
- Procesador Intel Core i3 o superior
- 4GB de RAM o superior
- Resolución de pantalla de 1366x768 o superior
- Una conexión estable a Internet de 4Mb de velocidad o superior.

Software necesario para el uso del programa:

- Java JDK 8 (64 bits) o superior: Kit de desarrollo de Java para la ejecución del programa.
- MySQL Server: Gestor de bases de datos para almacenar información sobre las empresas, accesos al portal de facturación y accesos de envío de comprobantes.
- Netbeans 8.2: Entorno de desarrollo utilizado para el desarrollo de aplicaciones en Java, se utilizó para desarrollar la aplicación en este proyecto.
- Navegador Chrome o Firefox: Necesario para el acceder al portal de facturación que el robot manipulará.
- Office 2016 o superior: Necesario para la generación, visualización y edición de los reportes.
- TeamViewer o AnyDesk: Programa de acceso remoto para controlar el equipo o máquina virtual donde se ejecute el robot.
- Integrator v1.67 (Software de la empresa): Se utiliza para el envío de comprobantes al portal de la empresa.

Librerías y clases utilizadas por el robot:

- Clase Robot: Viene integrada en el lenguaje Java, se utiliza para simular eventos de movimiento y botones del ratón, simula eventos de teclas del teclado y permite realizar capturas de la pantalla. Métodos utilizados:

- createScreenCapture(Rectangle screenRect): Se utiliza este método para crear capturas de un área determinada de la pantalla, se creó un método para indicar las dimensiones y la posición de la pantalla para la captura.
- keyPress(int keycode): Simula el presionar una tecla del teclado, dándole el código de la tecla deseada.
- keyPress(int keycode): Simula el soltar una tecla que se estaba presionando, debe darse el código de la tecla a soltar.
- mouseMove(int x, int y): Mueve el cursor a las coordenadas especificadas de la pantalla.
- mousePress(int buttons): Presiona un botón del ratón que se le especifique.
- mouseRelease(int buttons): Suelta un botón especificado del ratón que se haya estado presionado.
- delay(int ms): Coloca a robot en espera durante los milisegundos que se le indique, este método se utiliza sobre todo para la detección de cambios en la pantalla, ya que se debe esperar breves periodos de tiempo antes de tomar la siguiente captura de pantalla.

Para la detección de un cambio en un área determinada de la pantalla se creó un método que toma una captura de la pantalla con la clase createScreenCapture(), para llamar al método hay que indicarle 4 atributos, éstos son x para la posición horizontal, y para la posición vertical, h para el tamaño vertical y w y para el tamaño horizontal; por otro lado una vez que se captura el área deseada, se almacena la imagen en memoria y se calcula el tamaño en bytes de dicha imagen,

luego se toman capturas nuevamente cada cierto tiempo y se compara el tamaño con el de la imagen anterior o con un tamaño que se haya indicado previamente y de acuerdo a esto continua con una determinada acción

- Librería Selenium WebDriver: Se utiliza para detectar elementos de la interfaz de páginas web que se visualizan en un navegador como el texto, los botones, las casillas de selección, menús desplegables entre otros.
 - Clase Webdriver: Crea un controlador para un navegador deseado, para Firefox usa FirefoxDriver y para Chrome usa Chromedriver.
 - `get(java.lang.String url)`: Carga una página en la ventana actual del navegador que estemos controlando.
 - `getTitle()`: Devuelve el título de la página actual cargada en el navegador.
 - `findElement(By by)`: Encuentra un elemento de la página web a partir del id que le pidamos, podría ser un checkbox, un textarea, un textbox, un passwordbox, un spinner, etc.
 - `sendKeys(String string)`: Simula el tecleo en la página web actual a partir de una cadena de texto dada.
 - `submit()`: Simula el presionar un botón para ejecutar alguna acción al página web.
 - `close()`: Cierra las ventanas activas, si es la última ventana, se cierra el navegador.
- Librería ApachePOI: Permite la lectura y escritura de hojas de cálculo para Excel, utilizada para la generación de los reportes.
 - XSSF: Open Office XML Spreadsheet Format, esta clase nos permite manejar los archivos Excel más recientes, los cuales permiten crear hojas de cálculo con aproximadamente un millón de registros(.xlsx).

Con esta librería leemos los reportes descargados del portal por el robot, extraemos la información que necesitamos y luego unimos todos los archivos, podemos utilizar fórmulas para determinar que documentos no fueron registrados y creando una nueva hoja de cálculo con el reporte.

- Librería Java Mail: Empleada para el envío de correos electrónicos a través del protocolo SMTP para el lenguaje Java. Con esta librería podemos asignarle un correo dándole las credenciales de acceso y entonces puede enviar correos a partir de plantillas que podemos crear para cada tipo de situación, además podemos adjuntar archivos, lo cual es muy útil para enviar los reportes generados.

Anexo 17 Aspectos funcionales

Aspectos funcionales

Los comprobantes enviados por los clientes de Core Andina Group se registran en un portal que recopila información, realizará la validación correspondiente y genera reportes. El robot puede interactuar en dicho portal:

- Generar un reporte de los comprobantes emitidos.
- Generar un reporte de los comprobantes faltantes.
- Descargar los archivos XML de los comprobantes emitidos.
- Validar el estado de los comprobantes emitidos en Sunat.
- Reenviar respuesta del estado de comprobantes al sistema de los clientes.
- Reenviar los comprobantes observados a la Sunat.
- Reenviar el estado de los comprobantes al portal de visualización de comprobantes del cliente.
- Generar comunicaciones de baja de comprobantes a la Sunat.

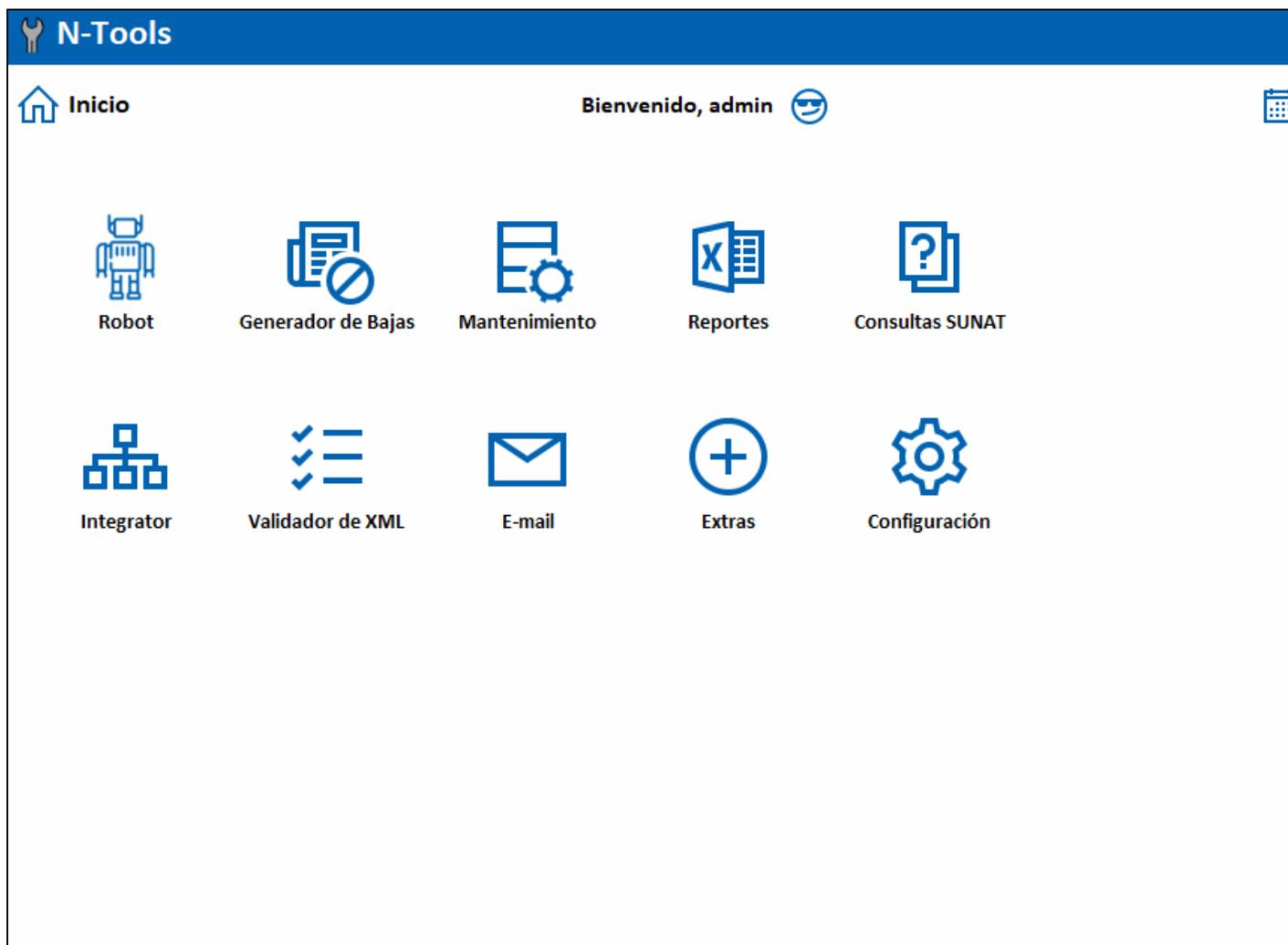


Figura 1. Pantalla principal del sistema

Para que el robot realice estas actividades, se deben indicar los siguientes datos dependiendo

- Lista de empresas: Aquí se colocará la empresa o empresas en las que se vaya a realizar la actividad.
- Fecha de procesamiento inicial y final: Será el intervalo de fechas en que los comprobantes que se tomarán en cuenta para realizar la actividad.
- Fecha de emisión inicial y final: Es el intervalo de fechas en que los comprobantes del contribuyente.
- Serie del comprobante: Si sólo se desea tomar una serie en particular, debe indicarse en la configuración de las series.
- Tipo de comprobante: Se utiliza solo si se va a realizar la actividad en un cierto tipo de comprobante, si no se especifica toman todos los tipos.
- Hora de inicio: Sirve para programar la hora de inicio de actividades del robot, si no se especifica comienza inmediatamente.
- Número de repeticiones: Si se utiliza la opción para iniciar a una determinada hora, esta se repetirá durante los días que se especifiquen.

N-Tools

Inicio Bienvenido, admin

Opciones

Cargar el portal Activado

Apagar al terminar Desactivado

Unir y generar reporte Activado

Generar lista de docs. faltantes Activado

Usar lista de empresas Activado

No fijar fecha de emisión Desactivado

Programar hora de descarga Desactivado

Hora: Repetir durante: día(s)

Empresa: BELCORP

Ruta de las descargas: C:\Users\CPNBK70\Downloads

Procesamiento

Desde: 05-oct-2017 Hasta: 09-oct-2017

Emisión

Desde: 05-oct-2017 Hasta: 07-oct-2017

Tipos de comprobante

Factura Activado

Boleta Activado

Nota de crédito Activado

Nota de débito Activado

Percepción Desactivado

Retención Desactivado

Serie: _____ Situación: Todos

Lista de empresas

EMPRESA	F	B	NC	ND	R	P
ATV	OK	OK	OK	OK	-	-
CALIDDA	F	F	OK	OK	-	-
CAMPARI	OK	OK	OK	OK	-	-
CENTRIA	F	F	F	F	-	-
CFGINVEST...	OK	OK	OK	OK	-	-
CHINALCO	OK	OK	F	F	-	-
CONELSUR	OK	OK	OK	OK	-	-
EYPERU	OK	OK	OK	OK	-	-

Detectar posición: 3000 Posición: _____

El robot comenzará a trabajar en: El robot terminó su trabajo

Figura 2. Pantalla del robot

Al comenzar cualquiera de las actividades mencionadas, el robot primero debe ingresar al portal almacenadas en la base de datos. El robot realiza los siguientes pasos:

1. Carga el portal de la empresa seleccionada en el navegador, para esto abre el navegador Windows. Indica la dirección web del portal por medio de un parámetro en el comando c

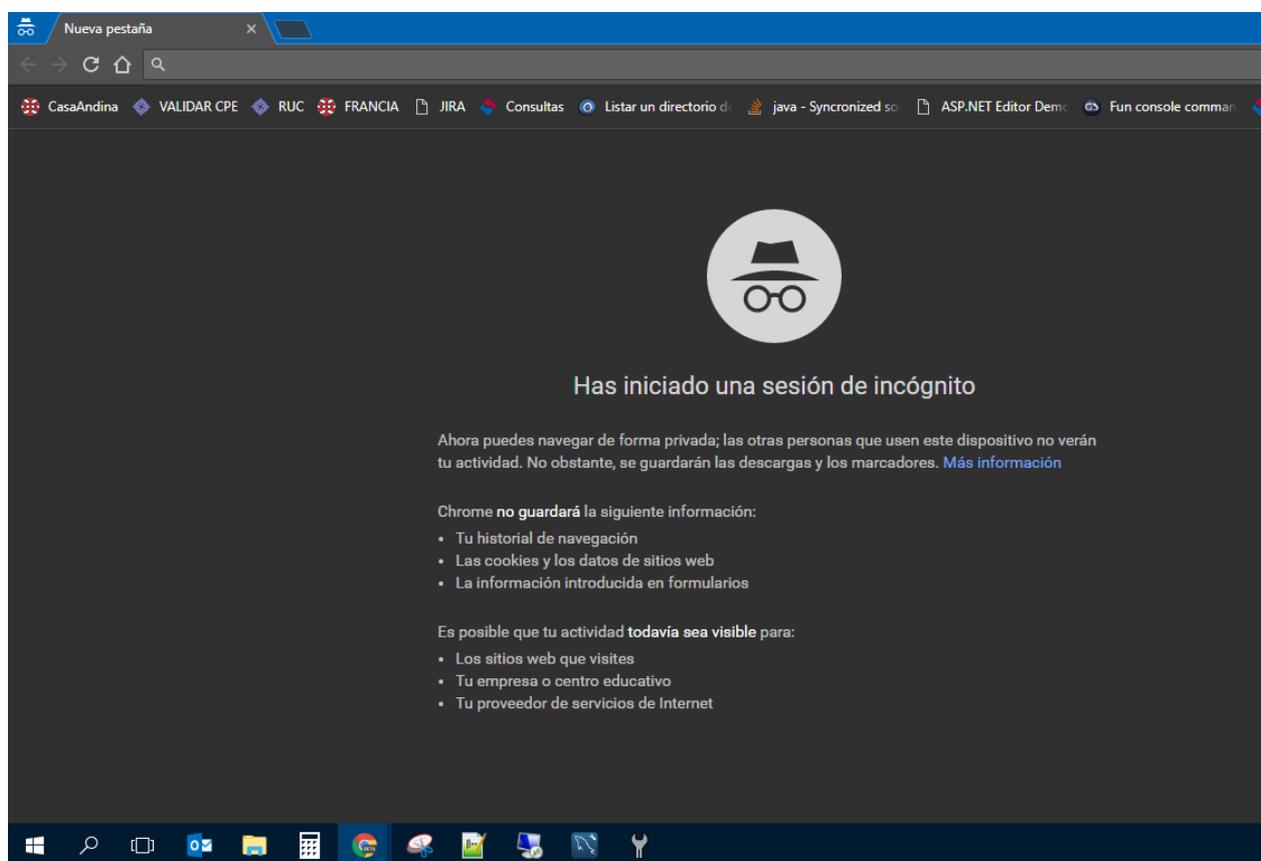


Figura 3. Robot abriendo el navegador

2. Utilizando la el método createScreenCapture() de la clase Robot en un nuevo método de posición de la pantalla y las dimensiones de la imagen para capturar. Entonces se guarda el archivo, y se compara el tamaño en bytes de la imagen para saber si cargó la página de

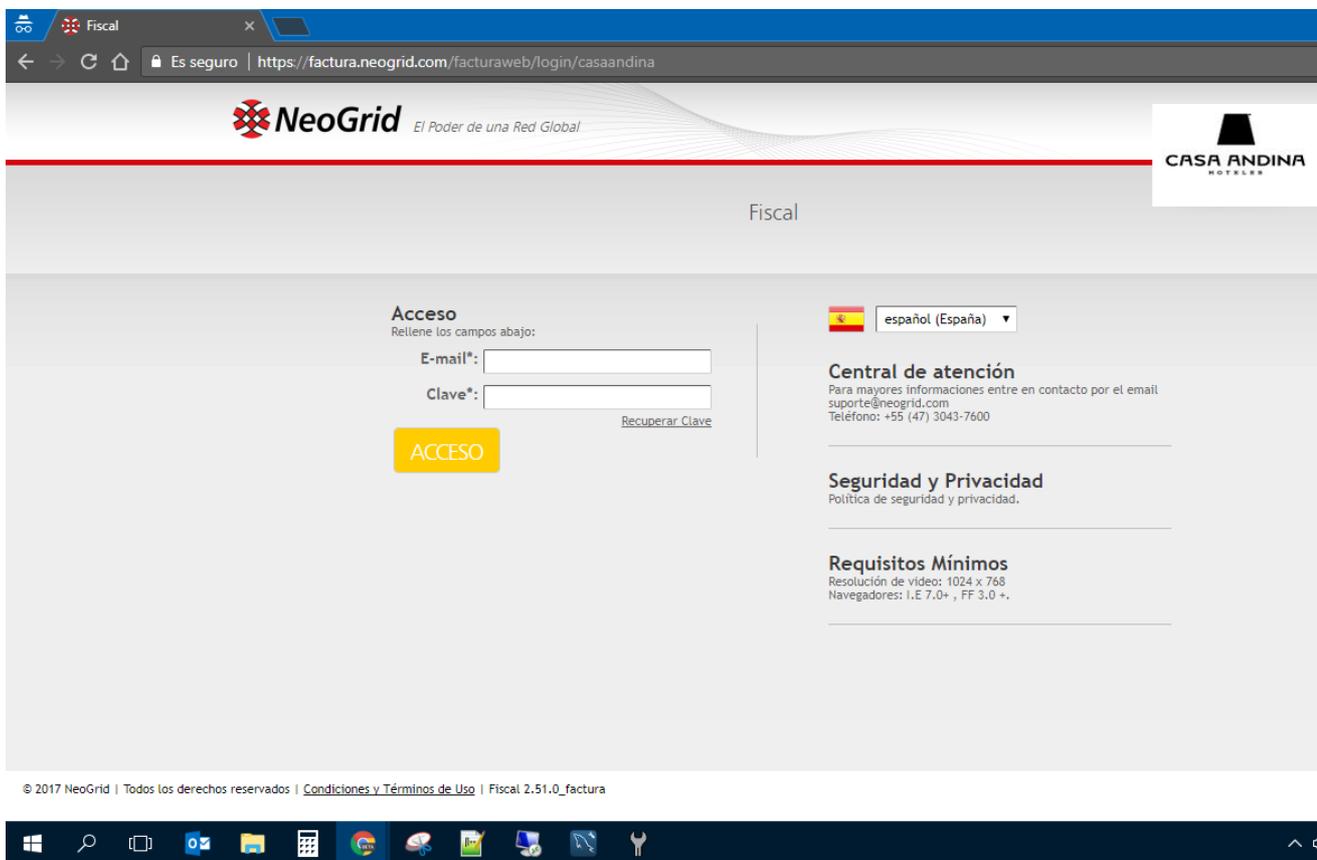


Figura 4. Robot cargando el portal web

3. Luego para la detección del campo usuario, se utiliza el método findElement() para buscar el elemento. El método mouseMove() de la clase Robot se indica una posición para colocar el cursor. El método mouseRelease() realiza un clic en la posición indicada.
4. Se realiza una conexión a la base de datos y obtiene el usuario y contraseña para el portal web. Se simula la entrada de datos por un teclado utilizando el método keyPress() y keyRelease().

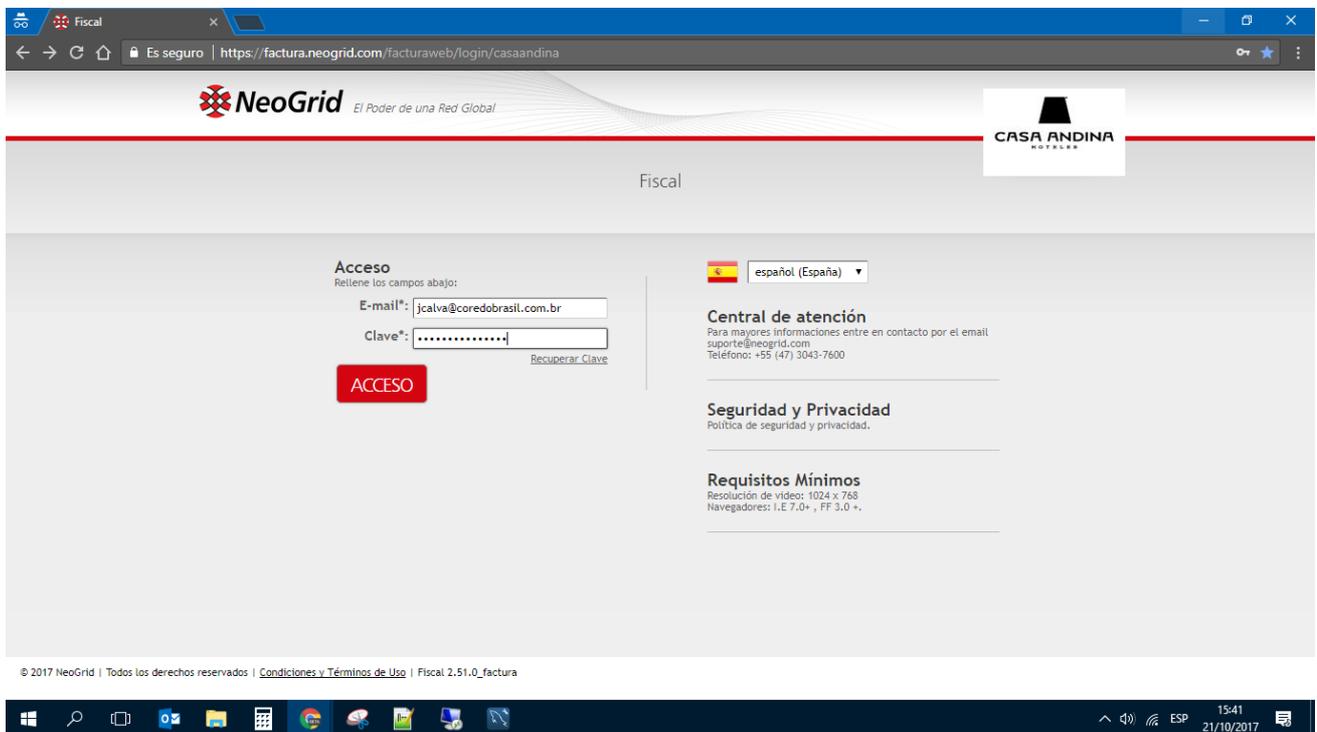


Figura 5. Robot ingresando credenciales en el portal web

5. Usando las clases mencionadas para el ratón, se indica la posición del botón ingresar y
6. Se detecta el ingreso al portal mediante la clase Robot con capturas de pantalla y comp
 - a. Si se detecta que hubo un error al ingresar por clave incorrecta, se envía un c
trabajador y continúa con otra empresa, cargando el portal nuevamente.
 - b. Si detecta que requiere actualización de clave, se genera una nueva, la actualiza
ingresar los datos y confirmar luego registra el cambio en la base de datos para l
 - c. Si no detecta errores, continúa el proceso normalmente.

Si la actividad a realizar es la validación diaria de comprobantes y generación de reportes, los p
los siguientes:

1. Como previamente se había accedido al portal, ahora detecta el menú de consulta de c
de la clase Robot y sus capturas de pantalla.
2. Se mueve el ratón con mouseMove() sobre dicho menú para desplegar los tipos de
muestran con las capturas hechas por createScreenCapture().

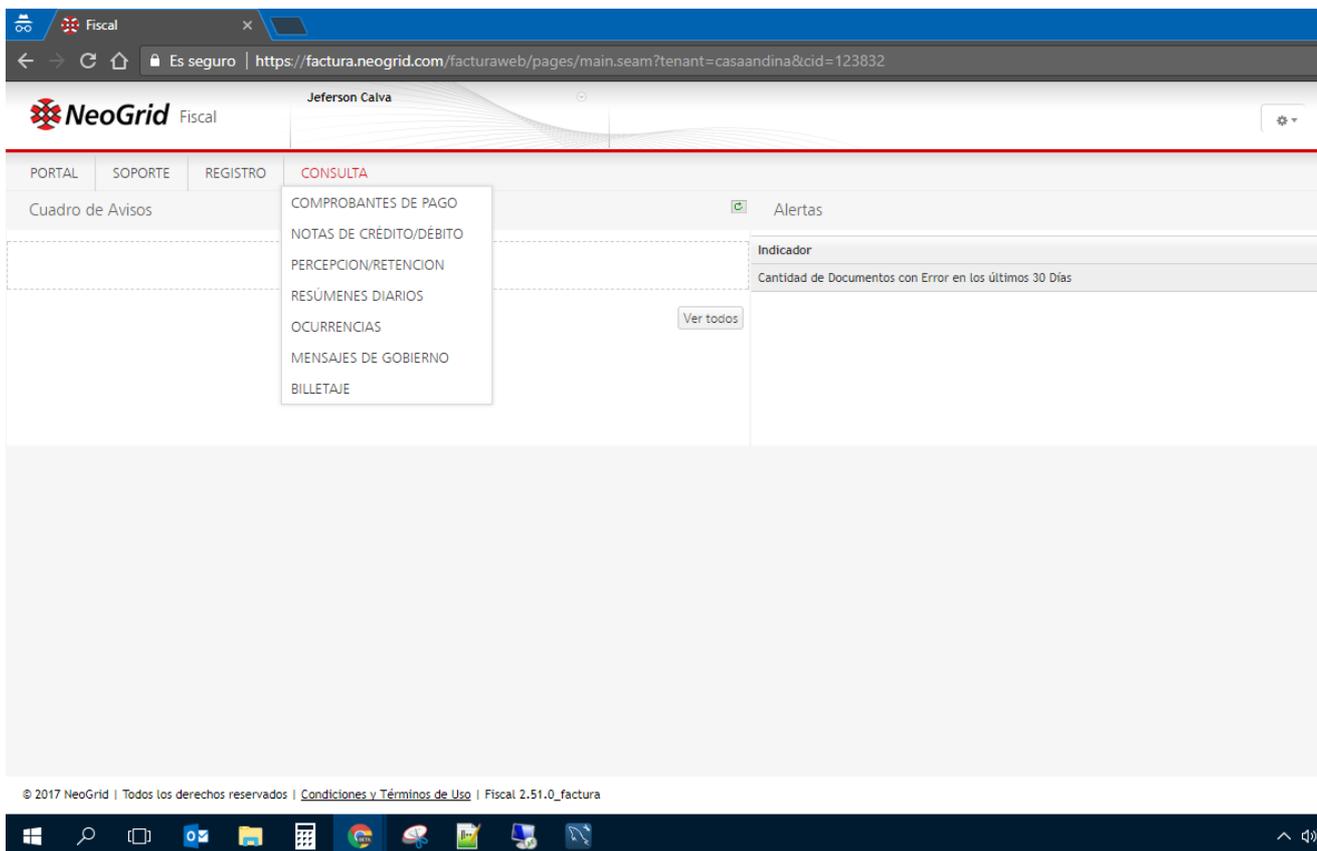


Figura 6. Robot seleccionando el tipo de consulta

3. Presiona el botón correspondiente al tipo de comprobante a validar con `mousePress()` y
4. Detecta la página se actualice mediante capturas de pantalla de la clase `Robot` y compara
5. Una vez que se actualiza la página, con la clase `Robot` se coloca el ratón sobre campo
escriben los datos proporcionados previamente utilizando las clases `keyPress()` y `keyRe`

6. Realiza el mismo método para colocar la fecha de procesamiento final.
 - a. Si se colocó fecha de emisión inicial y/o final, se colocan también en los campos de texto del teclado con la clase Robot.
 - b. En caso de que se haya indicado una serie para limitar la búsqueda, también es necesario colocar el número de serie con el mismo método.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://factura.neogrid.com/facturaweb/pages/factura/factura.seam?cid=123836>. The page title is "Relación de Comprobantes de Pago". The user is logged in as "Jeferson Calva". The search filter is set to "Básico". The search criteria are as follows:

Criterio	Valor
Procesamiento:	01/10/2017 00:00 a 03/10/2017 23:59
Emisión:	01/10/2017 a 01/10/2017
Situación:	Cualquier
Serie:	
Número:	
Tipo de Comprobante:	Cualquier
RUC Emisor:	
RUC Destinatario:	

Buttons: **Buscar** (red), **Borrar** (red)

Footer: © 2017 NeoGrid | Todos los derechos reservados | [Condiciones y Términos de Uso](#) | Fiscal 2.51.0_factura

Figura 7. Robot colocando datos de búsqueda de comprobantes

7. Con la clase Robot se presiona el botón buscar y detecta con capturas de pantalla que
 - a. Si se detecta que no existen resultados, continúa con otro tipo de comprobante y
 - b. Si detecta que existen resultados continúa el proceso normalmente.
8. Acto seguido se detecta el tamaño del cuadro para determinar el punto donde se o
comprobantes usando capturas de pantalla en un área determinada, éstos se muestran
de resultados.

Relación de Comprobantes de Pago

Búsqueda (Filtro Activo)

Registros encontrados: 1.363 - Exhibiendo de hasta 100.

<input type="checkbox"/>	Tipo de Comprobante	Serie	Número	Identificador	Emisión	Procesamiento	Situación	Emisor	Destinatario
<input type="checkbox"/>	Boleta	BR55	00005101	20505670443-03-BR55-00005101	01/10/2017	03/10/2017 02:03:58	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input type="checkbox"/>	Boleta	BP55	00002188	20505670443-03-BP55-00002188	01/10/2017	03/10/2017 02:03:57	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input type="checkbox"/>	Boleta	BP55	00002189	20505670443-03-BP55-00002189	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055	00007691	20505670443-03-B055-00007691	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input type="checkbox"/>	Boleta	B555	00004026	20505670443-03-B555-00004026	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]

Figura 8. Robot con los resultados de la búsqueda

9. Se presiona el botón con la clase Robot y detecta con capturas de pantalla que seleccionados.
 - a. Algunas veces el portal puede fallar y muestra un error, en estos casos el robot realizó la tarea correctamente y continúa con la actividad partiendo desde el paso vez realizada la búsqueda, ahora modifica un botón mediante la consola de programación presionarlo y acceder a la última página cargada.
 - b. Si se detecta que todos son seleccionados sin contratiempos entonces continúa.

Es seguro | https://factura.neogrid.com/facturaweb/pages/factura/factura.seam?cid=123836

NeoGrid Fiscal Jeferson Calva

PORTAL SOPORTE REGISTRO CONSULTA

Relación de Comprobantes de Pago

Búsqueda (Filtro Activo)

Registros encontrados: 1.363 - Exhibiendo de hasta 100.

<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de Comprobante	Serie	Número	Identificador	Emisión	Procesamiento	Situación	Emisor	Destinatario
<input checked="" type="checkbox"/>	Boleta	BR55	00005101	20505670443-03-BR55-00005101	01/10/2017	03/10/2017 02:03:58	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input checked="" type="checkbox"/>	Boleta	BP55	00002188	20505670443-03-BP55-00002188	01/10/2017	03/10/2017 02:03:57	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input checked="" type="checkbox"/>	Boleta	BP55	00002189	20505670443-03-BP55-00002189	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input checked="" type="checkbox"/>	Boleta	B055	00007691	20505670443-03-B055-00007691	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]
<input checked="" type="checkbox"/>	Boleta	B555	00004026	20505670443-03-B555-00004026	01/10/2017	03/10/2017 02:03:56	0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado	NESSUS HOTELES PERU S.A.	[Redacted]

Figura 9. Robot seleccionando los comprobantes

10. Coloca el cursor sobre el menú de acciones con la clase Robot para escoger una opción a seleccionados.

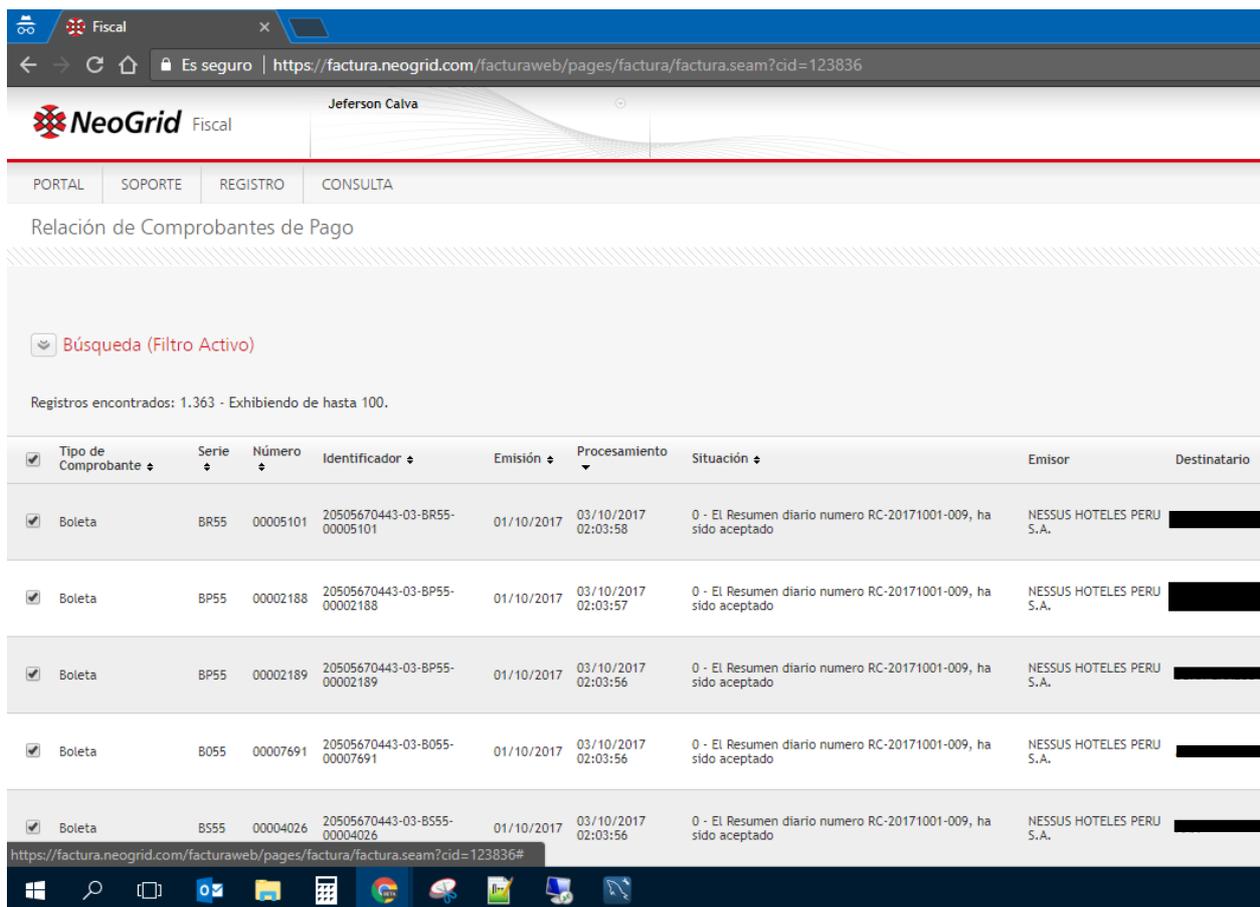


Figura 10. Robot seleccionando la acción exportar para Excel

11. Realiza la descarga de reportes del estado de comprobantes presionando el botón expo

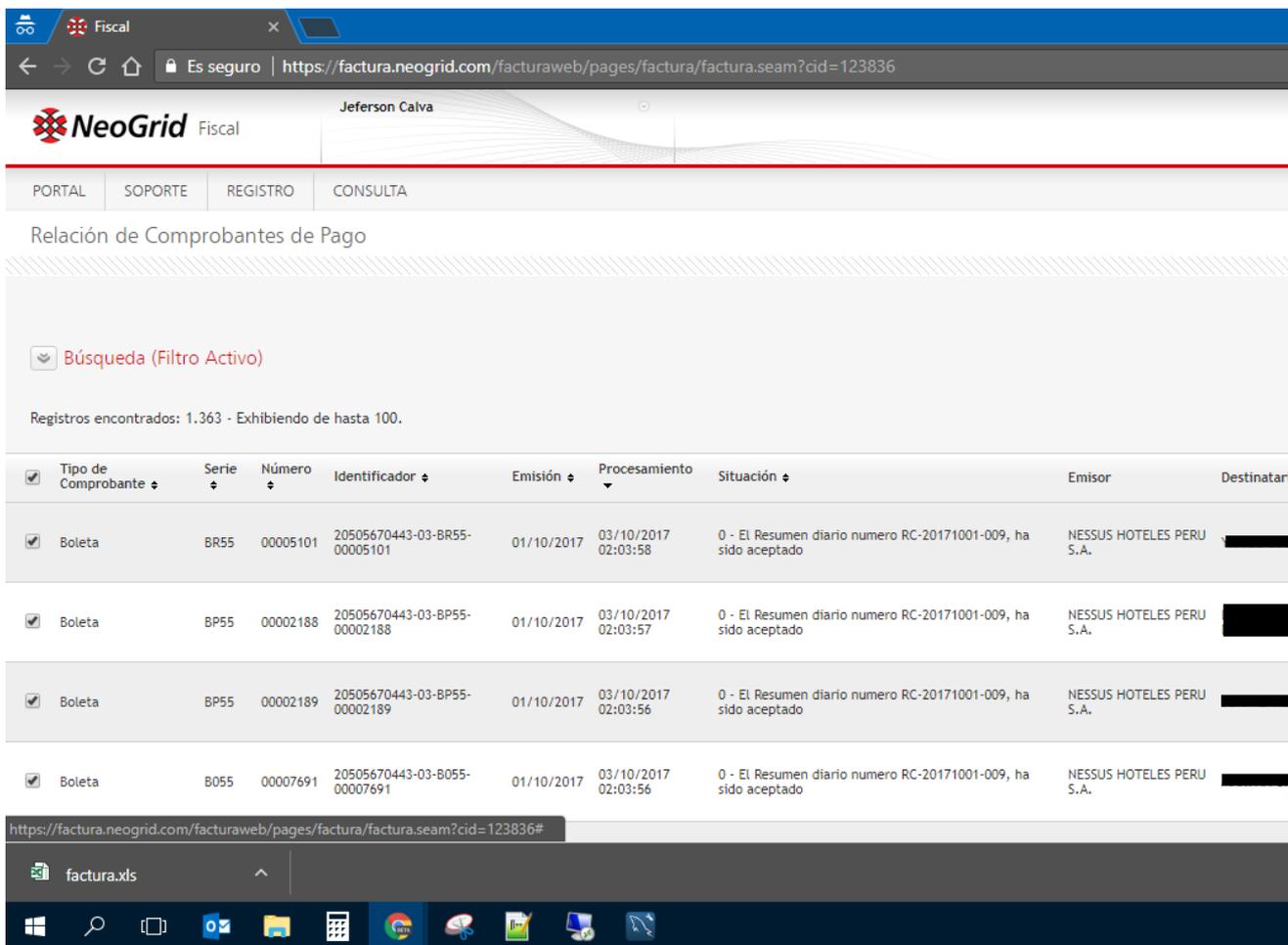


Figura 11. Robot descargando el Excel de reportes

12. Se detecta la descarga del reporte en Excel con capturas de pantalla.

- a. Si se detecta que el portal falla, el robot vuelve al paso 1 pero continuando desde donde se dejó, si el robot no realizó la tarea correctamente.
- b. Si se descargó correctamente el reporte, se detecta si ha descargado 100 reportes con un nombre similar, se repiten los nombres de los archivos, generando que cada uno abra una ventana preguntando en donde se desea guardar el archivo, así que, para evitar esto se descargados a una carpeta aparte y continúa con la actividad.

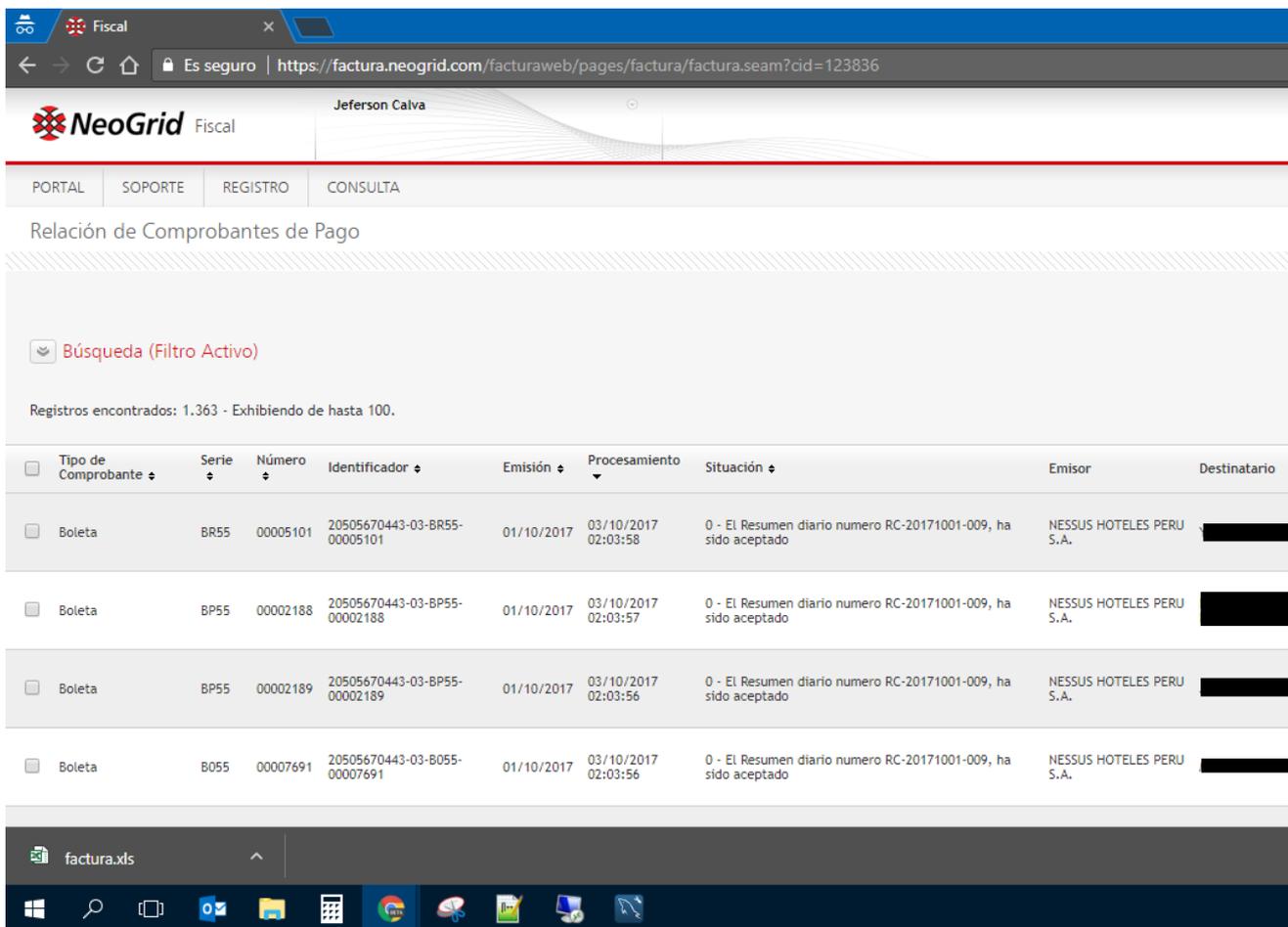


Figura 12. Robot deselectionando comprobantes

13. El robot presiona el botón fin simulando el teclado para ir al final de la página.

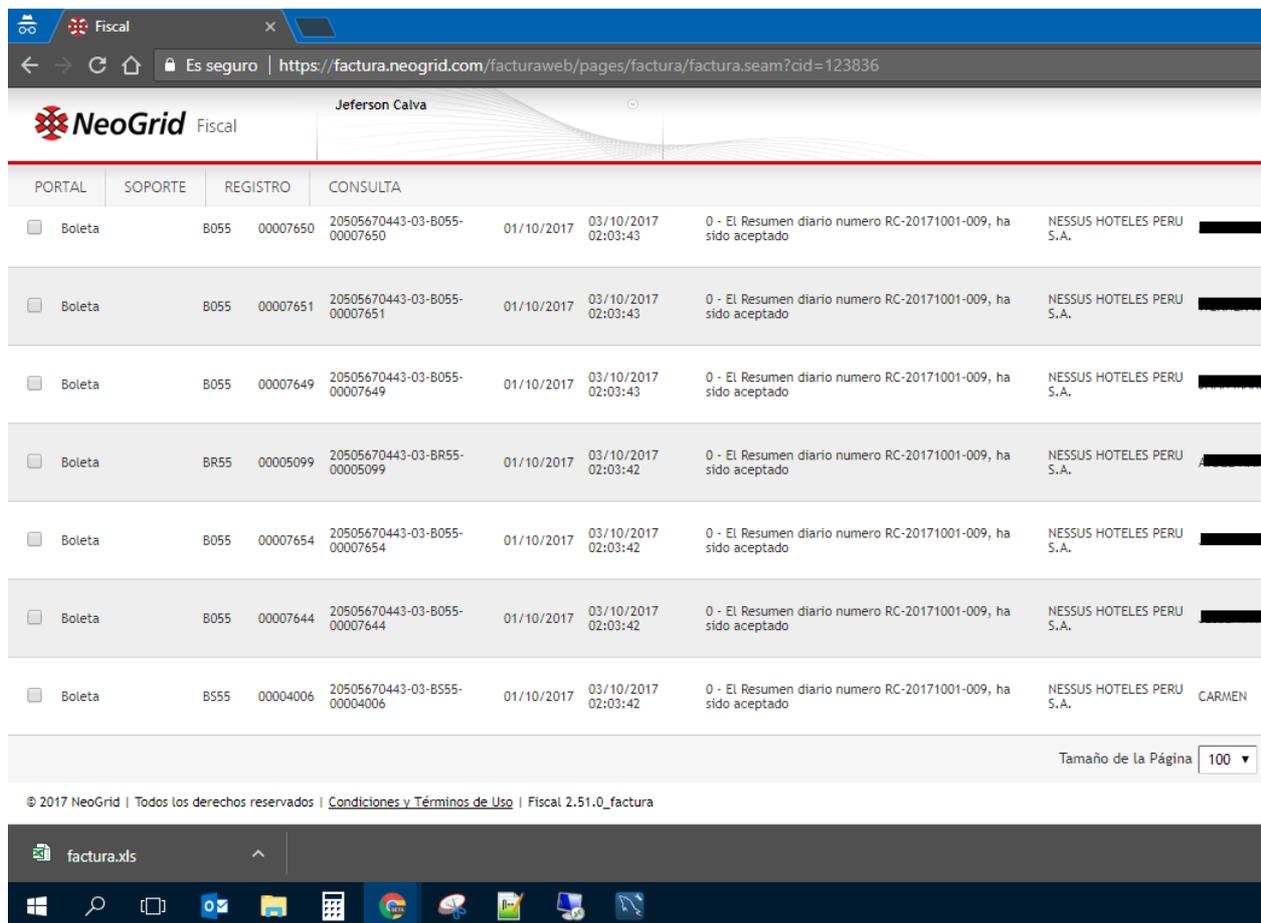


Figura 13. Robot presionando el botón siguiente página

14. Detecta que existan botones para ir a las siguientes páginas del resultado de búsqueda
 - a. Si detecta que ya no existen más páginas continuará al siguiente paso.

- b. Si detecta que existe el botón para la siguiente página entonces presionar nuevamente los pasos para la descarga a partir del punto 8.

The screenshot shows a web browser window with the following details:

- Browser: Microsoft Edge
- Page Title: Fiscal
- Address Bar: <https://factura.neogrid.com/facturaweb/pages/factura/factura.seam?cid=123836>
- User: Jeferson Calva
- Table Headers: PORTAL, SOPORTE, REGISTRO, CONSULTA
- Table Content:

PORTAL	SOPORTE	REGISTRO	CONSULTA
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055 00007650	20505670443-03-B055-00007650 01/10/2017 03/10/2017 02:03:43 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055 00007651	20505670443-03-B055-00007651 01/10/2017 03/10/2017 02:03:43 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055 00007649	20505670443-03-B055-00007649 01/10/2017 03/10/2017 02:03:43 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	BR55 00005099	20505670443-03-BR55-00005099 01/10/2017 03/10/2017 02:03:42 Procesando numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055 00007654	20505670443-03-B055-00007654 01/10/2017 03/10/2017 02:03:42 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	B055 00007644	20505670443-03-B055-00007644 01/10/2017 03/10/2017 02:03:42 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado
<input type="checkbox"/>	Boleta	B555 00004006	20505670443-03-B555-00004006 01/10/2017 03/10/2017 02:03:42 0 - El Resumen diario numero RC-20171001-009, ha sido aceptado

Footer: © 2017 NeoGrid | Todos los derechos reservados | [Condiciones y Términos de Uso](#) | Fiscal 2.51.0_factura

Taskbar: factura.xls

Figura 14. Robot cargando la siguiente página

15. Cuando ha terminado de realizar la acción en todas las páginas de la consulta de un tipo de comprobante, se genera un reporte a partir de todo lo descargado del portal, debe procesar todos los archivos Excel de comprobantes registrados y los comprobantes faltantes, esto se realiza utilizando Apache Excel.
16. Del reporte de comprobantes registrados, se realiza una validación para las facturas relacionadas a facturas por medio de una consulta SOAP a la Sunat.
17. Para validar las boletas y notas de crédito o débito relacionadas a boletas, se utiliza un archivo de datos en formato plano, accediendo a una página habilitada por Sunat para consultar el estado de comprobantes.
18. Se registran en un log si existen documentos que no estén registrados en Sunat.
19. Cuando termina continúa con otro tipo de comprobante, partiendo del paso 2 y si no hubiera más comprobantes, se realiza la acción continua con otra empresa.
20. Cuando termina de generar estos reportes para cada tipo de comprobante, si se selecciona una opción, se genera un archivo con los reportes y se envían.

2017-02-01 AL 2017-02-28 REPORTE NATURA NOTAS.xlsx - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	IDNEOGRID	RUC	TIPO	SERIE	NUMERO	DESDE	HASTA	DIFF	SI	FECHAEMI	ESTADO
2	20101796532-07-B032-0447447	20101796532	07	B032	447447	447448	447447	0	0	31/01/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170131-004, h
3	20101796532-07-B032-0447448	20101796532	07	B032	447448	447449	447448	0	0	31/01/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170131-004, h
4	20101796532-07-B032-0447449	20101796532	07	B032	447449	447450	447449	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
5	20101796532-07-B032-0447450	20101796532	07	B032	447450	447451	447450	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
6	20101796532-07-B032-0447451	20101796532	07	B032	447451	447452	447451	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
7	20101796532-07-B032-0447452	20101796532	07	B032	447452	447453	447452	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
8	20101796532-07-B032-0447453	20101796532	07	B032	447453	447454	447453	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
9	20101796532-07-B032-0447454	20101796532	07	B032	447454	447455	447454	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
10	20101796532-07-B032-0447455	20101796532	07	B032	447455	447456	447455	3	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
11	20101796532-07-B032-0447459	20101796532	07	B032	447459	447460	447459	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
12	20101796532-07-B032-0447460	20101796532	07	B032	447460	447461	447460	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
13	20101796532-07-B032-0447461	20101796532	07	B032	447461	447462	447461	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
14	20101796532-07-B032-0447462	20101796532	07	B032	447462	447463	447462	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
15	20101796532-07-B032-0447463	20101796532	07	B032	447463	447464	447463	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
16	20101796532-07-B032-0447464	20101796532	07	B032	447464	447465	447464	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
17	20101796532-07-B032-0447465	20101796532	07	B032	447465	447466	447465	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
18	20101796532-07-B032-0447466	20101796532	07	B032	447466	447467	447466	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
19	20101796532-07-B032-0447467	20101796532	07	B032	447467	447468	447467	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
20	20101796532-07-B032-0447468	20101796532	07	B032	447468	447469	447468	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
21	20101796532-07-B032-0447469	20101796532	07	B032	447469	447470	447469	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
22	20101796532-07-B032-0447470	20101796532	07	B032	447470	447471	447470	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
23	20101796532-07-B032-0447471	20101796532	07	B032	447471	447472	447471	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h
24	20101796532-07-B032-0447472	20101796532	07	B032	447472	447473	447472	0	0	01/02/2017	0 - El Resumen diario numero RC-20170201-001, h

REPORTER

Figura 15. Reporte generado por el robot

Así como se realiza esta actividad, se utiliza una lógica similar para las otras actividades que por medio de un robot se emulando las acciones que haría un trabajador humano en una computadora, simulando acciones como hacer clic con el mouse, ratón, además de la vista humana por medio de capturas de pantalla siguiendo una secuencia de acciones preestablecidas por un humano.

Anexo 18 Arquitectura del sistema

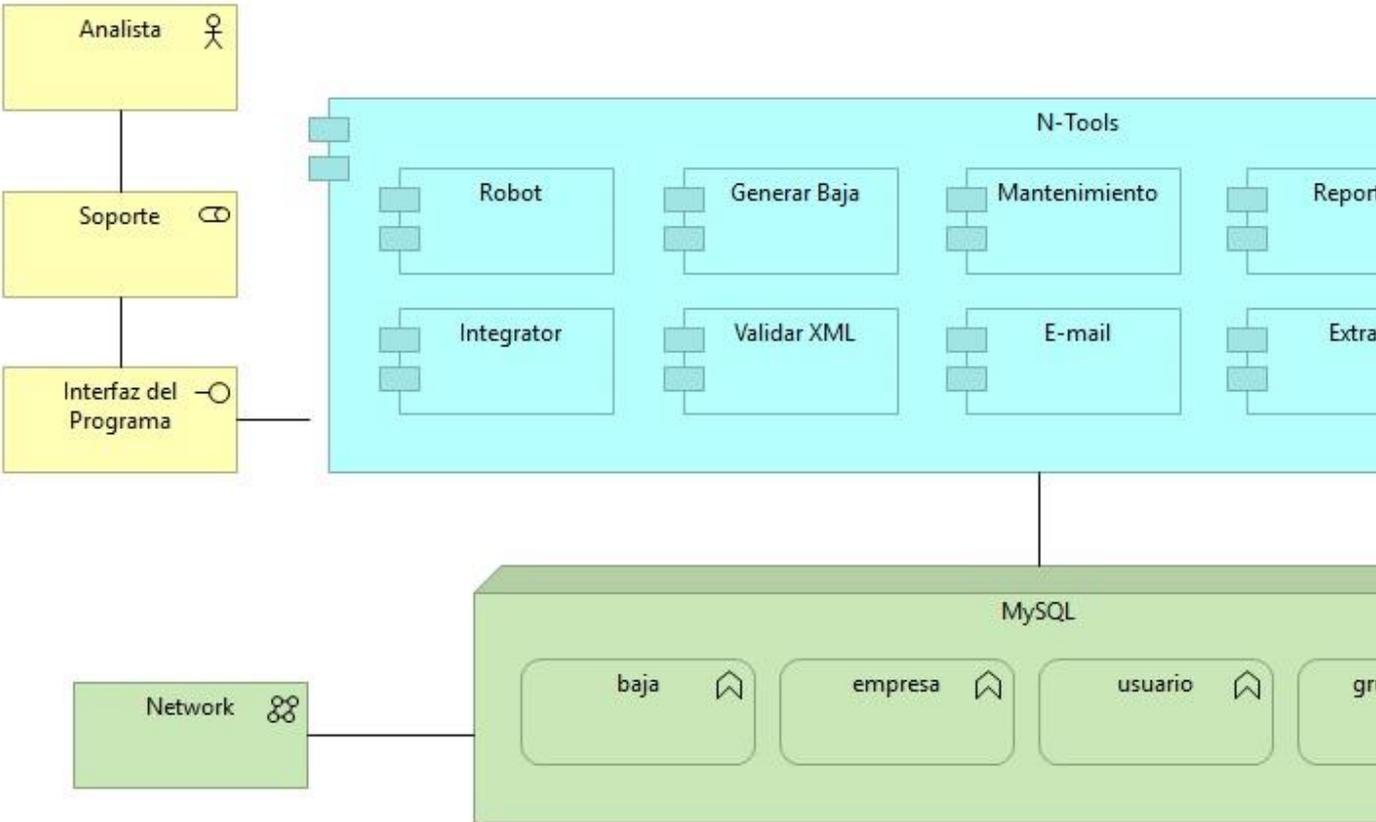


Figura 16. Arquitectura del sistema

Anexo 19 Modelo relacional de la base de datos

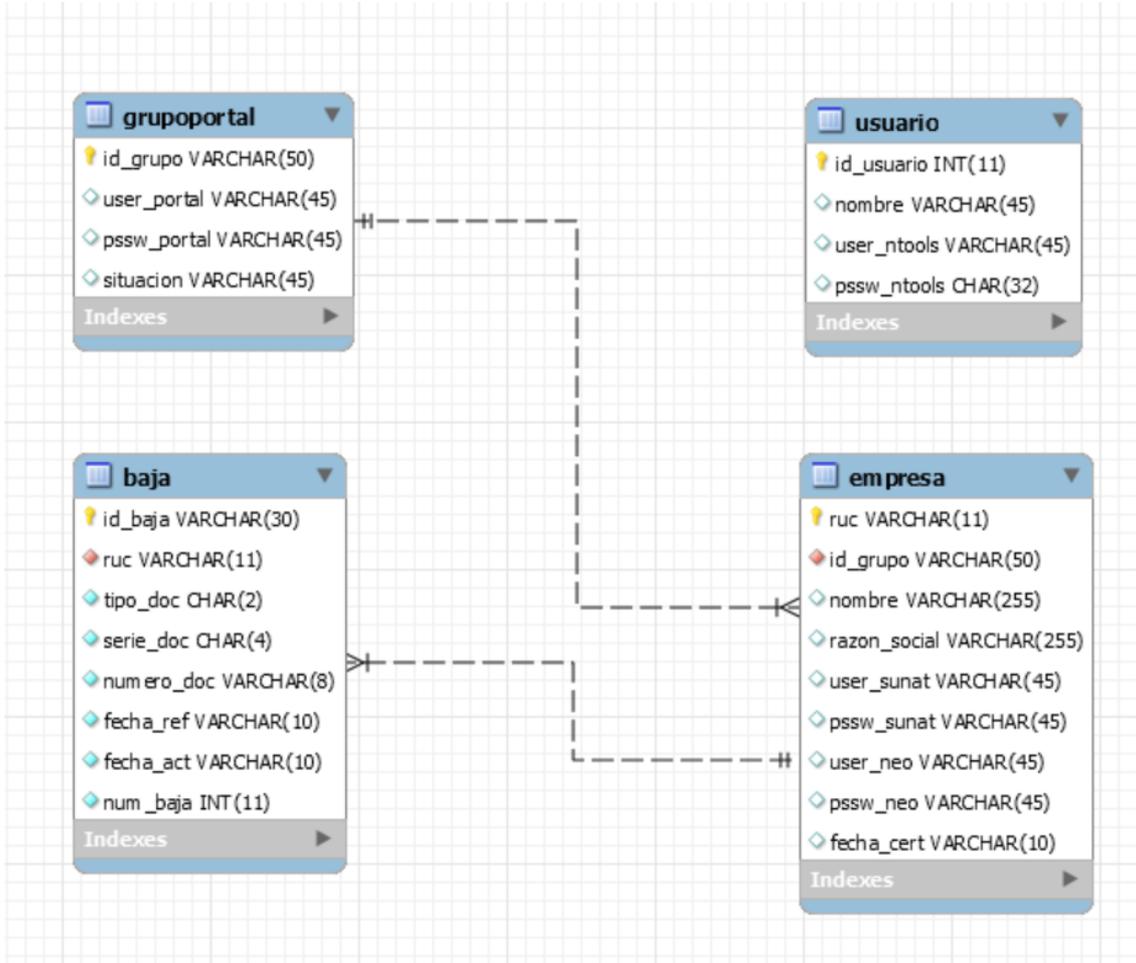


Figura 17. Modelo relacional de la base de datos

Anexo 20 Diccionario de datos

Tabla 25

Diccionario de datos - Tabla empresa

Nombre de columna	Tipo de dato	PK	NN	UQ	Default	Descripción
ruc	VARCHAR(11)	✓	✓	✓		Ruc de la empresa
id_grupo	VARCHAR(50)		✓			Grupo de la empresa
nombre	VARCHAR(255)				NULL	Nombre de la empresa
razon_social	VARCHAR(255)				NULL	Razón social de la empresa
user_sunat	VARCHAR(45)				NULL	Usuario de Sunat
pssw_sunat	VARCHAR(45)				NULL	Contraseña de Sunat
user_neo	VARCHAR(45)				NULL	Usuario autenticador
pssw_neo	VARCHAR(45)				NULL	Contraseña para emisión
fecha_cert	VARCHAR(10)				NULL	Fecha de vencimiento del certificado digital

Tabla 26

Diccionario de datos - Tabla baja

Nombre de columna	Tipo de dato	PK	NN	UQ	Default	Descripción
id_baja	VARCHAR(30)	✓	✓	✓		Código de la comunicación de baja
ruc	VARCHAR(11)		✓			Ruc de la empresa emisora
tipo_doc	CHAR(2)		✓			Tipo del comprobante
serie_doc	CHAR(4)		✓			Serie del comprobante
numero_doc	VARCHAR(8)		✓			Número del comprobante
fecha_ref	VARCHAR(10)		✓			Fecha de emisión del comprobante
fecha_act	VARCHAR(10)		✓			Fecha de baja del comprobante
num_baja	INT(11)		✓			Número de baja

Tabla 27

Diccionario de datos - Tabla grupoportal

Nombre de columna	Tipo de dato	PK	NN	UQ	Default	Descripción
id_grupo	VARCHAR(50)	✓	✓	✓		Código del grupo
user_portal	VARCHAR(45)				NULL	Usuario del portal
pssw_portal	VARCHAR(45)				NULL	Contraseña del portal
situacion	VARCHAR(45)				NULL	Situación del portal

Tabla 28

Diccionario de datos - Tabla usuario

Nombre de columna	Tipo de dato	PK	NN	UQ	Default	Descripción
id_usuario	INT(11)	✓	✓	✓		Código del usuario
nombre	VARCHAR(45)				NULL	Nombre del usuario
user_ntools	VARCHAR(45)				NULL	Usuario para ingreso
pssw_ntools	CHAR(32)				NULL	Contraseña de ingreso

Anexo 21 Interfaces del sistema

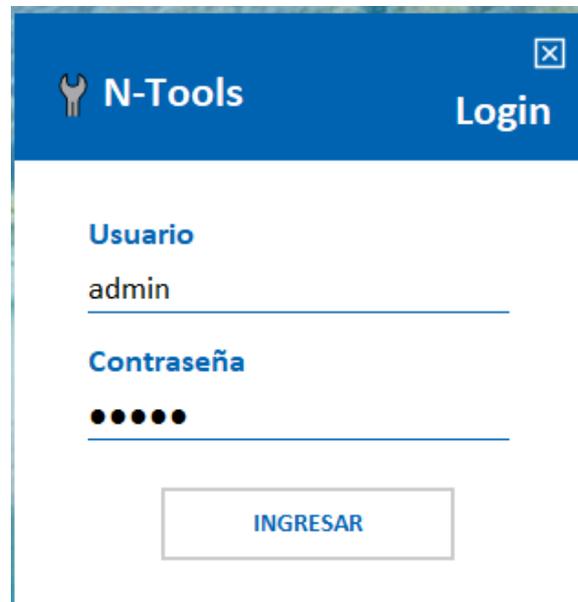


Figura 18. Pantalla de inicio de sesión

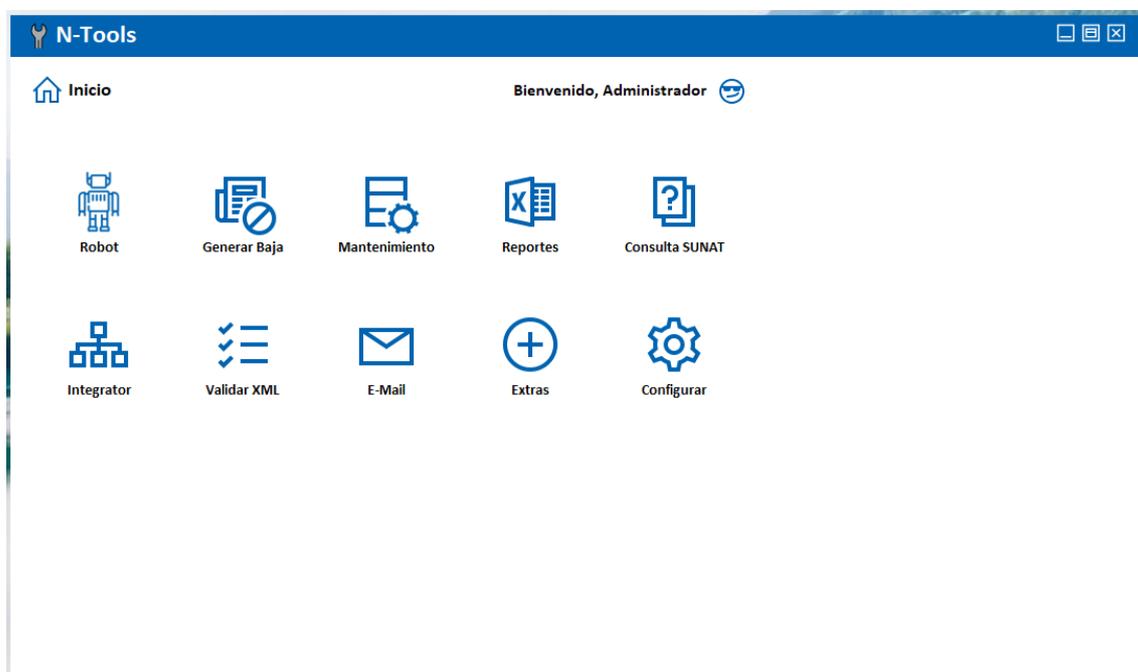


Figura 19. Pantalla principal

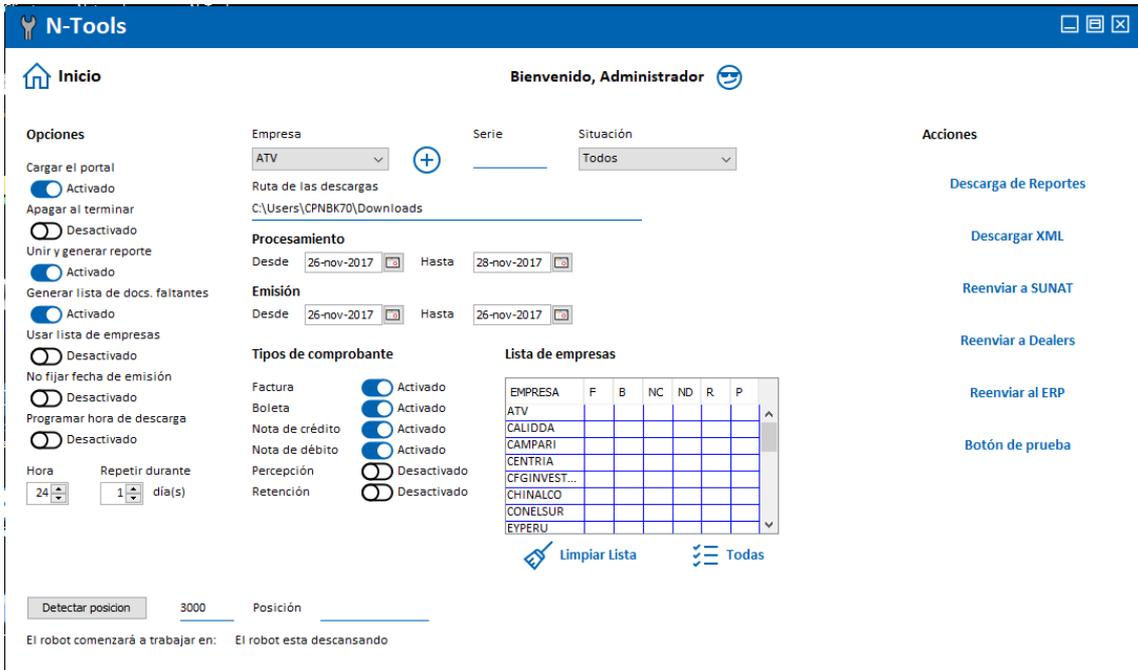


Figura 20. Pantalla del robot

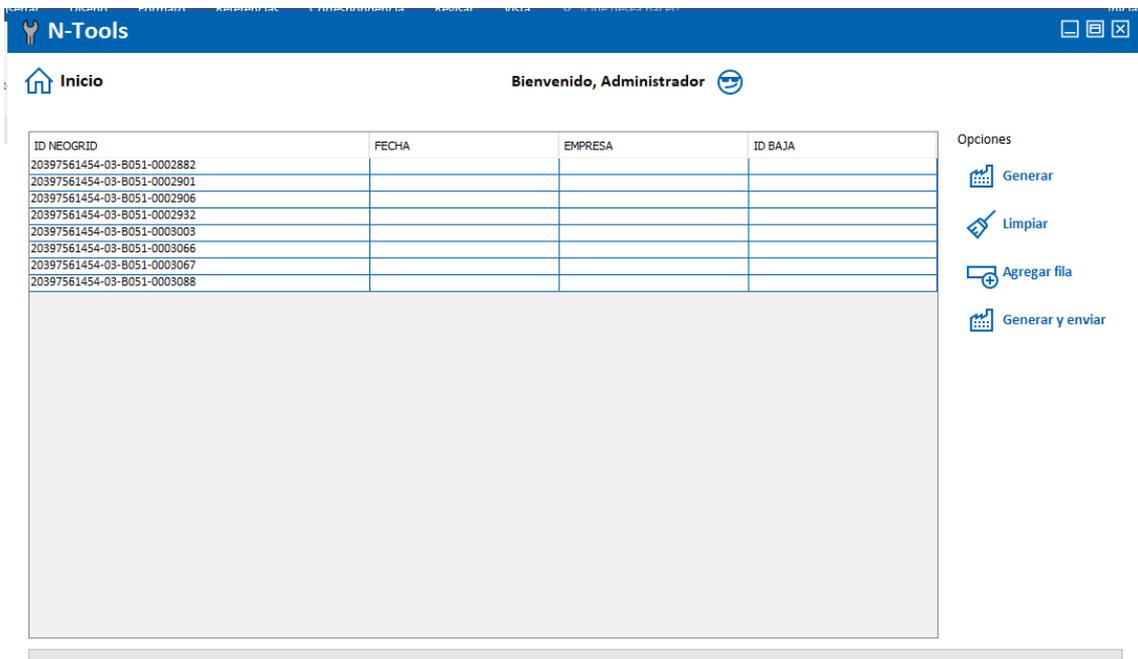


Figura 21. Pantalla de bajas

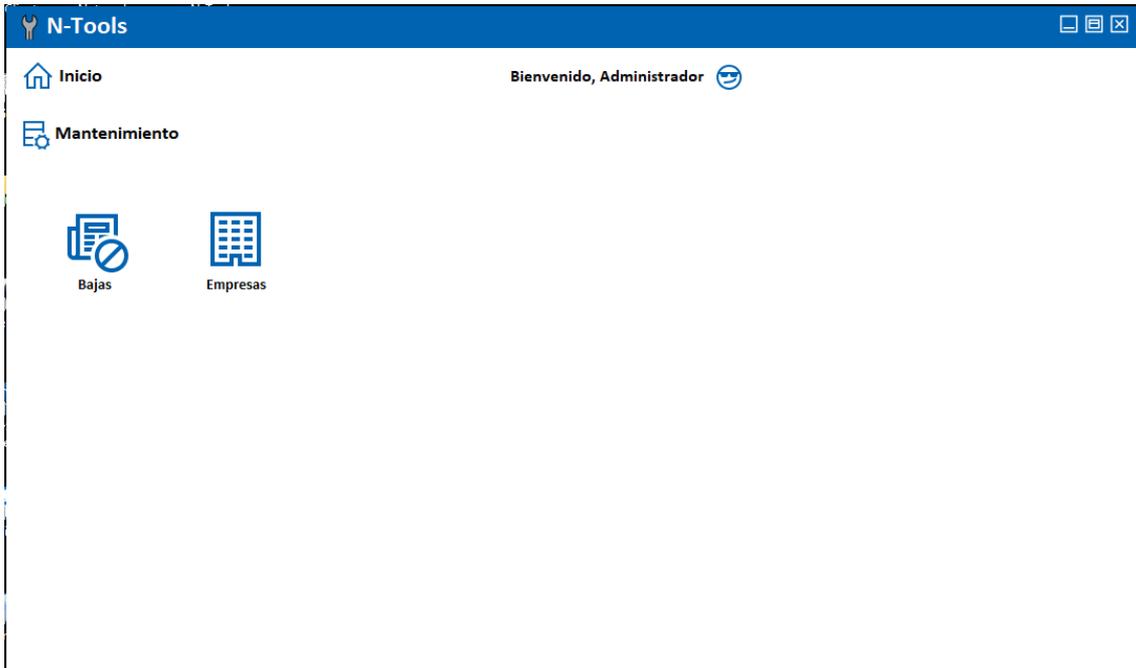


Figura 22. Pantalla de mantenimiento

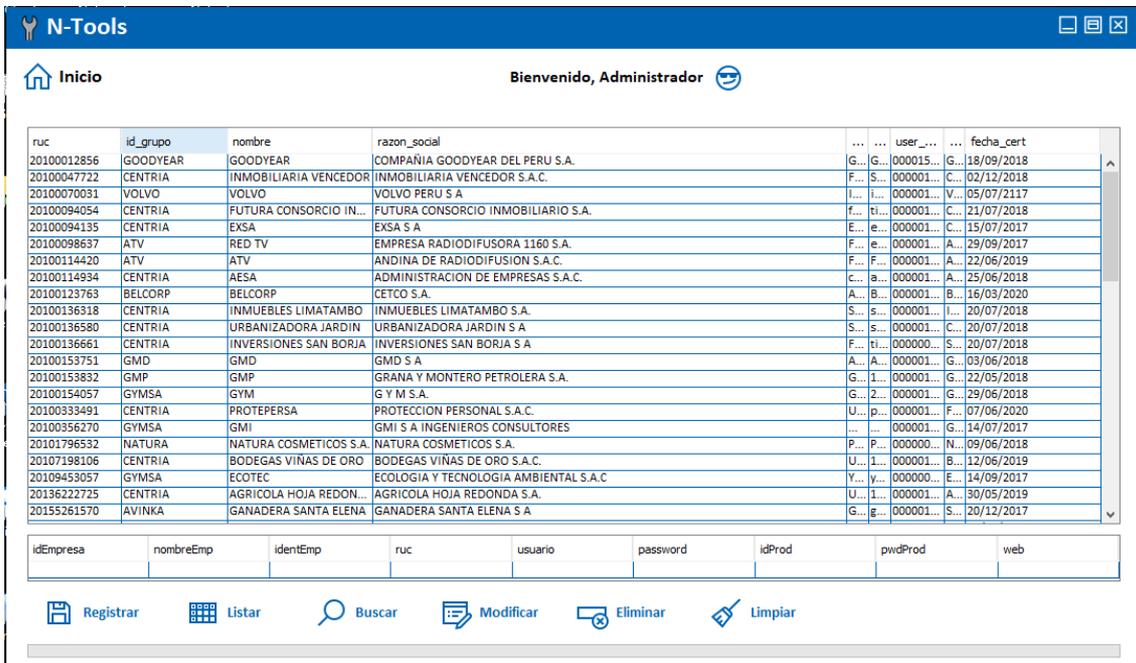


Figura 23. Pantalla de Mantenimiento de empresa

N-Tools Inicio Bienvenido, Administrador

id_baja	ruc	tipo_doc	serie_doc	numero_doc	fecha_ref	fecha_act	num_baja
20100136318-RA-20171116-00100	20100136318	01	FE03	0015201	2017-11-13	2017-11-16	100
20100136318-RA-20171116-00101	20100136318	01	FE03	0015202	2017-11-13	2017-11-16	101
20100136318-RA-20171116-00102	20100136318	01	FE03	0015205	2017-11-13	2017-11-16	102
20100136318-RA-20171116-00103	20100136318	01	FE03	0015207	2017-11-13	2017-11-16	103
20100136318-RA-20171116-00104	20100136318	01	FE03	0015210	2017-11-13	2017-11-16	104
20100136318-RA-20171116-00105	20100136318	01	FE05	0000255	2017-11-10	2017-11-16	105
20100136318-RR-20171030-00100	20100136318	20	RO01	00000143	2017-10-04	2017-10-30	100
20100136318-RR-20171030-00101	20100136318	20	RO01	00000156	2017-10-16	2017-10-30	101
20100136580-RA-20171123-00100	20100136580	01	FE11	0000958	2017-11-16	2017-11-23	100
20100136661-RA-20171116-00100	20100136661	01	FE01	0017054	2017-11-13	2017-11-16	100
20100136661-RA-20171116-00101	20100136661	01	FE01	0017055	2017-11-13	2017-11-16	101
20100136661-RA-20171116-00102	20100136661	01	FE01	0017056	2017-11-13	2017-11-16	102
20100136661-RA-20171116-00103	20100136661	01	FE01	0017057	2017-11-13	2017-11-16	103
20100136661-RA-20171116-00104	20100136661	01	FE01	0017060	2017-11-13	2017-11-16	104
20100136661-RA-20171116-00105	20100136661	01	FE01	0017061	2017-11-13	2017-11-16	105
20100136661-RA-20171116-00106	20100136661	01	FE01	0017064	2017-11-13	2017-11-16	106
20100136661-RA-20171116-00107	20100136661	01	FE01	0017065	2017-11-13	2017-11-16	107
20100136661-RA-20171116-00108	20100136661	01	FE01	0017066	2017-11-13	2017-11-16	108
20100136661-RA-20171116-00109	20100136661	01	FE01	0017068	2017-11-13	2017-11-16	109
20100136661-RA-20171116-00110	20100136661	01	FE01	0017069	2017-11-13	2017-11-16	110
20100136661-RA-20171123-00100	20100136661	01	FE01	0017137	2017-11-17	2017-11-23	100
20100136661-RA-20171123-00101	20100136661	01	FE01	0017190	2017-11-20	2017-11-23	101

idBajaPk idBaja idEmpresa fechaRef fechaAct 2017-11-28 tipoDoc serie numero

Re-Generar Listar Buscar Modificar Eliminar Limpiar

Figura 24. Pantalla de mantenimiento de bajas

N-Tools Inicio Bienvenido, Administrador

Ruta
C:\Users\CPNBK70\Downloads\UNIR

Unir Excels
Unir y generar reporte
Generar lista de faltantes

Abrir al terminar
Desactivado

Tipo de reporte
 Boleta / Factura
 Nota de Crédito / Nota de Débito
 Percepción / Retención

Opciones para reporte
 Guardar fecha
 Desactivado
 Guardar estado
 Desactivado

Presione algún botón para comenzar

Figura 25. Pantalla de reportes

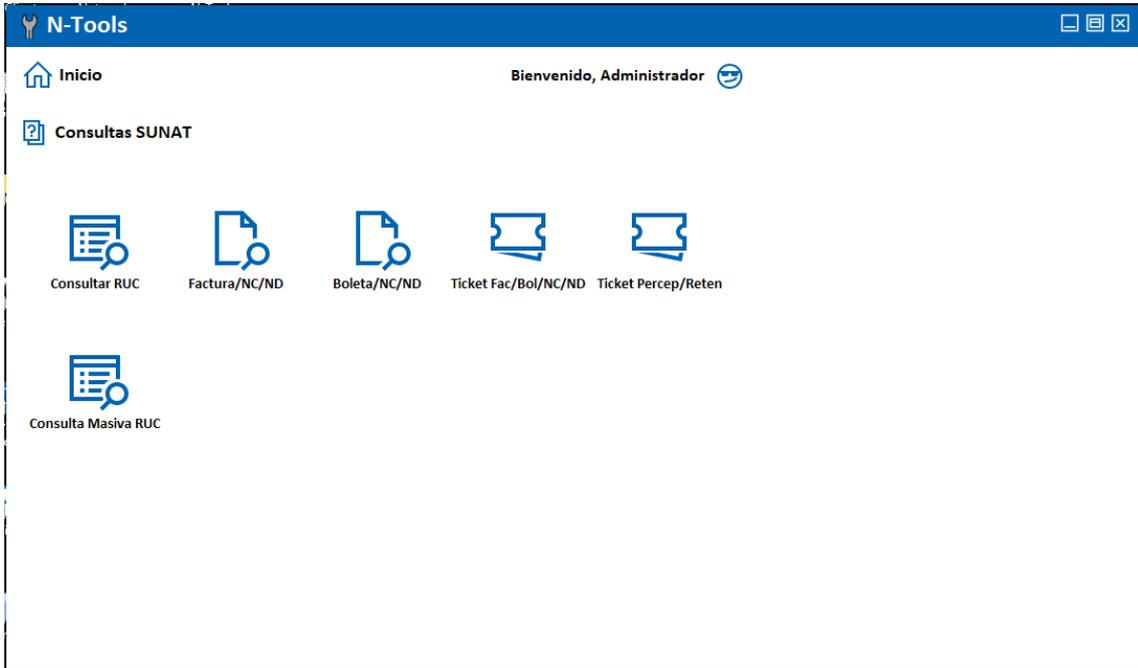


Figura 26. Pantalla de consultas a Sunat

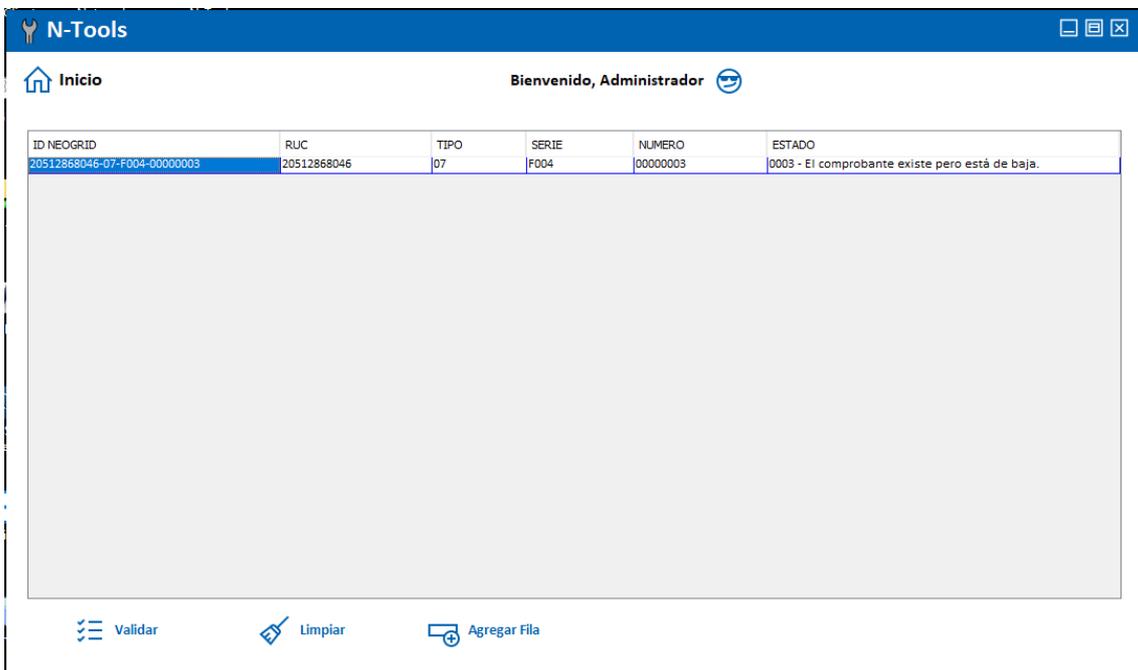


Figura 27. Pantalla de consulta de facturas y notas relacionadas

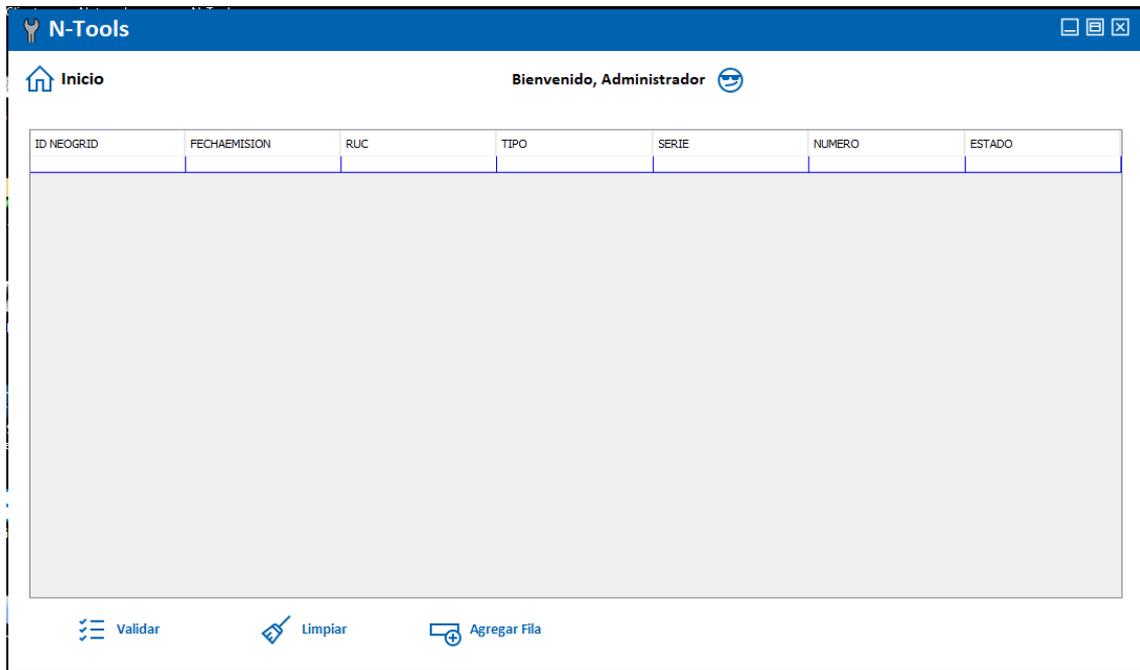


Figura 28. Pantalla de consulta de boletas y notas relacionadas

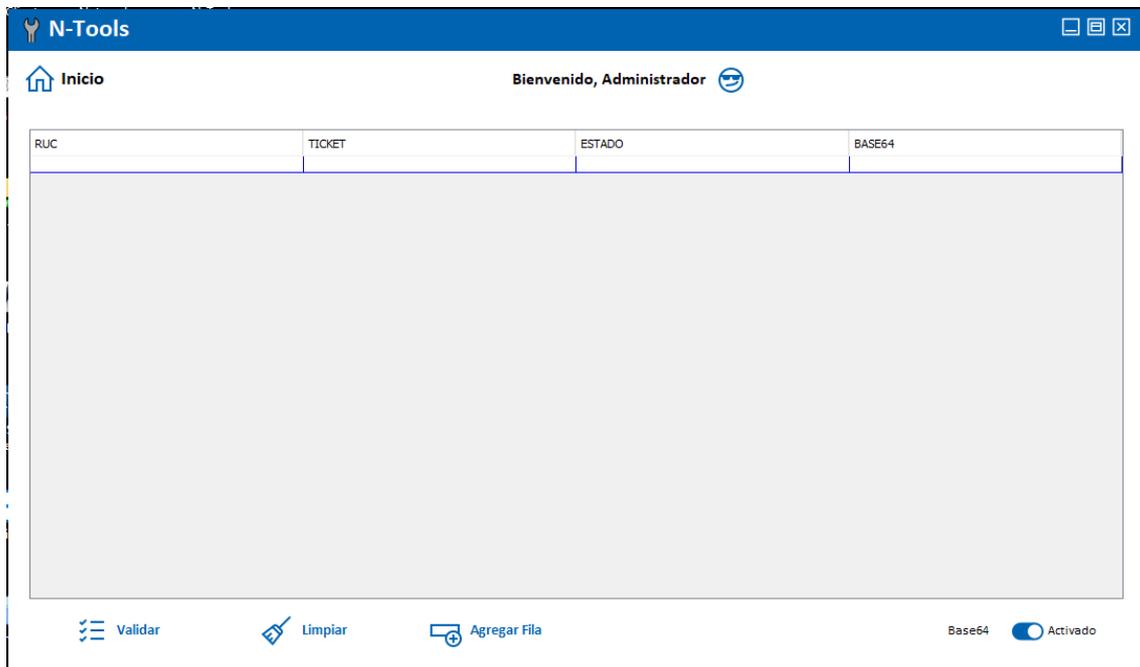


Figura 29. Pantalla de consulta de tickets de boleta factura y notas

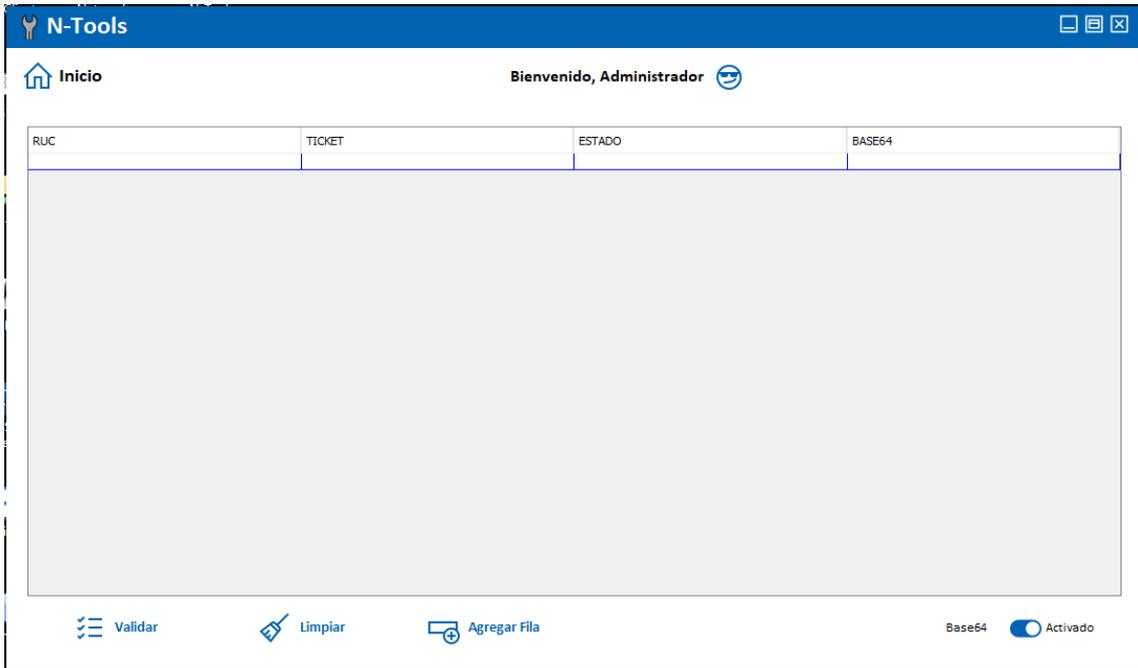


Figura 30. Pantalla de consulta de tickets de percepción y retención

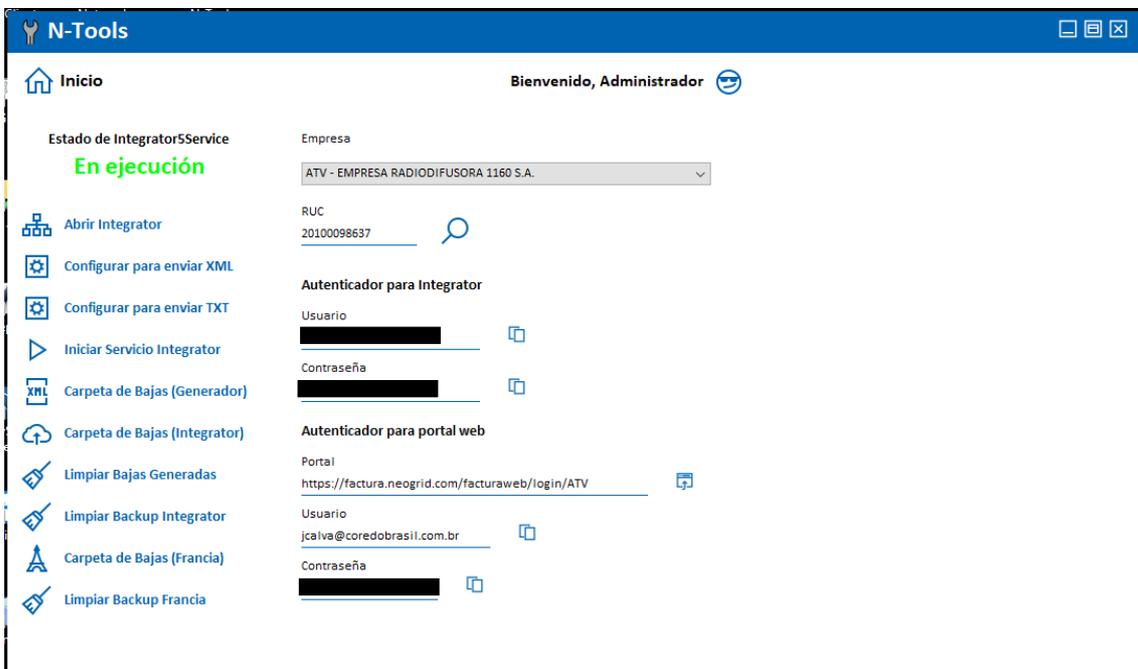


Figura 31. Pantalla de configuración del Integrator

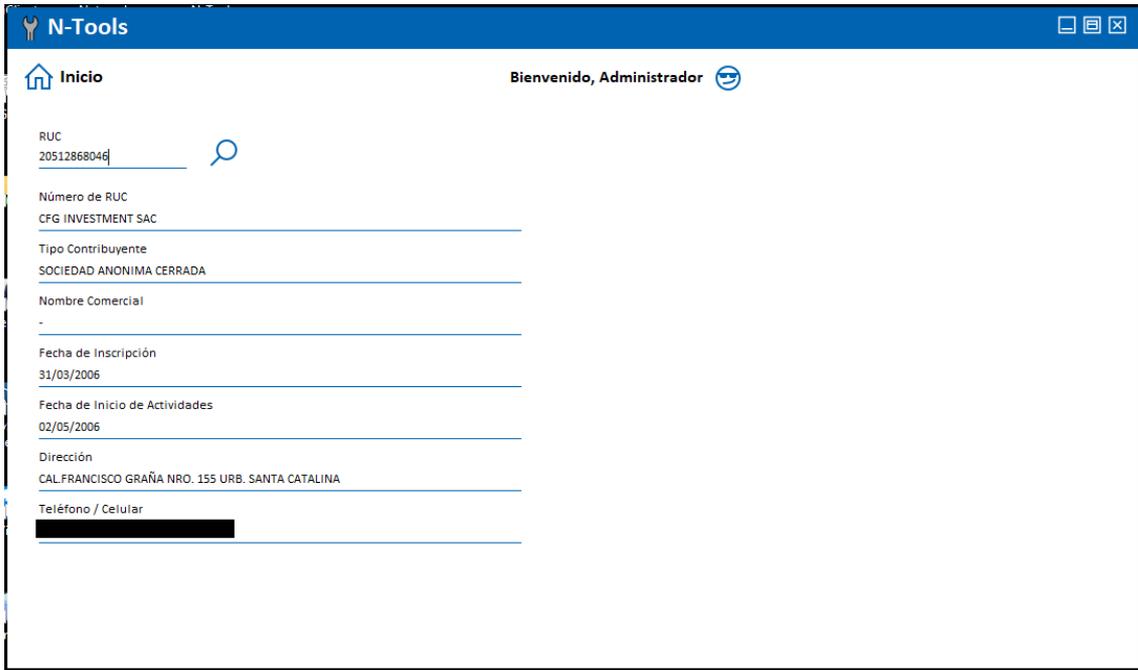


Figura 32. Pantalla de consulta de RUC

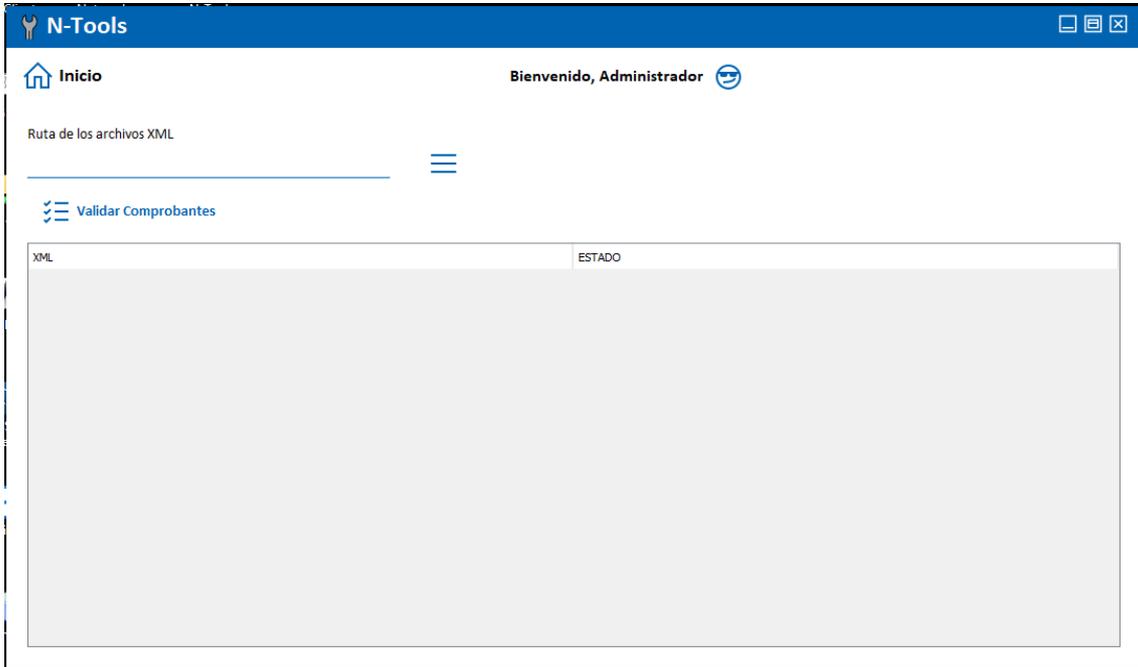


Figura 33. Pantalla de validación de XML

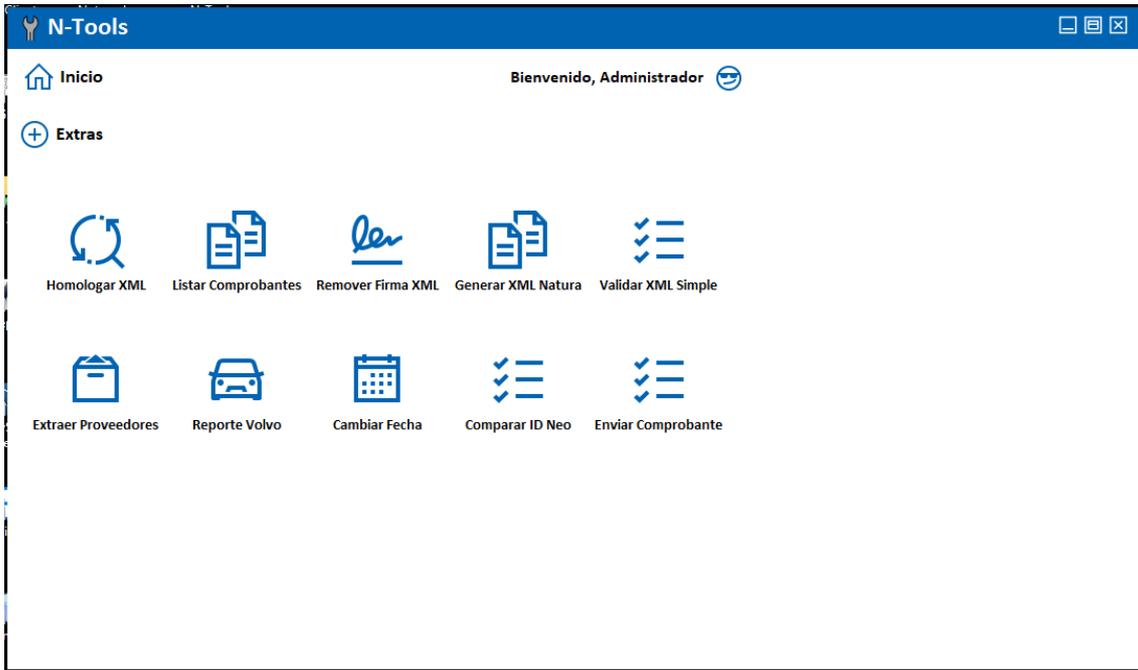


Figura 34. Pantalla de extras

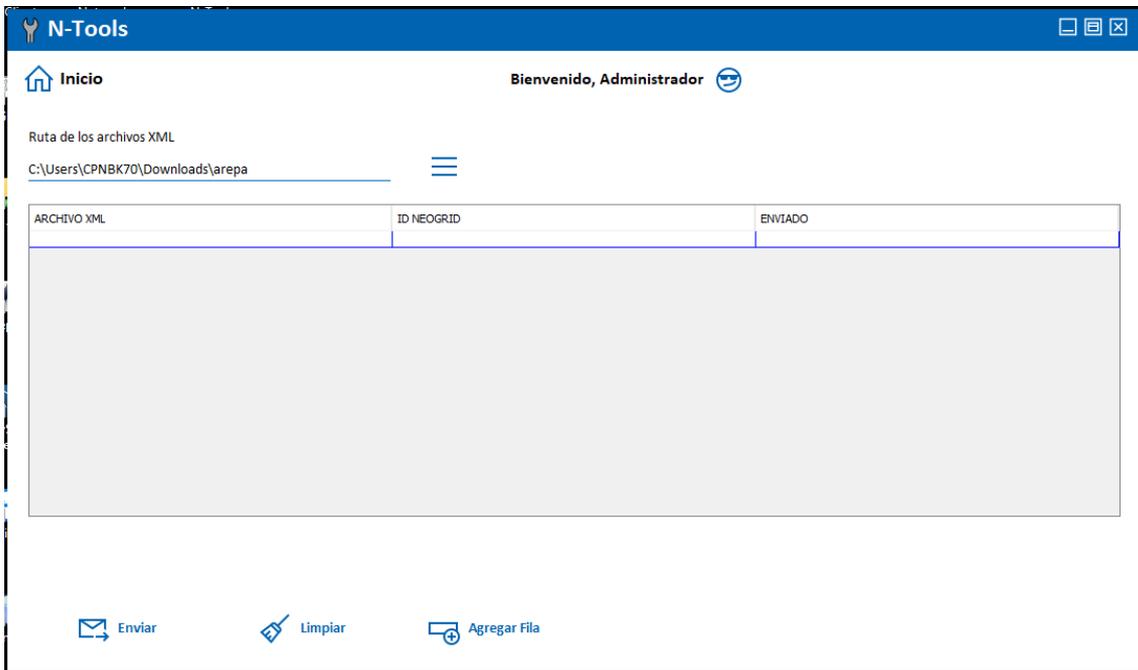


Figura 35. Pantalla de envío de comprobantes

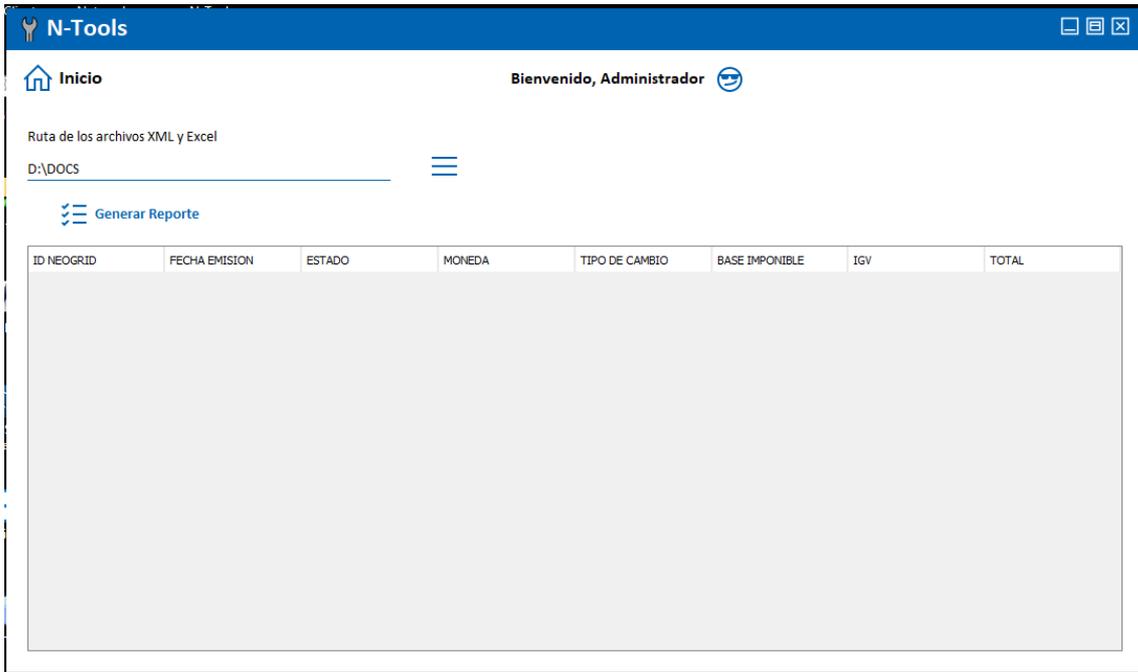


Figura 36. Pantalla de reportes con montos

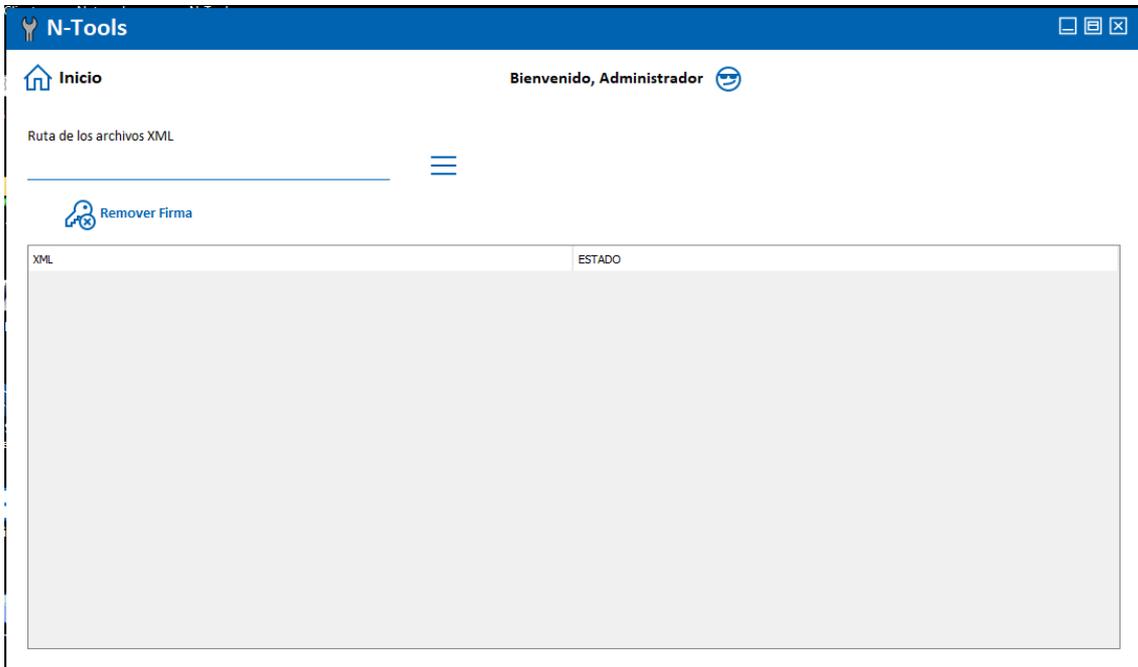


Figura 37. Pantalla de extracción de firma digital

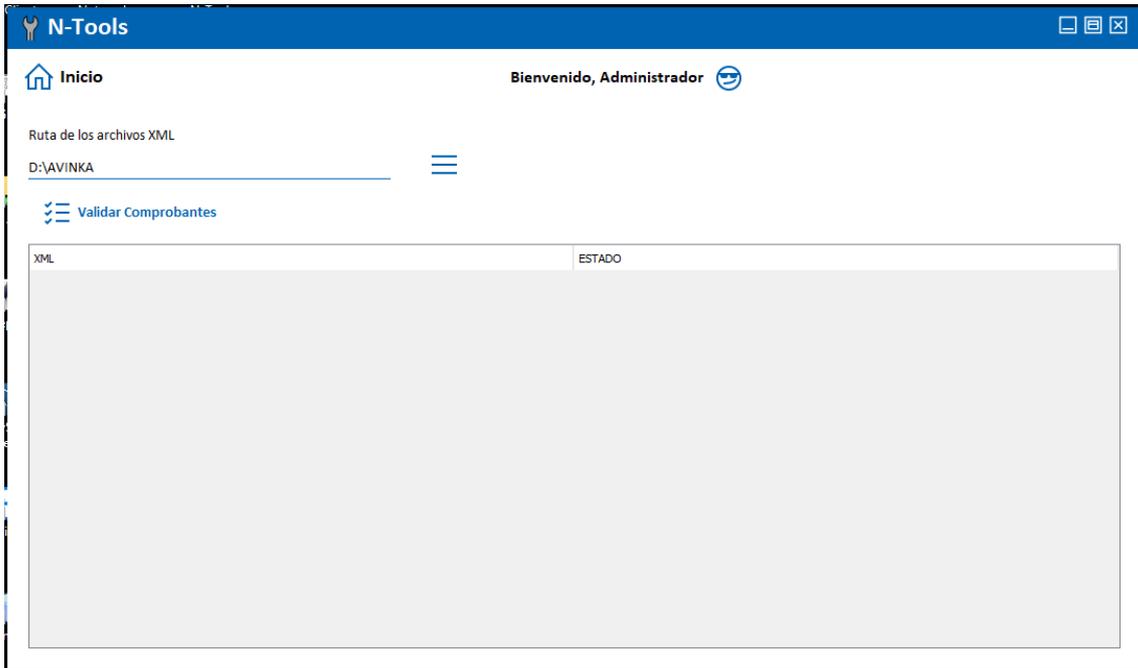


Figura 38. Pantalla de validación simple de XML

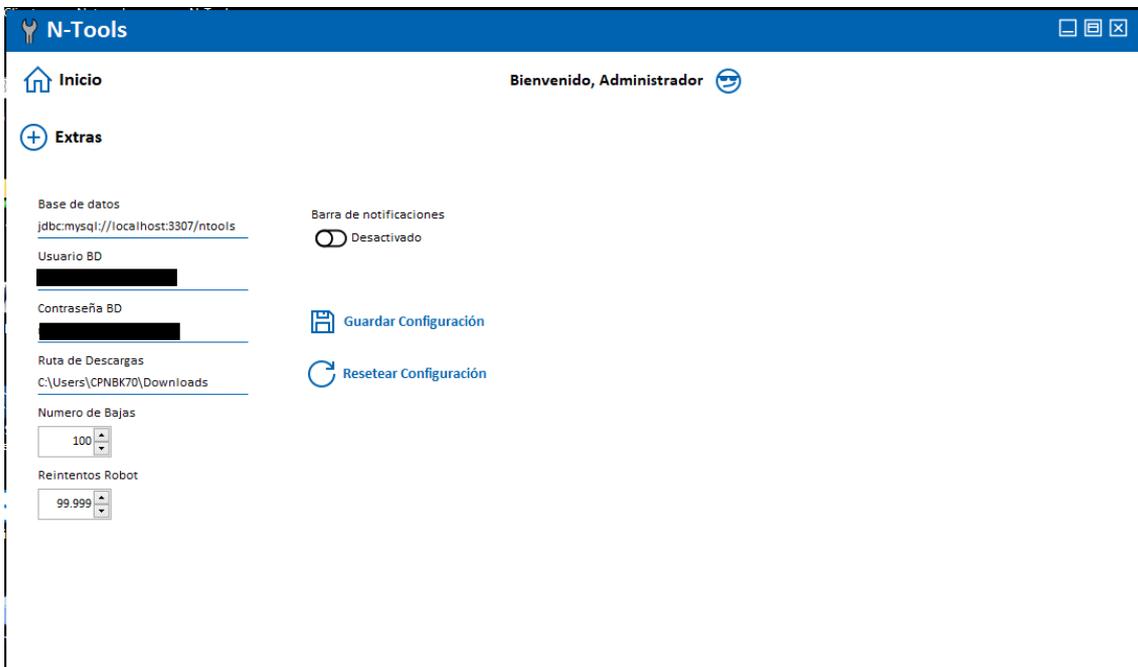


Figura 39. Pantalla de configuración

Yo, **EMIGDIO ANTONIO ALFARO PAREDES**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Sistemas de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

“SISTEMA QUE REEMPLAZA FUNCIONES DE UN OPERADOR HUMANO DURANTE LA VALIDACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALES EN CORE ANDINA GROUP”, del estudiante **JEFERSON GUSTAVO CALVA CARHUAMACA**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **15%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 01 de febrero de 2019



DR. EMIGDIO ANTONIO ALFARO PAREDES

DNI: 10288238

					
Elaboró	PERU Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de la SGC	T. FODULO	VICEDIRECTORADO de Investigación

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema que reemplaza funciones de un operador humano durante la validación de documentos digitales en Core Andina Group

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:
Jeferson Gustavo Calva Carhuamaca

ASESOR:
Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes

Resumen de coincidencias

15 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	9 %
2	Entregado a Universida...	1 %
3	Entregado a Universida...	1 %
4	Entregado a Universida...	<1 %
5	Entregado a Nuestra S...	<1 %
6	Entregado a Queenslan...	<1 %

Yo **CALVA CARHUAMACA JEFERSON GUSTAVO**, identificado con DNI N° **76326265**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Sistemas de la Universidad César Vallejo, autorizo (**X**), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"SISTEMA QUE REEMPLAZA FUNCIONES DE UN OPERADOR HUMANO DURANTE LA VALIDACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALES EN CORE ANDINA GROUP"**. en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



.....
CALVA CARHUAMACA JEFERSON GUSTAVO

DNI: **76326265**

Fecha: 01 de febrero de 2019



[Handwritten signature]



[Handwritten signature]

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Fecha
			01/02/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

DR. EMIGDIO ANTONIO ALFARO PAREDES

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

JEFERSON GUSTAVO CALVA CARHUAMACA

INFORME TITULADO:

“SISTEMA QUE REEMPLAZA FUNCIONES DE UN OPERADOR HUMANO DURANTE LA VALIDACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALES EN CORE ANDINA GROUP”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

SUSTENTADO EN FECHA: 20 DE DICIEMBRE DE 2017

NOTA O MENCIÓN: (18) (DIECIOCHO).



DR. EMIGDIO ANTONIO ALFARO PAREDES

DNI 10288238