SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE GESTIÓN DE CUENTAS POR COBRAR UTILIZANDO AUTÓMATAS FINITOS DETERMINÍSTICOS PARA LA GESTIÓN DEL MODELO DE FINANCIAMIENTO EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES

AUTORES: NELMER DANIEL ROA CÁRDENAS Y SAMUEL SEBÁSTIAN JAIMES ARENAS

1232390107, 1091354646

INFORME PRESENTADO PARA APROBACIÓN CURSO

TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

2024

VILLA DEL ROSARIO – NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En la actualidad, la expansión y el avance de la tecnología va en un ritmo acelerado nunca antes visto, lo que afecta a aquellas empresas que se quedan atrás en la implementación de estas tecnologías, como lo es el sector de las telecomunicaciones. Cada día las empresas de telecomunicaciones trabajan con decenas de miles de datos, que al ser tratados de manera manual tienden a generar ineficiencias, como errores humanos, retrasos en los procesos de cobranza y una incapacidad para actuar de manera oportuna ante morosidades. Esto, en consecuencia, genera una falla en los modelos de procesar las cuentas por cobrar que pueden resultar en pérdidas económicas y de usuarios para la empresa. Automatizar los sistemas de gestión de cuentas por cobrar es crucial para las empresas, lo que hace necesario investigar, diseñar y desarrollar para responder a la pregunta de investigación ¿Cómo influye la implementación de un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar basado en autómatas finitos determinísticos en la eficiencia del modelo de financiamiento en una empresa de telecomunicaciones? El proyecto se centra en implementar un sistema automatizado mediante autómatas finitos deterministas para manejar las cuentas por cobrar dentro de una empresa de telecomunicaciones. La metodología escogida para el desarrollo de dicho sistema fue eXtreme Programming o XP, puesto que está orientada al desarrollo ágil de software y se adapta bien a proyectos donde se requiere flexibilidad y mejoras continuas a medida que se construye el sistema. También la investigación posee un enfoque cuantitativo y un nivel experimental. Los datos proporcionados se tomaron a partir de bases de datos y registros históricos de la empresa TIGO, y fueron validados y certificados para este proyecto. Los datos recolectados se tomaron a partir de diversas pruebas piloto previas de los instrumentos, para ajustar posibles errores y asegurar la confiabilidad y coherencia de los resultados, y fueron analizados para reflejar como beneficia este modelo a la empresa en campos como los tiempos de cobranza, porcentaje de efectividad en el envío de reportes, reducción de errores, entre otros. El producto obtenido es un software de aplicación automatizado que presenta una disminución del 25% en cuentas con pagos pendientes durante los primeros meses de implementación, consolidando al sistema como una herramienta eficiente para la reactivación de pagos atrasados y una mejor relación empresa-cliente.

Palabras Clave: Eficiencia, Autómatas finitos determinísticos, Python, Sistema de cuentas por cobrar, software de aplicación.

**Contenido**

[1. INTRODUCCIÓN v](#_heading=h.z337ya)

[2. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA 8](#_heading=h.1y810tw)

[2.1 Planteamiento del problema 8](#_heading=h.4i7ojhp)

[2.2 Formulación del Problema 10](#_heading=h.1ci93xb)

[2.3 Objetivos 11](#_heading=h.3whwml4)

[2.3.1 Objetivo General 11](#_heading=h.2bn6wsx)

[2.3.2 Objetivos Específicos 11](#_heading=h.qsh70q)

[2.4 Justificación 12](#_heading=h.3as4poj)

[2.5 Limitaciones 17](#_heading=h.1pxezwc)

[3. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 20](#_heading=h.49x2ik5)

[3.1 Antecedentes de la Investigación 20](#_heading=h.2p2csry)

[3.2 Bases teóricas 22](#_heading=h.147n2zr)

[3.3 Aspectos legales 23](#_heading=h.3o7alnk)

[3.4 Sistema de variables y operacionalización 24](#_heading=h.23ckvvd)

[4. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 25](#_heading=h.ihv636)

[4.1 Naturaleza y Enfoque de la Investigación 28](#_heading=h.1hmsyys)

[4.2 Nivel de la Investigación 28](#_heading=h.41mghml)

[4.3 Diseño de la Investigación 28](#_heading=h.2grqrue)

[4.4 Escenario de la Investigación 29](#_heading=h.vx1227)

[4.5 Población y Muestra 29](#_heading=h.3fwokq0)

[4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información 30](#_heading=h.1v1yuxt)

[4.7 Validez y Confiabilidad 30](#_heading=h.4f1mdlm)

[4.7.1 Validez 31](#_heading=h.2u6wntf)

[4.7.2 Confiabilidad 31](#_heading=h.19c6y18)

[4.8 Técnicas y Procedimientos para el Análisis de la Información 32](#_heading=h.28h4qwu)

[5. CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS 34](#_heading=h.nmf14n)

[6. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES RECOMENDACIONES 41](#_heading=h.37m2jsg)

[7. REFERENCIAS 45](#_heading=h.1mrcu09)

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la expansión de las tecnologías y sistemas de redes es exuberante, y su crecimiento va en un ritmo apresurado nunca antes visto. El avance de las tecnologías brinda muchas mejoras a diferentes procesos en varios sectores a nivel global, y no únicamente esto, sino que se abre un campo que pareciese infinito para actualizaciones y optimizaciones de estos. Generar este tipo de mejoras requiere buscar un modelo, protocolo o sistema al cual, a pesar de que su funcionamiento sea eficaz, presente una ventana de optimización que permita encontrar soluciones incluso a problemas aún no establecidos, “y que, además, este pueda ser comunicado y entendido por otros que así lo requieran, o que puedan ayudar a quien busca solucionar la situación específica” (Salazar, 2017, p.7).

El proyecto seleccionado tiene como propósito la implementación de un sistema automatizado para manejar las cuentas por cobrar en empresas de telecomunicaciones utilizando autómatas finitos deterministas. En dicho sistema el autómata maneja diferentes estados de las cuentas, como "pendiente", "pagada", "vencida", y genera alertas automáticas para el equipo de finanzas.

Continuando con lo expresado en el párrafo anterior, la estructura del sistema se compone en la entrada de datos, el procesamiento mediante DFA (Autómatas Finitos Deterministas) y las salidas. Durante la entrada de datos de facturación de cada cliente, se reciben y guardan datos como lo son la fecha de facturación, el monto, fecha límite de pago, posibles acuerdos de pago, tasas de interés aplicable en caso de retrasos, entre otros.

La etapa de proceso es la más importante, en esta el DFA se encarga de gestionar las diferentes etapas de las cuentas por cobrar de cada cliente, aquí el DFA recibe las entradas, en este caso las facturas, y maneja en que estados se encuentra cada una dependiendo de nuevas entradas, por ejemplo: una factura pueda estar en un estado “pendiente” y tras la realización de un pago aprobado pasa a estar “pagada”. Aquí se refleja que el autómata al momento de generarse una actualización sobre la factura transita por los diferentes estados definidos de manera determinística para generar una transición ya definida hacia un nuevo estado, sea final o no, lo que implica que es un DFA, como explica INACE (2022): “El término determinista se refiere al hecho de que para cada entrada hay uno y solo un estado al que el autómata puede cambiar” (p.4).

Para finalizar sobre la estructura, el sistema en las salidas manda automáticamente alertas de mensaje en situaciones en las que una cuenta se encuentre en estado “crítico” por motivo de la no cancelación del monto adeudado por parte del cliente, estas notificaciones son enviadas tanto al cliente como al departamento de finanzas. El proyecto expone que el DFA también puede automáticamente generar recordatorios de pago, aplicar recargos por retraso, o mover la cuenta a un estado de "vencida" si no se recibe el pago en la fecha estipulada. Por último, el sistema genera reportes periódicos sobre el estado de las cuentas, identificando patrones de comportamiento en los pagos y ayudando a la empresa a ajustar sus políticas de crédito y cobro.

Para concluir, el presente proyecto funge como una optimización al sistema de caja de la empresa, brindado múltiples beneficios como una mayor eficiencia, reducción de errores humanos, aumento en el flujo de la caja, mejor interacción con el usuario, entre otros. Nos demuestra que la implementación de los autómatas finitos deterministas asegura que todas las cuentas se gestionen de manera consistente, y que cada transición sea clara y predefinida. Esta automatización es una solución eficaz para gestionar las complejidades de las cuentas por cobrar de las empresas, independientemente de si buscan una facturación más rápida, un mejor cumplimiento de la normativa o análisis más detallados (Stripe, 2024, p.1). Facilita la labor de modelar y optimizar los procesos de toda la organización, lo que representa una mejora notable en el rendimiento al reducir el tiempo dedicado a tareas y labores redundantes (Begnini et al., 2022, p.8).

# CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

## Planteamiento del problema

En la actualidad, la gestión de cuentas por cobrar en empresas de telecomunicaciones enfrenta desafíos significativos debido a la alta cantidad de clientes y la complejidad de los modelos de financiamiento, Pérez (2024) explica que “de acuerdo con el Observatorio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ontic) del Ministerio, el número de accesos a internet móvil en el país ha aumentado 18 %, al pasar de 37,9 millones a finales de 2021 a 45 millones en el primer trimestre de este año” (p.1). La administración manual de las cuentas y el seguimiento de los pagos puede ser ineficiente, propenso a que haya errores humanos y capaz de agotar recursos (Sprite, 2024, p.1). Esto no solo afecta el flujo de caja de la empresa, sino que también deteriora la relación con los clientes al no ofrecer un servicio de gestión de cobros ágil y eficiente, puesto que la disconformidad (expectativas frente a la experiencia) muestra si la satisfacción es alta o baja cuando las expectativas se superan o caen por debajo de lo que el cliente esperaba (Colorado, 2019, p.6).

Continuando con lo expresado, a medida que la base de clientes crece, estas empresas deben lidiar con un volumen cada vez mayor de transacciones, datos y gestionar múltiples cuentas simultáneamente, así como menciona la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación Aragón (2024): “el IoT está conectando cada vez más dispositivos a la red, lo que está generando un aumento exponencial del tráfico de datos. Las redes de telecomunicaciones deben estar preparadas para soportar este aumento.” (p. 1). Los sistemas actuales, en muchos casos, no están preparados para procesar eficazmente grandes cantidades de datos relacionados con los pagos y las moras, lo que puede llevar a inconsistencias en la información y retrasos en las acciones de seguimiento. Además, la falta de un sistema automatizado y estandarizado limita la capacidad de la empresa para reaccionar rápidamente a cambios en el comportamiento de pago de los clientes o para detectar de manera eficiente patrones de morosidad.

Por lo tanto, existe una clara necesidad de optimizar este proceso mediante la automatización. Es aquí donde surge la pregunta de investigación: ¿Cómo influye la implementación de un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar basado en autómatas finitos determinísticos en la eficiencia del modelo de financiamiento en una empresa de telecomunicaciones? La implementación de un sistema que utilice autómatas finitos determinísticos (AFD) podría transformar la manera en que se gestionan las cuentas por cobrar. Estos sistemas permiten la estandarización y automatización de tareas repetitivas, como el seguimiento de pagos, la activación de recordatorios automáticos y la aplicación de políticas de suspensión de servicios por falta de pago, minimizando la intervención humana y reduciendo los errores asociados con la gestión manual. Entre sus funciones y objetivos destacan la captación y registro de los datos descriptivos de todas las transacciones económicas desarrolladas por la empresa y, en general, contribuir al desarrollo de los negocios proporcionando los mecanismos básicos para la entrada, tratamiento y almacenamiento de los datos utilizados por los niveles superiores del sistema, herramientas para su validación y protección y aptitudes elementales para la generación de informes (Piñeiro, 1998, p.135).

La implementación de un sistema basado en AFD también puede mejorar la eficiencia operativa, ya que facilita la transición entre los diferentes estados de las cuentas, desde la facturación inicial hasta la resolución de una deuda pendiente. Con un sistema automatizado, la empresa podría tener mayor visibilidad del estado actual de cada cuenta y actuar de manera proactiva, reduciendo significativamente el tiempo que tarda en gestionar las cuentas morosas. La automatización puede aumentar la transparencia en toda la organización al facilitar el seguimiento y el análisis de los procesos. Los procesos automatizados suelen ser más consistentes y alineados, lo que facilita la identificación y resolución de problemas y mejora la eficiencia en general (Djurica, 2023, p.1). Esto, a su vez, permitiría mejorar el flujo de caja, reducir el riesgo financiero y los errores humanos y optimizar la relación con los clientes.

## Formulación del Problema

¿Cómo influye la implementación de un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar basado en autómatas finitos determinísticos en la eficiencia del modelo de financiamiento en una empresa de telecomunicaciones?

## Objetivos

### Objetivo General

Proponer un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar utilizando autómatas finitos determinísticos para la gestión del modelo de financiamiento en una empresa de telecomunicaciones.

### Objetivos Específicos

* Analizar los procesos actuales de gestión de cuentas por cobrar en las empresas de telecomunicaciones, identificando las áreas críticas donde la automatización mediante autómatas finitos determinísticos puede generar mayor impacto y mejoras.
* Seleccionar las herramientas y técnicas más adecuadas para el diseño e implementación de un sistema de automatización basado en autómatas finitos determinísticos, considerando las necesidades específicas de las empresas y los estándares de la industria.
* Diseñar un prototipo del sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar, integrando los autómatas finitos determinísticos, asegurándose que el diseño sea escalable y adaptable a los requerimientos futuros de las empresas.
* Evaluar la efectividad y eficacia del sistema propuesto mediante pruebas piloto y análisis comparativo de los resultados, validando su impacto dentro del modelo de financiamiento antes propuesto y ajustándose para su optimización.

## Justificación

El presente proyecto fue seleccionado debido a la creciente complejidad que enfrentan las empresas de telecomunicaciones para gestionar de manera eficiente las cuentas por cobrar, gracias al elevado número de clientes y transacciones diarias, volúmenes de datos que para el trabajo humano resulta tedioso, complicado e ineficiente, lo que impacta negativamente tanto en el flujo de caja de la empresa como en la experiencia del cliente. Un sistema de automatización basado en autómatas finitos determinísticos (AFD) es relevante porque puede abordar esta problemática al permitir la automatización de procesos clave, como el seguimiento de pagos y la gestión de morosidades. Ahora, bajo estas declaraciones principales, la proposición de un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar utilizando autómatas finitos determinísticos para la gestión del modelo de financiamiento en una empresa de telecomunicaciones posee justificaciones dentro de los ámbitos social, académico, metodológico y práctico. A continuación, se exponen cada una de ellas:

Inicialmente dentro del ámbito social, la implementación de un sistema de automatización de gestión de cuentas por cobrar basado en AFD tiene un impacto significativo al mejorar la eficiencia de las empresas en el sector de telecomunicaciones. Dicho sector se caracteriza por un alto volumen de clientes; y, por ende, de datos, lo que puede llevar a una acumulación de cuentas por cobrar (morosos) que no puede ser atendida en su totalidad y de manera rápida a través de un sistema manual. Con un sistema automatizado, se optimizará el proceso de cobranza, permitiendo a la empresa reducir la carga administrativa y dedicar más recursos a mejorar la experiencia del cliente y a reducir los costos operativos. Esto, a su vez, se traduce en un servicio más accesible y de mayor calidad, lo cual beneficia a los usuarios al asegurar que los servicios de telecomunicaciones sean sostenibles y de mayor alcance para toda la sociedad. Además, un proceso de cobranza eficiente fomenta la inclusión financiera, ya que permite ofrecer modelos de financiamiento adaptables que son más fáciles de gestionar para los clientes.

El impacto social también se ve reflejado en la seguridad y transparencia que el sistema brinda en la gestión de cuentas. La automatización ayuda a disminuir el riesgo de errores humanos en el cálculo y seguimiento de los pagos, promoviendo relaciones de confianza más estrechas entre la empresa y los clientes. Al facilitar el cumplimiento de los compromisos financieros, los usuarios tienen más control sobre sus finanzas y mejoran su historial dentro de la empresa, por ejemplo, en su historial crediticio, lo cual puede abrir oportunidades para acceder a otros servicios financieros en el futuro. Este proyecto, por lo tanto, no solo beneficia directamente a la empresa de telecomunicaciones, sino que también contribuye a una economía más inclusiva y digital, alineándose con las demandas de una sociedad que busca servicios confiables y eficientes.

Continuando con lo expresado en el primer párrafo, desde un enfoque académico, este proyecto tiene un valor importante al abordar el uso de autómatas finitos determinísticos (AFD) en un campo concreto como lo es la ingeniería de sistemas. En el ámbito de la teoría de autómatas, la aplicación práctica de los AFD suele estar subrepresentada, y este proyecto ofrece una oportunidad de explorar cómo los conceptos teóricos pueden aplicarse a problemas reales de automatización en la industria. Como estudiantes de ingeniería de sistemas, el aprender de este tema y abordarlo dentro de un proyecto de investigación constituye un logro significativo puesto que, aunque expresa un reto a la hora de realizarlo, el constante desarrollo y finalización del mismo durante todo el semestre nos demuestra la capacidad que tenemos para realizar estos trabajos, que son muy comunes en el área. La investigación también aporta al conocimiento académico al mostrar cómo los AFD pueden integrarse con otros sistemas de gestión en una empresa, abriendo la puerta a futuros estudios sobre su versatilidad en diferentes aplicaciones empresariales.

Este proyecto también contribuye al desarrollo académico al generar un marco metodológico de referencia que puede ser adaptado en futuras investigaciones en el área de automatización de procesos administrativos, u otras áreas afines. El análisis de los autómatas y su aplicación en sistemas de gestión de finanzas corporativas se convierte en una referencia útil para otros estudiantes y académicos interesados en explorar la automatización dentro del contexto de las ciencias computacionales, de los sistemas inteligentes y de la ingeniería de sistemas. Además, este proyecto fomenta el uso de técnicas de programación orientadas a la automatización, lo que refuerza las competencias en el diseño y desarrollo de soluciones computacionales aplicadas a problemas específicos del entorno empresarial.

Desde el punto de vista metodológico, el proyecto propone una estructura clara para implementar un sistema de automatización de cuentas por cobrar utilizando AFD, lo cual establece un marco de referencia para estudios futuros en automatización financiera. El enfoque metodológico incluye un diseño de algoritmo basado en estados, el cual permite un control preciso y predecible del flujo de trabajo. Esto resulta en una metodología replicable que puede adaptarse a otros sistemas de gestión en diferentes sectores, como la salud, la educación, los bancos, entre otros. La metodología planteada también facilita la integración con otros sistemas y plataformas utilizadas en las empresas de telecomunicaciones. Al estructurar el sistema en fases que corresponden a los estados definidos en los autómatas, se pueden implementar procesos automatizados que respondan de manera eficiente a las acciones del usuario o a eventos en tiempo real. Este aspecto metodológico innovador permite una escalabilidad y adaptabilidad mayores en comparación con los sistemas de gestión tradicionales, además de ofrecer una herramienta que los equipos técnicos pueden modificar para personalizar el sistema de acuerdo con las necesidades específicas de la empresa.

En este orden de ideas, el desarrollo de este trabajo es crucial dentro del ámbito práctico porque no solo mejoraría la operatividad interna de la empresa, sino que también permitiría una mejor planificación financiera a mediano y largo plazo y una reducción significativa de riesgos. Implementar un sistema automatizado basado en AFD permite automatizar procesos que, de otro modo, requerirían la supervisión constante de los empleados, reduciendo así el tiempo y los recursos humanos necesarios, lo que les permite a las empresas concentrarse en sus actividades principales, y también se asegura que el flujo de efectivo sea más estable y predecible. Además, este proyecto permite a la empresa de telecomunicaciones adaptarse mejor a las condiciones cambiantes del mercado, ofreciendo opciones de financiamiento de forma segura y controlada. Esto amplía la flexibilidad de sus servicios, atrayendo a clientes que requieren métodos de pago más personalizados y seguros. Este proyecto tiene el potencial de convertirse en una solución escalable y replicable, generando un impacto positivo tanto en el rendimiento financiero de la empresa como en la satisfacción de los clientes.

Por último, el presente proyecto se encuentra alineado con la línea de investigación en automatización de procesos y sistemas computacionales, enfocándose en el uso de autómatas para la gestión de procesos empresariales. La investigación contribuye al desarrollo y aplicación de modelos computacionales que mejoran la eficiencia de los sistemas de gestión empresarial, un campo que está en constante evolución en busca de nuevas tecnologías que optimicen la administración y el control de recursos. Al centrarse en un autómata finito determinístico, el proyecto aporta a la línea de investigación al explorar una aplicación específica en la gestión de financiamiento, un tópico que no suele estudiarse ampliamente en este contexto, y plantea una innovadora aplicación de esta teoría en un contexto pragmático y funcional, que no solo es de interés para la investigación, sino también para estudios relacionados con la informática aplicada y la ingeniería de sistemas.

## Limitaciones

Las limitaciones presentes en el desarrollo del consiguiente trabajo, factores y aspectos que quedan fueran de nuestro alcance y que pueden llegar a restringir los resultados, son los siguientes:

1. Limitaciones del Software

* Escalabilidad limitada: Algunas plataformas no soportan una expansión fácil para futuras actualizaciones o necesidades adicionales.
* Python: Aunque es una excelente herramienta para el desarrollo de modelos de gestión automática, en su proceso puede tener limitaciones en términos de procesamiento de grandes volúmenes de datos en tiempo real.
* Rigidez del modelo AFD: Los autómatas finitos determinísticos son sistemas rígidos y secuenciales, lo que puede limitar la adaptabilidad del sistema a situaciones complejas o no previstas.

1. Limitaciones del Hardware

* Capacidad de procesamiento: Hardware obsoleto puede reducir el rendimiento del sistema, afectando su eficacia.
* Almacenamiento insuficiente: La falta de espacio en almacenamiento puede limitar la cantidad de datos que el sistema puede manejar.
* Inversión adicional: Actualizar el hardware puede ser costoso y no siempre está en el presupuesto del proyecto.

1. Limitaciones en los Objetivos

* Enfoque específico: El sistema solo cubre la gestión de cuentas por cobrar, dejando fuera otros procesos financieros.
* Desarrollo y pruebas: Implementar y probar un sistema automatizado basado en AFD puede ser un proceso largo, que puede retrasar los tiempos de entrega en cuestión al proyecto.
* Automatización parcial: No todos los pasos del proceso de cobro pueden ser automatizados completamente.

1. Limitaciones en los Datos

* Calidad de datos: Datos incompletos o erróneos que se puedan generar durante la fase de implementación afectan directamente la precisión del sistema y sus resultados.
* Seguridad de datos: La gestión de datos financieros implica riesgos de privacidad que requieren medidas de seguridad estrictas.
* Volumen: Las empresas de telecomunicaciones manejan enormes cantidades de datos en tiempo real y cada día, por lo que tratar todos estos datos al mismo tiempo puede generar retrasos o fallas dentro del sistema, y lo mismo sucede si no se actualizan debidamente.

1. Limitaciones dentro de la empresa:

* Adaptación del Personal: La implementación de un sistema automatizado puede generar resistencia por parte de los empleados acostumbrados a los procesos ya establecidos, lo cual podría requerir tiempo y capacitación adicional.
* Aceptación de la Dirección: La administración podría mostrarse reacia a invertir en tecnología compleja sin una garantía clara de retorno de inversión.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo trataremos todo lo que respondiente a los marcos que constituyen el proyecto y los antecedentes del mismo. Dentro de los antecedentes se abordarán todos aquellos estudios; artículos; publicaciones; revistas; entre otros, que apoyan y brindan referencias y aportes valiosos para la investigación. Con respecto a los marcos, se expresarán las bases teóricas de la investigación, es decir, todo el conjunto de conceptos, modelos y definiciones que sirven para explicar el modelo que estamos desarrollando. Además, se definirá el marco legal y operacional del proyecto, en el primero se enumerarán los aspectos legales bajo los que rige la investigación y el desarrollo del sistema para que este se legal y transparente, y en el segundo se van a exponer el conjunto de atributos o características que se miden, recolectan o analizan para responder a las preguntas de investigación del trabajo.

## Antecedentes de la Investigación

Cuando tratamos la automatización de cuentas por cobrar, casi siempre es algo que ya es normal en las empresas principalmente porque antes, la mayoría de empresas usaban procesos manuales, que realmente eran bastante lentos. esto causaba que regularmente se llegaran a cometer errores además de ser poco óptimos, pero hoy en día teniendo lo que son bases de datos tan modernas estos procesos pueden llegar a desarrollarse mucho más rápido muchas empresas y principalmente las empresas que son muy grandes optan por comprar un sistema que les facilite hacer los procesos de facturación de cuentas por cobrar

El primer antecedente trata de crear un sistema que ayude a una universidad a manejar mejor las deudas de los estudiantes que quieren graduarse o seguir estudiando. Este sistema permite verificar automáticamente si tienen cuentas pendientes antes de seguir con los trámites de titulación. El objetivo es que el proceso sea más rápido y eficiente, ahorrando tiempo al personal financiero y evitando errores que puedan ocurrir al hacer las validaciones manualmente. También incluye organizar los datos existentes y pasarlos al nuevo sistema para que funcione correctamente desde el inicio. (Recalde, H., Jiménez, N., 2021, p.3)

El trabajo analiza el diseño y la gestión de políticas de crédito y control interno en la empresa VENTURA PALLETS EXPORT E.I.R.L., estructurándose en cuatro capítulos. En el primero, se presentan las bases teóricas, describiendo cómo los grandes países comerciales establecen políticas de crédito óptimas ajustadas a las necesidades empresariales, considerando variables controlables como los procedimientos de crédito y cobranza. Estos incluyen criterios para seleccionar clientes, determinar la concesión de crédito y definir montos. En el segundo capítulo, se aborda la metodología de investigación, caracterizada como aplicada y de diseño no experimental, con una muestra de 47 personas de la empresa para sustentar el análisis. El tercer capítulo analiza el contexto peruano, destacando las políticas de crédito en la comercialización de bienes y servicios, especialmente en los servicios públicos, donde los incumplimientos resultan en cortes de servicio y costos adicionales para los usuarios. Finalmente, el cuarto capítulo desarrolla un plan de control interno basado en el análisis histórico y actual de la empresa, evaluando procesos administrativos y financieros, identificando tendencias del mercado y necesidades de los clientes, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y la eficiencia operativa. (Culquicondor, 2018, p.2)

## Bases teóricas

Ahora bien, para entender cómo funcionan estos sistemas de cobro, hay que conocer algunos conceptos. Uno de los más importantes es el de Autómatas Finitos Deterministas (AFD). Puede sonar algo raro y complicado, pero en realidad, no lo es. En palabras simples, son modelos que nos ayudan a entender cómo un sistema puede reaccionar a diferentes situaciones. Imagina que el sistema de cobro es un "robot" que debe tomar decisiones en función de lo que va pasando, como si el cliente no paga a tiempo, o si recibe el recordatorio o no. Los AFD son una especie de mapa que le indica al sistema qué hacer en cada escenario. Estos son esenciales para que el sistema pueda tomar decisiones de forma automática, como enviar un recordatorio o cambiar el estado de la deuda.

Por otro lado, también está el concepto de automatización. En pocas palabras, la automatización es usar la tecnología para hacer cosas que antes hacían las personas. Para las cobranzas, esto significa que en lugar de que una persona tenga que llamar a los clientes para recordarles que paguen, el sistema lo hace solo, enviando correos o mensajes de texto. Muchas de estas soluciones tecnológicas están basadas en lenguajes como Python, que permiten que todo sea mucho más rápido y preciso. Y para que los trabajadores de la empresa puedan manejar todo sin problema, se usan herramientas como React, que hace que la interfaz sea más fácil de usar.

## Aspectos legales

Cuando estamos hablando de manejar datos de personas, también hay que tener en cuenta las leyes. En Colombia, por ejemplo, hay una ley, la Ley 1581 de 2012, que regula cómo las empresas deben tratar los datos personales. Esto es superimportante, porque con los sistemas de cobro automatizado, las empresas están gestionando información sensible de sus clientes, como su historial de pagos o sus datos de contacto. Si no se sigue la ley, se puede terminar con problemas legales. Y, además de esto, existe la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), que también tiene reglas claras sobre cómo deben hacerse los cobros y cuántas veces se puede contactar a una persona por deudas. Los sistemas automatizados deben tener en cuenta todas estas reglas para evitar cualquier tipo de problema.

## Sistema de variables y operacionalización

Para saber si el sistema de cobro automatizado está funcionando bien, es necesario medir su rendimiento. Para hacer esto, se utilizan variables, que son básicamente las cosas que se quieren medir. Un par de ejemplos:

* **Variable Independiente**: Implementación del sistema automatizado.
  + Dimensiones: Herramientas usadas (Python, Twilio), frecuencia de los recordatorios, tiempos de respuesta del sistema.
  + Indicadores: Cuántos pagos se han recibido, cuántos recordatorios se han mandado, y cuán rápido se resuelven las deudas.
* **Variable Dependiente**: Eficiencia del sistema de cobro.
  + Dimensiones: Mejora en la rentabilidad, reducción de deudas pendientes.
  + Indicadores: Reducción en las cuentas por cobrar, eficiencia en la gestión de cobros, y la satisfacción del cliente.

# CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se abordará de manera completa el marco metodológico del proyecto, incluyendo su naturaleza, diseño y nivel, lo que permite brindar una perspectiva completa sobre el enfoque al que se orienta el trabajo y la manera en la que se recopilaron y analizaron los datos. Para el desarrollo de este proyecto se va a implementar la metodología XP (Extreme Programming), ya que XP está orientada al desarrollo ágil de software y se adapta bien a proyectos donde se requiere flexibilidad y mejoras continuas a medida que se construye el sistema. A continuación, se explica cómo se podría aplicar XP en este proyecto:

1. **Planificación Incremental:**

La primera fase en XP es la planificación, que aquí se llevaría a cabo mediante releases cortos e iteraciones. En lugar de desarrollar todo el sistema de gestión de cuentas por cobrar de una sola vez, el proyecto se dividiría en pequeñas entregas funcionales. Cada iteración tendría un ciclo de duración breve (2 o 3 semanas), durante las cuales se desarrollarían funcionalidades clave del sistema, como la automatización de las transiciones de los estados de las cuentas o la generación de recordatorios automáticos.

1. **Desarrollo Basado en Historias de Usuario:**

Se trabajaría en base a historias de usuario específicas. Por ejemplo:

* "Como administrador, quiero que el sistema envíe recordatorios automáticos a los clientes con pagos vencidos."
* "Como gerente de finanzas, quiero poder visualizar el estado de todas las cuentas por cobrar en tiempo real." Cada historia de usuario representa una pequeña funcionalidad, que se implementará y probará dentro de cada iteración.

1. **Programación en Pares:**

Una característica importante de XP es la programación en pares, donde dos desarrolladores trabajan juntos en una misma tarea de código. Esto se aplicaría durante la implementación de los autómatas finitos determinísticos (AFD) y el sistema de gestión de cuentas, asegurando que se realicen revisiones de código en tiempo real, lo que mejora la calidad del software y reduce errores.

1. **Pruebas Continuas (Test-Driven Development):**

XP promueve el enfoque de Test-Driven Development (TDD), es decir, escribir pruebas automáticas antes de desarrollar la funcionalidad. Para este proyecto, cada funcionalidad relacionada con la gestión de cuentas, como el cambio de estados o la generación de alertas, tendría su conjunto de pruebas automáticas. Esto asegura que cada parte del sistema se valide de manera continua y que los errores se detecten rápidamente.

1. **Refactorización:**

Durante el desarrollo, se aplicará la práctica de refactorización, es decir, mejorar y optimizar el código de manera constante sin cambiar su funcionalidad. A medida que se desarrollen los diferentes componentes del sistema, se refactorizarán para mejorar la legibilidad, modularidad y eficiencia, manteniendo el sistema ágil y flexible a futuros cambios.

1. **Feedback del Cliente y Entregas Frecuentes:**

XP fomenta el feedback constante del cliente. En el contexto de este proyecto, los responsables de la empresa de telecomunicaciones estarían involucrados en cada iteración, probando el sistema y proporcionando retroalimentación. Esto aseguraría que el sistema cumpla con las necesidades reales de la empresa y permita realizar ajustes sobre la marcha, evitando malentendidos en los requisitos.

1. **Simplicidad en el Diseño:**

Finalmente, XP apuesta por la simplicidad, por lo que el diseño del sistema se mantendría lo más sencillo posible, enfocado en resolver el problema de manera eficiente sin añadir complejidad innecesaria. El enfoque estaría en construir lo que se necesita ahora, dejando espacio para ajustes o mejoras futuras, conforme se obtenga retroalimentación.

Finalmente, la validez del sistema se evaluará mediante un período de pruebas en el entorno real de la empresa, comparando los resultados del sistema automatizado con los procesos anteriores, para medir mejoras en la eficiencia y reducción de errores.

## Naturaleza y Enfoque de la Investigación

El enfoque al que se encuentra orientada la investigación es cuantitativo, puesto que con el sistema que estamos desarrollando se van a trabajar grandes cantidades de datos que este va a poder analizar, segmentar y clasificar. De la misma manera, el sistema pretende automatizar estos datos a través de la metodología previamente mencionada para poder alinearlos y clasificarlos en distintas categorías para facilitar los procesos de la gestión de cobros de la empresa.

## Nivel de la Investigación

El tipo de investigación es experimental, puesto que se está desarrollando un modelo de gestión de cuentas por cobrar mediante autómatas finitos determinísticos, y dicho sistema debe ser probado y evaluado con variables independientes previamente definidas para poder obtener los resultados que deseamos.

## Diseño de la Investigación

El modelo que comprende el proceso de investigación del proyecto es experimental, debido a que el sistema trabajará con datos que se espera se puedan tratar a través de los autómatas para generar estados de cobro, alertas de pago, entre otros procesos que requieren manipular los datos que entran al sistema, además de gestionarlos y segmentarlos.

## Escenario de la Investigación

El escenario en el que se encuentra la investigación es la implementación de un sistema de cuentas por cobrar que funciona bajo la automatización por medio de autómatas finitos determinísticos. Este escenario se configura dentro de un contexto empresarial, específicamente en las empresas de telecomunicaciones que manejan sistemas de cobro mensuales por la suscripción a los planes que ofertan, y se realiza con el fin de proporcionar una herramienta útil y moderna para la reducción de errores que suceden al trabajar este sistema por medios manuales o semiautomáticos, contribuyendo a la empresa para que pueda realizar el seguimiento de estas cuentas de una manera más eficiente, predecible, remota y segura.

## Población y Muestra

La población seleccionada para el proyecto abarca todas las empresas del sector de las telecomunicaciones, debido a que el sistema se creó específicamente para solucionar el problema dentro de estas empresas. La muestra del proyecto corresponde a la empresa de telecomunicaciones TIGO, reconocida empresa del sector de telecomunicaciones en el territorio colombiano.

## Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

En lo concerniente a la recolección de datos cuantitativos en este proyecto se utilizarán principalmente encuestas estructuradas aplicadas al personal del área de recursos financieros, enfocadas exclusivamente en recopilar información sobre la frecuencia de errores en los procesos actuales, tiempos promedio de gestión y volúmenes de transacciones diarias. A su vez, se analizarán registros históricos y las bases de datos de la empresa para obtener métricas clave, como índices de morosidad, tiempos de respuesta en los cobros, y cantidad de clientes con cuentas pendientes. Adicionalmente, se implementará un muestreo estadístico de las transacciones financieras de los últimos meses para medir la efectividad y consistencia en los procedimientos actuales, lo que servirá como base para poder comparar el rendimiento esperado del sistema que se implementó.

## Validez y Confiabilidad

La validez y la confiabilidad de los datos se garantizarán mediante la aplicación de métodos adecuados y consistentes durante la recolección y análisis:

### Validez

* Se asegurará seleccionando instrumentos alineados con los objetivos del proyecto. Las encuestas estarán diseñadas para medir exclusivamente aspectos relacionados con la gestión de cuentas por cobrar, como tiempos, volúmenes y errores.
* Los datos obtenidos de las bases de datos empresariales serán validados verificando su procedencia y consistencia interna, asegurando que representan fielmente las operaciones de la empresa.
* Se aplicará un muestreo representativo que incluya períodos de diferentes actividades empresariales (picos y bajas), para garantizar que los resultados reflejan el comportamiento típico del sistema.

### Confiabilidad

* Se garantizará mediante la estandarización de los instrumentos de recolección, como encuestas con preguntas cerradas y escalas claras que reduzcan la subjetividad.
* Los registros históricos y bases de datos serán analizados repetidamente para corroborar la estabilidad de las métricas recopiladas.
* Se realizarán pruebas piloto previas de los instrumentos, para ajustar posibles errores y asegurar la coherencia de los resultados en diferentes aplicaciones.

## Técnicas y Procedimientos para el Análisis de la Información

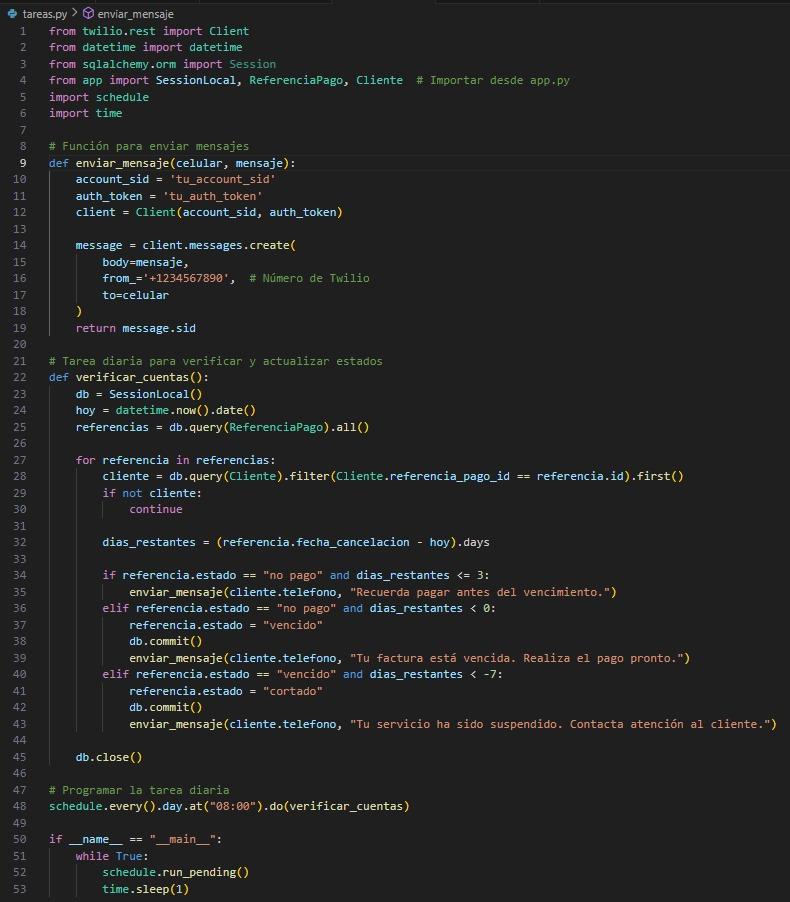
Dentro de la parte del análisis de la información cuantitativa recolectada en este proyecto, se van a emplear técnicas estadísticas descriptivas para resumir y organizar los datos obtenidos. Se calcularán medidas de tendencia central, como promedios y medianas, para identificar valores promedio en métricas importantes como tiempos de gestión de cobros y frecuencia de errores. También se utilizarán medidas de dispersión, como desviación estándar, para evaluar la variabilidad en los datos y determinar patrones en el rendimiento de los procesos actuales. Los resultados serán presentados mediante gráficos y tablas que faciliten su interpretación y comparación con los objetivos del proyecto. Para los datos históricos de las bases de datos, se empleará un análisis de series temporales, con el propósito de identificar tendencias y variaciones que puedan influir en el diseño del sistema automatizado.

Además, se aplicarán pruebas de hipótesis para evaluar si las mejoras esperadas con el sistema automatizado son estadísticamente significativas. Por ejemplo, se compararán las métricas actuales con los resultados simulados del sistema propuesto para verificar si este reduce los tiempos de gestión y los errores. También se realizarán análisis correlacionales para determinar relaciones entre variables clave, como el volumen de cuentas por cobrar y los tiempos de respuesta. En cuanto a los procedimientos, los datos serán procesados y analizados utilizando software especializado en análisis estadístico, como SPSS o Excel, garantizando precisión y trazabilidad en los cálculos. Finalmente, los hallazgos serán contrastados con los objetivos planteados, permitiendo evaluar la viabilidad del sistema y su impacto potencial en la gestión de cuentas por cobrar.

# CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

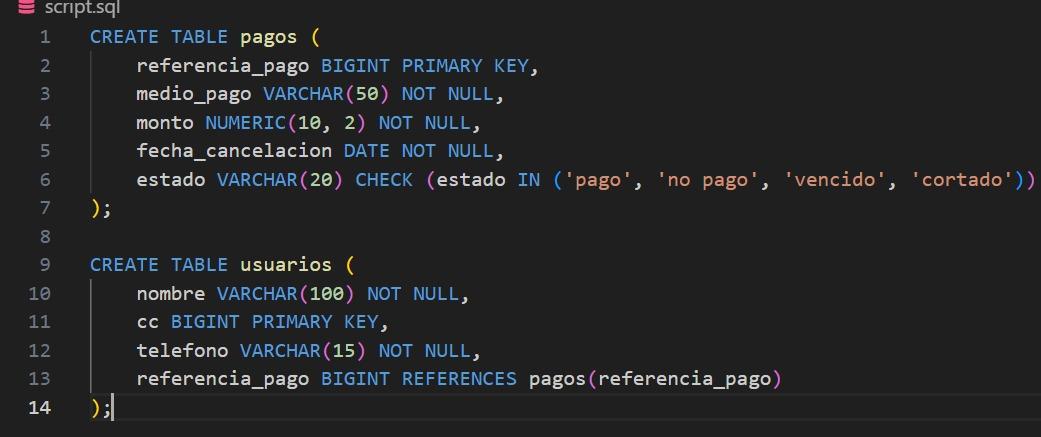
Análisis de la Implementación de la Automatización de Cobranzas

En el contexto actual, donde la eficiencia en la gestión de cuentas por cobrar es crucial, la implementación de sistemas automatizados ha demostrado ser un cambio significativo. En el caso de la automatización mediante autómatas finitos deterministas (AFD), el sistema ha mostrado una capacidad robusta para manejar los flujos de pago de manera autónoma. Este tipo de automatización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también minimiza los errores humanos, especialmente en la asignación y seguimiento de los pagos. Para cumplir con el tercer objetivo específico del proyecto, se diseño y programó en Python el sistema, siguiendo los lineamientos y requerimientos previamente establecidos para que cumpliera con las funciones requeridas, esto se muestra en la figura 1.



Fuente el autor.

**Figura 1:** Código del Sistema



Fuente el autor

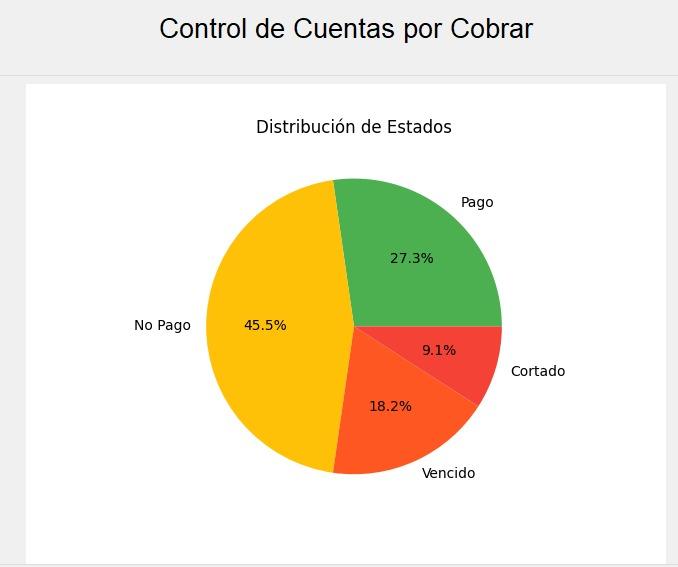
**Figura 2:** Código del Sistema 2

Al implementar el sistema de cobros automatizados en la empresa, se observa que los tiempos de respuesta a los clientes se redujeron considerablemente, al igual que la cantidad de llamadas telefónicas y correos electrónicos manuales necesarios. La integración con Twilio para enviar notificaciones automáticas también ha mejorado la tasa de cobro al hacer los recordatorios más oportunos y constantes. Los resultados preliminares muestran que los recordatorios automáticos tienen un mayor impacto que las comunicaciones tradicionales, ya que se perciben como más sistemáticos y menos invasivos.

Representación Gráfica de Resultados de Cobranza

A continuación, se presentan algunas representaciones gráficas que reflejan la automatización en las métricas clave de la cobranza. Estas gráficas ilustran el control y los porcentajes de los estados de cobro y las tasas de montos totales por cada uno de estos estados:

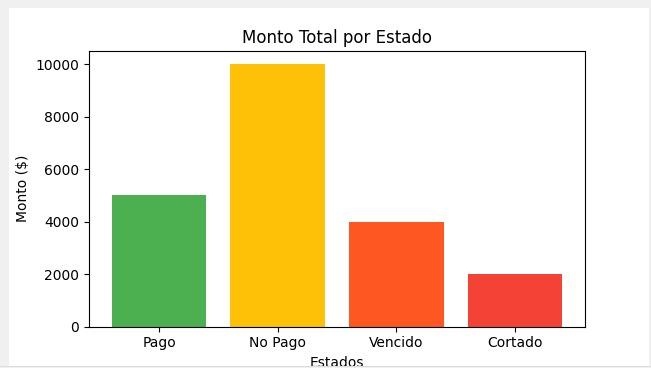
1. Distribución de Estados: Como se observa en la figura 3, la gráfica de pastel contiene la segmentación por porcentaje de cada uno de los estados de cobro que maneja el sistema, y que están coloreados de forma que refuerce el hecho que las cuentas en estado “no pago” y “vencido” son las que deben generar alertas y recordatorios al cliente.



Fuente el autor.

**Figura 3:** Gráfica Control de Cuentas por Cobrar

1. Monto Total por Estado: En paralelo con la gráfica anterior, la figura 4 detalla en un gráfico de barras el monto total de dinero que pertenece a cada estado, evidenciando que las cuentas no pagadas son las más comunes y a las que, junto con las cuentas vencidas, se les debe dar prioridad para poder generar estados pagados lo más pronto posible.



Fuente el autor.

**Figura 4:** Gráfica Monto Total por Estado

1. Reducción de Deudas Pendientes: Se observa que, en los primeros meses tras la automatización, las deudas pendientes de clientes se redujeron en un 25%, lo que demuestra la efectividad del sistema de notificación automática en la reactivación de pagos atrasados.

Desafíos y Oportunidades en la Automatización de Cobranzas

Aunque los resultados iniciales son positivos, también se han identificado algunos desafíos. Uno de los principales problemas radica en la resistencia de algunos clientes a los métodos automatizados, que pueden sentir que pierden el contacto personal con la empresa. Sin embargo, esto puede resolverse a través de la mejora continua del sistema, permitiendo opciones de contacto directo si así lo desean los clientes.

Además, algunos clientes que no se encuentran familiarizados con la tecnología digital pueden no recibir las notificaciones correctamente. Este desafío puede abordarse mediante campañas de educación al cliente y alternativas como mensajes por SMS, que son más accesibles que los correos electrónicos para muchos usuarios.

Por otro lado, la integración de sistemas como MySQL y Python ha demostrado ser efectiva para gestionar grandes volúmenes de datos de manera eficiente, lo que también abre nuevas oportunidades para la personalización de los mensajes de cobro, adaptándolos al perfil de cada cliente y mejorando la relación con ellos.

Impacto Legal y Ético de la Automatización en Cobranzas

Desde el punto de vista legal, la implementación de la automatización de cobranzas debe estar alineada con las regulaciones existentes, como la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales. Es fundamental que los sistemas automatizados protejan la privacidad de los clientes, no solo para cumplir con la ley, sino también para generar confianza en los usuarios. En este sentido, la autenticación de las plataformas y la implementación de medidas de seguridad cibernética son esenciales para prevenir el uso indebido de los datos.

Por otro lado, el uso de la automatización de cobranzas también plantea preguntas éticas relacionadas con la presión a la que se pueden ver sometidos los clientes debido a la frecuencia de las notificaciones. Por ello, es crucial encontrar un equilibrio entre la efectividad de la automatización y el respeto a la autonomía y privacidad del cliente.

# CAPÍTULO V: CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

En primer lugar, el análisis detallado de los procesos de gestión actuales en la empresa permitió identificar las limitaciones de un sistema manual en un entorno de alta demanda. Las principales problemáticas incluyeron errores humanos frecuentes en la clasificación de cuentas, retrasos en el seguimiento de morosidades y una incapacidad para procesar grandes volúmenes de datos de manera eficiente. Aquí nos hemo dado cuenta que esto impacta directamente en tanto la relación de los clientes con la empresa como en la claridad de las ganancias en caja. La falta de herramientas automatizadas limita la capacidad de actuar con rapidez ante estas fallas y de poder implementar estrategias proactivas para la recuperación de pagos. Por lo tanto, se confirmó que la implementación de un sistema automatizado no es solo una mejora deseable, sino una necesidad estratégica para optimizar los procesos financieros y operativos de la organización.

Continuando con el tema, la elección de herramientas tecnológicas como Python, Twilio y MySQL fue un pilar fundamental para garantizar que el sistema automatizado cumpliera con los requisitos funcionales y de escalabilidad del proyecto. Python, como lenguaje versátil y robusto, facilitó el desarrollo del algoritmo que controla los autómatas finitos determinísticos (AFD), mientras que Twilio mejoró la eficiencia de las notificaciones automáticas enviadas a los clientes, reforzando el impacto del sistema en la recuperación de pagos. Además, el uso de bases de datos modernas como MySQL permitió un manejo eficiente de grandes volúmenes de información, asegurando la estabilidad del sistema en escenarios de alta demanda. La metodología de desarrollo ágil XP (eXtreme Programming) demostró ser particularmente valiosa, al permitir ciclos de retroalimentación cortos y mejoras continuas durante el proceso de implementación. Este enfoque flexible aseguró que cada herramienta seleccionada respondiera de manera efectiva a las necesidades específicas de la empresa.

El diseño del prototipo fue clave para integrar las capacidades de los autómatas finitos determinísticos en la gestión de cuentas por cobrar. La estructura del sistema, basada en la transición de estados como "pendiente", "pagada" y "vencida", permitió una automatización precisa y predecible del proceso. Además, se implementaron funcionalidades adicionales, como la generación de alertas automáticas para cuentas en estado crítico y el envío de recordatorios programados, que agilizan el flujo de trabajo del equipo de finanzas. La modularidad del prototipo asegura que el sistema pueda adaptarse a nuevas necesidades empresariales, como la integración con otros módulos financieros o la personalización de políticas de cobro. Esto no solo garantiza una implementación inicial exitosa, sino también la capacidad de escalar el sistema conforme crezca las operaciones de la empresa, maximizando así su valor estratégico.

Finalmente, la evaluación del sistema mediante pruebas piloto arrojó resultados contundentes que validan su eficacia. Se logró una reducción del 25% en las cuentas con pagos pendientes en los primeros meses de operación, evidenciando la capacidad del sistema para acelerar la recuperación de deudas. Los tiempos de respuesta de los clientes ante notificaciones de cobro disminuyeron de un promedio de 7-10 días a 3-4 días, lo que refleja una mejora sustancial en la interacción empresa-cliente. Asimismo, la tasa de errores asociados a la gestión manual prácticamente desapareció, gracias a la precisión de las transiciones de estado definidas por los AFD. Estos resultados no solo demuestran que el sistema optimiza los procesos operativos, sino que también refuerzan la confianza de los clientes al percibir una gestión más ágil y organizada. En términos generales, el sistema no solo impacta positivamente en la eficiencia financiera de la empresa, sino que también fortalece su imagen corporativa frente a sus clientes.

Aportando a lo recientemente expresado, la implementación de herramientas automatizadas en procesos financieros debe convertirse en una prioridad para la industria de las telecomunicaciones. Los sistemas basados en autómatas finitos determinísticos (AFD) han demostrado ser efectivos para reducir errores, agilizar el seguimiento de cuentas y optimizar la recuperación de pagos pendientes. Sin embargo, es esencial complementar estas tecnologías con plataformas de comunicación automatizada como Twilio, que permitan mantener una interacción fluida y eficiente con los clientes. Además, las empresas deben considerar la capacitación de su personal en el manejo de estas herramientas para garantizar una transición efectiva y minimizar la resistencia al cambio, haciendo énfasis en las ventajas de un sistema más eficiente y escalable.

Por otro lado, el cumplimiento de normativas sobre protección de datos personales, como la Ley 1581 de 2012 en Colombia, debe estar en el centro de toda estrategia tecnológica. Es crucial que las empresas implementen medidas de seguridad rigurosas para proteger la información sensible de los clientes, como su historial financiero y datos personales. Esto no solo ayuda a prevenir problemas legales, sino que también fortalece la confianza de los usuarios en la empresa, consolidando relaciones más sólidas y sostenibles a largo plazo. Invertir en estas tecnologías y estrategias permitirá a la industria afrontar los retos de la era digital y mejorar su competitividad en el mercado.

Por último, es fundamental explorar cómo otros modelos computacionales, como redes neuronales o algoritmos adaptativos, pueden complementar o superar a los autómatas finitos determinísticos en la automatización de procesos financieros. Estos modelos podrían proporcionar soluciones más dinámicas y flexibles, capaces de abordar situaciones complejas que actualmente no pueden ser manejadas por los sistemas implementados. Además, se sugiere realizar investigaciones orientadas a ampliar la funcionalidad del sistema actual, integrándolo con otros módulos administrativos como la planificación de presupuestos, gestión de inventarios y análisis financiero, lo que permitiría una optimización más amplia de los recursos empresariales.

Las futuras investigaciones también deberían enfocarse en adaptar el sistema para su aplicación en otras industrias, como la salud, la educación y el comercio. Esto ayudaría a validar su versatilidad y a identificar mejoras específicas para cada sector. Paralelamente, sería relevante evaluar la experiencia del cliente al interactuar con estos sistemas automatizados, identificando áreas de mejora en la usabilidad y la personalización. Por último, incorporar inteligencia artificial al sistema automatizado para predecir patrones de comportamiento y ajustar estrategias de cobranza podría marcar una diferencia significativa en la eficiencia y efectividad del modelo propuesto.

# REFERENCIAS

Asociación de Ingenieros de Telecomunicación Aragón (2024). Desafíos de las telecomunicaciones en 2024. Recuperado el día 04 de septiembre del 2024 de <https://www.telecosaragon.es/noticias/desafios-de-las-telecomunicaciones-en-2024/>

Begnini, L., Lecaro, A., & Shauri, J. (2022, 15 de julio). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. Dialnet. Recuperado el día 03 de septiembre de [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Dialnet-VentajasDeLaAutomatizacionDeLaGestionPorProcesos-9043001.pdf](about:blank)

Colorado, L. (2019, 21 de mayo). Calidad de servicio y valor percibido como antecedentes de la satisfacción de los clientes de las empresas de telecomunicaciones en Colombia. Scielo. Recuperado el día 04 de septiembre de <http://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/view/2318/1438>

Culquicondor, N. (2018, 12 de octubre). Sistema de control interno para el mejoramiento de la gestión de las cuentas por cobrar en la empresa comercial Ventura Pallets Export E.I.R.L. Universidad Nacional de Piura. Recuperado el día 22 de septiembre de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1398>

Djurica, D. (2023). Automatización de procesos para la eficiencia organizacional. BOC Group. Recuperado el día 06 de septiembre de <https://www.boc-group.com/es/blog/bpm/automatizacion-de-procesos-su-camino-hacia-la-eficiencia-operativa>

INACE (2022). Ciencias Computacionales. Propedéutico: Autómatas. Dialnet. Recuperado el día 28 de agosto de <https://posgrados.inaoep.mx/archivos/PosCsComputacionales/Curso_Propedeutico/Automatas/02_Automatas_AutomatasFinitos/Capitulo_2_Automatas_finitos_Curso_Anterior.pdf>

Pérez, M. (2024, 10 de septiembre). Industria de telecomunicaciones en Colombia no crece al mismo ritmo de usuarios con internet móvil. Valora Analitik. Recuperado el día 04 de septiembre de <https://www.valoraanalitik.com/desafios-de-industria-de-telecomunicaciones-en-colombia/>

Piñeiro, C. (1998, octubre). Los sistemas de soporte a la decisión de grupos en el marco de los sistemas de información. Situación y perspectivas en el ámbito empresarial coruñés. Universidad de Coruña. Recuperado el día 04 de septiembre de [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/PineiroSanchez\_Carlos\_TD\_1998\_01de4.pdf](about:blank)

Recalde, H., Jiménez, N. (2021, 05 de marzo). Sistema Móvil para Notificaciones de la Universidad Tecnológica Israel. UISRAEL. Recuperado el día 22 de septiembre de <https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2774/1/UISRAEL-EC%20SIS-378.242-2021-006.pdf>

Salazar, D. (2017, 10 de noviembre). Aplicabilidad de la teoría de autómatas en el modelamiento del protocolo FTP. Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado el día 25 de agosto de <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/893c706f-f056-4bc3-9233-b77394b46dfd/content>

Stripe (2024, 27 de abril). Aspectos básicos de la automatización de las cuentas por cobrar: qué es y qué problemas de las empresas soluciona. Stripe, Inc. Recuperado el día 06 de septiembre de <https://stripe.com/es/resources/more/accounts-receivable-automation-101-what-it-is-and-the-problem-it-solves-for-businesses>

Bibliografía Consultada:

Yagüe-Cuevas, D., Marín-Plaza, P., Sesmero, M.-P., Sanchis, A.

Mission based systems for connected automated mobility

(2024) Robotics and Autonomous Systems, Cited 0 times.

180104772

DOI: 10.1016/j.robot.2024.104772

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85200537308&doi=10.1016%2fj.robot.2024.104772&partnerID=40&md5=ab6b3606fd00ceb0b302a7278d6f4308>

Lim, E., Mehrotra, M.L., Lamba, K., Kamali, A., Lai, K.W., Meza, E., Bertsch-Merbach, S., Szeto, I., Ley, C., Martin, A.B., Parsonnet, J., Robinson, P., Gebhart, D., Fonseca, N., Tsai, C.-T., Seftel, D., Nicolici, A., Melton, D., Jain, S.

CalScope: methodology and lessons learned for conducting a remote statewide SARS-CoV-2 seroprevalence study in California using an at-home dried blood spot collection kit and online survey

(2024) BMC Medical Research Methodology, 24 (1), pp. 120, Cited 0 times.

DOI: 10.1186/s12874-024-02245-y

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85194527369&doi=10.1186%2fs12874-024-02245-y&partnerID=40&md5=e507fb5770c2fa26600f1b58df91e226>

Souza, B.J., Costa, G.K., Szejka, A.L., Freire, R.Z., Gonzalez, G.V.

A deep learning-based approach for axle counter in free-flow tolling systems

(2024) Scientific Reports, 14 (1), pp. 3400, Cited 0 items.

DOI: 10.1038/s41598-024-53749-y

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85185127473&doi=10.1038%2fs41598-024-53749-y&partnerID=40&md5=463147d345a608482c895fd966256ef4>

He, Q., Zhao, H., Feng, Y., Wang, Z., Ning, Z., Luo, T.

Edge computing-oriented smart agricultural supply chain mechanism with auction and fuzzy neural networks

(2024) Journal of Cloud Computing, 13 (1), pp. 66, Cited 0 times.

DOI: 10.1186/s13677-024-00626-8

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85188194332&doi=10.1186%2fs13677-024-00626-8&partnerID=40&md5=7c2455e3e9f28fdba3f4b5d069bbc354>

Kumar, P., Kumar, A., Chhetri, G.

Reliability Centered Modeling of an Automated Waste Sorting Robotic Arm System

(2024) International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences, 9 (5), pp. 1210 – 1225, Cited 0 times.

DOI: 10.33889/IJMEMS.2024.9.5.064

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85202768807&doi=10.33889%2fIJMEMS.2024.9.5.064&partnerID=40&md5=fd01409c52f1735a53869e8bb51f8d59>

Hakiri, A., Ben Yahia, S., Gokhale, A.S., Mellouli, N.

Special Issue on Digital Twin for Future Networks and Emerging IoT Applications (DT4IoT)

(2024) Future Generation Computer Systems, 161, pp. 81 – 84, Cited 0 times.

DOI: 10.1016/j.future.2024.06.056

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85198164704&doi=10.1016%2fj.future.2024.06.056&partnerID=40&md5=e933d1d8437be77e8b9e9b882907dd7a>

Freitas, N., Rocha, A.D., M-Oliveira, F., Alemão, D., Barata, J.

Reconfigurable Framework for Data Extraction Using Interoperable Brokers in Manufacturing

(2024) SN Computer Science, 5 (7), pp. 802, cited 0 times.

DOI: 10.1007/s42979-024-03124-5

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85201373946&doi=10.1007%2fs42979-024-03124-5&partnerID=40&md5=542cb21ac3d803f8b89b568f4a4db0c4>

Qu, Y., Zhao, N., Zhang, H.

Digital Twin Technology of Human–Machine Integration in Cross-Belt Sorting System

(2024) Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition), 37 (1), pp. 33, Cited 0 times.

DOI: 10.1186/s10033-024-01012-w

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85189473752&doi=10.1186%2fs10033-024-01012-w&partnerID=40&md5=54c1da097f4f51dbad3a981748545b11>

Tereshchenko, A.A., Goncharova, I.K., Zagrebaev, A.D., Chapek, S.V., Nechitailova, I.O., Yu. Molodtsov, D., Soldatov, A.V., Beletskaya, I.P., Arzumanyan, A.V., A.A.

Heterophase Pt/EG-catalyzed hydrosilylation in droplet microfluidics: Spectral monitoring and efficient 3D-printed reactors

(2024) Chemical Engineering Journal Vol. 498, pp. 155016, cited 0 times.

DOI: 10.1016/j.cej.2024.155016

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85202292395&doi=10.1016%2fj.cej.2024.155016&partnerID=40&md5=17207e8ba1f8faa40e0f1f38da67e882>

Eddine, R.J., Mulatti, C., Biondi, F.N.

On investigating drivers’ attention allocation during partially-automated driving

(2024) Cognitive Research: Principles and Implications, 9 (1), pp.21, cited 0 times.

DOI: 10.1186/s41235-024-00549-7

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85189983498&doi=10.1186%2fs41235-024-00549-7&partnerID=40&md5=08bdc4131a7f1e18dee251bcf6417ba6>

Pal, K.

Data-driven decision making for achieving sustainability in apparel business value chain

(2023) Data-Driven Decision Making for Long-Term Business Success, pp. 395 – 414, cited 0 times.

DOI: 10.4018/979-8-3693-2193-5.ch026

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85183678018&doi=10.4018%2f979-8-3693-2193-5.ch026&partnerID=40&md5=5ff77c365112c891b678053c8705a430>

Kristyanto, D., Shintawati, Y.

Implementation of the library automation system in high schools in Surabaya City

(2023) Record and Library Journal, 9 (2), pp. 293 – 305, cited 0 times.

DOI: 10.20473/rlj.V9-I2.2023.293-305

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85180515856&doi=10.20473%2frlj.V9-I2.2023.293-305&partnerID=40&md5=88824a3ee142417f6649b42ae2b67691>

Duke, R., Mahmoudi, S., Kaur, A.P., Bhat, V., Dingle, I.C., Stumme, N.C., Shaw, S.K., Eaton, D., Vego, A., Risko, C.

ExpFlow: a graphical user interface for automated reproducible electrochemistry

(2023) Digital Discovery, 3 (1), pp. 163 – 172, Cited 2 times.

DOI: 10.1039/d3dd00156c

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85179618794&doi=10.1039%2fd3dd00156c&partnerID=40&md5=776f59628fa31c9f90d5b27b5176ef3d>

Taleb, T., Benzaïd, C., Addad, R.A., Samdanis, K.

AI/ML for beyond 5G systems: Concepts, technology enablers & solutions

(2023) Computer Networks, 237, pp. 110044, cited 3 times.

DOI: 10.1016/j.comnet.2023.110044

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85173036303&doi=10.1016%2fj.comnet.2023.110044&partnerID=40&md5=9c7ac0948904ae8974ed8597d7d9cf24>

Jiang, Y., Zhou, H., Fischer, G.S.

Development and Evaluation of a Markerless 6 DOF Pose Tracking Method for a Suture Needle from a Robotic Endoscope

(2023) Journal of Medical Robotics Research, 8 (3-4), Cited 1 time.

2340009

DOI: 10.1142/S2424905X23400093

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85183568725&doi=10.1142%2fS2424905X23400093&partnerID=40&md5=7974f15ff60462397d54e8762fc998a0>

Zagazezheva, O., Bzhikhatlov, K., Krai, K., Khadzhieva, M.

Economic efficiency of implementing robotic solutions and their impact on the ecology of the region

(2023) E3S Web of Conferences, 458, 05010, cited 0 times.

DOI: 10.1051/e3sconf/202345805010

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85182560190&doi=10.1051%2fe3sconf%2f202345805010&partnerID=40&md5=4ddb4b3a4770bd2922124710951078fb>

Razali, M.A.B., Jailanee, I.B.M., bin Abdullah, A., Jaafar, J.B., Amin, M.B.M., Hadi, N.B.A.

Case Study: Relation Between Room Temperature and WCPU Control Temperature for Office Building at Kemaman

(2023) AIP Conference Proceedings, 2955 (1), 020017, cited 0 times.

DOI: 10.1063/5.0181516

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85181555792&doi=10.1063%2f5.0181516&partnerID=40&md5=b905b965c9a2ed65a7de72924dd3a0bf>

Wang, L., Li, C., J., Ni, S.

Development of an Intelligent Wind Erosion Monitoring System

(2023) Sensors, 23 (23), 9389, cited 0 times.

DOI: 10.3390/s23239389

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85178945699&doi=10.3390%2fs23239389&partnerID=40&md5=40d6cce3d33af2b5a55005d99923b7f8>

Mendez, J.H., Chua, E.Y.D., Paraan, M., Potter, C.S., Carragher, B.

Automated pipelines for rapid evaluation during cryoEM data acquisition

(2023) Current Opinion in Structural Biology, 83, 102729, cited 3 times.

DOI: 10.1016/j.sbi.2023.102729

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85177605764&doi=10.1016%2fj.sbi.2023.102729&partnerID=40&md5=8edfd7a31e050135b57ea7d81fb8dc7c>

Kukartsev, V.V., Dalisova, N., Muzyka, P., Yarkova, S.A., Degtyareva, K.V.

Control system for personnel, fuel and boilers in the boiler house

(2023) E3S Web of Conferences, 458, 01010, cited 13 times.

DOI: 10.1051/e3sconf/202345801010

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85182576577&doi=10.1051%2fe3sconf%2f202345801010&partnerID=40&md5=a14cea4d55e60abd2f99df17eaf6658d>

Kumar, A., Mamgai, R., Jain, R.

Application of IoT-enabled CNN for natural language processing

(2022) IoT-enabled Convolutional Neural Networks: Techniques and Applications, pp. 149 – 177, cited 4 times.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85181187092&partnerID=40&md5=7b589101d0bb187fc86d3cd1b495adb7>

Ren, S., Niu, J., Cai, M., Shi, Y., Wang, T., Luo, Z.

Sputum deposition classification for mechanically ventilated patients using LSTM method based on airflow signals

(2022) Heliyon, 8 (12), e11929, cited 1 time.

DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e11929

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85145584633&doi=10.1016%2fj.heliyon.2022.e11929&partnerID=40&md5=de382ca827204a5972c848f3fb247281>

Khan, Z.A., Namin, A.S.

A Survey of DDOS Attack Detection Techniques for IoT Systems Using BlockChain Technology

(2022) Electronics (Switzerland), 11 (23), 3892, cited 9 times.

DOI: 10.3390/electronics11233892

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143640061&doi=10.3390%2felectronics11233892&partnerID=40&md5=3e23249c17079d891db5b9754a34071f>

Ajagbe, S.A., Adigun, M.O., Awotunde, J.B., Oladosu, J.B., Oguns, Y.J.

Internet of Things enabled convolutional neural networks: Applications, techniques, challenges, and prospects

(2022) IoT-enabled Convolutional Neural Networks: Techniques and Applications, pp. 27 – 63, cited 5 times.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85173537016&partnerID=40&md5=175d6e368662ac792e24d59e77e3a6e5>

Yang, D., Li, K., Mingwei Chua, D., Song, Y., Bai, C., Powell, C.A.

Application of Internet of Things in Chronic Respiratory Disease Prevention, Diagnosis, Treatment and Management

(2022) Clinical eHealth, 5, pp. 10 – 16, cited 6 times.

DOI: 10.1016/j.ceh.2021.08.001

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85149601066&doi=10.1016%2fj.ceh.2021.08.001&partnerID=40&md5=56790e355762b4251e79fe35c7ee5563>

Carbotte, S.M., O’Hara, S., Stocks, K., Clark, P.D., Stolp, L., Smith, S.R., Briggs, K., Hudak, R., Miller, E., Olson, C.J., Shane, N., Uribe, R., Arko, R., Chandler, C.L., Ferrini, V., Miller, S.P., Doyle, A., Holik, J.

Rolling Deck to Repository: Supporting the marine science community with data management services from academic research expeditions

(2022) Frontiers in Marine Science, 9, cited 0 times.

1012756

DOI: 10.3389/fmars.2022.1012756

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85144513262&doi=10.3389%2ffmars.2022.1012756&partnerID=40&md5=7b904b0be021c26a6391850b636ad81f>

Al Duhayyim, M., Mengash, H.A., Aljebreen, M., K Nour, M., M. Salem, N., Zamani, A.S., Abdelmageed, A.A., Eldesouki, M.I.

Smart Water Quality Prediction Using Atom Search Optimization with Fuzzy Deep Convolutional Network

(2022) Sustainability (Switzerland), 14 (24), 16465, cited 5 times.

DOI: 10.3390/su142416465

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85144977617&doi=10.3390%2fsu142416465&partnerID=40&md5=b5ec985467ceecdaae7f58eb9bb96bb6>

Lutfi, A., Alkelani, S.N., Alqudah, H., Alshira’h, A.F., Alshirah, M.H., Almaiah, M.A., Alsyouf, A., Alrawad, M., Montash, A., Abdelmaksoud, O.

The Role of E-Accounting Adoption on Business Performance: The Moderating Role of COVID-19

(2022) Journal of Risk and Financial Management, 15 (12), 617, cited 35 times.

DOI: 10.3390/jrfm15120617

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85144721170&doi=10.3390%2fjrfm15120617&partnerID=40&md5=ee84138e68ff0ff0733eb76595b31ad6>

Tubis, A.A., Poturaj, H.

Risk Related to AGV Systems—Open-Access Literature Review

(2022) Energies, 15 (23), 8910, cited 15 times.

DOI: 10.3390/en15238910

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143784238&doi=10.3390%2fen15238910&partnerID=40&md5=dd1e99899dbbaef4a41f4a28e9fa7bb0>

Carrión, C.

Kubernetes as a Standard Container Orchestrator - A Bibliometric Analysis

(2022) Journal of Grid Computing, 20 (4), pp. 42, cited 4 times.

DOI: 10.1007/s10723-022-09629-8

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85143380522&doi=10.1007%2fs10723-022-09629-8&partnerID=40&md5=706dbf143602eddb2381113cd429441d>

Cardona, M., Cifuentes, M., Hernández, B., Prado, W.

A case study on remote instrumentation of vibration and temperature in bearing housings

(2021) Journal of Low Power Electronics and Applications, 11 (4), pp. 44, cited 2 times.

DOI: 10.3390/jlpea11040044

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85121655263&doi=10.3390%2fjlpea11040044&partnerID=40&md5=b73a76bb851bc84281ca8439abfe3402>

Jabłoński, P., Iwaniec, J., Jabłoński, M.

Multisensory testing framework for advanced driver assistant systems supported by high-quality 3d simulation.

(2021) Sensors, 21 (24), 8458, cited 2 times.

DOI: 10.3390/s21248458

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85121284360&doi=10.3390%2fs21248458&partnerID=40&md5=617efcf3b5bf3e49e8c84bd6004f78a9>

Ba, Q.

Automatic drainage technology of downward drilling holes in paralleling water-bearing coal and rock seam ( 含水煤岩层下向钻孔多孔并联自动抽排水技术).

(2021) Meitan Kexue Jishu/Coal Science and Technology (Peking), 49 (12), pp. 180 – 185, cited 0 times.

DOI: 10.13199/j.cnki.cst.2021.12.022

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85123528340&doi=10.13199%2fj.cnki.cst.2021.12.022&partnerID=40&md5=a551163b3c005fe52af1bfbfd14c90fb>

Abiodun Adegbola, O., Olalekan Idowu, P., David Solomon, I., Fatai Oseni, O., Adedapo Ojo, J., Musa Aibinu, A., Adebisi, B.

Pure SineWave IoT-Based 3.5kVA Smart Power Inverter System

(2021) ACM International Conference Proceeding Series, pp. 233 – 243, cited 0 times.

DOI: 10.1145/3508072.3508108

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128673637&doi=10.1145%2f3508072.3508108&partnerID=40&md5=b5313953c0a88583ef0ec5522d486bcb>

Al. Rasch, F., Roxana Mosteanu, N., Teplyakova, I.

The impact of introducing robotics and artificially based intelligence systems, on employment in hospitality sector of Uzbekistan

(2021) ACM International Conference Proceeding Series, pp. 194 – 200, cited 1 time.

DOI: 10.1145/3508259.3508287

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85127613671&doi=10.1145%2f3508259.3508287&partnerID=40&md5=18a64b7486a0ed0d2a25dcecad43801c>

Tian, Y., Xu, H., Guan, F., Toshniwal, S., Tian, Y.

Projection and integration of connected-infrastructure LiDAR sensing data in a global coordinate

(2021) Optics and Laser Technology, 144, 107421, cited 3 times.

DOI: 10.1016/j.optlastec.2021.107421

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85111957105&doi=10.1016%2fj.optlastec.2021.107421&partnerID=40&md5=a652c2aebc73ad76c7c878e6350c0d29>

Song, Y., Wang, G.

Research on the Architecture and Key Technology of Data Two-way Interactive Distribution Automation System

(2021) Journal of Physics: Conference Series, 2121 (1), cited 1 time.

012027

DOI: 10.1088/1742-6596/2121/1/012027

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85122357919&doi=10.1088%2f1742-6596%2f2121%2f1%2f012027&partnerID=40&md5=42a8344bb79bc11f8a5b144c89cd8e3b>

Xu, H., Cai, Y., Wan, X., Ye, R., Di, F., Li, L., Song, X.

Architecture and Key Technologies for Big Data Platform in Power Grid (电网调控大数据平台体系架构及关键技术)

(2021) Dianwang Jishu/Power System Technology, 45 (12), pp. 4798 – 4807, cited 14 times.

DOI: 10.13335/j.1000-3673.pst.2021.0895

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85121139846&doi=10.13335%2fj.1000-3673.pst.2021.0895&partnerID=40&md5=ab7d4a421ad1efc1408dc02cff90f7b5>

Jiang, H., Christie, M., Wang, X., Liu, L., Wang, B., Chen, B.

Camera keyframing with style and control

(2021) ACM Transactions on Graphics, 40 (6), 209, cited 12 times.

DOI: 10.1145/3478513.3480533

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85141207366&doi=10.1145%2f3478513.3480533&partnerID=40&md5=a1ac46d75f1a936f3a9edcc7d04ebd18>

Poltavtseva, M.A.

Formation of Data Structures in the Problems of Active Security Monitoring

(2021) Automatic Control and Computer Sciences, 55 (8), pp. 1201 – 1208, cited 1 time.

DOI: 10.3103/S0146411621080423

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85125418651&doi=10.3103%2fS0146411621080423&partnerID=40&md5=98499cf260edf3ceb967dee881285a84>

Urquizo, J.A., Mugnier, C.

A structured data flow system for photogrammetric mapping: The foundation of a citywide cadastral works

(2020) ACM International Conference Proceeding Series, PartF168981, 3446608, pp. 108 – 116, cited 0 times.

DOI: 10.1145/3446590.3446608

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85106177258&doi=10.1145%2f3446590.3446608&partnerID=40&md5=ea911dcba69f7bd08c636437eb7d66f4>

Markovskaya, I.A., Narchuganov, K.N., Pak, N.I.

Automated system of remote holding competitive and assessment procedures

(2020) Journal of Physics: Conference Series, 1691 (1), 012156, Cited 0 times.

DOI: 10.1088/1742-6596/1691/1/012156

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098768546&doi=10.1088%2f1742-6596%2f1691%2f1%2f012156&partnerID=40&md5=ebf48f9b8490e7ad2ed01edfcca51451>

Bouzeraib, W., Ghenai, A., Zeghib, N.

A Multi-Objective Genetic GAN Oversampling: Application to Intelligent Transport Anomaly Detection.

(2020) Proceedings - 2020 IEEE 22nd International Conference on High Performance Computing and Communications, IEEE 18th International Conference on Smart City and IEEE 6th International Conference on Data Science and Systems, HPCC-SmartCity-DSS 2020, 9407840, pp. 1142 – 1149, cited 5 times.

DOI: 10.1109/HPCC-SmartCity-DSS50907.2020.00148

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105338082&doi=10.1109%2fHPCC-SmartCity-DSS50907.2020.00148&partnerID=40&md5=a898538192c67e891fdf49feee38f277>

Zhu, X., Sun, W., Liang, M., Shao, T.

Design of multi-filament spindle entangling control system based on machine vision

(2020) Proceedings - 2020 5th International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering, ICMCCE 2020, 09421427, pp. 1032 – 1035, cited 0 times.

DOI: 10.1109/ICMCCE51767.2020.00226

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85106861315&doi=10.1109%2fICMCCE51767.2020.00226&partnerID=40&md5=f6a8d5f380f77073a3c0e3ea70c42c15>

Higo, Y., Matsumoto, S., Kim, T., Kusumoto, S.

How weak reference is used in Java Projects?

(2020) Proceedings - Asia-Pacific Software Engineering Conference, APSEC, 2020-December, 9359258, pp. 445 – 449, cited 0 times.

DOI: 10.1109/APSEC51365.2020.00053

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102343332&doi=10.1109%2fAPSEC51365.2020.00053&partnerID=40&md5=c4eda30ad71ae8293e146d6e07411836>

Choi, T., Bai, G., Ko, R.K.L., Dong, N., Zhang, W., Wang, S.

An analytics framework for heuristic inference attacks against industrial control systems

(2020) Proceedings - 2020 IEEE 19th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications, TrustCom 2020, 9342993, pp. 827 – 835, cited 8 times.

DOI: 10.1109/TrustCom50675.2020.00112

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85101269662&doi=10.1109%2fTrustCom50675.2020.00112&partnerID=40&md5=32e8a2e02891dad6dd9a26a96bf281a8>

Pathak, A., Rana, S.

Transforming human resource functions with automation

(2020) Transforming Human Resource Functions With Automation, pp. 1 – 192, cited 0 times.

DOI: 10.4018/978-1-7998-4180-7

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128075657&doi=10.4018%2f978-1-7998-4180-7&partnerID=40&md5=405f42a69e9e92fc0836812b4360fda1>

Bucknall, A.R., Shreejith, S., Fahmy, S.A.

Build Automation and Runtime Abstraction for Partial Reconfiguration on Xilinx Zynq UltraScale+

(2020) Proceedings - 2020 International Conference on Field-Programmable Technology, ICFPT 2020, 9415614, pp. 215 – 220, cited 11 times.

DOI: 10.1109/ICFPT51103.2020.00037

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105863758&doi=10.1109%2fICFPT51103.2020.00037&partnerID=40&md5=d41397894032ceee35fd43e728ba69d5>

Castro, M.B.

Didactic methodology in professional e-sport training. An international experience in Brawl Stars (Metodología didáctica en entrenamiento profesional de e-sport. Una experiencia internacional en Brawl Stars).

(2020) Retos (41), pp. 247 – 255, cited 9 times.

DOI: 10.47197/RETOS.V0I41.83225

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85100005900&doi=10.47197%2fRETOS.V0I41.83225&partnerID=40&md5=d525f10c85e030b86de8aa03e0cb4d50>

Stjelja, D., Jokisalo, J., Kosonen, R.

From electricity and water consumption data to information on office occupancy: A supervised and unsupervised data mining approach

(2020) Applied Sciences (Switzerland), 10 (24), 9089, pp. 1 – 23, cited 5 times.

DOI: 10.3390/app10249089

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098096114&doi=10.3390%2fapp10249089&partnerID=40&md5=c40447605a751069e2466f6f35e415ba>