



**Diseño De Un Sistema Automatizado De Alertas Para La Renovación De Contratos
De Mantenimiento En La Regional Caribe**

Autor: Erlyn Daniela Martínez Polo

Trabajo De Grado Como Pre - Requisito Para La Obtención Del Título De:

Tecnólogo Electromédico

Tutora:

Natasha Osorio

Facultad De Ingenierías

Programa De Ingeniería Biomédica

Barranquilla, Colombia

2026



**Diseño De Un Sistema Automatizado De Alertas Para La Renovación De Contratos
De Mantenimiento En La Regional Caribe**

Erlyn Daniela Martínez Polo

Tutora:

Natasha Osorio

Facultad De Ingenierías

Programa De Ingeniería Biomédica

Barranquilla, Colombia

2026

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Introducción	8
2. Enfoque empresarial	9
2.1. Línea base organizacional	9
2.2. Descripción de actividad económica de la empresa	10
2.3. Misión	12
2.4. Visión	12
2.5. Valores	13
2.6. Filosofía organizacional	14
2.7. Funciones desempeñadas	15
2.8. Limitaciones organizacionales	17
3. Planteamiento del problema	18
4. Justificación	20
5. Objetivos	22
5.1. Objetivo General	22
5.2. Objetivos Específicos	23
6. Marco referencial	23
6.1. Marco Histórico	23
6.2. Marco Conceptual	25
6.3. Marco Teórico	27

6.4. Marco Tecnológico	29
6.4.1. Microsoft Excel	29
6.4.2. Visual Basic for Applications (VBA)	30
6.4.3. Microsoft Outlook y la integración de notificaciones automáticas	31
6.4.4. Integración tecnológica: Excel + VBA + Outlook como ecosistema de automatización	32
7. Desarrollo del cuerpo	33
7.1. Diagnóstico del proceso actual	34
7.2. Diseño de la solución propuesta	34
7.3. Estructura del sistema en Excel	35
7.4. Automatización mediante VBA	35
7.5. Integración con Microsoft Outlook	36
7.6. Flujo de funcionamiento del sistema	37
8. Metodología	38
8.1. Diseño	38
8.2. Materiales y métodos	39
8.3. Procedimientos	40
9. Resultados	41
10. Discusión	42
11. Conclusión	45
12. Recomendaciones	46
13. Referencias	48

14. Anexos y evidencias	52
Anexo 1: Plantilla de Excel utilizada para el seguimiento de contratos	52
Anexo 2: Alertas visuales programadas en Excel	53
Anexo 3: Código utilizado para la automatización	54
Anexo 5: Alertas de vencimiento enviadas por correo	55

Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del sistema propuesto.	37
figura 2. Esquema metodológico para el sistema automatizado de alertas.	38
figura 3. Plantilla institucional para el seguimiento de contratos de mantenimiento.	53
figura 4. Fragmento del código vba utilizado para la identificación de contratos próximos a vencer.	54
figura 5. Código vba para el envío automático de notificaciones mediante outlook	55
figura 6. Ejemplo de alerta automática enviada por correo electrónico al líder de cuenta.	56

Resumen

El presente proyecto tuvo como propósito diseñar un sistema automatizado de alertas que facilitara el seguimiento y la renovación oportuna de los contratos de mantenimiento en una empresa dedicada a la prestación de servicios técnicos en el sector salud. La investigación se desarrolló con un enfoque aplicado, partiendo del diagnóstico del proceso actual, para luego diseñar, implementar y validar el funcionamiento de la herramienta propuesta. Para su desarrollo, se empleó una plantilla en Microsoft Excel, complementada con programación en Visual Basic for Applications (VBA) e integración con Microsoft Outlook, lo que permitió generar alertas visuales y notificaciones automáticas. Como resultado, se obtuvo una herramienta funcional capaz de identificar con anticipación los contratos próximos a vencer, mejorando la organización de la información y la capacidad de respuesta del área encargada. Finalmente, se concluye que la automatización mediante herramientas accesibles contribuye a mejorar la eficiencia administrativa, reduce el riesgo de omisiones y fortalece una gestión más proactiva de los contratos.

Palabras clave: automatización, contratos de mantenimiento, alertas digitales, Excel, VBA.

Abstract

The purpose of this project was to design an automated alert system to facilitate the monitoring and timely renewal of maintenance contracts in a company dedicated to providing technical services in the healthcare sector. The research was conducted using an applied approach, beginning with a diagnosis of the current process, followed by the design, implementation, and validation of the proposed tool. For its development, a Microsoft Excel template was used, complemented by programming in Visual Basic for Applications (VBA) and integration with Microsoft Outlook, which enabled the generation of visual alerts and automatic notifications. As a result, a functional tool was obtained that was capable of identifying contracts approaching expiration in advance, thereby improving information organization and the response capacity of the responsible department. Finally, it is concluded that automation through accessible tools contributes to improving administrative efficiency, reduces the risk of omissions, and strengthens a more proactive approach to contract management.

Keywords: *automation, maintenance contracts, digital alerts, Excel, VBA.*

1. Introducción

La gestión de los contratos de mantenimiento es un aspecto fundamental para las organizaciones que prestan servicios técnicos en el sector salud. Este proceso permite garantizar la continuidad operativa, planificar de manera adecuada las actividades del área técnica y cumplir oportunamente con los compromisos adquiridos con los clientes. En este sentido, el control de las fechas de inicio, vencimiento y renovación de los contratos resulta especialmente importante, ya que una falla en su seguimiento puede generar retrasos administrativos, pérdida de trazabilidad documental e incluso interrupciones en la prestación del servicio.

En la Regional Caribe, la información relacionada con los contratos se administraba a través de una plantilla en Microsoft Excel, en la cual se registraban datos básicos como el cliente, el líder de cuenta, el tipo de contrato, el estado y las fechas clave. Aunque esta herramienta facilitaba la organización de la información, el seguimiento de los vencimientos dependía principalmente de revisiones manuales. Esta situación aumentaba el riesgo de omitir contratos próximos a vencer y reducía la capacidad de respuesta del área encargada.

Ante esta necesidad, se planteó el diseño de una herramienta que permitiera anticipar los vencimientos y apoyar la gestión oportuna de las renovaciones. Como solución, se desarrolló un sistema automatizado de alertas en Microsoft Excel, apoyado en programación en Visual Basic for Applications (VBA) e integrado con Microsoft Outlook para el envío de notificaciones automáticas. La herramienta combina alertas visuales dentro de la hoja de cálculo con avisos dirigidos a los líderes de cuenta responsables de cada contrato.

El sistema permite identificar con anticipación los contratos próximos a vencer, clasificar su estado de acuerdo con el tiempo restante y notificar oportunamente a los responsables del seguimiento. De esta manera, se busca reducir la dependencia de la revisión manual, mejorar

la trazabilidad de la información y fortalecer la comunicación entre las áreas involucradas en la gestión contractual.

Este proyecto se presenta como una propuesta de mejora aplicada al entorno organizacional, integrando elementos de gestión administrativa, automatización de procesos y mantenimiento en el contexto del sector salud. Su propósito es ofrecer una solución práctica, funcional y de bajo costo que contribuya a optimizar el control de los contratos de mantenimiento en la Regional Caribe, con la posibilidad de ser adaptada a otros procesos similares dentro de la organización.

2. Enfoque empresarial

2.1. Línea base organizacional

La empresa en la que se desarrolla este proyecto pertenece al sector salud y se dedica a la comercialización de equipos médicos, dispositivos médicos y a la prestación de servicios técnicos especializados. Su portafolio está orientado a ofrecer soluciones tecnológicas a instituciones de salud, mediante el suministro de equipos de alta tecnología, dispositivos de diferentes niveles de complejidad y servicios de soporte técnico relacionados con su instalación, funcionamiento y mantenimiento.

Dentro de sus servicios se incluye el acompañamiento técnico durante las etapas de preventa y posventa, así como la realización de mantenimientos preventivos y correctivos. Estas actividades son fundamentales para garantizar la continuidad operativa de la tecnología biomédica, reducir los tiempos de respuesta ante posibles fallas y brindar respaldo técnico permanente a las instituciones que dependen de estos equipos para la prestación de sus servicios asistenciales.

En la Regional Caribe, la gestión de los contratos de mantenimiento hace parte de los procesos administrativos y técnicos asociados al servicio posventa. A través de estos

contratos se organizan las actividades de mantenimiento, se definen las condiciones de cobertura, se establecen responsabilidades y se garantiza una atención oportuna a los clientes durante el periodo de vigencia del servicio.

Antes del diseño del sistema automatizado de alertas, el seguimiento de los contratos se realizaba mediante una plantilla en Microsoft Excel. En esta se registraba información relevante como el cliente, el líder de cuenta, la modalidad del contrato, el estado, la fecha de inicio y la fecha de finalización. Aunque esta herramienta permitía mantener organizada la información, el control de los vencimientos dependía principalmente de revisiones manuales por parte del personal encargado.

Esta forma de trabajo presentaba algunas limitaciones importantes, ya que no existían mecanismos automáticos que permitieran anticipar el vencimiento de los contratos. Como consecuencia, podían presentarse omisiones, retrasos en los procesos de renovación, dificultades para hacer seguimiento a la información y una alta dependencia del control individual. En un entorno donde se administran múltiples contratos con fechas críticas, estas situaciones pueden afectar la capacidad de respuesta y, en última instancia, la continuidad del servicio técnico ofrecido a los clientes.

2.2. Descripción de actividad económica de la empresa

La empresa desarrolla actividades orientadas a la comercialización, distribución y soporte técnico de tecnologías médicas para el sector salud. Su portafolio está dirigido a responder a las necesidades de clínicas, hospitales y demás instituciones prestadoras de servicios de salud, mediante la oferta de equipos médicos, dispositivos médicos y servicios técnicos especializados.

En cuanto a los equipos médicos, la organización ofrece soluciones tecnológicas que apoyan distintos procesos asistenciales, como el diagnóstico, el tratamiento, el monitoreo y

la atención de pacientes. Estos equipos requieren acompañamiento técnico permanente, ya que su correcto funcionamiento influye directamente en la calidad del servicio, la seguridad del paciente y la continuidad de las operaciones clínicas.

Respecto a los dispositivos médicos, la empresa cuenta con productos de diferentes niveles de complejidad, diseñados para atender las exigencias propias del entorno sanitario. Su gestión requiere garantizar condiciones adecuadas de control, trazabilidad y cumplimiento normativo, además de brindar el respaldo técnico necesario para su uso correcto dentro de los procesos clínicos.

El servicio técnico representa un eje fundamental dentro de la operación de la empresa. A través de esta área se brinda soporte a los equipos instalados, se realizan mantenimientos preventivos y correctivos, y se atienden los requerimientos de los clientes. De igual manera, cuando es necesario, se coordina el respaldo con los fabricantes. Este servicio contribuye a mantener los equipos en condiciones óptimas de funcionamiento y a reducir el riesgo de fallas que puedan afectar la prestación de los servicios de salud.

Adicionalmente, la empresa mantiene relaciones con aliados estratégicos y fabricantes de reconocimiento internacional, lo que le permite ofrecer soluciones tecnológicas seguras, eficientes e innovadoras. Estas alianzas fortalecen la calidad de su portafolio y facilitan su adaptación a las exigencias técnicas y regulatorias del sector salud.

2.3. Misión

La empresa tiene como misión contribuir al bienestar y la salud de las personas mediante la comercialización de tecnologías médicas y la prestación de servicios técnico-hospitalarios con altos estándares de calidad y seguridad. Para lograr este propósito, cuenta con un equipo humano calificado y con una estructura organizacional sólida, lo que le permite ofrecer soluciones confiables, oportunas y acordes con las necesidades de las instituciones del sector salud.

2.4. Visión

La empresa busca consolidarse como una organización líder en la comercialización de tecnologías médicas y en la prestación de servicios técnico-hospitalarios. Para ello, se apoya en un portafolio especializado, innovador y acorde con las necesidades del sector salud. Su visión está orientada a fortalecer su posicionamiento en el mercado, adaptándose de manera continua a los cambios del entorno y a las exigencias tecnológicas y regulatorias propias del sector.

Asimismo, la empresa aspira a ser reconocida por la calidad de sus servicios, la transparencia de su gestión y el compromiso con sus clientes, promoviendo relaciones sostenibles y de largo plazo. De igual manera, busca consolidarse como un espacio laboral que impulse el desarrollo profesional, el bienestar de sus colaboradores y una cultura organizacional basada en la excelencia, la responsabilidad y la mejora continua.

2.5. Valores

Los valores organizacionales de la empresa se fundamentan en la calidad del servicio, el cumplimiento, la responsabilidad, la innovación y la mejora continua. Estos principios orientan el desarrollo de sus actividades en el sector salud, especialmente en la comercialización de equipos médicos, dispositivos médicos y la prestación de servicios técnicos especializados dirigidos a instituciones prestadoras de servicios de salud.

La organización promueve el trabajo bajo altos estándares de calidad y tecnología, apoyándose en marcas reconocidas por la seguridad, eficiencia e innovación de sus productos. De esta manera, busca ofrecer soluciones confiables que respondan a las necesidades de sus clientes y a las exigencias propias del entorno sanitario.

La calidad constituye uno de los pilares fundamentales de la empresa. Este valor se refleja en la orientación de sus procesos hacia la oferta de productos médico-hospitalarios de alta tecnología, así como en el cumplimiento de requisitos legales, técnicos y sanitarios. Además, se relaciona directamente con la necesidad de mantener procesos organizados, trazables y confiables, especialmente en actividades críticas como la gestión de contratos de mantenimiento y el servicio posventa.

La responsabilidad también representa un valor esencial, teniendo en cuenta que la empresa trabaja con tecnologías utilizadas en entornos clínicos. El adecuado funcionamiento de estos equipos influye directamente en la continuidad de los servicios de salud, por lo que el soporte técnico, el mantenimiento y la atención oportuna a los clientes constituyen un compromiso permanente con las instituciones que dependen de estas soluciones.

El cumplimiento se evidencia en la capacidad de la organización para responder de manera oportuna a los compromisos adquiridos con clientes, proveedores y demás partes interesadas. En este contexto, los contratos de mantenimiento adquieren especial importancia,

ya que permiten establecer condiciones claras sobre tiempos de atención, responsabilidades, coberturas y alcance del servicio técnico.

Por su parte, la innovación se refleja en la incorporación constante de tecnologías médicas y soluciones especializadas, orientadas a atender de forma efectiva las demandas del sector salud. Este valor contribuye al fortalecimiento de la competitividad de la empresa y a su adaptación frente a los cambios tecnológicos del entorno.

Finalmente, la mejora continua forma parte de la cultura organizacional y guía los esfuerzos hacia el fortalecimiento del sistema de gestión de calidad y la optimización permanente de los procesos. Con ello, la empresa busca responder de manera más eficiente a las necesidades de sus clientes, mejorar su desempeño interno y adaptarse a las exigencias del sector salud.

2.6. Filosofía organizacional

La filosofía organizacional de la empresa se fundamenta en ofrecer soluciones tecnológicas para el sector salud, manteniendo un enfoque orientado a la calidad, el servicio y la mejora continua. Su labor no se limita únicamente a la comercialización de equipos y dispositivos médicos, sino que también incluye el acompañamiento técnico, el respaldo posventa y la atención oportuna a las necesidades de los clientes. De esta manera, la empresa no solo entrega productos, sino que también brinda el soporte necesario para garantizar su adecuado funcionamiento dentro de las instituciones de salud.

Dentro de esta filosofía, el cliente ocupa un lugar central. La empresa busca responder a las necesidades de hospitales, clínicas y demás instituciones del sector salud mediante productos especializados, servicio técnico calificado y soluciones que aporten valor a los procesos asistenciales. Esto resulta especialmente importante, debido a que los equipos médicos y dispositivos utilizados en el ámbito sanitario requieren confiabilidad, seguimiento

y respaldo técnico permanente, ya que su funcionamiento puede incidir directamente en la continuidad de los servicios y en la atención de los pacientes.

Otro aspecto fundamental de la filosofía de trabajo de la empresa es su compromiso con la calidad. La organización orienta sus procesos hacia la importación y comercialización de productos médico-hospitalarios de alta tecnología, cumpliendo con los requisitos legales, técnicos y sanitarios aplicables. Asimismo, su sistema de gestión de calidad está enfocado en la satisfacción del cliente, el control de los procesos y el mejoramiento continuo.

El servicio técnico también constituye un componente esencial de esta filosofía, ya que representa el respaldo que la empresa ofrece después de la instalación de los equipos. A través de este servicio se realizan mantenimientos preventivos y correctivos, se atienden solicitudes de los clientes y se apoya la operación de las instituciones de salud. De acuerdo con la información institucional, el área técnica programa y ejecuta mantenimientos oportunos con el propósito de garantizar la productividad, disponibilidad y adecuado funcionamiento de los equipos.

2.7. Funciones desempeñadas

Las funciones desempeñadas en la empresa están principalmente relacionadas con el área de servicio técnico, donde se apoyan actividades de revisión, mantenimiento, diagnóstico y seguimiento de equipos médicos. Estas labores tienen como finalidad verificar que los equipos se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento, contribuyendo así a la continuidad del servicio en las instituciones de salud.

Entre las actividades principales se encuentra la ejecución de mantenimientos preventivos. Estos incluyen la revisión del estado físico y funcional de los equipos, sus conexiones, accesorios y condiciones generales de operación. También se realizan procesos de limpieza técnica y verificación básica del funcionamiento, de acuerdo con las

características de cada tecnología. Este tipo de mantenimiento es fundamental, ya que permite detectar posibles fallas de manera anticipada y prevenir interrupciones en el uso de los equipos.

De igual manera, se participa en la realización de mantenimientos correctivos cuando los equipos presentan fallas o alteraciones en su funcionamiento. En estos casos, se efectúa una revisión técnica del equipo, se identifican los síntomas reportados y se elabora un diagnóstico preliminar que permita establecer la posible causa del problema. A partir de este análisis, se definen las acciones necesarias, las cuales pueden incluir ajustes, reparaciones, reemplazo de componentes o la remisión del caso a un nivel de soporte más especializado.

Otra función importante corresponde al diagnóstico técnico de equipos médicos. Esta actividad implica evaluar de manera detallada el comportamiento del equipo, verificar sus componentes principales y analizar los errores o fallas reportadas. Con base en esta revisión, se determina el tipo de intervención requerida, ya sea mantenimiento, reparación o gestión de repuestos. En algunos casos, este proceso también sirve como base para la elaboración de cotizaciones.

En este sentido, también se brinda apoyo en la elaboración de cotizaciones relacionadas con servicios técnicos, repuestos o intervenciones solicitadas por los clientes. Para ello, es necesario contar con información clara sobre el estado del equipo, la naturaleza de la falla y los recursos requeridos para su solución. Esta actividad permite articular el componente técnico con el área comercial, facilitando una respuesta más precisa y oportuna al cliente.

Adicionalmente, se participa en visitas técnicas y comerciales, en las cuales se evalúan las condiciones de los equipos en campo, se identifican las necesidades de los clientes y se brindan orientaciones sobre posibles soluciones. Estas visitas permiten conocer directamente el entorno operativo de los equipos y fortalecen la comunicación entre el área técnica, el área comercial y los clientes.

Las funciones descritas se relacionan directamente con el presente proyecto, ya que una adecuada gestión de los contratos de mantenimiento permite organizar de manera más eficiente el servicio técnico, hacer seguimiento oportuno a los compromisos adquiridos y garantizar una atención adecuada a los clientes.

2.8. Limitaciones organizacionales

El análisis del proceso de gestión de contratos de mantenimiento permitió identificar algunas limitaciones que afectaban el seguimiento oportuno de las fechas de vencimiento. La principal dificultad estaba relacionada con el control manual de la información. Aunque los contratos se registraban en una plantilla de Microsoft Excel, la verificación de las fechas dependía directamente de la revisión realizada por el personal encargado. Si bien esta herramienta permitía organizar los datos, no contaba con alertas automáticas que ayudaran a anticipar los vencimientos.

También se evidenció una alta dependencia de la revisión constante de la base de datos. Para identificar los contratos próximos a finalizar, era necesario abrir la plantilla, revisar las fechas y validar manualmente el estado de cada registro. Esta forma de trabajo aumentaba el riesgo de omisiones o retrasos, especialmente en un contexto donde se manejan varios contratos al mismo tiempo y el personal debe atender actividades técnicas, administrativas y comerciales.

Asimismo, la ausencia de alertas automatizadas dificultaba la trazabilidad del proceso. El seguimiento de los contratos se apoyaba en controles manuales, correos electrónicos o recordatorios informales, lo que hacía más difícil identificar con claridad cuándo se había realizado una revisión, quién era el responsable del seguimiento y en qué momento debía iniciarse la gestión de renovación.

Desde el área de servicio técnico, estas limitaciones tienen una mayor importancia, ya que los contratos de mantenimiento sirven como base para programar actividades como mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, diagnósticos técnicos y atención a clientes. Por esta razón, la falta de un control oportuno sobre los vencimientos puede afectar la planificación del servicio, la comunicación con los líderes de cuenta y la continuidad del acompañamiento técnico brindado a las instituciones de salud.

Además, al tratarse de una empresa que presta servicios técnicos especializados en el sector salud, la gestión contractual debe desarrollarse bajo criterios de organización, confiabilidad y oportunidad. Una adecuada administración de los contratos contribuye al cumplimiento de los compromisos adquiridos con los clientes y favorece la continuidad del servicio en equipos y dispositivos médicos que apoyan procesos asistenciales.

En este contexto, se identificó la necesidad de fortalecer el proceso mediante una herramienta que permitiera automatizar las alertas de vencimiento, reducir la dependencia de la revisión manual y mejorar la trazabilidad administrativa. Esta necesidad fue el punto de partida para el diseño de un sistema automatizado de alertas en Microsoft Excel, desarrollado con programación en VBA e integrado con Microsoft Outlook, con el propósito de optimizar el seguimiento y la renovación oportuna de los contratos de mantenimiento.

3. Planteamiento del problema

La renovación de los contratos de mantenimiento es un proceso fundamental en las empresas que prestan servicios técnicos especializados en el sector salud. A través de estos contratos se garantiza la continuidad del servicio, se organizan las actividades del área técnica y se da cumplimiento a los compromisos adquiridos con los clientes. En ellos se establecen aspectos importantes como la ejecución de mantenimientos preventivos y

correctivos, la atención técnica, los tiempos de cobertura y las responsabilidades tanto de la empresa como de las instituciones de salud.

En la Regional Caribe, el seguimiento de estos contratos se realizaba mediante una plantilla en Microsoft Excel, en la cual se registraba información relevante como el cliente, el líder de cuenta, la modalidad del contrato, el estado y las fechas de inicio y finalización. Aunque esta herramienta permitía mantener organizada la información, el control de los vencimientos dependía principalmente de revisiones manuales por parte del personal encargado.

Esta forma de trabajo representaba una limitación importante, debido a que no se contaba con alertas automáticas que permitieran anticipar la proximidad de los vencimientos. Para identificar los contratos próximos a finalizar, era necesario revisar detalladamente la base de datos, lo que hacía que el proceso dependiera del control manual y aumentara el riesgo de omisiones, retrasos o falta de seguimiento oportuno, especialmente cuando se manejaban múltiples registros y varias actividades al mismo tiempo.

Además, la ausencia de un sistema automatizado afectaba la trazabilidad del proceso. Al depender de controles manuales, correos electrónicos o recordatorios informales, no siempre era posible identificar con claridad cuándo se había realizado una revisión, quién era el responsable del seguimiento o qué contratos requerían atención prioritaria. Esta situación podía generar vencimientos no gestionados y afectar la organización interna del servicio técnico.

Esta problemática se relaciona directamente con la gestión del mantenimiento, ya que los contratos son la base para planificar actividades como mantenimientos preventivos, correctivos, diagnósticos, visitas técnicas y atención a clientes. Por esta razón, un seguimiento inadecuado de estos compromisos puede afectar la programación del servicio, la

comunicación con los líderes de cuenta y la continuidad del acompañamiento técnico brindado a las instituciones de salud.

Ante esta situación, surge la necesidad de optimizar el proceso de renovación de contratos de mantenimiento mediante una herramienta que permita automatizar las alertas de vencimiento. El uso de Microsoft Excel, complementado con programación en Visual Basic for Applications (VBA) e integrado con Microsoft Outlook, se presenta como una alternativa práctica y viable para fortalecer el control de fechas, reducir la dependencia de la revisión manual y mejorar la comunicación entre los responsables del proceso.

A partir de lo anterior, este proyecto propone el diseño de un sistema automatizado de alertas que permita identificar con anticipación los contratos próximos a vencer, generar avisos visuales y enviar notificaciones automáticas a los líderes de cuenta. Con esta solución se busca prevenir vencimientos no gestionados, mejorar la trazabilidad administrativa y contribuir a una gestión más eficiente del proceso de renovación contractual.

En consecuencia, la pregunta que orienta el desarrollo del proyecto es la siguiente:

¿Cómo optimizar el proceso de renovación de contratos de mantenimiento en la Regional Caribe mediante un sistema automatizado de alertas que permita evitar vencimientos no gestionados y mejorar la eficiencia operativa?

4. Justificación

La gestión de los contratos de mantenimiento en empresas de servicios técnicos biomédicos representa un proceso estratégico, ya que permite garantizar la continuidad del servicio, cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes y organizar de manera eficiente las actividades técnicas y administrativas. En este tipo de organizaciones, donde se manejan varios contratos de forma simultánea y, en algunos casos, en diferentes regiones, el

seguimiento de las fechas de vencimiento requiere mecanismos de control claros, sistemáticos y confiables.

Cuando este seguimiento se realiza de manera manual, el proceso puede volverse más vulnerable a errores humanos, como omisiones, retrasos o falta de revisión oportuna. Estas situaciones pueden generar vencimientos no gestionados, afectar la programación del servicio técnico, retrasar los procesos de renovación y disminuir la confianza de los clientes frente al cumplimiento de la empresa. En el contexto biomédico, esta situación adquiere mayor importancia, debido a que los contratos de mantenimiento están directamente relacionados con la atención técnica de equipos médicos, la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos, y el soporte permanente a las instituciones de salud.

En la Regional Caribe, el control de los contratos se realizaba mediante una plantilla en Microsoft Excel, en la cual se registraba la información básica de los clientes y las fechas asociadas a cada contrato. Sin embargo, esta herramienta dependía principalmente de la revisión manual por parte del personal encargado y no contaba con mecanismos automatizados que permitieran anticipar los vencimientos. Esta situación evidenció la necesidad de fortalecer el proceso mediante una herramienta que facilitara el control oportuno de la información y apoyara la toma de decisiones con mayor anticipación.

Como respuesta a esta necesidad, el presente proyecto propone el diseño de un sistema automatizado de alertas para mejorar el seguimiento de los contratos de mantenimiento. La herramienta se desarrolla en Microsoft Excel, incorporando programación en Visual Basic for Applications (VBA) e integración con Microsoft Outlook, con el propósito de generar alertas visuales y notificaciones automáticas dirigidas a los líderes de cuenta responsables.

La propuesta se basa en el uso de herramientas tecnológicas disponibles dentro de la organización, lo que evita la adquisición de software adicional y facilita su implementación en el proceso actual. Por esta razón, se plantea como una alternativa práctica, funcional y de

bajo costo, que puede integrarse sin requerir cambios estructurales en la dinámica de trabajo. Además, al estar desarrollada en Excel, permite su actualización, adaptación y posible escalabilidad de acuerdo con las necesidades de la Regional Caribe.

Aunque la herramienta se enfoca principalmente en la gestión de la renovación contractual, su impacto también se refleja en el servicio técnico. Una adecuada administración de los contratos facilita la programación de mantenimientos, la organización de la atención a los clientes y el seguimiento de los compromisos establecidos durante la vigencia del servicio.

De igual manera, la automatización del proceso contribuye a mejorar la eficiencia operativa, al reducir la dependencia de revisiones manuales y generar alertas oportunas que permiten actuar antes del vencimiento de los contratos. También fortalece la trazabilidad administrativa, ya que facilita la identificación de los contratos próximos a vencer, los responsables de su gestión y los tiempos necesarios para iniciar los procesos de renovación.

Finalmente, al implementarse inicialmente en la Regional Caribe, el sistema puede ser evaluado en un entorno controlado antes de considerar su aplicación a mayor escala. Si demuestra ser funcional y efectivo, esta herramienta podría replicarse en otras regionales o adaptarse a procesos similares dentro de la organización. De esta manera, se consolida como una solución que responde a una necesidad operativa específica y, al mismo tiempo, aporta al fortalecimiento de la gestión contractual, la organización del servicio técnico y la calidad en la atención brindada a los clientes.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Diseñar un sistema automatizado de alertas para optimizar la gestión de renovación de contratos de mantenimiento en la Regional Caribe, mediante el uso de Microsoft Excel, VBA

y Outlook, con el fin de anticipar las fechas de vencimiento, evitar vencimientos no gestionados y mejorar la eficiencia operativa del proceso.

5.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso actual de seguimiento y renovación de contratos de mantenimiento en la Regional Caribe, con el fin de identificar las principales oportunidades de mejora.
- Determinar los campos, responsables y fechas críticas necesarias para el control de vencimientos y la generación de alertas automáticas.
- Diseñar una herramienta digital automatizada en Microsoft Excel, mediante programación en VBA e integración con Outlook, que permita generar alertas visuales y notificaciones por correo electrónico.
- Validar el funcionamiento del sistema automatizado mediante pruebas de alertas visuales y notificaciones automáticas, verificando su utilidad para el seguimiento oportuno de los contratos de mantenimiento.

6. Marco referencial

6.1. Marco Histórico

La gestión de contratos de mantenimiento en el sector salud ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, pasando de métodos manuales a sistemas digitales orientados a la automatización de procesos. Durante el periodo comprendido entre las décadas de 1980 y 2000, el control de contratos se realizaba principalmente mediante agendas físicas, registros documentales y hojas de cálculo básicas, lo que implicaba una alta dependencia del factor humano y, en consecuencia, una mayor probabilidad de errores por omisión, retrasos en la gestión y pérdida de trazabilidad (Romero Gómez, 2019).

Con la incorporación de herramientas tecnológicas como Microsoft Excel, introducido en el ámbito empresarial a partir de 1985, se inició una transición hacia la digitalización de la información administrativa. Posteriormente, la inclusión de funcionalidades avanzadas como macros y programación en Visual Basic for Applications (VBA) permitió ampliar las capacidades de estas herramientas, facilitando la automatización de tareas repetitivas y el control sistemático de variables críticas como fechas de vencimiento y estados contractuales (Microsoft Corporation, 2023).

En el contexto colombiano, la evolución de estos procesos también ha estado influenciada por el marco normativo del sector salud. La Ley 100 de 1993 y el Decreto 1769 de 1994 establecen la obligatoriedad de implementar planes de mantenimiento hospitalario, asignando recursos específicos para garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos biomédicos. Estas disposiciones han impulsado la necesidad de fortalecer la gestión contractual, asegurando la continuidad de los servicios y la prevención de fallas operativas derivadas de mantenimientos no oportunos.

En este sentido, la transformación digital posterior al año 2000 ha promovido la implementación de sistemas automatizados de control y seguimiento, incluyendo herramientas de alertas que permiten anticipar eventos críticos como vencimientos contractuales. Esta evolución responde a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, reducir riesgos administrativos y garantizar la calidad del servicio en entornos donde la continuidad de los procesos es esencial, como ocurre en el sector salud.

En el contexto colombiano, esta evolución se ha visto impulsada por el marco normativo del sector salud. La Ley 100 de 1993 sentó las bases del Sistema General de Seguridad Social en Salud, mientras que el Decreto 1769 de 1994 reglamentó la obligatoriedad de los planes de mantenimiento hospitalario, asignando el 5% del presupuesto total de las instituciones de salud públicas para este fin. Posteriormente, el Decreto 1011 de 2006

consolidó el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en Salud, exigiendo la implementación de mecanismos de trazabilidad y control en todos los procesos vinculados a la prestación del servicio, incluyendo la gestión contractual. Más recientemente, la Resolución 184 de 2024 del Ministerio de Salud y Protección Social ha reforzado la necesidad de controlar el ciclo de vida de los dispositivos médicos, lo que exige un seguimiento riguroso de los contratos que respaldan su operación y mantenimiento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024). Este entorno normativo creciente fundamenta la pertinencia de desarrollar sistemas automatizados que garanticen la trazabilidad y el cumplimiento oportuno de los compromisos contractuales en el sector salud.

6.2. Marco Conceptual

El desarrollo del presente proyecto se fundamenta en una serie de conceptos clave que permiten comprender el fenómeno estudiado y orientar la solución propuesta desde una perspectiva técnica y administrativa.

El contrato de mantenimiento se define como un acuerdo formal entre una organización proveedora de servicios técnicos y una institución cliente, mediante el cual se establecen las condiciones para la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo durante un periodo determinado. En el sector biomédico, estos contratos adquieren especial relevancia, ya que garantizan la operatividad de los equipos médicos y contribuyen a la continuidad de los servicios asistenciales, en concordancia con los principios de calidad establecidos en la norma ISO 9001:2015.

La alerta automatizada corresponde a una notificación generada de manera automática por un sistema informático ante la ocurrencia o proximidad de un evento crítico, como el vencimiento de un contrato. En el contexto de este proyecto, estas alertas son implementadas mediante programación en VBA dentro de Microsoft Excel, con integración a Microsoft

Outlook para el envío de notificaciones por correo electrónico, permitiendo informar oportunamente a los responsables del proceso y reducir la dependencia de revisiones manuales (Microsoft Corporation, 2023).

La gestión proactiva se refiere a la capacidad de anticiparse a situaciones que pueden afectar el desarrollo de un proceso, mediante el monitoreo constante de variables críticas y la toma de decisiones oportunas. En el caso de la gestión de contratos de mantenimiento, esta perspectiva implica el uso de herramientas tecnológicas que permitan identificar con anticipación los vencimientos, facilitando la planificación de renovaciones y evitando interrupciones en el servicio técnico.

Estos conceptos se articulan con el uso de herramientas digitales como Microsoft Excel, el cual, a través de funciones avanzadas como formato condicional y programación en VBA, permite estructurar sistemas de control eficientes, integrando variables como cliente, responsable, fechas de inicio y vencimiento, y estados contractuales, con el fin de generar alertas visuales y automatizadas que optimicen la gestión administrativa.

La norma ISO 13485:2016 constituye otro referente conceptual relevante para este proyecto. Esta norma internacional establece los requisitos para sistemas de gestión de calidad específicos de la industria de dispositivos médicos, e incluye lineamientos sobre la instalación, mantenimiento y disposición final de los equipos durante su ciclo de vida. Su enfoque en la trazabilidad, la gestión del riesgo y el cumplimiento de requisitos reglamentarios justifica la necesidad de contar con mecanismos sistemáticos para el seguimiento de los contratos de mantenimiento (International Organization for Standardization, 2016).

Por último, el concepto de Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS, por sus siglas en inglés Computerized Maintenance Management System) hace referencia a herramientas digitales orientadas a centralizar, planificar y controlar las actividades de

mantenimiento, incluyendo el registro de equipos, los cronogramas de intervención y el seguimiento de los contratos asociados. Aunque en el presente proyecto se opta por una solución basada en Excel debido a su disponibilidad y bajo costo de implementación, el sistema diseñado comparte los principios fundamentales de un CMMS en lo que respecta a la centralización de la información y la generación de alertas automatizadas (Revista de Investigación Académica Sin Frontera, 2019).

6.3. Marco Teórico

El presente proyecto se sustenta en enfoques teóricos relacionados con la gestión de calidad, la mejora continua y la automatización de procesos administrativos, los cuales permiten fundamentar la pertinencia de la solución propuesta.

Uno de los modelos más relevantes es el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), propuesto por Deming (1986), el cual constituye una herramienta fundamental para la mejora continua de los procesos organizacionales. En el contexto de este estudio, este ciclo se aplica al proceso de gestión de contratos de mantenimiento, donde la fase de planificación corresponde al diagnóstico de los vencimientos y necesidades del proceso; la fase de ejecución se relaciona con el desarrollo del sistema automatizado en Excel mediante VBA; la verificación implica la validación del funcionamiento del sistema a través de pruebas; y la actuación corresponde a la implementación de ajustes y mejoras para optimizar su desempeño.

Complementariamente, el enfoque Kaizen, desarrollado por Imai (1986), plantea la mejora continua como un proceso gradual basado en pequeños cambios constantes que incrementan la eficiencia operativa. Este enfoque es especialmente pertinente en procesos administrativos repetitivos, como el seguimiento de contratos, donde la automatización de tareas contribuye a reducir errores humanos y mejorar la productividad.

Por otra parte, la norma ISO 9001:2015 establece un enfoque basado en procesos orientado a la calidad, la trazabilidad y la satisfacción del cliente. En el ámbito de la gestión contractual en el sector salud, este enfoque resalta la importancia de controlar las actividades relacionadas con la prestación de servicios técnicos, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos y la mejora continua del sistema de gestión.

Adicionalmente, la automatización administrativa mediante herramientas como Microsoft Excel y VBA se reconoce como una estrategia eficiente para optimizar procesos sin incurrir en altos costos de implementación (López Castaño, 2020; Martínez Jiménez, 2019). Estas herramientas permiten desarrollar soluciones personalizadas que responden a necesidades específicas de las organizaciones, facilitando la gestión de la información, la generación de alertas y la integración con sistemas de comunicación como Outlook. En esta línea, Ballesteros Páez et al. (2017) demuestran, en el contexto hospitalario colombiano, que la aplicación del ciclo PHVA articulada con normas técnicas nacionales como la NTC-OHSAS 18001 genera mejoras significativas en la organización, el control y la eficiencia de los procesos administrativos en salud. Asimismo, la Universidad Militar Nueva Granada (2023) concluye que la digitalización y automatización de procesos manuales fortalece la toma de decisiones, reduce los errores humanos y contribuye al mejoramiento continuo de la gestión organizacional, argumentos directamente aplicables al caso del seguimiento de contratos de mantenimiento.

En conjunto, estos enfoques teóricos respaldan la implementación de un sistema automatizado de alertas como una solución viable, eficiente y escalable, orientada a mejorar la gestión de contratos de mantenimiento, fortalecer la trazabilidad de la información y contribuir a la eficiencia operativa en el sector salud.

6.4. Marco Tecnológico

El presente marco tecnológico describe las herramientas digitales que constituyen la base técnica del sistema automatizado de alertas diseñado en este proyecto. La solución se desarrolla sobre un conjunto de tecnologías de Microsoft Office: Microsoft Excel, Visual Basic for Applications (VBA) y Microsoft Outlook, cuya integración permite construir un sistema funcional, accesible y de bajo costo, sin requerir la adquisición de software especializado adicional. A continuación se presenta la evolución, estructura y fundamento técnico de cada una de estas herramientas en el contexto del proyecto.

6.4.1. Microsoft Excel

Microsoft Excel es una aplicación de hoja de cálculo desarrollada por Microsoft Corporation, cuya primera versión comercial fue lanzada en 1985 para el sistema operativo Macintosh y en 1987 para Windows. Desde entonces, ha evolucionado hasta convertirse en una de las herramientas de productividad más utilizadas a nivel mundial en entornos empresariales, académicos y administrativos (Microsoft Corporation, 2023). Su estructura se basa en libros de trabajo conformados por hojas de cálculo, organizadas en filas, columnas y celdas, que permiten registrar, organizar, calcular y visualizar información de manera estructurada.

En el contexto de la gestión administrativa, Excel se destaca por la disponibilidad de funciones avanzadas como el formato condicional, que permite aplicar reglas de color o iconos visuales según el valor de una celda en relación con una condición definida. Esta funcionalidad es fundamental en el sistema diseñado, ya que posibilita identificar de forma inmediata los contratos próximos a vencer mediante la asignación automática de colores según rangos de tiempo: rojo para contratos con menos de 15 días de vigencia, amarillo para los que están entre 16 y 30 días, y verde para los que superan este umbral. De esta manera, la

hoja de cálculo actúa como un tablero de control visual que facilita la lectura rápida del estado del portafolio contractual (Martínez Jiménez, 2019).

Adicionalmente, Excel incorpora fórmulas de fecha como HOY() y DIAS(), que permiten calcular dinámicamente el número de días restantes hasta el vencimiento de un contrato en función de la fecha actual. Estas fórmulas son la base lógica del sistema de alertas, ya que garantizan que el cálculo de los plazos se actualice automáticamente cada vez que se abre el archivo, sin necesidad de intervención manual. La combinación de estas funcionalidades convierte a Excel en una plataforma versátil para el diseño de sistemas de seguimiento y control en entornos organizacionales de mediana complejidad (Microsoft Corporation, 2023).

6.4.2. Visual Basic for Applications (VBA)

Visual Basic for Applications (VBA) es un lenguaje de programación basado en eventos, desarrollado por Microsoft e integrado en las aplicaciones del paquete Microsoft Office desde la versión de Office 97. Su diseño permite a los usuarios automatizar tareas repetitivas, crear macros, controlar objetos de Excel y extender las funcionalidades nativas de la hoja de cálculo mediante código personalizado (Microsoft Corporation, 2023). VBA opera directamente sobre el modelo de objetos de Excel, lo que le permite acceder a celdas, hojas, rangos, fórmulas y eventos del libro de trabajo de forma programática.

En el marco del presente proyecto, VBA cumple un rol central al automatizar el proceso de revisión de contratos. La macro desarrollada recorre cada fila de la plantilla de Excel, evalúa la fecha de vencimiento de cada contrato en comparación con la fecha actual y determina si el contrato requiere una alerta. Esta lógica condicional se ejecuta de manera automática al abrir el archivo o al activarse mediante un botón de acción, eliminando la necesidad de que el usuario realice este seguimiento manualmente. El uso de VBA permite,

además, escalar el sistema a futuro, incorporando nuevas reglas de negocio, campos de información o integraciones sin modificar la estructura básica del archivo (Martínez Jiménez, 2019).

Desde una perspectiva técnica, la automatización mediante VBA representa una alternativa eficiente frente a soluciones de software más costosas, ya que no requiere infraestructura adicional, licencias especializadas ni conocimientos de programación avanzados para su mantenimiento básico. Esta característica lo convierte en una herramienta especialmente adecuada para organizaciones que buscan optimizar sus procesos administrativos con recursos disponibles, tal como lo señala López Castaño (2020) al identificar la automatización mediante Excel y VBA como una estrategia de bajo costo y alto impacto en la eficiencia operativa.

6.4.3. Microsoft Outlook y la integración de notificaciones automáticas

Microsoft Outlook es el cliente de correo electrónico y gestión de comunicaciones corporativas de Microsoft, ampliamente adoptado en entornos empresariales para el manejo de correos, calendarios, contactos y tareas. Desde su primera versión en 1997, Outlook ha evolucionado hasta integrarse de manera nativa con el entorno de Microsoft 365, permitiendo su control programático a través del modelo de objetos de Outlook (Outlook Object Model), accesible directamente desde VBA (Microsoft Corporation, 2023).

En el sistema diseñado, la integración entre VBA y Outlook se establece mediante la creación de instancias del objeto Outlook.Application desde el entorno de Excel, lo que permite generar y enviar correos electrónicos automáticamente sin intervención del usuario. Cuando el código VBA detecta un contrato próximo a vencer, instancia un nuevo mensaje de correo en Outlook, completa automáticamente los campos de destinatario, asunto y cuerpo del mensaje con los datos del contrato correspondiente (nombre del cliente, fecha de

vencimiento y días restantes), y lo envía directamente al líder de cuenta responsable. Esta funcionalidad garantiza que la notificación llegue directamente a quien debe gestionarla, sin que sea necesario consultar la hoja de cálculo manualmente.

La integración de sistemas de alerta basados en correo electrónico es una práctica ampliamente reconocida en la literatura sobre automatización de procesos administrativos como un mecanismo efectivo para mejorar la comunicación y reducir los tiempos de respuesta ante eventos críticos. En organizaciones del sector salud, donde la continuidad del servicio depende del seguimiento puntual de compromisos contractuales, este tipo de notificaciones automatizadas contribuye directamente a la gestión proactiva y a la reducción del riesgo operativo asociado a los vencimientos no gestionados (Universidad Militar Nueva Granada, 2023).

6.4.4. Integración tecnológica: Excel + VBA + Outlook como ecosistema de automatización

La arquitectura tecnológica del sistema propuesto se fundamenta en la integración de tres componentes del ecosistema Microsoft Office: Excel como repositorio de datos y motor de cálculos; VBA como capa de automatización y lógica de negocio; y Outlook como canal de comunicación y notificación. Esta integración nativa entre aplicaciones del mismo ecosistema reduce la fricción de implementación y garantiza la compatibilidad entre componentes, sin requerir configuraciones complejas ni herramientas externas.

El flujo tecnológico del sistema opera de la siguiente manera: los datos de los contratos son ingresados y almacenados en la plantilla de Excel, donde las fórmulas de fecha calculan automáticamente los días restantes hasta el vencimiento. El formato condicional transforma estos valores numéricos en señales visuales inmediatamente interpretables. Paralelamente, el código VBA evalúa cada registro y, ante la detección de un vencimiento próximo, instancia

Outlook para generar y enviar el correo de alerta al responsable. De este modo, las tres tecnologías actúan de forma articulada como un único sistema integrado de gestión proactiva de contratos.

La elección de estas herramientas responde además a criterios de pertinencia organizacional: las tres plataformas forman parte de la infraestructura tecnológica ya disponible en la empresa, lo que elimina la necesidad de adquisición de software adicional y facilita la adopción por parte del personal. Este enfoque de aprovechamiento de recursos existentes se alinea con los principios de eficiencia administrativa planteados por Martínez Jiménez (2019), quien destaca que la automatización a través de herramientas de la suite Office representa una solución práctica, escalable y accesible para la mejora de procesos en organizaciones de cualquier tamaño.

7. Desarrollo del cuerpo

En este apartado se presenta de forma detallada la propuesta de solución orientada a mejorar el proceso de renovación de contratos de mantenimiento. Para ello, se plantea el diseño de un sistema automatizado de alertas desarrollado en Microsoft Excel, con apoyo de programación en VBA e integración con Microsoft Outlook.

El propósito de esta herramienta es disminuir la dependencia de controles manuales y facilitar un seguimiento más oportuno de las fechas de vencimiento contractual. De esta manera, se busca fortalecer la organización de la información, anticipar posibles vencimientos y apoyar la gestión eficiente de las renovaciones por parte de los responsables del proceso.

7.1. Diagnóstico del proceso actual

Actualmente, la gestión de los contratos de mantenimiento se realiza mediante un control manual en hojas de cálculo. En este proceso, el seguimiento de las fechas de vencimiento depende de revisiones periódicas realizadas por el personal encargado. Aunque esta forma de trabajo permite mantener un registro básico de la información, también presenta algunas limitaciones que pueden afectar la oportunidad del seguimiento.

Una de las principales dificultades es la posibilidad de omitir contratos próximos a vencer, debido a que no existe un sistema automatizado que genere alertas o recordatorios. Por esta razón, el proceso depende en gran medida de la atención, disponibilidad y revisión constante de la persona responsable, lo que aumenta el riesgo de errores, retrasos u olvidos.

Además, no se cuenta con un mecanismo que permita notificar de manera oportuna a los responsables sobre los vencimientos próximos. Esta situación puede afectar la continuidad de los servicios de mantenimiento, especialmente en el contexto del sector salud, donde el cumplimiento de estos procesos resulta fundamental para garantizar el soporte técnico y la atención adecuada a las instituciones clientes.

7.2. Diseño de la solución propuesta

A partir de las falencias identificadas en el proceso actual, se propone el diseño de un sistema automatizado que permita anticipar el vencimiento de los contratos de mantenimiento y generar alertas oportunas para facilitar su seguimiento.

La solución se basa en una herramienta desarrollada en Microsoft Excel, estructurada para registrar, organizar y consultar de manera clara la información relevante de cada contrato. Dentro de la plantilla se incluyen campos como el cliente, el tipo de contrato, el líder de cuenta, las fechas de inicio y vencimiento, el estado del contrato y el responsable del seguimiento.

Esta herramienta no se limita únicamente al almacenamiento de la información, sino que también permite procesarla de forma automática. A través de alertas visuales y notificaciones, el sistema facilita la identificación de contratos próximos a vencer, apoya la toma de decisiones y contribuye a un seguimiento más ordenado y oportuno del proceso de renovación contractual.

7.3. Estructura del sistema en Excel

La herramienta se organiza en una hoja principal, en la cual se consolida toda la información relacionada con los contratos activos. Esta estructura permite visualizar de manera clara, ordenada y centralizada el estado de cada contrato, facilitando su consulta y seguimiento por parte de los responsables del proceso.

Para mejorar la identificación de los contratos próximos a vencer, se implementa el uso de formato condicional. A través de esta función, se establecen rangos de alerta según el tiempo restante para la fecha de vencimiento, por ejemplo, contratos con 30 días, 15 días o menos para finalizar. Cada rango se representa mediante colores específicos, lo que permite reconocer rápidamente los contratos que requieren mayor atención.

Adicionalmente, la herramienta permite filtrar y organizar la información de acuerdo con diferentes criterios, como el responsable del seguimiento, el cliente, el líder de cuenta o el estado del contrato. Esto contribuye a una gestión más eficiente de los datos y facilita la toma de decisiones oportunas frente a los procesos de renovación contractual.

7.4. Automatización mediante VBA

Para complementar el funcionamiento de la herramienta, se incorporó programación en Visual Basic for Applications (VBA), con el fin de automatizar el seguimiento de contratos.

A través de macros, el sistema revisa automáticamente los registros y compara las fechas de vencimiento con la fecha actual. Esto permite identificar qué contratos se encuentran dentro de los rangos establecidos para generar alertas.

Gracias a esta automatización, se reduce considerablemente el trabajo manual, ya que el seguimiento no depende únicamente de la revisión humana. Además, disminuye el riesgo de omitir contratos próximos a vencer.

7.5. Integración con Microsoft Outlook

Como parte del sistema, se integró Microsoft Outlook para realizar el envío automático de correos electrónicos.

Cuando la herramienta identifica un contrato próximo a vencer, genera una notificación dirigida al responsable correspondiente. Este mensaje incluye información relevante, como el nombre del cliente, la fecha de vencimiento y el tiempo restante para gestionar la renovación.

Esta funcionalidad facilita que los responsables reciban la información de manera directa y oportuna, sin necesidad de revisar constantemente la herramienta. De esta forma, se mejora la comunicación y se fortalece la gestión de los contratos próximos a vencer.

7.6. Flujo de funcionamiento del sistema

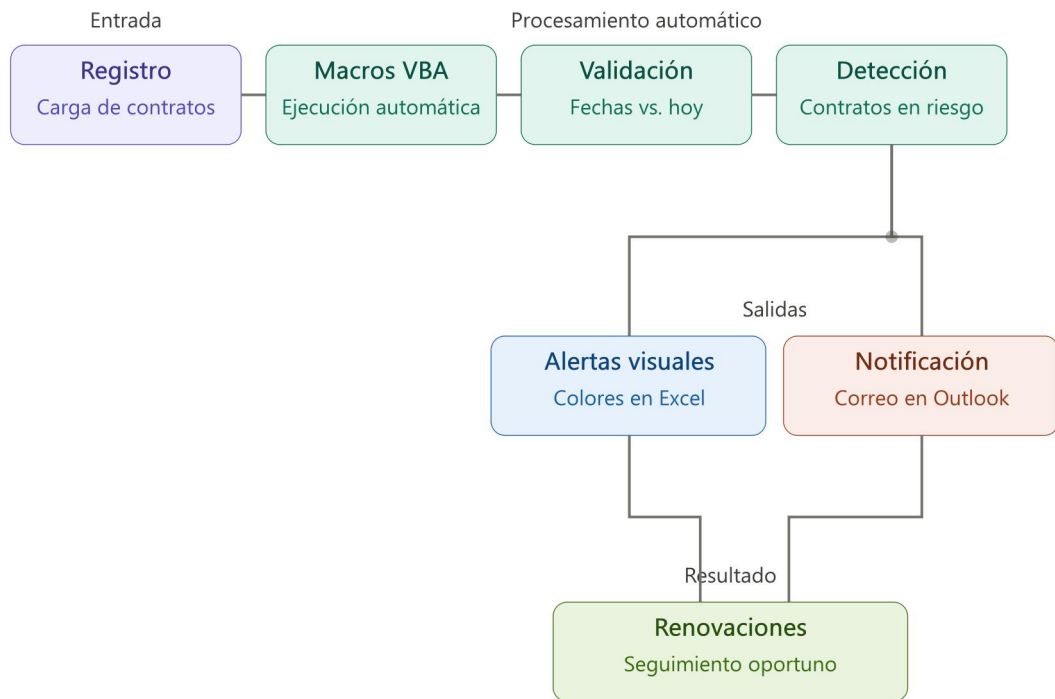


Figura 1. Diagrama de flujo del sistema propuesto.

El funcionamiento del sistema comienza con el registro de la información de los contratos en la plantilla de Excel. Una vez que los datos han sido actualizados, la herramienta puede ejecutarse de forma automática o manual mediante las macros programadas.

Durante la ejecución, el sistema valida las fechas de vencimiento y detecta los contratos que requieren atención. Luego, activa las alertas visuales dentro de la hoja de cálculo y envía las notificaciones correspondientes por correo electrónico a los responsables.

Finalmente, a partir de estas alertas, se gestionan las renovaciones necesarias, lo que permite realizar el proceso de manera oportuna y reducir el riesgo de vencimientos no atendidos.

8. Metodología

En este apartado se describe la forma en que se desarrolló el proyecto, explicando el enfoque utilizado, así como los procedimientos que permitieron diseñar e implementar el sistema automatizado de alertas para la gestión de contratos de mantenimiento.

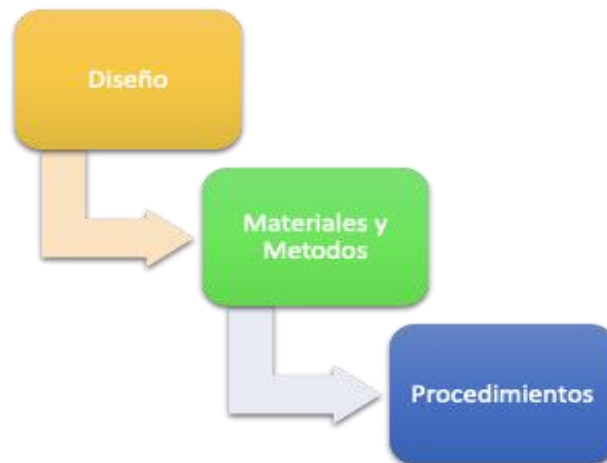


Figura 2. Esquema metodológico para el sistema automatizado de alertas.

Nota. Elaboración propia.

8.1. Diseño

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque aplicado, con un diseño descriptivo y de tipo tecnológico. Se considera aplicado porque busca dar respuesta a una problemática real dentro de un contexto organizacional, específicamente en el proceso de gestión de contratos de mantenimiento.

El diseño descriptivo permitió analizar cómo se venía realizando dicho proceso, identificando algunas debilidades relacionadas con el control manual de la información, principalmente en el seguimiento de las fechas de vencimiento de los contratos.

Asimismo, el estudio es de tipo tecnológico, ya que se orientó al diseño y desarrollo de una herramienta funcional utilizando Microsoft Excel y programación en Visual Basic for

Applications (VBA). Esta herramienta tiene como finalidad automatizar el proceso de control de contratos y contribuir a una gestión más eficiente.

Este tipo de diseño resulta adecuado, ya que el propósito de la investigación no es establecer relaciones causales entre variables, sino describir una situación existente y proponer una solución práctica, funcional y aplicable dentro de la organización.

8.2. Materiales y métodos

Para el desarrollo del proyecto se emplearon herramientas tecnológicas y técnicas de recolección de información que permitieron analizar el proceso actual y construir la solución propuesta.

En cuanto a los materiales, se utilizó Microsoft Excel como plataforma principal para el diseño de la herramienta, debido a sus funciones para organizar, registrar y gestionar información de manera estructurada. Asimismo, se empleó Visual Basic for Applications (VBA) para la programación de macros, con el fin de automatizar la identificación de contratos próximos a vencer.

De igual manera, se integró Microsoft Outlook como medio de comunicación, permitiendo el envío automático de notificaciones por correo electrónico a los responsables del seguimiento contractual.

Respecto a los métodos de recolección de información, se recurrió a la observación directa del proceso y al análisis de registros existentes. Esto permitió identificar las principales falencias en la gestión de contratos, especialmente la falta de alertas automatizadas y la dependencia de revisiones manuales.

El tratamiento de la información se realizó desde un enfoque práctico, basado en el análisis de fechas y variables contractuales. Para ello, se utilizaron funciones propias de

Excel y lógica condicional programada en VBA, lo que permitió generar alertas oportunas y mejorar el control del proceso.

8.3. Procedimientos

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo a través de una serie de etapas que permitieron estructurar la solución de manera organizada y coherente.

En una primera etapa, se realizó el análisis del proceso actual de gestión de contratos de mantenimiento, identificando las debilidades asociadas al control manual, tales como la omisión de vencimientos y la falta de notificaciones oportunas.

Posteriormente, se definieron los requerimientos del sistema, estableciendo las variables necesarias para el control de la información, entre ellas fechas de inicio y vencimiento, responsables, clientes y estado del contrato. También se definieron los criterios para la generación de alertas, considerando rangos de tiempo previos al vencimiento.

En la siguiente fase, se diseñó la estructura de la herramienta en Microsoft Excel, organizando los datos en una hoja principal y aplicando funcionalidades como el formato condicional para generar alertas visuales que permitieran identificar fácilmente los contratos en riesgo.

Luego, se desarrolló la programación en VBA, mediante la cual se automatizó el proceso de validación de fechas. El sistema fue configurado para recorrer los registros, comparar la fecha actual con las fechas de vencimiento y generar alertas cuando se cumplieran los criterios establecidos.

Posteriormente, se implementó la integración con Microsoft Outlook, permitiendo el envío automático de correos electrónicos con la información relevante de los contratos próximos a vencer.

Finalmente, se realizaron pruebas de funcionamiento del sistema, verificando la correcta detección de alertas y el envío de notificaciones. A partir de estas pruebas, se realizaron ajustes para optimizar el rendimiento de la herramienta.

El análisis de los resultados se realizó mediante la verificación del comportamiento del sistema frente a diferentes escenarios de fechas, evaluando su capacidad para identificar oportunamente los vencimientos y generar las alertas correspondientes.

9. Resultados

En este apartado se presentan los principales resultados obtenidos a partir del desarrollo e implementación del sistema automatizado de alertas para la gestión de contratos de mantenimiento. La información se organiza de acuerdo con los objetivos específicos planteados, con el propósito de exponer los hallazgos de manera clara, ordenada y objetiva.

En cuanto al análisis del proceso actual, se identificó que la gestión de los contratos se realizaba de forma manual mediante hojas de cálculo, sin contar con mecanismos de automatización. Esta situación generaba una alta dependencia del seguimiento humano para revisar las fechas de vencimiento, lo que aumentaba el riesgo de omitir contratos próximos a finalizar. Asimismo, se evidenció la ausencia de alertas preventivas y ciertas limitaciones en la organización y visualización de la información.

Respecto a la determinación de las variables necesarias para el control del proceso, se definieron como elementos principales la fecha de inicio, la fecha de vencimiento, el nombre del cliente, el tipo de contrato, el responsable del seguimiento y el estado del contrato. Estas variables permitieron estructurar una base de datos más organizada, facilitando el registro, la consulta y el control de la información relacionada con cada contrato.

En relación con el desarrollo de la herramienta automatizada, se implementó una plantilla en Microsoft Excel que incorporó funcionalidades de formato condicional para

generar alertas visuales. Además, se configuraron rangos de tiempo previos al vencimiento de los contratos, lo que permitió identificar de manera rápida aquellos casos que requerían atención oportuna.

De igual manera, se desarrollaron macros en Visual Basic for Applications, VBA, con el fin de automatizar la validación de fechas y la detección de contratos próximos a vencer. A través de estas macros, el sistema pudo recorrer automáticamente los registros, comparar las fechas establecidas y reconocer los contratos que cumplieran con los criterios definidos para la generación de alertas.

En cuanto a la integración del sistema, se logró implementar el envío automático de notificaciones mediante Microsoft Outlook. Esta funcionalidad permitió generar correos electrónicos dirigidos a los responsables del seguimiento, incluyendo la información relevante de los contratos próximos a vencer. Con ello, se fortaleció la comunicación interna y se facilitó la toma de acciones preventivas.

Finalmente, durante las pruebas de funcionamiento se verificó que el sistema identificó correctamente los contratos ubicados dentro de los rangos de alerta establecidos. También se comprobó la generación adecuada de señales visuales y notificaciones automáticas. Como resultado, se evidenció una mejora en la organización de la información y en la capacidad de respuesta frente a los vencimientos contractuales.

10. Discusión

A partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que la implementación del sistema automatizado de alertas contribuyó de manera significativa a mejorar la gestión de los contratos de mantenimiento, especialmente en lo relacionado con el seguimiento de las fechas de vencimiento y la organización de la información.

En un primer momento, el análisis del proceso permitió evidenciar que el control manual generaba una alta dependencia del factor humano, lo cual aumentaba el riesgo de omisiones, retrasos y falta de seguimiento oportuno. Esta situación guarda relación con lo planteado en estudios sobre gestión administrativa, en los que se señala que los procesos manuales suelen ser menos eficientes y más propensos a errores (Romero Gómez, 2019). En este sentido, la automatización propuesta respondió directamente a una necesidad real del proceso, al reducir algunas de las limitaciones presentes en la gestión tradicional.

Por otra parte, el uso de Microsoft Excel junto con Visual Basic for Applications, VBA, demostró ser una alternativa viable para automatizar procesos administrativos, tal como lo plantea López Castaño (2020). Durante el desarrollo del proyecto, estas herramientas permitieron diseñar una solución funcional sin requerir una inversión en software especializado. Esto representa una ventaja importante, ya que facilita su aplicación en diferentes contextos organizacionales, especialmente en aquellos donde se busca optimizar procesos con recursos tecnológicos accesibles.

Desde el enfoque de mejora continua, el proyecto puede relacionarse con el ciclo PHVA, debido a que se inició con un diagnóstico del proceso actual, seguido de la planificación y desarrollo de la herramienta, la verificación de su funcionamiento y la realización de ajustes para optimizar su desempeño. De esta manera, la solución no solo cumple una función operativa, sino que también puede ser mejorada y adaptada con el tiempo, de acuerdo con las necesidades de la organización.

De forma similar, el enfoque Kaizen se ve reflejado en la mejora de una actividad específica: el seguimiento de los contratos de mantenimiento. Aunque se trata de un cambio puntual, su impacto en la eficiencia del proceso resulta importante, ya que permite reducir errores, ahorrar tiempo en la revisión de información y facilitar la toma de decisiones oportunas.

En cuanto a la calidad del proceso, la herramienta desarrollada se alinea con algunos principios de la norma ISO 9001:2015, especialmente aquellos relacionados con la organización de la información, la trazabilidad y la mejora de la comunicación entre los responsables. Estos aspectos son fundamentales en el sector salud, donde la continuidad de los servicios depende en gran medida de una adecuada gestión de los recursos, equipos y contratos asociados al mantenimiento.

No obstante, también es necesario reconocer algunas limitaciones del sistema. En primer lugar, su funcionamiento depende del uso adecuado de Microsoft Excel y de la ejecución de macros, por lo que los usuarios deben contar con conocimientos básicos sobre estas herramientas. Además, al tratarse de una solución diseñada para un contexto específico, su implementación en otras áreas o procesos podría requerir ajustes en la estructura de la plantilla, los criterios de alerta o los datos registrados.

Otra limitación identificada es que no se realizó una medición cuantitativa del impacto del sistema. Por esta razón, no es posible establecer con exactitud el nivel de mejora alcanzado en términos de reducción de tiempos, disminución de errores o aumento de la eficiencia. Esta situación abre la posibilidad de que futuros trabajos incorporen indicadores de gestión que permitan evaluar de manera más precisa los beneficios obtenidos con la implementación de la herramienta.

En general, el proyecto demuestra que la automatización de procesos administrativos mediante herramientas accesibles puede generar mejoras importantes en la gestión operativa. Asimismo, evidencia que soluciones sencillas, bien estructuradas y adaptadas a las necesidades del proceso pueden contribuir al fortalecimiento de la organización, la trazabilidad y la capacidad de respuesta. Además, deja abierta la posibilidad de continuar fortaleciendo el sistema mediante la incorporación de nuevas funcionalidades o su adaptación a otros procesos dentro de la institución.

11. Conclusión

El desarrollo del presente proyecto permitió abordar de manera efectiva la problemática relacionada con el control manual en la gestión de contratos de mantenimiento. A través del análisis realizado, fue posible evidenciar las limitaciones que este tipo de procesos puede generar, especialmente en aspectos como el seguimiento de fechas, la organización de la información y el riesgo de omitir vencimientos importantes.

A partir de este diagnóstico, se diseñó e implementó un sistema automatizado de alertas orientado a optimizar el control de las fechas de renovación de los contratos, dando cumplimiento al objetivo general planteado. La herramienta fue desarrollada en Microsoft Excel, con apoyo de programación en Visual Basic for Applications, VBA, e integración con Microsoft Outlook. Esto permitió organizar la información de forma más clara y facilitar su gestión mediante la automatización de tareas clave.

En relación con los objetivos específicos, se lograron identificar las principales falencias del proceso actual, definir las variables necesarias para el control contractual y desarrollar una solución funcional capaz de generar alertas visuales y notificaciones automáticas. Estos elementos contribuyeron a mejorar la capacidad de respuesta frente a los vencimientos y a disminuir la dependencia de revisiones completamente manuales.

La implementación del sistema también evidenció mejoras en la trazabilidad de la información y en la eficiencia del proceso, ya que permitió realizar un monitoreo más constante, ordenado y preciso de los contratos. De igual manera, el envío automático de correos electrónicos facilitó la comunicación entre los responsables, fortaleciendo así una gestión más preventiva y oportuna dentro del área.

Adicionalmente, se destaca que la solución propuesta resulta viable desde el punto de vista técnico y económico, debido a que utiliza herramientas de uso común en muchas

organizaciones. Esta característica facilita su adopción, manejo y posible adaptación a otros procesos o contextos similares.

En términos generales, el proyecto demuestra que la automatización de procesos administrativos mediante herramientas accesibles puede generar mejoras significativas en la gestión operativa. Esto resulta especialmente relevante en entornos donde el control de la información y la continuidad de los servicios son factores críticos, como ocurre en el sector salud.

12. Recomendaciones

Se recomienda continuar fortaleciendo el uso de herramientas digitales dentro del proceso de gestión contractual, especialmente aquellas que contribuyan a mejorar el seguimiento de los contratos, la organización de la información y la comunicación oportuna entre las áreas involucradas.

En primer lugar, es importante mantener actualizada la base de datos de contratos de mantenimiento, ya que el buen funcionamiento del sistema depende directamente de la calidad de la información registrada. Por esta razón, se sugiere revisar periódicamente los datos relacionados con los clientes, líderes de cuenta, fechas de inicio, fechas de vencimiento, estado del contrato y correos electrónicos. Esto permitirá evitar registros incompletos o desactualizados que puedan afectar la generación adecuada de las alertas.

De igual manera, se recomienda establecer una periodicidad para la revisión del sistema, con el fin de comprobar que las alertas visuales y las notificaciones automáticas se estén generando correctamente. Esta revisión podría realizarse de forma semanal o mensual, dependiendo del volumen de contratos gestionados por la Regional Caribe. Con ello, se contribuye a conservar la confiabilidad de la herramienta y a detectar de manera oportuna posibles fallas en el archivo, en el código VBA o en la integración con Microsoft Outlook.

También se considera necesario capacitar al personal encargado del seguimiento contractual en el uso básico de la herramienta. Esta capacitación debe permitir que los usuarios puedan registrar nuevos contratos, actualizar la información existente y comprender el significado de las alertas generadas. Aunque no se requiere un conocimiento técnico avanzado, sí es fundamental que el personal conozca el funcionamiento general del sistema y la importancia de alimentar correctamente la plantilla.

Otra recomendación relevante es implementar copias de seguridad periódicas del archivo, con el propósito de proteger la información contractual y evitar posibles pérdidas de datos. Estas copias pueden almacenarse en una ubicación institucional segura, como una carpeta compartida autorizada o una plataforma interna de almacenamiento. De esta manera, se garantiza la disponibilidad de la información en caso de fallas del equipo, errores en el archivo o modificaciones accidentales.

Asimismo, se recomienda evaluar la posibilidad de ampliar el uso del sistema a otras regionales o áreas de la empresa que también gestionen contratos, mantenimientos, vencimientos documentales o actividades con fechas críticas. La estructura desarrollada en Excel puede adaptarse a diferentes procesos administrativos y técnicos, por lo que su implementación en otros contextos podría contribuir a mejorar la trazabilidad, el control y la capacidad de respuesta de la organización.

A mediano plazo, sería conveniente considerar la integración de la herramienta con plataformas más robustas, como Power BI, SharePoint, Microsoft Lists u otros sistemas de gestión documental. Esta integración permitiría mejorar la visualización de indicadores, centralizar la información, controlar los accesos de los usuarios y generar reportes más dinámicos para apoyar la toma de decisiones.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones o proyectos relacionados profundicen en la medición del impacto del sistema automatizado. Para ello, sería útil

comparar el proceso manual anterior con el proceso apoyado por alertas automáticas, utilizando indicadores como el número de contratos renovados oportunamente, la reducción de omisiones, el tiempo de respuesta de los líderes de cuenta y la mejora en la trazabilidad del seguimiento. Esto permitiría valorar de manera más precisa los beneficios de la automatización dentro de la gestión de contratos de mantenimiento.

13. Referencias

- [1] Bahreini, R., Doshmangir, L., & Imani, A. (2018). Factors affecting medical equipment maintenance management: A systematic review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(4), IC01–IC07.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/31685.11375>
- [2] Bahreini, R., Doshmangir, L., & Imani, A. (2019). Influential factors on medical equipment maintenance management: In search of a framework. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 25(1), 128–143. <https://doi.org/10.1108/JQME-11-2017-0082>

- [3] Ballesteros Páez, J. A., Bohórquez Manco, C. A., Delgado Galvis, B. Y., Pérez Pérez, M. A., & Pinzón Ascanio, Y. (2017). Aplicación del ciclo de mejora continua PHVA, basado en la norma técnica colombiana NTC-OHSAS 18001, al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo del Hospital Local de Aguachica E.S.E., Colombia [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/14415>
- [4] Castaño-Portilla, C., & Pérez-Hoyos, L. (2015). Análisis comparativo de modelos de gestión de tecnología biomédica. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 41–49. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622015000200007
- [5] Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 100 de 1993: Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*.
- [6] Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2005). Automated decision making comes of age. *MIT Sloan Management Review*, 46(4), 83–89.
- [7] Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.
- [8] Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- [9] Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.
- [10] International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015: Quality management systems — Requirements*. ISO.
- [11] International Organization for Standardization. (2016). *ISO 13485:2016: Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes*. ISO.

- [12] Khider, M. O., & Hamza, A. O. (2022). Medical equipment maintenance management system: Review and analysis. *Journal of Clinical Engineering*, 47(3), 151–159. <https://doi.org/10.1097/JCE.0000000000000538>
- [13] Lin, Z., Kang, J., Wei, Y., & Zou, B. (2024). Maintenance management strategies for medical equipment in healthcare institutions: A review. *BME Horizon*, 2, 2024135. <https://doi.org/10.70401/bmeh.2024.135>
- [14] Martínez Jiménez, G. A. (2019). *Automatización de tareas administrativas con Excel* (1.^a ed.). Ecoe Ediciones.
- [15] Microsoft Corporation. (s. f.). Automating Outlook from a Visual Basic application. Microsoft Learn. Recuperado el 3 de mayo de 2026, de <https://learn.microsoft.com/en-us/office/vba/outlook/concepts/getting-started/automating-outlook-from-a-visual-basic-application>
- [16] Microsoft Corporation. (s. f.). Getting started with VBA in Office. Microsoft Learn. Recuperado el 3 de mayo de 2026, de <https://learn.microsoft.com/en-us/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>
- [17] Ministerio de la Protección Social. (2006). Decreto 1011 de 2006: Por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud. https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/decreto%201011%20de%202006.pdf
- [18] Ministerio de Salud. (1994). Decreto 1769 de 1994: Por el cual se regulan los componentes y criterios básicos para la asignación y utilización de los recursos financieros destinados al mantenimiento hospitalario. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=75987>

- [19] Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). Resolución 184 de 2024: Por la cual se adopta la Política de Dispositivos Médicos.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-184-de-2024.pdf>
- [20] Montijo-Valenzuela, E. E., & Zazueta-Salinas, D. E. (2019). Identificación y gestión del mantenimiento del equipo y tecnología biomédica de un hospital público, utilizando herramientas digitales. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera*, (29).
<https://www.revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF/article/view/225>
- [21] Müldür, S. (2003). Computer-aided planned maintenance system for medical equipments. *Journal of Medical Systems*, 27(4), 393–398.
<https://doi.org/10.1023/A:1023713522288>
- [22] Suárez-Barraza, M. F., & Miguel-Dávila, J. A. (2008). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la mejora continua. *Pecvnia*, 7, 285–311.
- [23] Taghipour, S., Banjevic, D., & Jardine, A. K. S. (2011). Prioritization of medical equipment for maintenance decisions. *Journal of the Operational Research Society*, 62(9), 1666–1687. <https://doi.org/10.1057/jors.2010.106>
- [24] Ucin, N. M., Nimpagaritse, M., Maru, S. M., & Mitiku, S. (2024). Practices and factors affecting on-site medical equipment maintenance at Wau Teaching Hospital, South Sudan. *BMC Public Health*, 24, Article 20601. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20601-x>
- [25] Wang, B., Fedele, J., Pridgen, B., & Williams, L. (2010). Evidence-based maintenance: Part I—Measuring maintenance effectiveness with failure codes. *Journal of Clinical Engineering*, 35(3), 132–144.

- [26] World Health Organization. (2011). Medical equipment maintenance programme overview. World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241501538>
- [27] World Health Organization. (2012). Computerized maintenance management system. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501415>
- [28] World Health Organization. (2025). Inventory and maintenance management information system for medical devices. World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240111257>
- [29] Zamzam, A. H., Abdul Wahab, A. K., Azizan, M. M. M., Satapathy, S. C., Lai, K. W., & Hasikin, K. (2021). A systematic review of medical equipment reliability assessment in improving the quality of healthcare services. *Frontiers in Public Health*, 9, 753951. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.753951>

14. Anexos y evidencias

A continuación, se presentan las evidencias recopiladas durante el desarrollo e implementación del sistema automatizado de alertas, las cuales respaldan la funcionalidad y efectividad del proyecto.

Anexo 1: Plantilla de Excel utilizada para el seguimiento de contratos

Descripción:

Se presenta la plantilla institucional ya existente en la empresa la cual fue utilizada como base para diseñar el sistema automatizado. Esta plantilla contiene campos clave como:

contrato/cuenta (cliente), líder de cuenta, modalidad, estado, fecha de inicio y fecha de finalización. Sobre este formato se integraron las alertas visuales y el código VBA, sin necesidad de modificar su estructura original.

	A	B	C	D	E	F
	CONTRATO / CUENTA	LIDER DE CUENTA	STATUS	MODALIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN
1			VENCIDO	MO	30/01/2024	29/01/2024
2			VIGENTE	MO+PARTES	1/04/2024	31/03/2025
3			VIGENTE	MO+PARTES	1/05/2024	30/04/2025
4			VIGENTE	MO+PARTES	14/05/2024	31/05/2025
5			VIGENTE	MO+PARTES	30/05/2024	31/05/2025
6			VIGENTE	MO+PARTES	26/06/2024	25/06/2025
7			A DEMANDA	MO	1/07/2024	30/06/2025
8			VIGENTE	MO	1/08/2024	31/07/2025
9			VIGENTE	MO+PARTES	1/08/2024	31/07/2025
10			VIGENTE	MO+PARTES	1/08/2024	31/07/2025
11			VIGENTE	MO+PARTES	1/08/2024	31/07/2025
12			VIGENTE	MO+PARTES	1/08/2024	31/07/2025
13			VIGENTE	MO+PARTES	1/08/2024	31/07/2025
14			VIGENTE	MO	3/08/2024	2/08/2025
15			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
16			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
17			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
18			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
19			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
20			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
21			VIGENTE	MO	20/08/2024	19/08/2025
22			VIGENTE	MO+PARTES	25/08/2024	24/08/2025
23			VIGENTE	MO+PARTES	1/10/2024	30/09/2025
24			VIGENTE	MO	16/10/2024	15/10/2025
25			VIGENTE	MO+PARTES	16/05/2024	15/05/2025
26			A DEMANDA	MO	1/11/2024	31/10/2025
27			VIGENTE	MO	20/11/2024	19/11/2025
28			VIGENTE	MO+PARTES	23/12/2024	31/12/2026
29	TOTAL FORECAST / AÑO / MES					

Figura 3. Plantilla institucional para el seguimiento de contratos de mantenimiento.

Anexo 2: Alertas visuales programadas en Excel

Descripción:

Capturas de la funcionalidad de alertas visuales por formato condicional. Las celdas correspondientes a los contratos próximos a vencer se colorean automáticamente:

Amarillo: a 60 días del vencimiento.

Rojo: a 30 días o menos del vencimiento.

Esto permite una rápida identificación visual de los contratos que requieren atención inmediata.



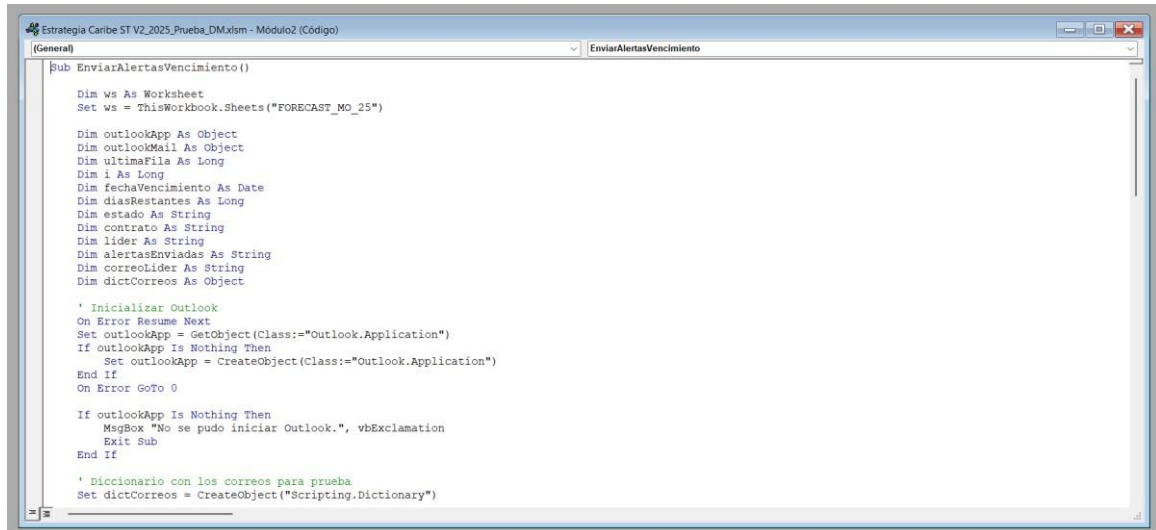
Figura 4. Fragmento del código VBA utilizado para la identificación de contratos próximos a vencer.

Nota. Captura tomada de la herramienta desarrollada en Excel mediante programación en VBA.

Anexo 3: Código utilizado para la automatización

Descripción:

Fragmento del código en Visual Basic for Applications (VBA) utilizado para generar las alertas y enviar correos electrónicos automáticamente desde Outlook. El script está programado para ejecutarse diariamente y verificar qué contratos están próximos a vencer, generando un correo con la información específica para cada líder de cuenta



```

Sub EnviarAlertasVencimiento()
    Dim ws As Worksheet
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("FORECAST_MO_25")

    Dim outlookApp As Object
    Dim outlookMail As Object
    Dim ultimaFila As Long
    Dim i As Long
    Dim fechaVencimiento As Date
    Dim diasRestantes As Long
    Dim estado As String
    Dim contrato As String
    Dim lider As String
    Dim alertasEnviadas As String
    Dim correoLider As String
    Dim dictCorreos As Object

    ' Inicializar Outlook
    On Error Resume Next
    Set outlookApp = GetObject(Class:="Outlook.Application")
    If outlookApp Is Nothing Then
        Set outlookApp = CreateObject(Class:="Outlook.Application")
    End If
    On Error GoTo 0

    If outlookApp Is Nothing Then
        MsgBox "No se pudo iniciar Outlook.", vbExclamation
        Exit Sub
    End If

    ' Diccionario con los correos para prueba
    Set dictCorreos = CreateObject("Scripting.Dictionary")

```

Figura 5. Código VBA para el envío automático de notificaciones mediante Outlook

Nota. Captura tomada de la herramienta desarrollada en Excel mediante programación en VBA.

Anexo 5: Alertas de vencimiento enviadas por correo electrónico

Descripción:

A continuación, se presentan capturas de las alertas generadas automáticamente por el sistema mediante macros programadas en VBA. Estas notificaciones fueron enviadas a través de Microsoft Outlook a los líderes de cuenta responsables de cada contrato, con **30 y 15 días de anticipación al vencimiento**.

Cada correo incluye de forma clara el **nombre del cliente o contrato**, la **fecha de vencimiento**, el **estado del contrato** y una recomendación para iniciar el proceso de renovación. Estas alertas permiten una gestión más proactiva, reduciendo el riesgo de vencimientos no gestionados y mejorando la comunicación interna.

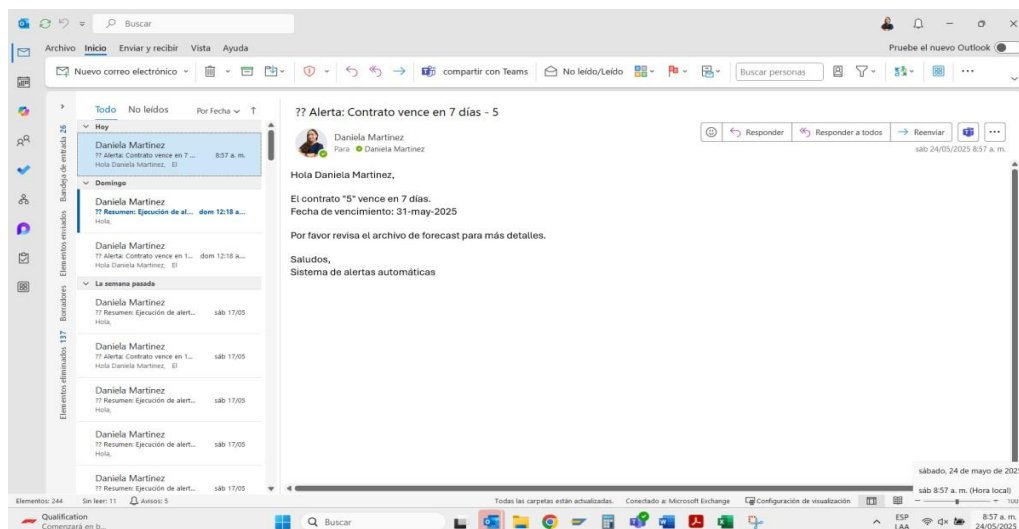


Figura 6. Ejemplo de alerta automática enviada por correo electrónico al líder de cuenta.

Nota. Evidencia del correo automático generado por el sistema de alertas.

Esta notificación fue generada automáticamente por el sistema de seguimiento de contratos implementado en la regional Caribe.