



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE
APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN
TÉCNICA**

SUSTENTADO POR:

**AMY JACKELYNE TORRES GALO
BRENDA ALEXANDRA YANES PAZ**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

MAYO, 2025

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL
JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO
ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS**

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE APROBACIÓN Y
AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

**ASESOR METODOLÓGICO
JOSÉ RODOLFO SORTO BUESO**

**ASESOR TEMÁTICO
LUIS JIMENES PINEDA**

MIEMBROS DE LA TERNA:

**MARTIN ROSALES
EVALUADOR 1
SURI SÁNCHEZ
EVALUADOR 2
JOSÉ ANTONIO LAZO
EVALUADOR 3**



FACULTAD DE POSTGRADO

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA

**AMY JACKELYNE TORRES GALO
BRENDA ALEXANDRA YANES PAZ**

Resumen

La presente investigación tiene como propósito principal reducir los inconvenientes asociados con los envíos de documentación por correo electrónico tales como: la pérdida de correo, la ruptura de la cadena de aprobación y autorización y retraso en el proceso de las compras internacionales. La investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de automatización de aprobación y autorización de Resolución Técnica dentro del contexto de compras internacionales de la empresa Cementos del Norte, S.A. El análisis se realizó inicialmente con entrevista claves a los ejecutivos de la empresa y participantes de la cadena de logística, análisis del proceso de aprobación y autorización de resolución técnica por medio de metodología Lean Management para eliminar desperdicios y optimizar el proceso y Six Sigma con la herramienta DMAIC para reducir la variabilidad y errores. Finalmente se recomienda a la empresa Cementos del Norte, S.A acciones a implementar por medio de un plan de mejora que tiene como principal objetivo la trazabilidad del proceso de aprobación y autorización de Resolución Técnica.

Palabras claves: Automatización, Aprobación, Optimizar, Proceso, Trazabilidad.



GRADUATE SCHOOL

AUTOMATION OF THE APPROVAL AND AUTHORIZATION PROCESS FOR TECHNICAL RESOLUTION

**AMY JACKELYNE TORRES GALO
BRENDA ALEXANDRA YANES PAZ**

Abstract

This research aims to propose of the research was to reduce the issues associated with sending documentation via email, such as: lost emails, breakdowns in the approval and authorization chain, and delays in the international purchasing process. The main objective of the research was an automation of the approval and authorization process for Technical Resolution within the context of international purchasing for Cementos del Norte, S.A. The analysis was initially conducted through key interviews with the company's executives and participants in the logistics chain, as well as an examination of the approval and authorization process for technical resolutions using Lean Management methodology to eliminate waste and optimize the process, Six Sigma with the DMAIC tool to reduce variability and errors, Change Management to address resistance to the implementation of the new system, and key tools such as flowcharts and Ishikawa diagrams to identify execution time. Finally, recommendations are made to Cementos del Norte, S.A. for actions to be implemented through an improvement plan aimed primarily at ensuring the traceability of the approval and authorization process for Technical Resolution.

Palabras claves: Authorization, Approval, Optimize, Process, Traceability.

DEDICATORIA

Dedico este informe a mi madre, un ejemplo de fortaleza y amor incondicional. Su apoyo y enseñanzas me han inspirado a lo largo de mi vida, brindándome la confianza necesaria para enfrentar desafíos y alcanzar mis metas. Cada sacrificio que ha hecho por mí ha sido una fuente constante de motivación. Este trabajo también es una dedicatoria a quienes fueron inspiración: desde el doctor que desafió el tiempo para estudiar tres títulos académicos distintos, hasta la madre de familia que, entre responsabilidades y sacrificios, encontró la manera de sacar adelante a una familia y un proyecto de la clase, al catedrático que a pesar de perder a su padre decide dar una clase, inspirar y transformar la manera de pensar de sus estudiantes.

Amy Jackelyne Torres Galo

Dedico este logro a mi madre, por su amor incondicional, sus sacrificios y su ejemplo de fortaleza, que han sido mi mayor inspiración para alcanzar mis metas. A mi familia y amistades, por su apoyo constante y sus palabras de aliento. A una persona importante en mi vida, cuyo apoyo, sustento y presencia han sido esenciales para superar los retos y seguir avanzando. Su valor en mi vida trasciende las palabras. A mí misma, por creer en mis sueños y atreverme a perseguirlos. Este logro no solo representa el fruto de mi esfuerzo, sino también un hito en mi crecimiento personal, demostrándome que soy capaz de alcanzar cualquier meta que me proponga.

Brenda Alexandra Yanes Paz

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, quien me ha permitido llegar hasta aquí y me ha guiado en cada paso de este proceso. Agradezco a todos mis profesores, cuyas enseñanzas y consejos han sido fundamentales para mi formación y desarrollo académico. También quiero reconocer a Cementos del Norte, S.A. por su apoyo y por facilitar el acceso a la información necesaria para llevar a cabo esta investigación. A mis compañeros, por el apoyo mutuo que hemos compartido. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera significativa a mi éxito, y su ayuda ha sido invaluable a lo largo de este camino.

Amy Jackelyne Torres Galo

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza y guía necesarias para llegar hasta aquí. Agradezco a mis asesores académicos, cuyas enseñanzas y consejos han sido esenciales para mi formación académica. A Cementos del Norte, S.A. por brindarme la oportunidad de realizar esta tesis en su organización, también por ser la empresa que me ha ayudado a crecer profesionalmente. Agradezco profundamente el acceso, los recursos y el ambiente de aprendizaje continuo que me han ofrecido, convirtiéndose en un pilar clave en mi desarrollo laboral y personal. A mis compañeros, por el intercambio de ideas durante este proceso. Cada uno de ustedes ha sido una parte fundamental de mi éxito, y su ayuda ha sido invaluable en este camino.

Brenda Alexandra Yanes Paz

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	2
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.5. JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1.1. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	9
2.1.1.1. AUTOMATIZACIÓN EN LA LOGÍSTICA GLOBAL	9
2.1.1.1.1 TENDENCIAS EN AUTOMATIZACIÓN LOGÍSTICA.....	11
2.1.1.1.2 TECNOLOGÍAS EMERGENTES	12
2.1.1.2. IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN EFICIENCIA Y REDUCCIÓN DE ERRORES	16
2.1.1.2.1. MEJORAS EN TIEMPOS DE APROBACIÓN Y FLUJO DE TRABAJO.	18
2.1.2. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	19
2.1.2.1. CONTEXTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN HONDURAS	19
2.1.2.1.1. DESARROLLO Y LIMITACIONES DE LA TECNOLOGÍA EN HONDURAS	20

2.1.2.1.2.	AUTOMATIZACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO	20
2.1.2.1.3.	CAPACIDADES DE IMPLEMENTACIÓN	21
2.1.2.2.	EFICIENCIA Y ERRORES EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS	21
2.1.2.2.1.	RETRASOS EN TIEMPOS DE APROBACIÓN	21
2.1.2.2.2.	ERROR HUMANO EN LA GESTIÓN DE APROBACIÓN	22
2.1.2.2.3.	BENEFICIOS POTENCIALES DE LA AUTOMATIZACIÓN	22
2.1.2.3.	NORMATIVAS LOCALES Y DESAFÍOS CULTURALES	22
2.1.2.3.1.	REGULACIONES NACIONALES Y CUMPLIMIENTO.....	23
2.1.2.3.2.	DESAFÍOS CULTURALES EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA	23
2.1.2.3.3.	CAPACITACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PERSONAL	24
2.1.3.	ANÁLISIS INTERNO.....	24
2.1.3.1.	EMPRESA: CEMENTOS DEL NORTE, S.A.	24
2.1.3.2.	DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE APROBACIÓN ACTUAL	25
2.2.	CONCEPTUALIZACIÓN.....	30
2.2.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	30
2.2.1.1.	EFICIENCIA OPERATIVA.....	30
2.2.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	30
2.2.2.1.	CADENA DE SUMINISTRO	30
2.2.2.2.	RECURSO HUMANO	31
2.2.2.3.	PROCESO	31
2.2.2.4.	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA.....	31
2.2.3.	PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP)	31
2.2.4.	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	31
2.2.5.	GESTIÓN DE COMPRAS.....	32
2.2.6.	COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.....	32
2.2.7.	SIX SIGMA	32
2.3.	TEORÍAS DE SUSTENTO	32
2.3.1.	BASES TEÓRICAS	32
2.3.1.1.	LEAN SIX SIGMA.....	32
2.3.1.2.	TEORÍA DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIOS (BPM).....	34
2.3.1.3.	AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESO (RPA).....	37

2.3.2.	METODOLOGÍAS DESARROLLADAS	38
2.3.2.1.	DMAIC PARA EL PROCESO DE MEJORA	38
2.3.2.2.	LEAN MANAGEMENT	39
2.3.2.3.	GESTIÓN DEL CAMBIO.....	40
2.3.3.	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	42
2.3.3.1.	HERRAMIENTA DMAIC	42
2.3.3.2.	INDICADORES DE DESEMPEÑO	44
2.3.3.3.	MAPEO DE PROCESOS Y DIAGRAMA BPMN.....	46
2.4	MARCO LEGAL.....	47
2.4.1.	MARCO LEGAL EXTERNO	47
2.4.1.1.	EL CÓDIGO DE COMERCIO.....	48
2.4.1.2.	NORMATIVAS DE CALIDAD Y ESTÁNDARES (ISO).....	48
2.4.1.3.	LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN HONDURAS.....	48
2.4.2.	MARCO LEGAL INTERNO	49
2.4.2.1.	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA (POLÍTICA INTERNA)	49
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		51
3.1.	CONGRUENCIA METODOLÓGICA	51
3.1.1.	MATRIZ METODOLÓGICA	51
3.1.2.	ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO	52
3.1.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	53
3.1.4.	HIPÓTESIS	55
3.2.	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	56
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.3.1.	ENFOQUE DE MÉTODOS MIXTOS.....	58
3.3.2.	POBLACIÓN.....	60
3.3.3.	MUESTRA	61
3.3.4.	TÉCNICAS DE MUESTREO	61
3.3.4.1.	JUSTIFICACIÓN DEL MUESTREO NO PROBABILÍSTICO	61
3.3.4.2.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	61
3.4.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	62
3.5.	FUENTES DE INFORMACIÓN	63

3.5.1	FUENTES PRIMARIAS.....	63
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS	64
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS		65
4.1.	INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	65
4.1.1.	ENTREVISTA	65
4.1.2	ANÁLISIS DOCUMENTAL.....	66
4.2.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	67
4.2.1.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO.....	67
4.2.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE LA RESOLUCIÓN TÉCNICA	72
4.2.2.1.	RESULTADOS DE LA ENTREVISTA	72
4.2.3.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES EN LA METODOLOGÍA SIX SIGMA, LEAN MANAGEMENT O GESTIÓN DEL CAMBIO	83
4.2.3.1.	SIX SIGMA – DMAIC.....	83
4.2.3.2.	DEFINIR.....	83
4.2.3.3.	MEDIR.....	83
4.2.3.4.	LEAN MANAGEMENT.....	89
4.2.4.	ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA DESDE LA PERSPECTIVA DE GESTIÓN DEL CAMBIO	90
4.2.4.1.	ANTIGÜEDAD EN EL CARGO Y RESISTENCIA AL CAMBIO	90
4.2.4.2.	NÚMERO DE PROMOCIONES Y APERTURA AL CAMBIO.....	91
4.2.4.3.	COMENTARIOS RELACIONADOS CON LA PERCEPCIÓN DEL PROCESO.....	91
4.2.5.	PLATAFORMA PARA IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO DE TRABAJO	91
4.2.6.	ANÁLISIS GENERAL DE DMAIC	94
4.2.7.	RELACIÓN BENEFICIO COSTO	95
4.2.7.1.	RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)	95
4.3.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	96
4.3.1.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS.....	96
4.3.2.	IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS MEDIANTE EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA	

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
5.1. CONCLUSIONES	99
5.2. RECOMENDACIONES.....	101
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	105
6.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	105
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	105
6.3. ALCANCE DE LA PROPUESTA	106
6.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	106
6.4. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	106
6.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	106
6.4.2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	108
6.4.2.1 DISEÑO Y CONFIGURACIÓN DEL FLUJO DE LA RESOLUCIÓN TÉCNICA EN ONBASE.....	109
6.4.2.2 PRUEBAS PILOTO Y AJUSTES.....	111
6.4.2.3 CONFIGURACIÓN DE REPORTES Y NOTIFICACIONES EN ONBASE.....	112
6.4.2.4 CAPACITACIÓN Y GESTIÓN DEL CAMBIO.....	114
6.4.2.5 IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROCESO	117
6.5. MEDIDAS DE CONTROL	119
6.6. TRAZABILIDAD DE DOCUMENTOS Y CONTROL DE TIEMPOS.	121
6.7. RIESGOS Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN.....	122
6.8. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO.....	124
6.6.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN	124
6.6.2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	124
6.9. CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA 125	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
ANEXO 1: CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	132
ANEXO 3: DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA.....	134
ANEXO 4: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE ENTREVISTA AL MÁSTER TEMÁTICO	135

ANEXO 5: APROBACIÓN DE ENTREVISTA.....	135
ANEXO 6: ENTREVISTA REALIZADA	137
ANEXO 7: ENTREVISTA REALIZADA	140
ANEXO 8: DIAGRAMA DEL PROCESO AUTOMATIZADO DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA.....	141
ANEXO 9: EMAIL DEL GERENTE DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA CON LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN	142
ANEXO 10: PROPUESTA DE MQA AMÉRICAS CORRESPONDIENTE A LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA Y TABLA DE CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	143
ANEXO 11: PROPUESTA ECONÓMICA DE MQA AMÉRICAS	145
ANEXO 12: PROPUESTA ECONÓMICA DE LEADERSHIFT	146
ANEXO 13: PROPUESTA ORIGINAL VENCIDA	149
ANEXO 14: PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA.....	151
ANEXO 15: FORMATO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA (COMPLETA).....	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplo de incrementos en los pedidos por retrasos.....	3
Tabla 2. Comparativo de tiempo promedio del proceso de compras.....	4
Tabla 3. Valores de Cp y su interpretación.....	46
Tabla 4. Matriz de Congruencia Metodológica	52
Tabla 5. Operacionalización de variable Dependiente	54
Tabla 6. Operacionalización de variable Independiente	55
Tabla 7. Seguimiento de la planificación de actividades.....	59
Tabla 8. Plan de Diseño de Investigación Cuantitativa en CENOSA.....	60
Tabla 9. Determinación de la Población	60
Tabla 10. Técnicas y Instrumentos	62
Tabla 11. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 2 aprobaciones ...	68
Tabla 12. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 3 aprobaciones ...	68
Tabla 13. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 4 aprobaciones ...	69
Tabla 14. Resultados más comunes de la pregunta 2.....	74
Tabla 15. Resultados más comunes de la pregunta 3.....	75
Tabla 16. Resultados más comunes de la pregunta 4.....	75
Tabla 17. Resultados comunes de la pregunta 5.	76
Tabla 18. Análisis general de DMAIC	94
Tabla 19. Resumen de incremento a pedidos de compra 2024.....	95
Tabla 20. Resumen de incremento a pedidos de compra 2024.....	98
Tabla 21. Plan de trabajo de MQA	111
Tabla 22. Costo de implementación de OnBase para el proceso de aprobación y autorización de la Resolución Técnica.	111
Tabla 23. Plan de Capacitación.....	115
Tabla 24. Costo de Capacitación	116
Tabla 25. Proceso automatizado de aprobación y autorización de Resolución Técnica.	117
Tabla 26. Análisis de riesgos y estrategias de mitigación	123
Tabla 27. Cronograma de actividades.....	124
Tabla 28. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La automatización es un fenómeno global.....	11
Figura 2. Automatización en la gestión de operaciones de front-office	12
Figura 3. Acciones tomadas por las compañías para automatizar sus procesos de negocio.....	17
Figura 4. Tecnologías más comunes implementadas.....	18
Figura 5. Población de 5 años y más con acceso a internet, por razón de uso, 2024.....	20
Figura 6. The most problematic factors for doing business.....	23
Figura 7. Organigrama empresarial	28
Figura 8. Diferencia entre: Gestión (de) y (por) proceso.....	35
Figura 9. Gestión sin BPM	36
Figura 10. Esquema de variables	53
Figura 11. Esquema de enfoque y métodos de la investigación	57
Figura 12. Distribución del tiempo de aprobación y autorización de la Resolución Técnica.	69
Figura 13. Tiempo de espera en la aprobación y autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento solicitante.	70
Figura 14. Tiempo de espera en la aprobación y autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento solicitante.	71
Figura 15. Gráfico de pastel de respuesta de la pregunta 1.	73
Figura 16. Gráfico del tiempo en el cargo.	77
Figura 17. Histograma de capacitaciones	78
Figura 18. Gráfico de dispersión del tiempo en el cargo Vs capacitaciones recibidas.....	79
Figura 19. Gráfico de dispersión del tiempo en el cargo Vs las veces que ha sido promovido....	80
Figura 20. Diagrama causa y efecto del tiempo prolongado del proceso aprobación y autorización de Resolución Técnica.	80
Figura 21. Análisis 5 ¿Por qué? Del tiempo prolongado de aprobación y autorización de Resolución Técnica.	82
Figura 22. Diagrama de Pareto por solicitudes por departamento.....	84
Figura 23. Gráfico de probabilidad mantenimiento mecánico.....	85
Figura 24. Gráfico I-MR Mantenimiento Mecánico.....	86

Figura 25. Gráfico de probabilidad control de calidad	86
Figura 26. Gráfico I-MR de control de calidad.....	87
Figura 27. Gráfico de mantenimiento preventivo	87
Figura 28. Gráfico I-MR de mantenimiento preventivo	88
Figura 29. Gráfico de mantenimiento eléctrico	89
Figura 30. Gráfico I-MR de mantenimiento eléctrico	89
Figura 31. Fases de Implementación de la Propuesta.	108

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta de forma detallada la estructura del trabajo de investigación proporcionando una introducción, antecedentes, definición del problema, planteamiento de las interrogantes que guiaran la investigación, sino también exponer los objetivos y justificación de la investigación.

1.1. INTRODUCCIÓN

Cementos del Norte, S.A. (CENOSA) es una empresa hondureña que se dedica a la producción y comercialización de cementos, los cuales son fabricados bajo estrictos controles y estándares de calidad cumpliendo con las Normas ASTM de Estados Unidos de América, ha sido un actor clave en la industria de la construcción en Honduras, destacándose por su compromiso con la calidad, la innovación y la sostenibilidad, ubicada en Aldea Rio Bijao km 20, Choloma.

En el área de abastecimiento se identifica un problema significativo en el proceso de compras internacionales dentro de la organización, una de las fases más importante carece de trazabilidad en la gestión de aprobación y autorización de resolución técnica (RT), el procedimiento se lleva a cabo a través de correo electrónico lo que genera múltiples ineficiencia, la documentación debe pasar por diversas etapas de revisión y autorización de la cadena de mando de la organización, por lo que dentro de las principales consecuencias están; retrasos frecuentes, tiempo de aprobación extendido, aumento de costos de las ofertas recibidas, falta de control y seguimiento adecuado, duplicación de tareas y errores humanos. Estas deficiencias impactan negativamente en la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

El analizar la situación actual en el departamento de abastecimiento busca encontrar soluciones que permitan hacer eficiente el proceso de la resolución técnica (RT), se tiene como objetivo realizar un análisis de procesos por medio de control estadísticos, buscar resoluciones mediante el análisis de variable, Entrevistas y la herramienta DMAIC, donde se identificaron oportunidades de mejora y a su vez plantear soluciones que puedan generar beneficios al proceso y ahorro de costos a la organización, también se presenta los objetivos bien definidos y una justificación que da paso para realizar el análisis.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Cementos del Norte, S.A. (CENOSA) enfrenta actualmente una serie de retos en la gestión de proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas. A pesar de contar con un sistema de gestión de calidad basado en normas internacionales de calidad en los procesos como la ISO 9001, la empresa no ha logrado establecer un proceso estandarizado para la gestión de documentos para este proceso. Al operar cada área de manera independiente, se ha convertido en una situación que ha llevado a la compañía a perder información importante, atrasos en el proceso de aprobación y autorización de las compras internacionales, además de la pérdida de propuestas competitivas de proveedores que podrían resultar en importantes beneficios económicos para la compañía.

Una de las problemáticas dentro de la compañía es la resistencia al cambio, lo que en algunas ocasiones ha retrasado la implementación de cualquier automatización dentro del proceso. El permitirse como empresa automatizar este proceso. Según Serna (2019), una de las tareas más difíciles de implementar en un cambio a nivel de sistemas, es lograr que el equipo adopte la propuesta del nuevo procedimiento y esto requiere de una inversión de tiempo que las compañías no siempre están dispuestas a ofrecer, sin embargo, los beneficios son detectables a corto plazo.

Según la Universidad Javeriana (Martínez, 2012) en proyectos donde se ha automatizado un proceso de automatización de flujo del proceso, se ha logrado reducir el margen de errores humanos hasta en un 20%, lo que permite la mejora de cadena de suministro y por consecuente mejorar la atención al cliente.

Lograr la eficiencia a través de un ERP que se adapte a las necesidades específicas de los clientes internos no solo optimiza el flujo del proceso de aprobación, sino que también fomenta la integración de los distintos departamentos involucrados, mejorando la coordinación y reduciendo los tiempos de respuesta. En el caso de Cementos del Norte (CENOSA), el uso del sistema SAP refuerza estas capacidades, dado que SAP es reconocido por su versatilidad y escalabilidad en la gestión de procesos empresariales. De acuerdo con Ultreras-Rodríguez, A., et al. (2024), SAP se posiciona como una de las herramientas más utilizadas a nivel global en el ámbito empresarial, lo que evidencia su eficacia y aceptación en entornos complejos como el de la industria cementera.

Empresas como CENOSA necesitan liberar recursos humanos para tareas más estratégicas, mejorar la calidad de sus productos o servicios y responder de manera más ágil a las demandas del mercado. Sin embargo, cuando los procesos críticos, como el de compras internacionales, carecen

de trazabilidad, la compañía enfrenta serios desafíos. Esta falta de trazabilidad no solo impide que el personal se enfoque en actividades de mayor valor añadido, sino que también aumenta el riesgo de errores y retrasa la toma de decisiones importantes.

Uno de los factores que evidencia las ineficiencias en el proceso actual de compras internacionales en Cementos del Norte S.A. es el incremento en los costos debido a los retrasos en las aprobaciones. Esta situación se traduce en un impacto directo en la planificación financiera de la empresa y genera costos adicionales evitables.

Para ilustrar este problema, se presentan datos concretos de dos órdenes de compra. En la primera, el monto original era de \$24,362.00, pero debido a demoras en las aprobaciones, el monto actualizado ascendió a \$32,482.57, generando un incremento de \$8,120.57. En el segundo caso, el monto original era de \$46,735.00, y el monto final alcanzó los \$50,705.00, con un incremento de \$3,970.00.

Tabla 1. Ejemplo de incrementos en los pedidos por retrasos.

Orden	Monto original (USD)	Monto actualizado (USD)	Incremento del pedido de compra (USD)
1	\$24,362.00	\$32,482.57	\$8,120.57
2	\$46,735.00	\$50,705.00	\$3,970.00

Elaboración propia (2024)

Estos incrementos reflejan los costos asociados a un sistema de gestión de aprobaciones que actualmente carece de automatización, lo que provoca retrasos significativos y sobrecostos. Este escenario subraya la necesidad urgente de implementar un sistema automatizado que permita agilizar las aprobaciones, reducir los tiempos de espera y minimizar los costos adicionales. De esta forma, se podría garantizar una mayor eficiencia operativa y fortalecer la competitividad de la empresa en el mercado.

Se han realizado estudios en otras compañías en donde la implementación de ERP en empresas constructoras ha demostrado ser clave para mejorar la eficiencia y la optimización operativa. Según Laccei (2024) se reportó un incremento del 67% en la automatización de tareas en compras y control de inventario, lo que resultó en una reducción del 62% y 69% en el tiempo de ejecución de estos procesos. Se observó una disminución del 84% en los costos de ejecución en compras y del 85% en el control de inventario, lo que representó un ahorro sustancial para las

empresas. Además, la implementación de ERP mejoró la disponibilidad de información en un 71% y facilitó la ejecución de tareas en un 64%, según la percepción de los colaboradores.

Tabla 2. Comparativo de tiempo promedio del proceso de compras

TABLA VI
COMPARATIVO DE TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO DE
COMPRAS

PROCESO DE COMPRAS	Tiempo de ejecución del proceso		% DE REDUCCIÓN
	Octubre	Noviembre	
Verificar lista de materiales en Stock mínimo	10.36	2.1	80%
Exportar lista de materiales requeridos	6	0.53	91%
Realizar cotización	25	5.2	79%
Evaluar proveedor más conveniente	4	2.3	43%
designar presupuesto requerido	8	5	38%
confirmar pedido indicando fecha y hora	5	2	60%
Realizar pago del 50%	1.5	1.5	0%
Informar pago al proveedor	3	1.42	53%
Recepcionar materiales y factura	11	8	27%
Realizar pago del 50% faltante	1.5	1.5	0%

Fuente: Laccei (2024)

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La falta de automatización en el proceso de compras internacionales de la organización Cementos del Norte S.A. está generando ineficiencias significativas en la gestión de pedidos de compras, ya que actualmente el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica (RT) se lleva por medio de correo electrónico, lo que conlleva pérdida de información, errores humanos, falta de trazabilidad en el proceso. Esto se traduce en un incremento de costos operativos, tiempos prolongados de adquisición de insumos, una menor capacidad de respuesta ante la demanda, incumplimiento de indicadores, a pesar de los esfuerzos del personal para mantener el flujo de compras internacional, la ausencia de herramientas tecnológicas que integren y automatice el proceso ha demostrado ser un obstáculo recurrente limitando la eficiencia del proceso y su capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado.

1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de compras internacional inicia en el sistema SAP, pero la gestión de aprobación y autorización de resolución técnica (RT) se realiza fuera de este, toda la información (Solicitud de pedidos (SolPed), ofertas, cuadro comparativo, formato vacío de RT) (ver anexos 14), es enviado al solicitante mediante correo electrónico para su revisión, así sucesivamente el documento lleva una línea de aprobación y autorización de acuerdo a la cadena de mando, hasta llegar la aprobación a Gerencia de Abastecimiento luego es enviado al planificador internacional para finalizar el proceso creando el pedido en SAP, si el monto supera USD 20,000 requiere aprobación adicional del Comité Ejecutivo, lo que retrasa más el proceso.

Una Resolución Técnica es un documento formal (ver anexos 15), previo a la creación del pedido de compras internacionales. Este documento contiene el aval técnico necesario para adquirir un bien o servicio específico, y es llenado por el área solicitante, por ejemplo, el Departamento de Mantenimiento Mecánico, Mantenimiento Eléctrico, Control de Calidad u otra área donde surja la necesidad.

¿Cómo puede la automatización reducir los tiempos de aprobación, mejorar la eficiencia operativa y disminuir los errores en la gestión de aprobación y autorización de resolución técnica en el proceso de compras internacional?

1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿La situación actual del proceso de compras internacional de Cementos del Norte es el resultado de la falta de eficiencia en la gestión de aprobación y autorización de la resolución técnica?
2. ¿Cuáles son los factores que están influyendo de forma negativa en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?
3. ¿De qué forma las metodologías Six Sigma bajo la herramienta DMAIC, Lean Management y Gestión del Cambio pueden incrementar la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?
4. ¿Cuál sería la relación beneficio-costos que podría obtener Cementos del Norte con la

implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales?

5. ¿Es posible elaborar una propuesta para la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los principales factores que afectan la operación eficiente del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del norte y desarrollar una propuesta de solución.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir la situación actual del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.
2. Identificar los factores que están influyendo de forma negativa en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.
3. Desarrollar alternativas de solución basadas en las metodologías Six Sigma bajo la herramienta DMAIC, Lean Management y Gestión del Cambio para incrementar la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.
4. Establecer la relación beneficio-costos que podría obtener Cementos del Norte con la implementación de un sistema automatizado de la resolución técnica en las compras internacionales.
5. Elaborar propuestas para la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es importante para Cementos del Norte, ya que aborda las ineficiencias en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales, un punto crítico para la competitividad en un entorno globalizado. Desde una perspectiva económica y financiera, el proceso actual genera retrasos que incrementan costos operativos y administrativos, afectando el flujo de caja y la planificación financiera. Al proponer soluciones basadas en metodología como Six Sigma y Lean Management, se busca no solo reducir los tiempos de ciclo, sino también minimizar errores y reprocesos, lo que puede traducirse en una disminución significativa de los costos asociados. La automatización del proceso permitirá optimizar recursos financieros mejorar la productividad y facilitar una toma de decisiones más ágil y fundamentada.

Desde la perspectiva social, la automatización y la optimización del proceso no solo beneficiarán la eficiencia operativa, sino también tendrán un impacto positivo en la gestión interna de la empresa. Al reducir la carga manual y administrativa, se liberarán recursos humanos que podrán ser redirigidos hacia actividades de mayor valor estratégico, lo que mejorará la calidad del trabajo y la satisfacción de los empleados. Además, desde un enfoque ambiental, un proceso más eficiente contribuiría indirectamente a la sostenibilidad, ya que la reducción de tiempos y recursos empleados disminuirá el impacto ambiental asociado a la gestión de compras, ayudando a la empresa a cumplir con estándares de sostenibilidad más estrictos. Así, la investigación ofrece una solución integral con beneficios tangibles en la áreas económica, social y ambiental, reforzando la competitividad y responsabilidad corporativa de Cementos del Norte, S.A.

Debido a la gestión manual por correo electrónico, los pedidos sufren retrasos que derivan en sobrecostos. Por ejemplo, se evidenció un incremento de \$8,120.57 en una orden de compra y de \$3,970.00 en otra, únicamente por demoras en la aprobación. Estos montos representan un aumento promedio del 16.6 % en el valor total de las compras, afectando directamente la planificación financiera de la empresa (ver anexo 13).

Desde una perspectiva comparativa, otras organizaciones que han implementado procesos similares de automatización han reportado mejoras sustanciales. Según Laccei (2024), en empresas del sector construcción se logró reducir en un 84 % los costos de ejecución en compras y en un 85 % los costos del control de inventario. Además, se observó una reducción del 62 % y 69 % en el tiempo de ejecución de estos procesos respectivamente. Estos resultados reafirman la viabilidad y

los beneficios de implementar tecnologías como ERP y herramientas de automatización en contextos similares al de CENOSA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se enfoca en profundizar y definir los aspectos claves del problema planteado. Para ello, se realiza una revisión exhaustiva de la literatura, en la que se presentan diversos conceptos y teorías relacionados con los análisis del entorno externo e interno, estrechamente vinculados con los objetivos del estudio.

2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Esta sección explora el contexto actual del problema de investigación, desde el punto de vista de tres niveles de análisis: primero el entorno global (Macroentorno); segundo, el entorno en Honduras (Microentorno); y el tercero, un análisis detallado de la situación interna en CENOSA. La recopilación de datos relevantes en cada uno de estos niveles es fundamental, ya que permite identificar factores que puedan influir en los resultados de la investigación.

2.1.1. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

En esta sección se contextualiza la relevancia global de la automatización en el ámbito logístico, especialmente en las compras internacionales. La idea principal es explorar cómo la automatización ayuda a reducir tiempos, mejorar la eficiencia operativa y minimizar errores en el proceso de aprobación y autorización de la RT.

2.1.1.1. AUTOMATIZACIÓN EN LA LOGÍSTICA GLOBAL

Ponsa & Vilanova, (2005) afirman que:

La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la substitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de la automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales. (p. 11).

Calatayud & Katz, (2019) afirma que:

Los desarrollos tecnológicos que han dado origen a la denominada cuarta revolución industrial o Business 4.0, es una revolución en automatización que se enfoca en la optimización y eficiencia de los procesos de negocios. La primera revolución industrial se caracterizó por la aplicación de máquinas a vapor en la producción, la segunda utilizó la

electricidad para posibilitar la producción en masa y la tercera revolución industrial empleó la informática para automatizar proceso, como ser también big data, la inteligencia artificial, la robótica y el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) la cuarta revolución industrial se basa en un avance sin precedentes en tecnologías digitales convergentes, creando beneficios económicos significativos. (p. 12).

También Calatayud & Katz (2019), menciona “Robótica se trata de la aplicación de tecnología digitales a procesos manuales repetitivos, permitiendo su automatización” (p. 13).

La automatización en la cadena de suministro y los procesos de compras internacionales muestra una tendencia de crecimiento sostenido en la adopción de tecnologías como el RPA y AI, que han demostrado reducir tiempos de aprobación y mejorar la precisión operativa en el proceso de compras internacionales. Empresas globales están adoptando estas soluciones para eliminar tareas repetitivas, agilizar aprobaciones y optimizar la gestión de documentación en tiempo real, lo que contribuye a una mayor eficiencia y cumplimiento normativo.

De acuerdo con McKinsey & Company (2018), “En todas las industrias, ya existe el potencial de automatizar más del 30% de las tareas que representan el 60% de los empleados actuales”(p. 2)

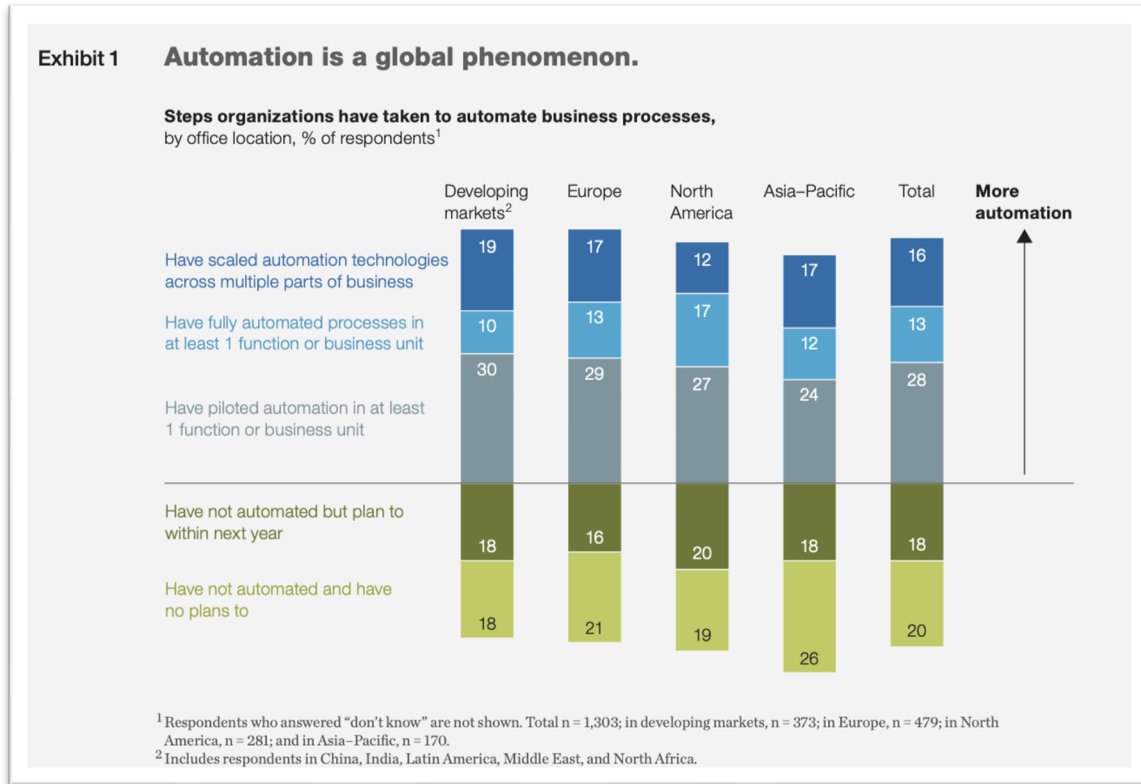


Figura 1. La automatización es un fenómeno global

Fuente: (McKinsey & Company, 2018)

En los resultados de la Figura 1, refleja que la automatización empresarial es un fenómeno presente a nivel global donde el 57% indica que sus organizaciones están verificando la automatización en los procesos, y el 38% indican que no han empezado a automatizar sus procesos en sus organizaciones, pero casi la mitad de ellos indican que sus organizaciones planean hacerlo el próximo año. También estos resultados indican que las organizaciones de mayor tamaño están a la vanguardia en la adopción de la automatización en comparación con las pequeñas empresas, el 40% afirma que sus organizaciones aplican la automatización en toda la estructura o han automatizado completamente al menos un proceso, en cambio, solo el 25% de los Entrevistados de empresas pequeñas reportan un nivel similar de automatización. (McKinsey & Company, 2018)

2.1.1.1.1 TENDENCIAS EN AUTOMATIZACIÓN LOGÍSTICA

La automatización robótica de procesos (RPA) ha despertado un gran interés debido a su uso generalizado en funciones de soporte. Inicialmente, su adopción comenzó en los centros de servicios compartidos (SSC), que habían centralizado una gran parte de las funciones de Recursos

Humanos, Finanzas, Compras, TI de varias empresas. En los últimos años la tecnología de RPA ha posibilitado la estabilidad y los altos niveles de calidad en los procesos complejos. La tecnología cognitiva tiene un impacto exitoso en tareas manuales y repetitivas, las organizaciones están reduciendo sus costos entre 30% y 60% así mismo ha aumentado la calidad de sus servicios. (Didion et al., 2019)

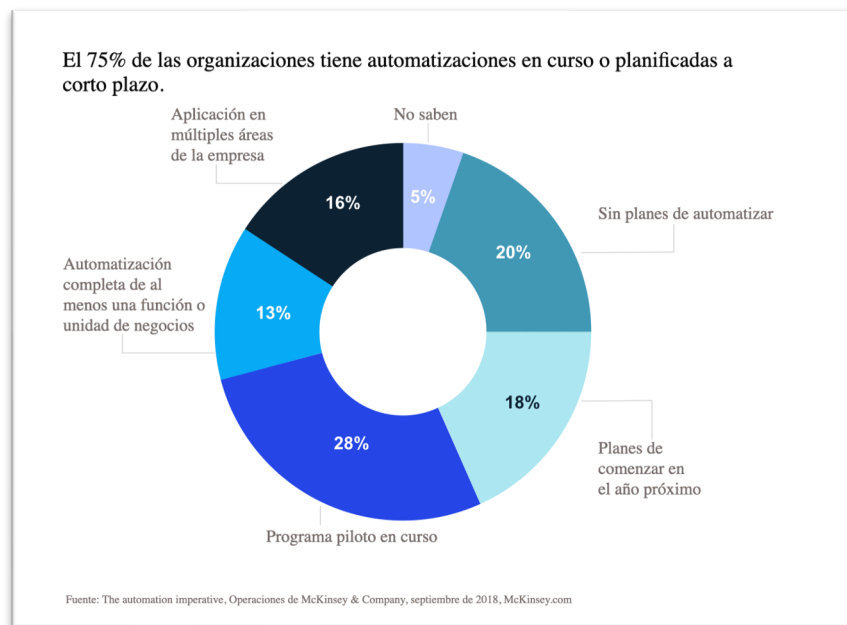


Figura 2. Automatización en la gestión de operaciones de front-office

Fuente: (Didion et al., 2019)

Los resultados de la figura 2, es una encuesta realizada en el 2018 sobre la automatización a nivel global el 75% de los participantes indico haber comentado un proceso de automatización o algunas organizaciones indicaron que lo tenían programado para el año entrante.

2.1.1.1.2 TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Es fundamental considerar cómo el avance de la automatización junto con otras tecnologías de vanguardia está transformando las prácticas empresariales y la cadena de suministros a nivel mundial, dentro de todas las tecnologías emergentes para la automatización de procesos de aprobación están:

- AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS POR ROBÓTICA (RPA)

Las empresas están incrementando el uso de robots de software para llevar acabo procesos

rutinarios, ayudando a las empresas a ser más eficientes y ágiles en su transformación hacia modelos de negocios totalmente digital, las organizaciones están empezando a combinar RPA con tecnologías cognitivas, por ejemplo el reconocimiento de voz, el procesamiento de lenguaje natural y el aprendizaje automático, lo que permite automatizar tareas de percepción y toma de decisiones que anteriormente las realizaba personas. (Schatsky & et al., 2016)

Por lo que la automatización de procesos por robótica es una forma de procesar automáticamente actividades que típicamente son repetitivas y basadas en reglas de operación, esta ejecución es normalmente realizada en centros de servicios compartidos o dentro de back office de las empresas, podemos confirmar que varios sistemas pueden asemejar una fuerza de trabajo sin el factor humano con la utilización de software que se conoce como robot, el cual se utiliza para capturar e interpretar transacciones por medio de aplicaciones de TI, que se habilitan de forma automatizada y la manipulación de datos. (Deloitte, 2016)

- INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

La inteligencia Artificial (AI) es una rama de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas y algoritmos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. En Industrias como la manufactura y la logística, la AI permite automatizar tareas repetitivas y analizar grandes volúmenes de datos, optimizando la eficiencia y reduciendo el tiempo de costo operativo. (Bastos, Athena, 2023)

“La Inteligencia artificial (AI) ha transformado profundamente la operación y gestión de procesos empresariales, siendo esencial para la competitividad” (Quispe JF & et al, 2023, p. 2)

Por lo tanto, disminuir errores de predicción es de los problemas más importantes en la gestión de cadenas de suministros, empresas claves a nivel internacional afirman de haber reducido un 80% sus costos administrativos (Calatayud & Katz, 2019).

- MACHINE LEARNING

Machine Learning o aprendizaje autónomo es fundamental en la evolución de la inteligencia artificial, aprende mediante programas capaces de generalizar y automatizar comportamiento de datos, tiene como objetivo crear sistemas que realicen tareas avanzadas de análisis, predicción y toma de decisiones. Machine Learning descubre patrones que permiten generar técnicas y algoritmos para crear modelos predictivos. El aprendizaje automático son

técnicas pertinentes en el ámbito de la inteligencia artificial, algunos de los problemas que abarca son predecir el gasto, problemas de clasificación, problemas de regresión. (Ortega Candel, 2023).

- BLOCKCHAIN

Blockchain es una herramienta tecnológica que permite intercambiar información más segura, todos los datos son almacenados en una base de datos, la cadena de bloques es una tecnología que permite registrar transacciones de forma segura transparentes en una red distribuida de computadoras, estas transacciones son agrupadas en un “bloque” y estos bloques se enlazan cronológicamente en una cadena creando un registro seguro donde no se puede alterar sin el consenso de la mayoría de los participantes (nodos) en la red, la cadena de bloques cuenta con algunos atributos.

1. Seguridad: la base de datos de blockchain son algoritmos criptográficos avanzados que asegura que los datos no sean alterados, cuenta con una clave pública y privada.
2. Descentralización: a diferencia de muchas bases de datos tradicionales controladas o manipuladas por entidad central, blockchain los distribuye entre múltiples nodos, lo que reduce el riesgo de pérdida de datos y la trazabilidad de estos.
3. Inmutabilidad: una vez un bloque se añade a la cadena, no se puede eliminar ni modificar.
4. Transparencia: todas las transacciones son visibles para los participantes.

Blockchain se combina con otras tecnologías emergentes, permite a las empresas mantener un registro estático en la parte de auditoría, poder rastrear transacciones en tiempo real, determinar exactamente donde se originaron los datos, también admite contratos inteligentes. (McKinsey & Company, 2024)

2.1.1.1.3 DESAFÍOS DE IMPLEMENTACIÓN GLOBAL

Sin embargo, la implementación de la automatización a nivel mundial constituye un desafío, por ejemplo, la inmadurez de algunas técnicas aplicadas, aplicarla fuera del entorno de prueba podría revelar debilidades y limitaciones imprevista y a falta de elaboración de hojas de rutas para la automatización en gran escala en organizaciones que involucren muchos procesos y decenas de empleados. (McKinsey&Company, 2018)

La adopción de la automatización en las organizaciones siempre será un desafío, ya que

implica desafíos principalmente en distintos contextos de la empresa, como ser la parte cultural, económica y la tecnológica, otro fuerte obstáculo es la diferencia regulatorias y normativas entre países, que afecta la estandarización de los procesos automatizados, por otro lado está la resistencia al cambio dentro de las organizaciones, la escasez de talento especializado en tecnologías avanzadas y el alto costo de la inversión inicial.

Varios ejecutivos líderes miembros de la Junta de Liderazgo de Procesos de Negocio de Forrester, impulsores de la teoría BPM en los Estados Unidos y Europa confirman cuáles son los mayores problemas para que el BPM progrese dentro de la organización los cuales son:

1. El patrocinio ejecutivo, no contar con el apoyo de los más altos ejecutivos de la empresa es el mayor desafío, por ejemplo, el director financiero, el director de operaciones y el CEO una de las preguntas más frecuentes de los ejecutivos es ¿Cuánto ingreso genera? ¿Cuáles beneficios añade al resultado final? Sin que estos temas se aclaren es muy difícil contar con el apoyo de ellos.
2. Estructura organizacional, la mayoría de las empresas cuentan con una estructura organizacional proveniente de la era industrial del (siglo XIX) donde la automatización no era parte de su visión u objetivo estratégico de la empresa, por lo que uno de los grandes desafíos es lograr que todos los miembros de la organización adopten una perspectiva de flujo de valor (concepto de Lean) que abarca desde el inicio del proceso hasta el punto donde se genera valor al cliente final. Es importante que las empresas superen la visión funcional y jerárquica tradicional y adopten una mentalidad orientada al proceso.
3. Abordar la gestión del cambio, uno de los grandes problemas como el punto de mayor fracaso es la gestión del cambio, no del cambio de un software si no de la connotación sensible que los gerentes y trabajadores tienen sobre la gestión de cambio empresarial.
4. Desarrollar y ejecutar planes de comunicación interna que inicia desde la parte superior de la organización y debe filtrarse a través de los diferentes niveles, pero en ocasiones esto no ocurre. (Forrester, 2011)

2.1.1.2. IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN EFICIENCIA Y REDUCCIÓN DE ERRORES

La teoría de gestión de procesos (BPM) tiene un impacto significativo en la automatización, genera ganancias productivas de 30–50% para esos procesos que involucra el back office, personal administrativo, las ganancias de productividad que usualmente brinda es del 15-30%. (Forrester, 2011).

Por otro lado, Herzberg et al, (2020), describe que las tecnologías más adoptadas en las organizaciones son las plataforma de gestión procesos de negocios (BPM) y la automatización robótica de procesos (RPA), herramientas automatizadas de análisis (mining) entre otras herramientas que les ayuda a las empresas tener una visión completa y detallada de sus procesos actuales, facilitando la identificación de oportunidades, estas tecnologías sostiene que los sistemas automatizados en la logística y cadena de suministros aumenta la eficiencia operativa al permitir que los recursos humanos y tecnológicos se concentren en tareas de alto valor, mejorando el flujo de trabajo.

También, Didion et al (2019), menciona que, basado en un enfoque metódico, la transformación exitosa se logra en pequeñas escalas, seguido de un análisis de casos y culminando con un implementación a gran escala, dentro de los desempeño de mejora se encuentra que al automatizar el monitoreo de los indicadores de desempeño, mejora la resolución de problemas de manera remota, un proveedor de gestión de servicio logró reducir los costos de un centro de operaciones de red (NOC) en 20% y un 30%, otro ejemplo es una empresa de Telecomunicaciones automatizó el 80% de la planificación de recursos, con una reducción de 10 puntos porcentuales en la expansión de sus operaciones y tuvo una disminución del 15% en los tiempos de ciclo y costos de campo, otra compañía logró reducir los costos operativos en un 55% gracias a la automatización, así mismo otra compañía de servicio técnico obtuvo una reducción de costos más del 40% al mismo tiempo que mejoró la calidad de sus servicios.

Es importante la disminución de errores en la automatización algunos resultados característicos de la automatización de proceso según, Deloitte, (2016) son:

- Re-ingeniería de los procesos básicos mientras se automatiza la función
- Menor dependencia en la capacidad de escalar mano de obra para generar ingresos y utilidades: la automatización mejora las capacidades de los recursos actuales.

- Capacidad de asignar un responsable para un problema de negocio dependiendo de su naturaleza.
- Los encargados de procesos se convierten en líderes de transformación y diseñadores de procesos con robot mientras la producción se va automatizado en aumento.
- 15 – 90% como potencial para reducción de costos dependiendo de las características de las funciones seleccionadas para la automatización. (p. 5).

Las empresas deben contemplar la automatización como una prioridad estratégica, integrada con la estrategia general de la empresa y como herramienta para fortalecer la productividad humana, y no enfocarse en sustituir el trabajo manual. (Herzberg et al, 2020).

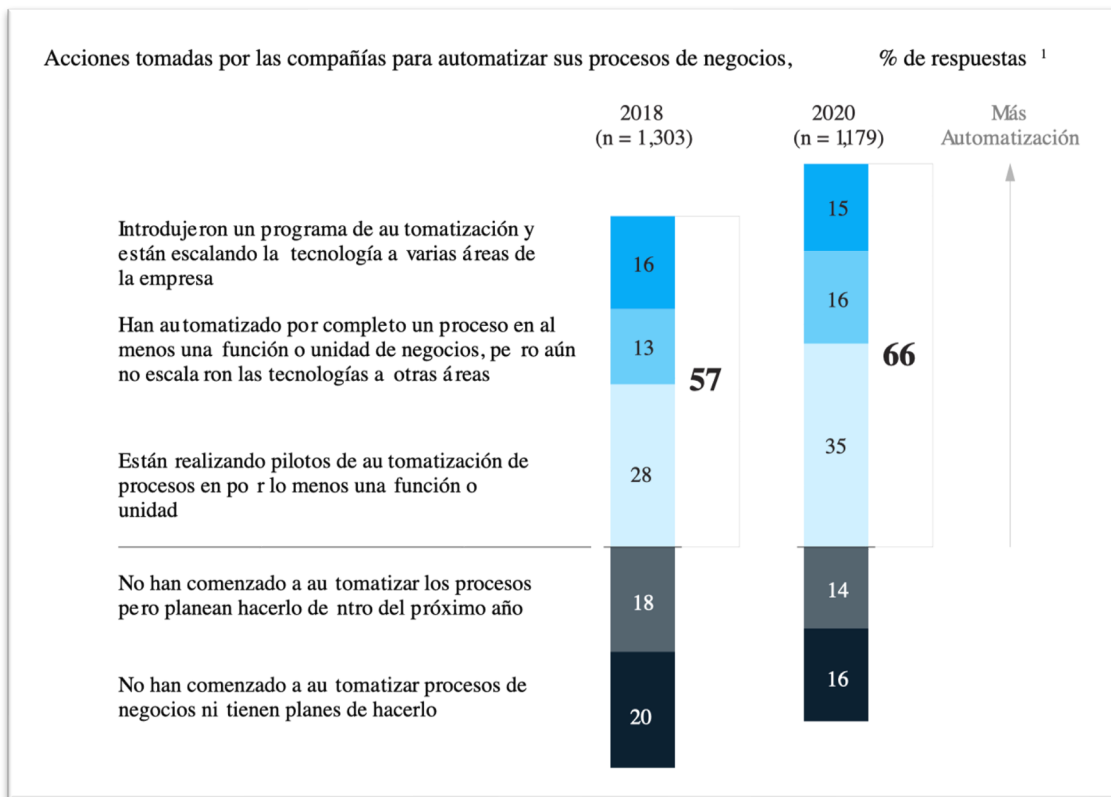


Figura 3. Acciones tomadas por las compañías para automatizar sus procesos de negocio

Fuente: (Herzberg et al, 2020)

En una encuesta realizada se puede observar en la figura 3, en el año 2018 el 57% de las empresas confirmaron que estaban automatizando sus procesos y muchos de ellos ya tenían sus procesos automatizados, en la nueva encuesta realizada en el año 2020 ha tenido un aumento del 66%, las organizaciones consideran que priorizar estratégicamente la automatización de procesos

posibilita el éxito. (Herzberg et al, 2020)

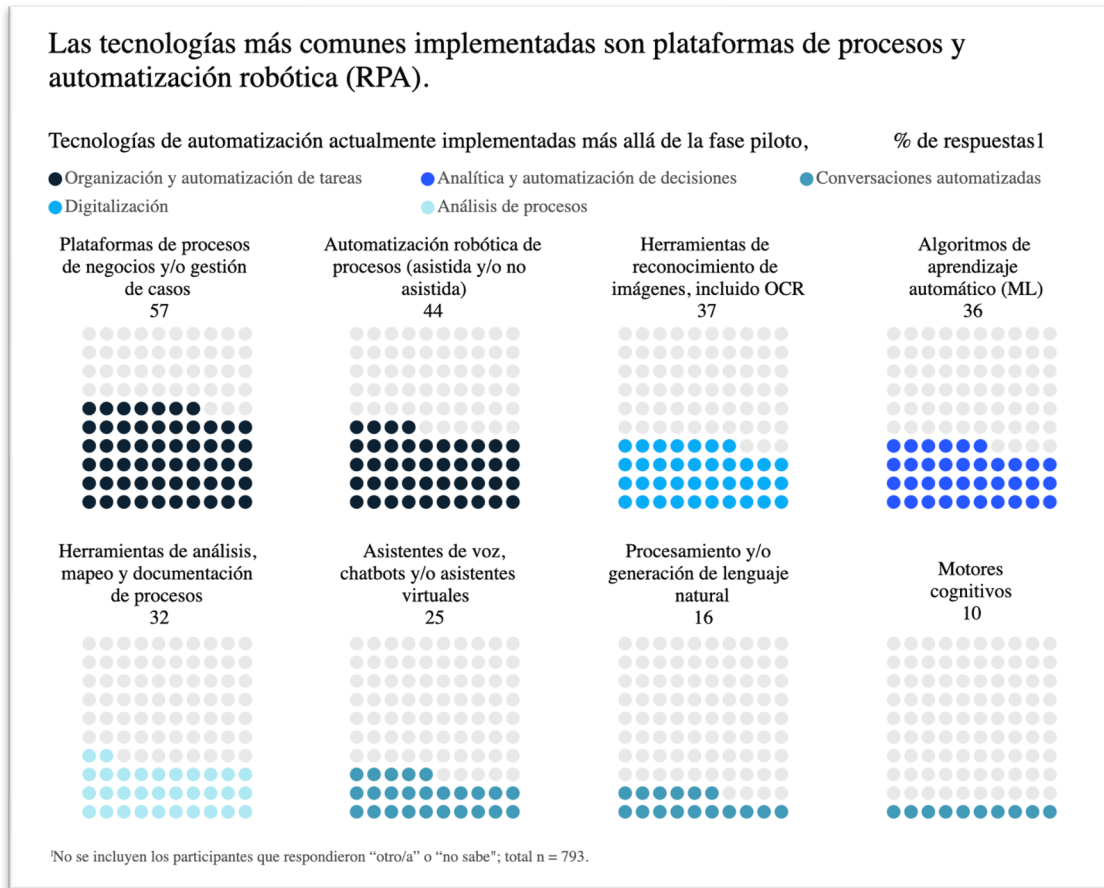


Figura 4. Tecnologías más comunes implementadas

Fuente: (Herzberg et al, 2020)

En la figura 4. Se detallan las tecnologías más comunes implementadas en los últimos años en las organizaciones, el 57% de las empresas han utilizado plataformas de procesos de la gestión de casos y el 44% han automatizado sus procesos con la automatización robótica. (Herzberg et al, 2020).

2.1.1.2.1. MEJORAS EN TIEMPOS DE APROBACIÓN Y FLUJO DE TRABAJO.

La automatización de procesos en la cadena de suministros, proyectos realizados en Estados Unidos, estiman que implementar plataforma de captura automática en órdenes puede incrementar la rapidez del procedimiento en un 75%, automatizar estos procesos reducen gastos de mantenimiento, errores en las ordenes, resultando en millones de dólares como beneficios. (Deloitte, 2016, p. 12).

Una de las grandes empresas de tecnología cognitivas como ser Blue Prism afirma que durante las investigaciones realizadas por sus ejecutivos la automatización robótica de procesos confirma una productividad de 73%, y una reducción de costos de 65% como impulsores comerciales de RPA. (Bourne, 2017).

Por otro parte, Deloitte, (2016) menciona, “la nueva era contempla ciclos de tiempos más cortos y la apertura a más información, eficiencia y transparencia en el desempeño de las áreas de negocios” (p. 11)

2.1.2. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

El análisis del microentorno permite identificar los factores específicos que influyen directamente en las operaciones de Cementos del Norte S.A. Este estudio abarca elementos cercanos a la empresa, tales como las normativas locales, las prácticas culturales, las capacidades internas y las particularidades del mercado hondureño. Estos aspectos presentan tanto oportunidades como desafíos para la eficiencia operativa y la adopción de tecnologías en los procesos logísticos y de gestión.

En este apartado, se examinan temas de importancia en el contexto del microentorno como el cumplimiento de las regulaciones nacionales, los desafíos culturales frente a la implementación de innovaciones y la infraestructura disponible en el entorno local.

2.1.2.1. CONTEXTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN HONDURAS

La automatización de procesos en las empresas en Honduras se encuentra en sus primeras etapas, es implementada únicamente en el 30% de las empresas (Medina Micky Andonie, 2018). Comparado con otros países de la región, nuestro desempeño en digitalización ha sido constante, pero bajo. En contraste, países como Costa Rica y Panamá han avanzado significativamente en este ámbito, alcanzando niveles de digitalización similares al promedio de América Latina (FAUERMAN, 2021).

Honduras sigue rezagada en la adopción de estas nuevas tecnologías que permitan la automatización en los procesos debido a varios factores, incluidos los altos costos de inversión, la limitada capacitación en el ámbito empresarial, entre otras.

2.1.2.1.1. DESARROLLO Y LIMITACIONES DE LA TECNOLOGÍA EN HONDURAS

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), las principales razones por las que los hondureños utilizan el internet y las tecnologías son la comunicación y el entretenimiento. Solo un 21.4% de la población emplea estas herramientas con fines educativos, y un 10.2% las utiliza en el ámbito laboral. Estos datos sugieren que, aunque hay una creciente adopción de tecnología en el país, la utilización de herramientas digitales con fines productivos y operativos sigue siendo limitada. Este panorama plantea un desafío para la implementación de programas de automatización en los procesos, ya que indica que la infraestructura tecnológica y la capacitación de la fuerza laboral aún podrían no estar completamente preparadas para una adopción masiva de soluciones automatizadas en sectores como la logística y la producción.

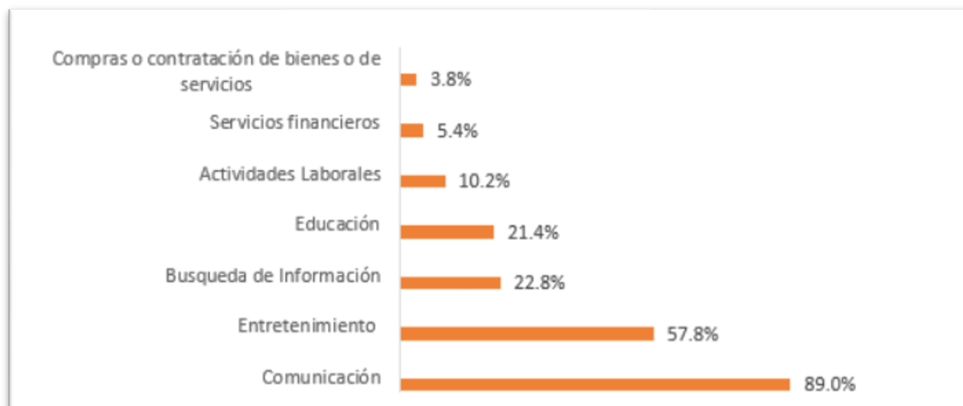


Figura 5. Población de 5 años y más con acceso a internet, por razón de uso, 2024

Fuente: (INE, Encuesta Permanente de Hogares (EPHPM), junio 2024).

2.1.2.1.2. AUTOMATIZACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO

En Honduras la automatización en la cadena de suministro ha ido mejorando en los últimos años, aunque aún no nos encontramos en un nivel que represente una alta competitividad, aspectos como la digitalización de documentos, así como la implementación de nuevas tecnologías que garanticen la trazabilidad de los procesos, permiten un incremento en porcentaje de eficiencia de los flujos de trabajo (El mundo, 2023). Según el informe del Índice de Desempeño Logístico (Banco Mundial, 2023) que hace una evaluación de desempeño en 139 países en el aspecto logístico, Honduras se encuentra en la posición 66 siendo esta una mejor posición pues en años anteriores se ubicaba en la posición número 93 en 2018.

2.1.2.1.3. CAPACIDADES DE IMPLEMENTACIÓN

En Honduras, algunas empresas han comenzado a integrar tecnologías de automatización en sus operaciones. En el país uno de los grandes referentes en procesos de automatización es el sector bancario. Un caso destacado es Grupo Ficohsa, que estableció un Centro de Robótica para automatizar ciertos procesos internos, lo que lo única como uno de los pioneros en la adopción de automatización mediante asistentes virtuales de procesos en el país. No obstante, la automatización en el sector empresarial hondureño aún no se ha expandido ampliamente, y muchas compañías carecen de estrategias estructuradas para implementar automatizaciones efectivas dentro de los procesos (Digital, 2020).

2.1.2.2. EFICIENCIA Y ERRORES EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS

La eficiencia en la logística es un factor clave para las empresas hondureñas, ya que impacta directamente en la competitividad y en la capacidad de satisfacer la demanda de manera oportuna. Según el Banco Mundial, el desempeño logístico en Honduras ha mostrado áreas de mejora, especialmente en términos de infraestructura y capacidad de respuesta, con una puntuación en el Índice de Desempeño Logístico que sugiere que las empresas pueden beneficiarse significativamente al optimizar sus operaciones. Estrategias como la automatización de procesos y la optimización de rutas de transporte permiten reducir costos, mejorar la precisión y aumentar la eficiencia general en toda la cadena de suministro. Honduras obtuvo una puntuación de 2.60 sobre 5 en el Índice de Desempeño Logístico, lo que indica que existe una oportunidad de mejora en la eficiencia de sus procesos logísticos (Banco Mundial, 2023).

Según un informe del Consejo Hondureño de la Empresa Privada, las principales consecuencias de estos errores incluyen retrasos, aumento de costos y pérdida de oportunidades de venta, especialmente en mercados altamente competitivos (Consejo Hondureño de la Empresa Privada, 2018).

2.1.2.2.1. RETRASOS EN TIEMPOS DE APROBACIÓN

La complejidad y la cantidad de procedimientos requeridos para la aprobación de importaciones pueden prolongar los tiempos de procesamiento. Según el Banco mundial (2020), Honduras ocupaba el puesto 133 de 190 países en el indicador de "Facilidad para hacer negocios", lo que refleja obstáculos burocráticos que afectan la eficiencia logística. Lo que no es un caso distinto para nuestra empresa en situación de estudio pues el proceso de aprobación se la resolución técnica generar errores que impactan negativamente la eficiencia de este proceso que no cuenta

actualmente con un sistema automatizado.

2.1.2.2.2. ERROR HUMANO EN LA GESTIÓN DE APROBACIÓN

Los errores humanos en la gestión de aprobación son comunes en procesos complejos o repetitivos y pueden ser causados por factores como la sobrecarga de trabajo, la falta de capacitación y la ausencia de automatización en los sistemas. En Honduras, la gestión de aprobaciones en empresas de gran tamaño, como Cementos del Norte, suele enfrentar estos desafíos debido a procedimientos manuales y a la dependencia de varios niveles de autorización.

Uno de los informes sobre la gestión del talento humano y productividad de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) describe cómo la falta de capacitación y la sobrecarga laboral aumentan el riesgo de errores en procesos empresariales, así como también el poco manejo de nuevas tecnologías (CEPAL, 2021).

2.1.2.2.3. BENEFICIOS POTENCIALES DE LA AUTOMATIZACIÓN

La automatización permite completar tareas más rápido y con mayor precisión, lo cual optimiza el uso de recursos y reduce los tiempos de procesamiento. En el contexto de Cementos del Norte, la implementación de tecnologías automatizadas podría disminuir los tiempos de aprobación en las compras internacionales, mejorando así el flujo de materiales y la continuidad de la cadena de suministro. La automatización permite que el personal se enfoque en tareas de mayor valor agregado, ya que las tareas rutinarias son gestionadas por sistemas automatizados. En Cementos del Norte, esto podría permitir que los empleados de logística se concentren en la toma de decisiones estratégicas en lugar de procesos administrativos repetitivos.

2.1.2.3. NORMATIVAS LOCALES Y DESAFÍOS CULTURALES

Para Cementos del Norte S.A., cumplir con estas normativas implica un proceso riguroso de autorización en cada etapa de la cadena de suministro, especialmente en lo que respecta a importaciones de materias primas. Las demoras en aprobaciones pueden afectar directamente los costos y tiempos de producción. La empresa debe gestionar un proceso administrativo que cumpla con estas exigencias sin perder eficiencia, lo cual es un desafío en el contexto local.

A continuación, una tabla de los factores más problemáticos para hacer negocios en Honduras siendo las dos primeras el aspecto del crimen y la segunda las tasas de impuestos.

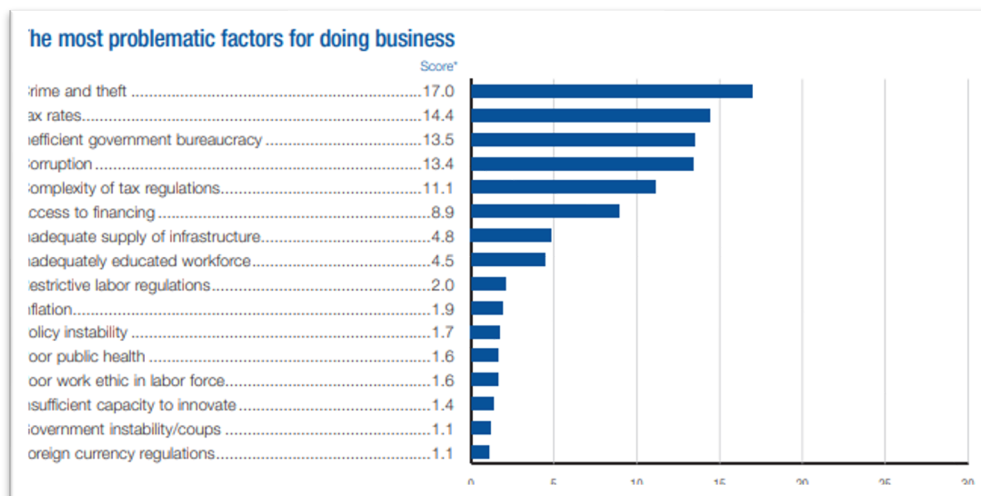


Figura 6. The most problematic factors for doing business

Fuente: The Global Competitiveness Report (2016).

2.1.2.3.1. REGULACIONES NACIONALES Y CUMPLIMIENTO

En Honduras, el marco regulatorio para operaciones logísticas y comerciales busca asegurar la transparencia y la legalidad en los intercambios internacionales. La Ley de Aduanas, junto con las normativas de la Comisión Nacional de Bancos y Seguros (CNBS), establecen los procedimientos necesarios para la importación de bienes, incluyendo las regulaciones sobre documentación y aranceles. Estas normativas requieren que las empresas implementen mecanismos internos de control y auditoría que verifiquen el cumplimiento regulatorio, lo cual es esencial para evitar sanciones y garantizar la continuidad de las operaciones.

Para empresas como Cementos del Norte S.A., el cumplimiento de estas normativas es crucial en sus actividades de comercio internacional, ya que les permite operar conforme a la ley y gestionar de manera eficiente las exigencias nacionales. La CNBS también ofrece directrices en políticas de prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo, que son de alta relevancia en el comercio exterior de Honduras (Comision Nacional de Banca y Seguros, 2021).

2.1.2.3.2. DESAFÍOS CULTURALES EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

En Honduras, la cultura empresarial suele ser tradicional y conservadora, lo cual obstaculiza la adopción de tecnologías innovadoras y de automatización. Esta resistencia al cambio refleja una falta de confianza en la innovación tecnológica, lo que dificulta en muchas ocasiones la mejora de los procesos.

Es importante que consideremos que, aunque el país ha registrado ciertos avances en su infraestructura tecnológica y en la adopción de nuevas herramientas automatizadas, todavía enfrenta debilidad en cuanto a la disponibilidad de personal especializado, es decir a nivel de competencias técnicas que permitan desarrollar nuevas tecnologías (Amador, 2024).

2.1.2.3.3. CAPACITACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PERSONAL

Las empresas suelen mostrar una inclinación por métodos tradicionales, lo que puede llevar a una resistencia al cambio que ralentiza la implementación de innovaciones tecnológicas. Un estudio del Anuario de Estudios Centroamericanos señala que muchas organizaciones en el país mantienen estructuras organizacionales conservadoras, lo que limita su capacidad para adaptarse a nuevos avances tecnológicos.

Cementos del Norte S.A. reconoce estos desafíos y busca contrarrestarlos a través de una capacitación constante de su personal en estándares internacionales como las normas ISO. Este enfoque no solo mejora el conocimiento técnico de los empleados, sino que también promueve una cultura de calidad y cumplimiento, lo que facilita la aceptación de nuevas herramientas tecnológicas en sus procesos operativos. Al fomentar una cultura organizacional orientada hacia la calidad y el aprendizaje continuo, la empresa contribuye a reducir la resistencia al cambio, facilitando la integración de la tecnología como un componente esencial para la eficiencia y competitividad de sus operaciones.

2.1.3. ANÁLISIS INTERNO

En esta sección se presentará el estado actual del proceso interno de aprobación de CENOSA, la capacidad de la empresa para implementar tecnologías avanzadas y gestionar cambios en su flujo, se explora áreas de oportunidades en los procesos.

2.1.3.1. EMPRESA: CEMENTOS DEL NORTE, S.A.

Cementos del Norte, S.A. (CENOSA) es una empresa hondureña que se dedica a la producción y comercialización de cementos, los cuales son fabricados bajo estrictos controles y estándares de calidad cumpliendo con las Normas ASTM de Estados Unidos de América, ha sido un actor clave en la industria de la construcción en Honduras, destacándose por su compromiso con la calidad, la innovación y la sostenibilidad, ubicada en Aldea Rio Bijao km 20, Choloma. Una zona estratégica que facilita la distribución a nivel nacional e internacional.

Cementos del Norte, S.A. inició operaciones en 1958 como una iniciativa privada bajo el nombre de Cementos de Honduras, S.A. En 1981, pasó a ser una empresa estatal, manteniendo su denominación original. Posteriormente, en 1992, retomó su carácter de empresa privada y adoptó el nombre de Cementos del Norte, S.A. En 1997, estableció una alianza estratégica con Cementos Progreso de Guatemala, lo que marcó un hito en su desarrollo. En 2009, se inauguró una nueva línea de producción, fortaleciendo su capacidad operativa y competitividad en el mercado.

Cementos del Norte, S.A. tiene como objetivo estandarizar la metodología para la elaboración, revisión, autorización y control de los diferentes documentos del Sistema de gestión integrado (SGI) formado por ISO 9001 “Sistema de Gestión de la Calidad”, ISO 45001 “Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo” e ISO 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”. CENOSA Adopta un Sistema de Administración de la calidad (SAC) se basa en los principios de la administración de la calidad descrita en la normativa internacional ISO 9001:2015, uno de los principios importante para CENOSA es enfoque en los procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previsto de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de CENOSA, promover una mejora continua asegura que los procesos se optimice de manera constante, eliminando cuellos de botella, tareas manuales repetitivas y reducir errores humanos, logrando detectar áreas de mejora lo cual es esencial para cumplir con los requerimientos de los cliente.

2.1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE APROBACIÓN ACTUAL

El departamento de Abastecimiento tiene interacción con los 19 procesos de la organización, como ser estratégicos, productivos y de soporte, cada proceso cuenta con una línea de aprobación de acuerdo con el nivel de la jerarquía establecida en la organización (ver tabla 11, 12 y 13), algunos procesos tienen 2, o 3 aprobaciones y otros cuentan hasta con 4 aprobaciones de la Resolución Técnica.

El flujo del proceso actual de aprobación y autorización de Resolución Técnica involucra un total de 21 actividades correspondiente para el proceso más largo de acuerdo con el nivel jerárquico donde se realizan 2 aprobaciones y 2 autorizaciones. El proceso se inicia con el solicitante por medio de una solicitud de pedido (SolPed) en el sistema SAP, el planificador / Comprador procede a enviar la solicitud por medio de correo electrónico a los proveedores en el

exterior, una vez recibidas las ofertas, el comprador genera los documentos fuera del sistema SAP (cuadro comparativo y generación de la RT) estos documentos son realizados en un formato de Excel, la RT se le asigna una numeración correlativa. Para iniciar el proceso de aprobación y autorización de Resolución Técnica (RT) el Planificador / Comprador envía correo a Gerencia de Abastecimiento adjuntando toda la documentación correspondiente (Solicitud de Pedido (SolPed), ofertas, cuadro comparativo y formato de RT) Gerencia de Abastecimiento envía por medio de correo electrónico al jefe de área (aprobación no. 1) esta persona revisa la documentación adjunta, realiza su comentario sobre la información técnica y lo envía para la aprobación No. 2, esta persona receptiona y lo envía a la autorización No. 3, en esta fase interviene la Gerencia de Abastecimiento quien receptiona el correo con toda la línea de aprobación y hace un resumen detallado sobre los comentarios de la RT y adjunta documentación para ser enviada a Gerencia General y Comité Ejecutivo, en esta fase hay dos aprobaciones dependiendo el monto de la compra, Gerencia General autoriza hasta USD 20,000.00 si el pedido de compra excede de USD 20,000.01 es autorizado por el Comité Ejecutivo. (Véase Anexo 3)

2.1.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En este apartado se elabora una breve descripción de cada puesto de trabajo.

- Junta Directiva: órgano máximo de gobierno, encargado de establecer la estrategia general de la empresa, definir políticas clave y supervisar el desempeño de la administración.
- Gerente General: lidera y supervisa todas las áreas operativas y administrativas, asegurando la implementación de las decisiones estratégicas de la Junta Directiva y el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
- Auditor Interno: responsable de la evaluación independiente de los procesos internos, asegurando el cumplimiento de normativas y la eficiencia de los procesos operativos y administrativos.
- Procurador Legal: gestiona los asuntos legales de la empresa, representando sus intereses en temas legales y asegurando el cumplimiento de leyes y regulaciones.
- Gerente de Relaciones Corporativas y Proyectos Estratégicos: desarrolla y mantiene relaciones estratégicas y gestiona proyectos clave para el crecimiento y

posicionamiento de la empresa.

- Secretaria de Gerencia General: brinda soporte administrativo al Gerente General, coordinando reuniones, gestionando la comunicación interna y organizando documentos.
- Gerente de Recursos Humanos: gestiona y desarrolla el talento humano de la empresa, incluyendo la capacitación en normas ISO, el reclutamiento y la evaluación del desempeño.
- Gerente de Abastecimiento: administra el proceso de adquisición de bienes y servicios, asegurando que los proveedores cumplan con los estándares de calidad.
- Gerente Comercial: supervisa las estrategias de ventas y comercialización, asegurando el logro de metas de ingresos y el mantenimiento de relaciones sólidas con los clientes.
- Gerente Técnico: supervisa los procesos técnicos de producción y mantenimiento, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad y eficiencia.
- Gerente de Proyectos: lidera los proyectos internos, asegurando su planificación, ejecución y finalización conforme a los objetivos y plazos establecidos.
- Gerente Financiero y de Negocios: administra los recursos financieros y desarrolla estrategias de negocio para maximizar la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa.
- Gerente de Tecnología Informática: gestiona la infraestructura de tecnología y sistemas de información, asegurando el soporte adecuado para las operaciones de la empresa.
- Gerente de Higiene, Seguridad Industrial y Vigilancia: implementa y supervisa las políticas de seguridad e higiene industrial para proteger la salud y seguridad de los empleados.
- Gerente de Logística: supervisa el almacenamiento, distribución y transporte de los productos, optimizando los procesos logísticos para garantizar una entrega eficiente.

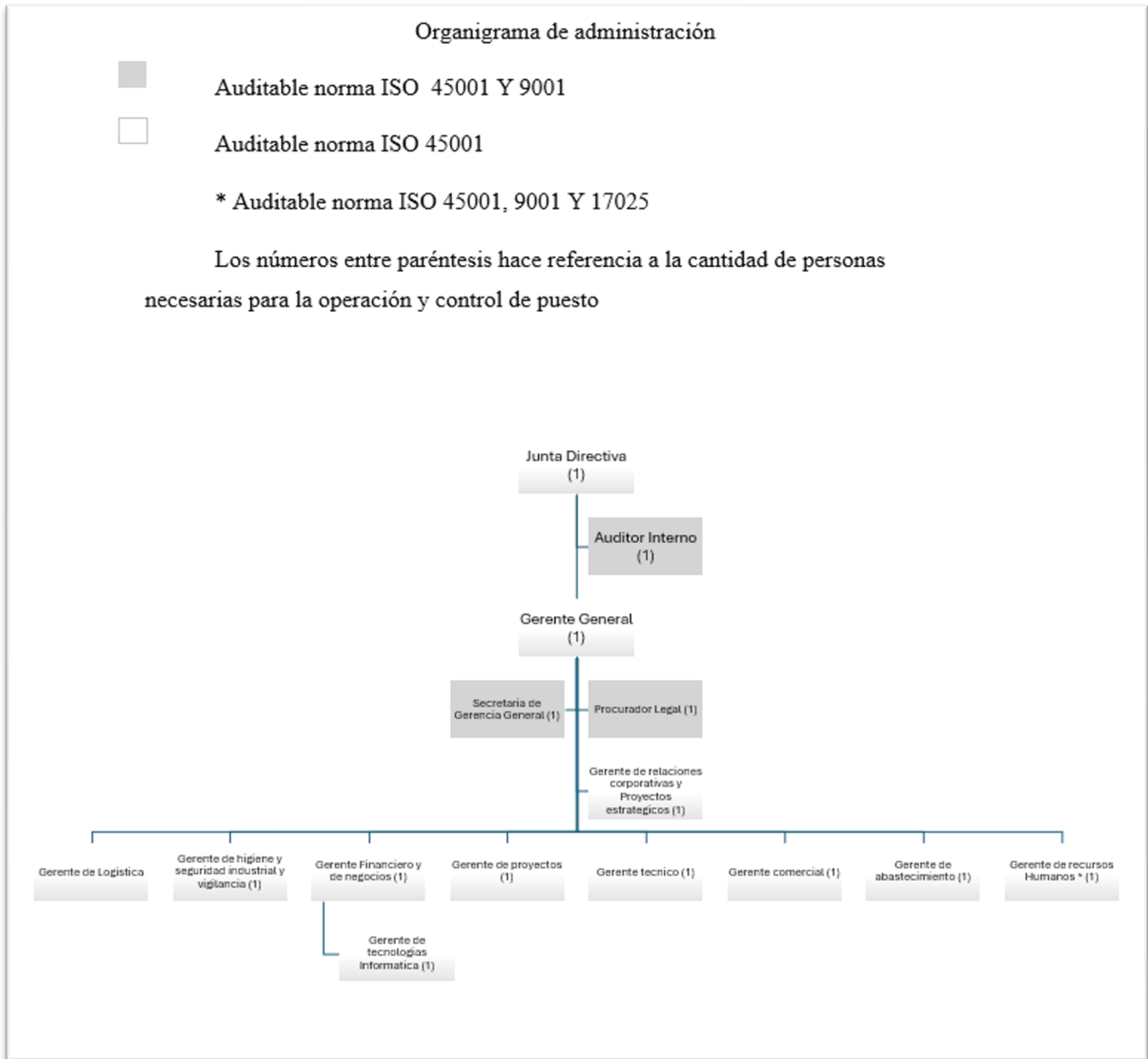


Figura 7. Organigrama empresarial

Fuente: Cementos del norte S.A (2023)

2.1.3.3.1. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA ACTUAL

La empresa actualmente cuenta con el ERP SAP (Systems, Applications, and Products in Data Processing) que es un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) ampliamente utilizado por empresas de diversos sectores para integrar y gestionar de manera eficiente sus operaciones. SAP permite centralizar los datos en una plataforma unificada, facilitando la

comunicación y el flujo de información entre áreas clave como finanzas, logística, producción, recursos humanos y ventas. En el caso de Cementos del Norte, SAP proporciona una estructura organizada para la gestión de procesos complejos, como la cadena de suministro y la contabilidad. Este sistema ayuda a la empresa a automatizar tareas administrativas, monitorear el inventario en tiempo real, controlar los movimientos financieros y optimizar la producción a través de análisis detallados de datos. SAP se compone de varios módulos especializados que pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada organización, permitiendo tomar decisiones informadas y basadas en datos actualizados. Además, el sistema facilita la precisión en la gestión de aprobaciones y en los controles de inventario, aspectos importantes para una empresa en la industria de cemento. La implementación de SAP asegura que Cementos del Norte pueda manejar sus operaciones de manera integrada y eficiente, aumentando la productividad y manteniendo la consistencia en la calidad de sus procesos. CENOSA cuenta también con indicadores de control que son medidos a través del paquete completo de Office 365.

2.1.3.3.2. HABILIDADES Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

El personal de Cementos del Norte cuenta con capacitación en el uso del sistema SAP, lo cual les permite gestionar eficientemente diversos procesos administrativos y operativos. Aunque actualmente SAP no tiene habilitado el módulo específico para la gestión de aprobaciones y solicitudes de compras, los empleados están familiarizados con sus funcionalidades básicas y avanzadas, lo que contribuye a una operación fluida y organizada en las áreas en las que se aplica. Esta capacitación en SAP asegura que el equipo pueda manejar de manera efectiva las tareas asignadas dentro de los módulos habilitados, garantizando un nivel adecuado de competencia en el uso del sistema.

2.1.3.3.3. PREPARACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

Para que Cementos del Norte esté preparada para integrar la automatización en sus procesos, es fundamental realizar una evaluación de la infraestructura tecnológica actual para confirmar que soporta nuevas herramientas y módulos avanzados de SAP, especialmente en el área de aprobaciones y solicitudes de compra. Adicionalmente, será necesario capacitar al personal de manera específica en el uso de tecnologías de automatización, complementando sus conocimientos en SAP con habilidades en automatización robótica de procesos (RPA) y flujos de trabajo automatizados. La habilitación de módulos automatizados en SAP también requerirá una

adaptación de los procesos internos, revisando y reestructurando tareas para facilitar el flujo automatizado sin intervención manual.

Por otro lado, la empresa puede beneficiarse al iniciar con pruebas piloto en procesos seleccionados, como las solicitudes de compra, lo que permitirá identificar y corregir posibles problemas antes de una implementación completa. Preparar a la organización para esta transformación no solo implica capacitación técnica, sino también fomentar una cultura que valore la eficiencia y el cambio. Establecer una mentalidad organizacional orientada hacia la innovación y la mejora continua ayudará a los empleados a aceptar y adoptar la automatización, facilitando una transición exitosa hacia procesos más eficientes.

2.2. CONCEPTUALIZACIÓN

Este apartado se centra en la definición de los conceptos clave que sustentan la propuesta de automatización en los procesos de gestión de aprobaciones y solicitudes de compras en Cementos del Norte. La conceptualización de estos elementos es básica para establecer un marco teórico claro, que facilite la comprensión de los beneficios y alcances de la automatización en el contexto organizacional y logístico de la empresa.

2.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE

2.2.1.1. EFICIENCIA OPERATIVA

Según Heizer (2014) La eficiencia operativa se relaciona con la optimización de recursos dentro de una organización para mejorar su productividad y competitividad. Esto implica gestionar adecuadamente los insumos disponibles con el fin de reducir desperdicios, minimizar costos y maximizar el rendimiento sin afectar la calidad de los productos o servicios ofrecidos

2.2.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.2.2.1. CADENA DE SUMINISTRO

“La cadena de suministro abarca todas las actividades y procesos necesarios para la adquisición de materias primas, su transformación en productos terminados y su entrega al cliente final. Incluye una red de proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas que colaboran para satisfacer la demanda del cliente” (Bozarth & Handfield, 2019).

2.2.2.2. RECURSO HUMANO

De acuerdo con Dessler (2017) el talento humano es un recurso estratégico en las organizaciones, ya que influye directamente en la productividad y competitividad empresarial. Su adecuada gestión implica el desarrollo de habilidades, la capacitación continua y la implementación de estrategias que favorezcan el desempeño laboral y la retención de empleados clave.

2.2.2.3. PROCESO

Champy(2009) menciona que un proceso se define como una secuencia de actividades interrelacionadas que transforman insumos en productos o servicios con valor agregado. La eficiencia en los procesos organizacionales es fundamental para garantizar calidad, reducir costos y mejorar la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado.

2.2.2.4. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Según Turban (2018) la infraestructura tecnológica comprende el conjunto de hardware, software, redes y sistemas de información que permiten a una organización operar de manera eficiente y competitiva. Su adecuada implementación y gestión favorece la automatización de procesos, la toma de decisiones basada en datos y la integración de operaciones en toda la empresa.

2.2.3. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP)

De acuerdo con Navarro y Huerta (2014), un ERP (Enterprise Resource Planning) es un sistema integrado de software diseñado para gestionar los diferentes procesos de una empresa de manera conjunta. Desde una perspectiva técnica, se trata de un programa preconfigurado que centraliza la información empresarial, evitando duplicidades y discrepancias en los datos que manejan los distintos departamentos u áreas organizativas.

2.2.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

“Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es un conjunto de políticas, procesos y procedimientos necesarios para planificar y ejecutar (producción/desarrollo/servicio) en el núcleo de una organización que puede impactar la capacidad de la organización para cumplir con los requisitos del cliente” (Hoyle, 2009).

2.2.5. GESTIÓN DE COMPRAS

“La gestión de compras es la adquisición de bienes y servicios por parte de una empresa con el propósito de asegurar su proceso productivo” (Quiroa, 2021).

2.2.6. COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

“La competitividad es la capacidad que tienen las compañías de estabilizar los precios de sus productos o servicios sin restarles calidad, con el propósito de ofrecerles a sus clientes una experiencia de alta gama. De esta manera, elevan sus ventas y atraen más clientes de otros competidores. Lo cual les garantiza una participación más amplia en el mercado, por encima de otras empresas” (Pacheco, 2022).

2.2.7. SIX SIGMA

“Six Sigma, del inglés que significa “seis sigmas”, es una metodología de trabajo que permite optimizar los procesos con el objetivo de reducir al mínimo la posibilidad de errores o fallas” (Equipo Editorial Etecé, 2023).

2.3. TEORÍAS DE SUSTENTO

En esta Sección se presentan teorías que respaldan y fundamentan el problema de investigación. Enfocándose en como estos principios pueden aplicarse para explicar el impacto de la automatización.

2.3.1. BASES TEÓRICAS

2.3.1.1. LEAN SIX SIGMA

Socconini & Reato, (2019), menciona que, el sistema de producción de Toyota (TPS) ha logrado un notable éxito gracias a los cuatro principios fundamentales expuestos por Jeffrey Liker en su obra *The Toyota Way*. Estos principios son esenciales para comenzar el proceso que conduce a la implementación del sistema Lean Six Sigma.

Los 4 principios son:

1. Filosofía: En su esencia más fundamental, los líderes perciben a la organización como un instrumento para aportar valor a los clientes, empleados, accionistas y a la

sociedad en general. Las decisiones deben orientarse hacia el largo plazo, incluso si ello implica sacrificar resultados financieros inmediatos.

2. Proceso: Un proceso adecuado garantiza resultados positivos. Este enfoque incluye herramientas diseñadas para incrementar la eficiencia y la productividad empresarial eliminando cualquier tipo de desperdicio. Este propósito se logra mediante la implementación de un sistema pull que previene la sobreproducción, perfecciona las tareas, establece métodos para resolver problemas desde su origen, y estandariza actividades para promover una mejora continua basada en la resolución y aprendizaje constante.
3. Público y colaboradores: Es fundamental identificar y formar líderes que comprendan a fondo el trabajo, adopten la filosofía de la organización y la transmitan a otros. Además, se deben construir equipos que sigan esta filosofía, respeten a socios y proveedores, y desafíen a todos los involucrados a mejorar.
4. Resolución del problema: En lugar de limitarse a analizar desde una sala de reuniones, es crucial observar directamente el lugar donde ocurren las operaciones (gembu). Esto permite a todos entender la situación, tomar decisiones bien fundamentadas y actuar de manera rápida y eficiente.

El sistema de gestión Lean Six Sigma es una ventaja competitiva significativa, muchas empresas están logrando avances importantes por la estrategia implementada de Six sigma, combinar el sistema con otros elementos, se convierte en filosofía, una metodología y conjuntos de herramientas con el fin de obtener un proceso de mejora. (Socconini & Reato, 2019).

Six Sigma es una metodología con enfoque en la mejora continua y en la reducción de errores y defectos en los procesos, en contexto de la automatización, Six Sigma tiene como objetivo principal es diseñar y gestionar los procesos donde sus resultados tengan la más mínima variación y mejorar su rendimiento promedio sin errores, otro objetivo de Six sigma es lograr estadísticamente 3,4 errores o defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO) lo que significa Defectos Por Millón de Oportunidades, lo que es la medida de la eficiencia en un proceso (Socconini & Reato, 2019).

Calidad de Seis Sigma se refiere a un concepto que establece un objetivo común de calidad para todos los procesos de una organización, el término fue acuñado en la década de 1980 y dio

nombre al programa de mejora Seis Sigma, a través de los conceptos estudiados previamente, resulta sencillo analizar y comprender el nivel de calidad en función del número de sigmas, una de las métricas más utilizada en Seis Sigma es índice Z. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004).

- Índice Z: Calcula la distancia entre las especificaciones y la media del proceso en unidades de desviación estándar, para un proceso con doble especificaciones. (Véase la ecuación 1.)

Cálculo

$$Z_S = \frac{ES - \mu}{\sigma} \text{ y } Z_i = \frac{\mu - EI}{\sigma} \quad (1)$$

Donde:

- Z_S : Z superior
- Z_i : Z inferior
- σ : Desviación estándar
- μ : Media
- ES : Límite real superior
- EI : Límite real Inferior

Ecuación 1. Índice z

Fuente: (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004).

2.3.1.2. TEORÍA DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIOS (BPM)

Business Process Management (BPM) o en español Gestión de Procesos de Negocio es un enfoque integral para diseñar, ejecutar, analizar, monitorear y optimizar los procesos en las organizaciones con el fin de mejorar la eficiencia, flexibilidad y la capacidad de adaptación de una organización. A través del BPM, las empresas pueden gestionar y coordinar sus procesos de manera sistemática, asegurando que las actividades estén alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. (GBTEC Software AG, 2924)

Según Hitpass (2017) “BPM es una disciplina integradora que engloba técnicas y disciplina, que abarca las capas de estrategia, negocio y tecnologías, que se comprende como un todo integrado en gestión a través de los procesos”. (p. 5)

Por otro lado SYDLE (2023), menciona que, BPM es una disciplina de gestión que se enfoca en la optimización de los procesos con el fin de generar valor para el cliente enfocado en los objetivos estratégicos de la empresa, algunas de las características de la gestión de procesos son; diseño de flujo de trabajo basado en la cultura de la organización, procesos debidamente documentados, garantizar que las etapas de los procesos generen valor, evaluación continua, sistematización de los procesos, al mismo tiempo afirma que ABPMP (Association Business Process Management Professionals) indica que el 67% de las empresas que tiene gestión de procesos aumenta la productividad y percepción de valor del cliente.

Hitpass (2017) detalla los objetivos del BPM, agilidad; las organizaciones buscan constantemente mejorar su capacidad de adaptarse a los cambios del mercado y responder rápidamente a las nuevas demandas. Eficacia; esto implica ser capaces de alcanzar los objetivos estratégicos establecidos y eficiencia; optimizar el uso de los recursos para obtener el máximo rendimiento.

Hitpass (2017) Indica que las organizaciones están compuestas por una serie de procesos interconectados. La gestión de procesos se centra en optimizar cada uno de ellos, asegurando que se ejecuten de manera eficiente y efectiva. Esto implica tener un seguimiento constante de su desempeño, identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos en tiempo real.

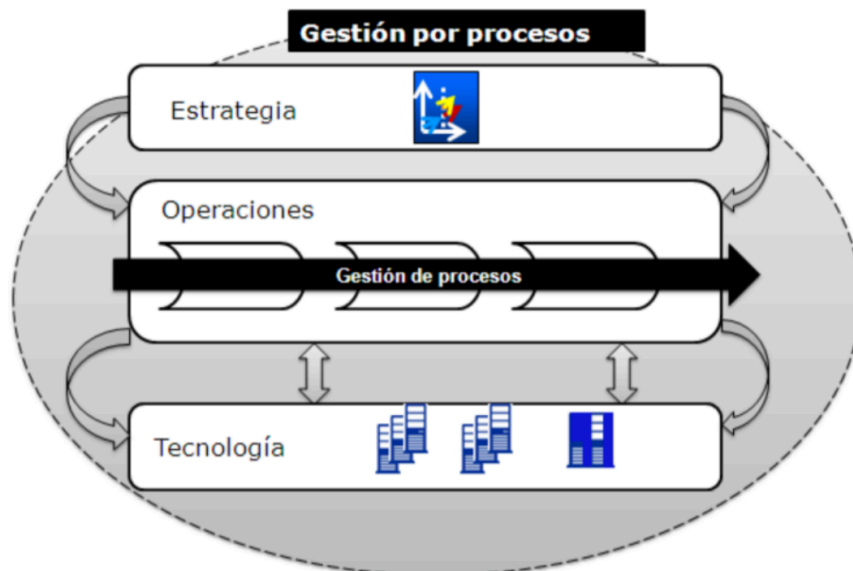


Figura 8. Diferencia entre: Gestión (de) y (por) proceso

Fuente: (Hitpass, 2017, p. 22)

En la figura 8 Muestra la diferencia: Gestión por proceso significa incluir los procesos de planificación y alineamiento a la gestión de procesos, por lo que es esencial para mejorar el desempeño de una organización, pero para lograr un éxito a largo plazo, es necesario alinear los procesos con la estrategia general. Esto implica no solo optimizar las operaciones, sino también garantizar que los procesos estén diseñados para apoyar los objetivos de negocio.

Existe un consenso general entre los expertos en que los procesos de una organización deben estar diseñados para cumplir con los objetivos estratégicos y que la tecnología debe ser utilizada para apoyar estos procesos. No obstante, la gestión de procesos, en su sentido más básico, puede no considerar este enfoque estratégico. Para lograr una verdadera gestión por procesos, es necesario integrar la planificación estratégica, la tecnología y las operaciones, tal como lo define el concepto de Business Process Management (BPM), así se mira la gestión tradicional sin BPM (Véase la figura 9)

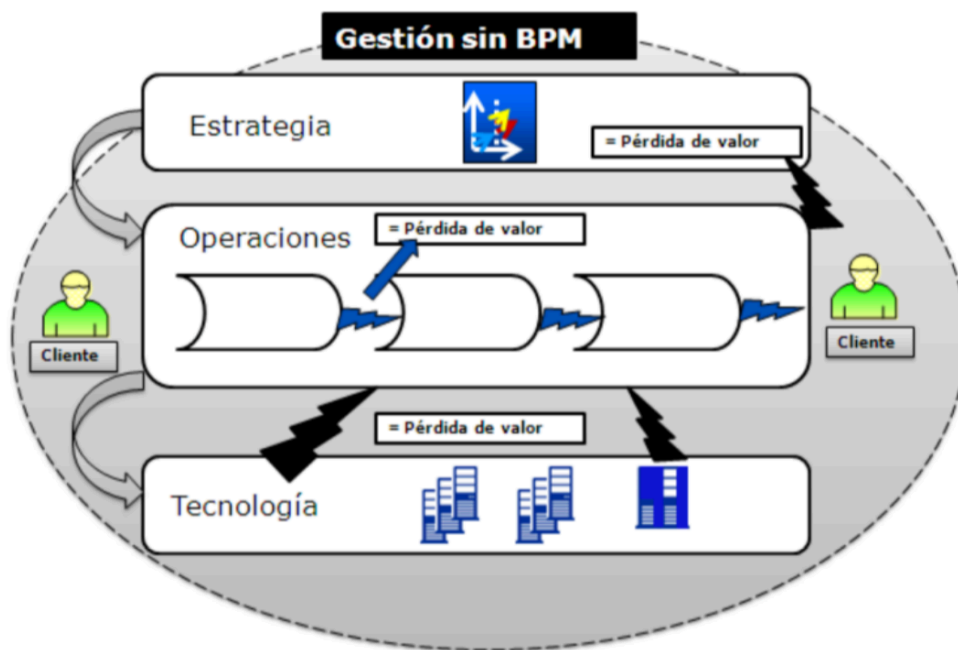


Figura 9. Gestión sin BPM

Fuente: (Hitpass, 2017, p. 23)

Según Hitpass (2017), los objetivos de negocio, establecidos por la alta dirección, se transmiten de alguna manera a las operaciones, las cuales, a su vez, definen los requerimientos

tecnológicos necesarios. Sin embargo, este proceso no sigue una metodología estandarizada y no está integrado de forma coherente. Esta falta de integración genera fricciones y, como consecuencia, una pérdida de valor. Además, al ser la estrategia transversal a toda la organización y no existir una persona específica responsable de ella, se dificulta aún más la alineación entre los diferentes niveles de la empresa. También hace mención los factores críticos del BPM según Jeston y Nelis son:

- Logro de la estrategia organizacional
- La organización está alineada con los procesos end to end.
- Los objetivos están alineados con la estrategia organizacional.
- Los procesos deben mejorar en su eficiencia y ser eficaces.
- Gestión orientada a procesos (Management).
- Controlar el ciclo completo de BPM.
- Seleccionar los procesos críticos.

2.3.1.3. AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESO (RPA)

Irreño (2021) menciona que, la automatización actual tiene sus raíces en la historia de la robótica. Los robots, máquinas equipadas con sensores y capaces de realizar tareas mediante programación, han evolucionado significativamente desde la invención del primer manipulador programable por George Devol en 1954. La búsqueda constante de eficiencia en los procesos empresariales, junto con el surgimiento de tecnologías como la inteligencia artificial, dio lugar al RPA a inicio del 2000. Esta herramienta, que surgió de la evolución del Business Process Management (BPM) y el Business Process Automation (BPA), el RPA es un termino utilizado para herramienta de software que permite automatizar de manera parcial o total las tareas manuales y repetitivas que son comunes en los procesos de negocio.

Hoy en día, se han implementado diversos tipos de automatización para responder a las demandas de las empresas que optan por integrar tecnología en sus procesos. Esto ha permitido reducir costos y asegurar consistencia en los resultados en múltiples industrias. Entre los avances más recientes destaca la hiperautomatización, que se posicionó como una de las principales tecnologías emergentes de 2020. Este concepto abarca una amplia gama de herramientas capaces de ser automatizadas y, además, implica un nivel avanzado de automatización que incluye actividades como descubrir, analizar, diseñar, implementar, medir, monitorear y reevaluar los

procesos. (Irreño, 2021, p. 113).

El RPA es una herramienta de software diseñada para automatizar procesos empresariales, imitando las acciones de un empleado. Su objetivo principal es optimizar el tiempo de ejecución, minimizar errores y generar un retorno de inversión atractivo. Los bots de software, como los ofrecidos por UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism y WorkFusion, interactúan con diversas interfaces de usuario para ejecutar tareas de manera autónoma, sin requerir intervención humana. (Irreño, 2021, p. 116).

Al igual Irreño (2021) indica que, RPA se basa en cuatro componentes principales: el robot, que es el corazón de la automatización; la interfaz gráfica, que permite una interacción sencilla con el robot; la infraestructura: y ofrece una gran flexibilidad al poder interactuar con diversas plataformas que puede adaptarse a diferentes entornos. Esta combinación ofrece una solución versátil y escalable para la automatización de procesos, algunos de los beneficios a las empresas, estan:

- Aumento de la eficiencia: Automatizando tareas repetitivas y liberando a los empleados para que se enfoquen en tareas de mayor valor.
- Reducción de costos: Optimizando el uso de los recursos y minimizando los errores humanos.
- Mejora de la precisión: Eliminando la posibilidad de errores manuales en tareas repetitivas.
- Mayor satisfacción del cliente: Proporcionando respuestas rápidas y precisas a las consultas de los clientes.
- Flexibilidad: Adaptándose a diferentes industrias y procesos.

2.3.2. METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

En esta sección se presenta metodología y métodos para abordar y analizar el problema de investigación, detallando técnicas a seguir para lograr una sistematización óptima.

2.3.2.1. DMAIC PARA EL PROCESO DE MEJORA

García et al. (2021) comenta que el uso de manufactura esbelta DMAIC reduce los costos e aumenta la productividad, esta metodología fue enfocada en la mejora incremental de los procesos, y en la determinación de los problemas sobre los procesos ya existentes y forma parte

del sistema de gestión six sigma, en esta fase se llevan a cabo variedad de estudios para analizar los resultados.

Así mismo Hitpass (2017) menciona, el Método Seis Sigma, conocido como DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) consiste en la aplicación de un proceso estructurado en 5 fases.

1. Definir el problema (Definición)
2. Observar y medir el problema (Medición)
3. Analizar el problema (Analyze)
4. Actuar sobre las causas (Improve)
5. Estudiar los resultados y estandarizar las mejoras prácticas (Control)

La primera fase de definición es donde se identifican los posibles proyectos bajo el criterio “grado de dificultad de ejecución” y “impacto sobre el grado de santificación del cliente”. La segunda fase de medición se basa en las características del proceso, variables de resultados y parámetros de entrada que afectan el funcionamiento del proceso y las variables claves. La tercera fase de análisis es donde se analizan los resultados actuales, se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto con la utilización de herramientas estadísticas. En la fase de Mejora el equipo trata determinar la relación causa-efecto (relación temática entre las variables de entrada y variable de respuesta). La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto se mantenga una vez implementado.

2.3.2.2. LEAN MANAGEMENT

Lean Management. busca eliminar el desperdicio y optimizar el uso de recursos en los procesos, en el contexto de la automatización, Lean Management ayuda a identificar actividades que no aportan valor en el proceso, la “Manufactura esbelta o agil” su aporte es disminuir costos y mejorar el proceso, lo que se refleja en la satisfacción del cliente. (Ohno, 2019)

Lean Management es la manera más eficiente de gestionar las empresas y sus procesos, se enfoca en planificar, pensar y decidir basado en el cliente como el objetivo principal y en todo lo que genere valor siempre desde el punto de vista del cliente, los principios claves para llevar a cabo de manera exitosa esta metodología son las siguientes:

1. Definir el valor desde la perspectiva del cliente: Identificar los elementos del proceso que aportan valor al cliente para optimizarlos, el objetivo principal es el cliente.
2. Mapeo de la Cadena de Valor: Este principio implica identificar todos los pasos para crear un producto o servicio, para luego analizar cuáles de estos pasos genera más valor.
3. Crear flujo de trabajo Continuo: Apunta a la reducción de costos, aumenta la productividad, mejora la calidad. Lean busca la perfección de los productos, eliminar interrupciones en el flujo de trabajo y así no tener atrasos, desperdicios en los procesos y que fluyan de manera eficiente incluyendo la optimización.
4. Implementar un sistema de “pull”: En lugar de producir en exceso, Lean Management sugiere un sistema “pull” donde diseñar y programar la producción comienza por la demanda real del cliente final de acuerdo con sus necesidades.
5. Mejora continua (Kaizen): Lean enfatiza la mejora continua de los procesos a través de la metodología Kaizen, el cual su objetivo es integrar a todos los niveles de la organización y buscar las mejoras pequeñas pero constantes. (Ohno, 2019).

2.3.2.3. GESTIÓN DEL CAMBIO

Trujillo et al. (2011) menciona que, en el entorno económico actual, marcado por la globalización y la internacionalización, las empresas se enfrentan a una competencia intensa. Para sobrevivir y prosperar, deben adaptarse constantemente y mejorar sus operaciones. Esto implica ser flexibles, competitivas y capaces de diseñar estrategias que funcionen a nivel local, regional, nacional e internacional.

Las organizaciones necesitan optimizar su estructura, procesos, sistemas de calidad, uso de materiales, tecnologías de la información y otras herramientas. De esta manera, pueden satisfacer las demandas de los consumidores exigentes y aprovechar las nuevas oportunidades que surjan. (Trujillo et al, 2011, pág. 133)

(Krag 2009, citado en Trujillo et al., 2011) indica que las organizaciones necesitan optimizar su estructura, procesos, sistemas de calidad, uso de materiales, tecnologías de la información y otras herramientas. De esta manera, pueden satisfacer las demandas de los consumidores exigentes y aprovechar las nuevas oportunidades que surjan.

La gestión del cambio busca modificar las rutinas establecidas en las organizaciones. Estas rutinas, que son patrones de actividades repetitivas para alcanzar objetivos, involucran a múltiples personas. El cambio organizacional implica identificar tendencias en tecnología, género, demografía, religión y otros aspectos para encontrar oportunidades de crecimiento en ventas, ingresos y rentabilidad.

Sin embargo, estas tendencias requieren tiempo para desarrollarse y ser aceptadas por la sociedad, como se ha visto con los productos naturales y saludables. Para adaptarse y ser proactivas, las empresas deben considerar factores organizacionales clave:

- Estructural: Modificar procesos, procedimientos, funciones y la estructura organizativa general.
- Talento humano: Desarrollar y aprovechar las habilidades de las personas mediante formación y motivación.
- Tecnológico: Adoptar y utilizar eficazmente la tecnología disponible.
- Cultural: Implementar cambios en la cultura organizacional.

Para que una organización prospere, es crucial evaluar de manera integral los factores que pueden obstaculizar su progreso. Esto implica analizar datos como el volumen de ventas y los estados financieros. Además, se deben identificar problemas y necesidades, realizar un diagnóstico de la situación, planificar estrategias, ejecutar acciones para alcanzar metas y objetivos, y evaluar y dar seguimiento al proceso (Pallotelli, 2010, citado en Trujillo et al., 2011)

Es fundamental comprender las razones y los objetivos del cambio, así como la situación actual y la deseada (Allen, 2006, citado en Trujillo et al., 2011). Esto asegura que las adaptaciones sean efectivas y eviten generar desequilibrios en la organización.

Los cambios organizacionales y de comportamiento se logran mediante el aprendizaje colectivo, el intercambio de ideas y la toma de decisiones conjuntas entre los promotores del cambio y el personal clave. En este proceso, el cambio de conducta individual conduce al cambio organizacional. Por lo tanto, el cambio es el resultado del aprendizaje, la participación y el compromiso de todos los miembros de la organización (Trujillo et al, 2011).

2.3.3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

En esta sección se presentan herramientas empleadas para obtener información confiable, lo que permite analizar los resultados de manera efectiva y respaldar la toma de decisiones.

2.3.3.1. HERRAMIENTA DMAIC

Gutiérrez & de la Vara, (2004) menciona que las Herramientas tradicionales de básicas para Seis Sigma son las siguientes;

1. Herramientas básicas para la calidad: dentro de ella hay tres grupos, el primero lo integran (diagrama de Pareto, estratificación y hoja de verificación) el segundo (lluvia de ideas y diagrama de Ishikawa) y el tercero (Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación)
2. Diagrama de procesos: Diagrama de flujo, Diagrama PEPSU (SIPOC), mapeo de procesos
3. Despliegue de la función de calidad (QFD)
4. Sistemas poka-yoke

También Pérez & García, (2014) menciona las herramientas para cada fase.

- Fase definir: Mapa SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) es un diagrama que identifica los proveedores, entradas, procesos, salidas y cliente.
- Fase Medir: diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto), mapa de flujo de proceso.
- Fase Analizar: Análisis de Pareto, diagrama de dispersión.
- Fase Mejorar: Análisis de Modos y Efecto de Fallo (FMEA), 5S.
- Fase Controlar: Histograma, planes de control.

Descripción de algunas herramientas

Gutiérrez & de la Vara, (2004) confirma que la eficiencia y utilidad general del diagrama se fundamenta en el principio de Pareto, también conocido como la “Ley 80-20” o el concepto de “Pocos vitales, muchos triviales” donde se establece un pequeño grupo de elementos 20% produce la mayor parte del impacto 80%, este principio lleva el nombre del economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923).

- **Diagrama Pareto**

“Diagrama de Pareto: Es un gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso” (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004, p. 136)

- **Diagrama de Ishikawa (o causa y efecto)**

Es un método gráfico que vincula un problema o efecto con las posibles causas que lo originan. Su importancia radica en que obliga a identificar diversas causas del problema en lugar de buscar soluciones inmediatas sin analizar sus raíces, utilizar diagrama de Ishikawa (DI) existen 3 tipos principales de diagramas Ishikawa diferenciados por la forma en que las causas se buscan y organizan en la gráfica, la primera es Método de las 6M, es un método de construcción de un diagrama donde se agrupan las causas potenciales de con las 6M (Método de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente) el segundo tipo de diagrama es Método tipo flujo del proceso, donde la línea principal sigue el flujo del proceso y en ese mismo orden se agregan las causas, y por ultimo y tercer tipo de diagrama es Método de estratificación o enumeración de causas donde implica construir el diagrama considerando directamente las causas potenciales y agruparlas por similitud. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004)

- **5 ¿Por qué?**

La técnica de los 5 porqués fue desarrollada en la década de 1930 por Sakichi Toyoda, quien buscaba mejorar la eficiencia de sus procesos mecánicos. Toyoda descubrió que preguntarse repetidamente "¿por qué?" hasta cinco veces permitía identificar la causa raíz de los problemas, sentando las bases de este método. Actualmente, los 5 porqués son ampliamente utilizados en empresas de todo el mundo como una herramienta sencilla pero eficaz para explorar relaciones causa-efecto y resolver problemas. (Safety Culture, 2024)

- **Diagrama de dispersión**

Se utilizan dos variables numéricas X y Y, son medidas sobre el mismo elemento de la muestra de una población o proceso, es una gráfica cuyo objetivo es analizar la forma en que dos variables numéricas están relacionadas, tiene tres tipos de interpretación, la primera es No correlación, se presenta cuando los puntos en diagrama de dispersión están dispersos sin ningún patrón u orden, el segundo es correlación positiva, es cuando los dos factores (X,Y) se relacionan

en forma lineal positiva, de tal manera que si aumenta uno aumenta el otro, y por último la correlación negativa, que es cuando hay relación lineal entre dos variables (X,Y) cuando una variable crece la otra disminuye y viceversa. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004)

2.3.3.2. INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los KPIs son herramientas esenciales para evaluar el impacto de la automatización en la eficiencia operativa y en la reducción de errores, estos indicadores se desarrollan para evaluar y optimizar de manera continua la gestión de compra y abastecimiento, considerados como elementos clave para el éxito en la administración de la cadena de suministros de la empresa. A través de ellos, es posible monitorear el proceso de compras, negociaciones, y alianzas estratégicas realizada con los proveedores. (Mora García, 2008).

Algunos indicadores de interés en el proceso de aprobación.

Cálculo

$$Valor = (Pedidos generados sin problemas)/(Total pedidos generados) * 100$$

Ecuación 2. Calidad de los pedidos generados

Fuente: (Mora García, 2008).

La ecuación 2, este indicador describe el número y porcentaje de pedidos de compras generados, se calcula cada mes, el impacto de este indicador refleja, costos de los problemas inherentes como ser; costo de lanzamiento, incremento de costo mantenimiento de inventario, pérdida de venta, esfuerzo del personal y su unidad de medida es porcentaje. (Mora García, 2008)

También García, (2008) menciona, Los indicadores de tiempo controla la duración de la ejecución de los procesos logísticos de la empresa midiendo por ejemplo la duración de actividades, como la recepción de mercancía, tiempo de ciclo, estos indicadores proporcionan a las empresas una visión de las fluctuaciones entre períodos en sus procesos, algunos indicadores son:

Cálculo

$$\sum^{pedidos} Fecha\ de\ recepción - Fecha\ de\ solicitud$$

Ecuación 3. Indicador ciclo de la orden.

Fuente: (Mora García, 2008)

La ecuación 3, este indicador controla el tiempo que transcurre desde los clientes (en este caso sería el cliente interno, el que genera la solicitud) hasta que el pedido de compra fue colocado al proveedor, se calcula con una prioridad mensual y su unidad de medida es días. (Mora García, 2008)

Gutiérrez & de la Vara (2004) menciona que, todo proceso tiene variables de salida o de respuesta las cuales deben de cumplir con cierto tipo de especificaciones sin contar que el proceso esté funcionando de manera correcta, poder evaluar la habilidad o la capacidad de un proceso es conocer la variación natural.

Índice de capacidad para procesos, es un indicador de la capacidad potencial del proceso que se basa en dividir el ancho de las especificaciones (variación tolerada) entre la amplitud de la variación natural del proceso.

Índice C_p

El índice de capacidad potencial del proceso se define de la siguiente manera:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

Donde:

- ES : Límite real superior
- EI : Límite real Inferior
- σ : Desviación estándar
- C_p : Índice de capacidad

Ecuación 4. Índice de capacidad potencial

Fuente: (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004)

Donde: σ representa la desviación estándar del proceso, mientras que ES y EI son las especificaciones superior e inferior para la característica de calidad.

Interpretación de índice C_p para que el proceso sera considerado potencialmente capaz, se requiere que la variación real (natural) siempre sea menor que la variación tolerada (vease la tabla

3).

Tabla 3. Valores de Cp y su interpretación

Valor del índice C_p	Clase o categoría del proceso	Decisión (si el proceso está centrado)
$C_p \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma.
$C_p > 1.33$	1	Adecuado.
$1 < C_p < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto.
$0.67 < C_p < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$C_p < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones muy serias.

Fuente: (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2004)

2.3.3.3. MAPEO DE PROCESOS Y DIAGRAMA BPMN

SYDLE, (2023) en el artículo, menciona que es una herramienta que puede ser diferencial para aquellos que quieran aguilizar y facilitar las actividades dentro de la organización hacia el alcance de los objetivos estrategicos, los componetes e BPM son los siguiente:

- BPMN (Bussines Process Model and Notation): es la forma de presentar, diseñar (modelar) los procesos dentro de la empresa de una manera gráfica, se trata de símbolos o iconos para estandarizar la representación de los elementos.

Elementos de la notación de BPMN existen 5 categorías que representan los flujos internos de cada proceso, cada categoría tiene elementos con iconos que simbolizan la tarea a realizar u otras conexiones, la primera es, Objetos de flujo que incluye actividades , eventos y desvíos, el segundo es objetos de datos, que muestra cómo se pueden manipular, requerir, o almacenar datos, el tercero es objeto de conexión que indican la secuencia del fujo, el cuarto es Silanes que son las divisiones dentó del diagrama y la última es Artefactos que agregan información relevante dentro del proceso.

- BPMS (Bussines Process Management Suite / System) es una herramienta que automatiza la gestión de procesos en negocio, y las expande a todas las etapas, desde el mapeo y modelando los procesos hasta la supervisión y seguimiento de la

ejecución de los procesos, a través de integración de otros sistemas, formularios electrónicos y la agrupación de toda la información.

Algunos de los beneficios del BPMS son los siguientes:

1. Automatiza los procesos y los vuelve más eficientes
2. Facilita el acceso y la gestión de datos
3. Integra todos los sectores de la empresa
4. Acelera la transformación digital
5. Reduce costos, tiempo y desperdicios
6. Optimiza la gestión de documentos
7. Asegura la ejecución de las reglas de negocio.
8. Contribuye al seguimiento del rendimiento.

2.4 MARCO LEGAL

El marco legal constituye el conjunto de normativas, leyes y políticas que regulan las actividades de una organización, tanto a nivel externo como interno. Este apartado incluye las disposiciones legales aplicables en el entorno empresarial, las cuales aseguran que las operaciones de la organización se desarrollen en conformidad con las regulaciones nacionales e internacionales. Además, abarca las políticas internas que guían los procesos y acciones de la empresa para garantizar el cumplimiento, la eficiencia operativa, la calidad, y la sostenibilidad. En este contexto, el marco legal se divide en dos grandes categorías: el Marco Legal Externo, que abarca las leyes y normativas nacionales e internacionales que rigen el entorno en el que opera la organización, y el Marco Legal Interno, compuesto por las políticas y sistemas implementados dentro de la empresa para alinear sus operaciones con los estándares legales y estratégicos. Este enfoque asegura la armonización de las prácticas empresariales con los principios legales y éticos que contribuyen al desarrollo sostenible y competitivo de la organización.

2.4.1. MARCO LEGAL EXTERNO

El marco legal externo constituye un conjunto de normativas y regulaciones que guían las operaciones de Cementos del Norte S.A. dentro de un contexto empresarial competitivo y globalizado. Estas disposiciones permiten que las actividades de la organización se realicen de manera transparente, ética y en conformidad con estándares reconocidos, asegurando la

sostenibilidad y la eficiencia operativa.

La importancia de este marco radica en su capacidad para establecer reglas claras que regulen las relaciones comerciales, logísticas y administrativas con el entorno externo. Esto contribuye a minimizar riesgos legales, mejorar la gestión de los procesos y fortalecer la confianza entre los distintos actores involucrados. Además, el marco legal externo fomenta la adopción de buenas prácticas que promuevan la calidad y la mejora continua.

Este apartado analiza las normativas externas relevantes, proporcionando una base sólida para que la empresa opere de manera responsable, competitiva y alineada con su visión estratégica.

2.4.1.1. EL CÓDIGO DE COMERCIO

El Código de Comercio de Honduras regula todas las actividades comerciales y mercantiles en el país. Este marco legal establece los derechos y obligaciones de las empresas en lo relacionado con transacciones comerciales, contratos, constitución y operación de sociedades, así como aspectos relacionados con la resolución de conflictos comerciales. Es una herramienta fundamental para garantizar la transparencia y la formalidad en las relaciones comerciales.

2.4.1.2. NORMATIVAS DE CALIDAD Y ESTÁNDARES (ISO)

Las normativas internacionales, como la ISO 9001, son herramientas clave para establecer sistemas de gestión de calidad que fortalezcan el desempeño organizacional. Esta norma define requisitos claros que permiten a las empresas mejorar sus procesos internos, satisfacer las necesidades de los clientes y cumplir con las disposiciones legales aplicables.

La implementación de la ISO 9001 fomenta prácticas organizativas que promueven la mejora continua, ayudando a las empresas a mantener un estándar uniforme en sus operaciones y en la producción de bienes y servicios. Esto permite identificar áreas donde los procesos pueden ser perfeccionados, reduciendo errores y optimizando recursos.

Además, estas normativas refuerzan la capacidad de las empresas para competir en mercados cada vez más exigentes. Al garantizar que las operaciones se desarrollen bajo estándares reconocidos internacionalmente, las organizaciones pueden generar mayor confianza entre sus clientes y fortalecer su posición en el sector. La ISO 9001, por lo tanto, no solo asegura la calidad, sino que también impulsa la sostenibilidad operativa.

2.4.1.3. LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN HONDURAS

La Ley de Protección de Datos Personales en Honduras establece un marco normativo diseñado para salvaguardar la privacidad y seguridad de la información personal de los ciudadanos. Esta legislación regula las actividades relacionadas con la recopilación, almacenamiento, tratamiento y uso de los datos personales, definiendo claramente las obligaciones de las empresas y organizaciones en su manejo. Asimismo, incorpora medidas específicas para garantizar que dichos datos se gestionen de manera ética, segura y conforme a los derechos fundamentales de las personas.

En un contexto empresarial cada vez más digitalizado, esta ley adquiere particular relevancia al establecer parámetros claros para el uso responsable de datos sensibles. Las empresas, al adherirse a estas disposiciones, no solo evitan sanciones legales, sino que también fortalecen la confianza de sus clientes y colaboradores. Además, fomenta prácticas de transparencia y responsabilidad que son esenciales para una gestión eficiente y sostenible en el ámbito corporativo.

2.4.2. MARCO LEGAL INTERNO

El marco legal interno está compuesto por las políticas, procedimientos y normativas establecidas dentro de Cementos del Norte S.A. para garantizar que sus operaciones se desarrollen de manera eficiente, alineada con los objetivos estratégicos de la organización y en conformidad con estándares internacionales. Estas disposiciones internas son fundamentales para promover la calidad, la sostenibilidad y la mejora continua en todos los procesos operativos y administrativos.

Este marco actúa como una guía que orienta las acciones del personal, fomenta la participación activa de los colaboradores y asegura el cumplimiento de las metas organizacionales. Al establecer directrices claras, el marco legal interno minimiza riesgos, mejora la coordinación entre áreas y refuerza el compromiso de la empresa con la ética y la responsabilidad corporativa.

En este apartado se describen los elementos clave de las políticas internas que contribuyen al fortalecimiento de la cultura organizacional y al logro de un desempeño integral y competitivo

2.4.2.1. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA (POLÍTICA INTERNA)

La empresa cuenta con un Sistema de Gestión Integrada que alinea sus procesos internos con los estándares internacionales de calidad, seguridad y sostenibilidad. Esta política interna busca cumplir con los requerimientos de los clientes y las metas estratégicas, promoviendo la participación activa de los empleados. Además, refuerza el compromiso de la organización con la

mejora continua y la sostenibilidad en el largo plazo, asegurando un equilibrio entre los objetivos económicos, sociales y ambientales.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En esta sección se presenta una descripción exhaustiva de la estrategia y diseño de investigación, junto con el análisis de las variables de estudio, su operacionalización, las hipótesis planteadas, las fuentes de muestreo, los instrumentos y las fuentes de información empleadas. Además, se detalla la secuencia de ejecución del estudio, fundamentada en el contexto teórico que respalda y delimita la investigación. Todo ello tiene como propósito establecer un marco metodológico sólido y estructurado, diseñado para guiar de manera efectiva el proceso de análisis conectadas con el propósito del estudio.

3.1. CONGRUENCIA METODOLÓGICA

López (2023) menciona que la congruencia según la Real Academia Española (RAE, 2021), se define como la "coherencia, conveniencia y relación lógica", la congruencia metodológica se presenta a través de una matriz de consistencias donde se resume en forma adecuada los elementos básicos del proyecto de investigación.

3.1.1. MATRIZ METODOLÓGICA

Pérez (2016) indica que la matriz de consistencia es una herramienta que integra los elementos fundamentales del proceso de investigación. Su propósito es evaluar la coherencia y la relación lógica entre el título, el problema de investigación, las hipótesis, los objetivos, las variables, el diseño metodológico, los instrumentos utilizados, y la población y muestra del estudio. Además, permite obtener una visión general del proyecto, asegurando que el problema, los objetivos, las hipótesis y las variables estén alineados de manera congruente.

A continuación, la matriz metodológica determinada con base a la pregunta de investigación de nuestro proyecto ¿Cómo puede la automatización reducir los tiempos de aprobación, mejorar la eficiencia operativa y disminuir los errores en la gestión de aprobación y autorización de resolución técnica en el proceso de compras internacional? (Véase table 4.)

Tabla 4. Matriz de Congruencia Metodológica

Titulo de la investigación	Propuesta de automatización de aprobación y autorización de Resolución Técnica				
Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
		General	Específico	Independiente	Dependiente
¿Cómo puede la automatización reducir los tiempos de aprobación, mejorar la eficiencia operativa y disminuir los errores en la gestión de aprobación y autorización de resolución técnica en el proceso de compras internacional?	¿La situación actual del proceso de compras internacional de Cementos del Norte es el resultado de la falta de eficiencia en la gestión de aprobación y autorización de la resolución técnica?	Identificar los principales factores que afectan la operación eficiente del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del norte y desarrollar una propuesta de solución.	Describir la situación actual del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte	Cadena de Suministros	Eficiencia Operativa
	¿Cuáles son los factores que están influyendo de forma negativa y positiva en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?		Identificar los factores que están influyendo de forma negativa y positiva en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.	Talento Humano	
	¿De qué forma las metodologías Six Sigma bajo la herramienta DMAIC, Lean Management y Gestión del Cambio pueden incrementar la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?		Desarrollar alternativas de solución basadas en las metodologías Six Sigma bajo la herramienta DMAIC, Lean Management y Gestión del Cambio para incrementar la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.	Proceso	
	¿Cuál sería la relación beneficio-costo que podría obtener Cementos del Norte con la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales?		Establecer la relación beneficio-costo que podría obtener Cementos del Norte con la implementación de un sistema automatizado de la resolución técnica en las compras internacionales.	Infraestructura Tecnológica	
	¿Es posible elaborar una propuesta para la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte?		Elaborar propuestas para la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.		

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.1.2. ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

Villasís & Miranda, (2016) menciona que las variables de estudio representan los elementos que se miden y los datos o información recolectada con el objetivo de responder las preguntas de investigación, además, es fundamental definir cómo se medirán, mediante definiciones conceptuales y operacionales, para garantizar la reproducibilidad de los hallazgos. Desde un enfoque metodológico, clasificar las variables facilita la comprensión de su relación conceptual, identificando variables independientes, dependientes, de confusión y universales según el diseño del estudio. También, para planificar los análisis estadísticos, es necesario determinar la escala de medición, clasificando las variables como cualitativas nominales, cualitativas ordinales, cuantitativas de intervalo o cuantitativas de razón.

En esta sección se identificaron las variables de estudio claves, analizando de forma

detallada las conexiones y relaciones entre ellas, para representar las interacciones de manera clara y sencilla se diseñó un diagrama de variables de estudio, donde se refleja claramente como las variables influyen entre sí, y su impacto en los resultados de la investigación.

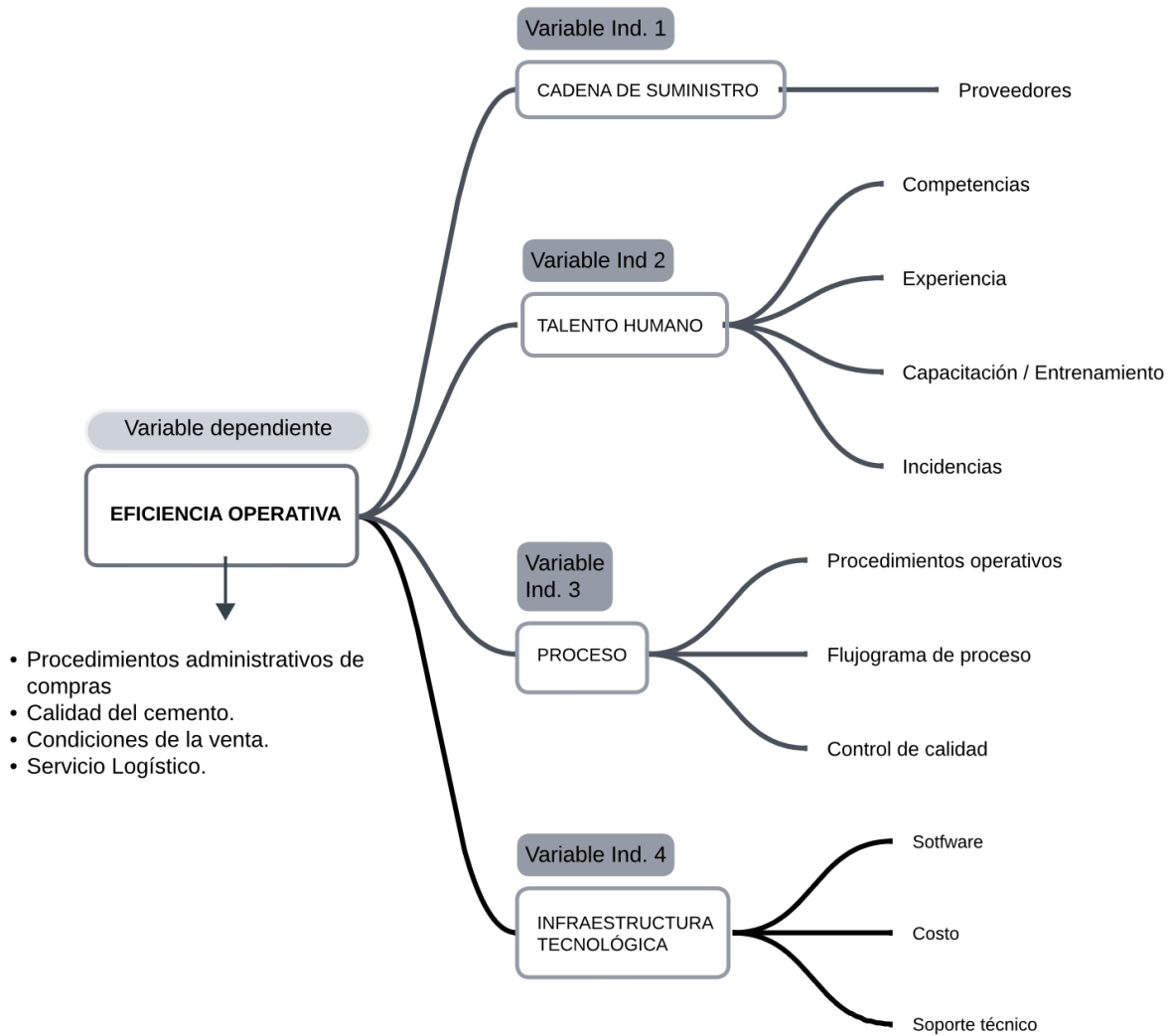


Figura 10. Esquema de variables

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Bauce et al (2018), menciona que, la operacionalización de las variables es un concepto empírico, garantiza que cada variable del estudio esté claramente definida y medida de forma sistemática, proporcionando datos objetivos para la investigación.

El proceso correcto de operacionalización de las variables es necesario seguir los siguientes pasos:

- Realizar una definición nominal de la variable que se desea medir; contiene la hipótesis o las variables de estudio.
- Desarrollar una definición real mediante la enumeración de sus dimensiones.
- Establecer una definición operacional enumerando los indicadores. (Korn, citado en Bauce et al., (2018).

Tabla 5. Operacionalización de variable Dependiente

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional
Eficiencia Operativa	Franco & Velásquez, (2000) menciona que, La eficiencia operativa de una máquina, área o sección se describe como el margen de contribución bruto generado por esa unidad en un período de tiempo determinado.	Mide el desempeño global del sistema logístico, evaluando productividad, tiempos, cumplimiento de objetivos y uso eficiente de recursos

Fuente: elaboración propia, (2024)

Tabla 6. Operacionalización de variable Independiente

Variables de Estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Cadena de suministro	Consiste en una serie de eslabones o procesos cuya finalidad principal es satisfacer de manera competitiva al cliente final. Cada eslabón contribuye produciendo y desarrollando una parte del producto, y cada etapa agrega valor al proceso global. (Camacho at el, 2012)	*Análisis de la integración, tiempos y disponibilidad de insumos en la cadena de suministro. *Medición qué tan confiable son los proveedores en términos de puntualidad, lo que impacta directamente la disponibilidad de insumos y la fluidez de la cadena	Proveedores	*Procedimiento de Abastecimiento. *Porcentaje Cumplimiento de entregas de proveedores = (Número de entregas a tiempo / Números total de entregas programadas)x 100
Talento Humano	Es el recurso clave de una organización, integrando capacidades individuales y colectivas para generar valor, adaptarse y superar desafíos. Incluye formación, experiencia, competencias y disposición para el aprendizaje continuo. Además, abarca la gestión del desempeño y la resolución de problemas que afectan el clima y la productividad. Según (Giavenato, 2017)	Evaluación de la preparación, grado académico, motivación y desempeño de los empleados en procesos automatizados	*Competencia *Experiencia *Capacitación Entrenamiento *Incidencias	*Competencia obtenidas de acuerdo al perfil del puesto. *Antigüedad laboral *Tiempo de Capacitación / Entrenamiento *No. de reclamos internos
Proceso	Evalúa si un procedimiento puede implementarse de forma efectiva y sostenible, cumpliendo objetivos dentro de las limitaciones de recursos, tiempo y entorno. Busca maximizar la eficiencia y minimizar riesgos, costos y esfuerzos innecesarios. (Heizer, 2020)	Evaluación de la alineación con estándares, fluidez de trabajo y tiempos de ejecución en el proceso logístico	*Procedimientos operativos *Flujograma del proceso. *Control de calidad	*Auditoria de Cumplimiento de procedimiento operativo. *Auditoria de operaciones. *Cumplimiento norma ASTM
Infraestructura Tecnológica	Implementación de aplicaciones empresariales que coordinan procesos y mejoran la gestión de recursos y el servicio al cliente, incluyendo sistemas empresariales, de cadena de suministro, de relaciones con clientes y de gestión del conocimiento. Según (Laudon y Laudon, 2022),	Análisis del desempeño, disponibilidad y modernización de los sistemas tecnológicos utilizados en la logística.	*Software *Costo *Soporte técnico	*Software vigentes. *Inversión en tecnología *Efectividad del soporte tecnico.

Fuente: elaboración propia, (2024)

3.1.4. HIPÓTESIS

Según Castillo (2009) menciona la definición de Kerlinger como; Las hipótesis son las principales herramientas que nos permiten obtener conocimientos confiables. Son ideas que podemos comprobar para ver si son correctas o incorrectas, sin dejar que nuestras opiniones personales influyan en los resultados.

También Castillo (2009) hace referencia a la definición de Ato que la hipótesis es una

propuesta que relaciona variables y guía la búsqueda de datos para comprobar si la suposición inicial es válida. Sirve como brújula para el investigador, señalando la dirección de su estudio.

Tomando como referencia lo expuesto se formulan las hipótesis que guiarán la investigación y permitirán evaluar las relaciones propuestas.

Hi: Al menos uno de los factores presentes en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales de Cementos del Norte, S.A tales como la falta de automatización, la burocracia excesiva, ausencia de trazabilidad efectiva, errores humanos derivados del manejo manual de información y el uso ineficiente de herramientas como el correo electrónico tienen un impacto significativo en su eficiencia.

Ho: Ninguno de los factores presentes en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales de Cementos del Norte, S.A. tales como la falta de automatización, la burocracia excesiva, ausencia de trazabilidad efectiva, errores humanos derivados del manejo manual de información y el uso ineficiente de herramientas como el correo electrónico tienen un impacto significativo en su eficiencia.

3.2. ENFOQUE Y MÉTODOS

La presente investigación adaptó un enfoque de estudio mixto, ya que se implementaron técnicas e instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos para obtener una comprensión más completa del problema de investigación. El diseño no experimental, de tipo transversal, es adecuado porque no se manipulan las variables, sino que se observan y analizan en su estado natural en un momento específico. El alcance descriptivo - correlacional, ya que se buscó identificar las relaciones entre la automatización del proceso y su impacto en la reducción de tiempos de aprobación, la mejora de la eficiencia operativa y la disminución de errores en la gestión. Este enfoque mixto posibilitó una evaluación integral, combinando datos estadísticos objetivos y perspectivas cualitativas sobre la dinámica del proceso de compras internacionales

El método de enfoque mixto tiene como objetivo abordar un problema de investigación mediante un diseño que puede ser concurrente, secuencial, de conversión o de integración, dependiendo de los objetivos establecidos. Este enfoque se basa en un proceso sistemático, empírico y crítico, combinando la perspectiva objetiva propia de la investigación cuantitativa con la visión subjetiva característica de la investigación cualitativa, permitiendo así ofrecer soluciones

a problemas. (Otero Ortega, 2018).

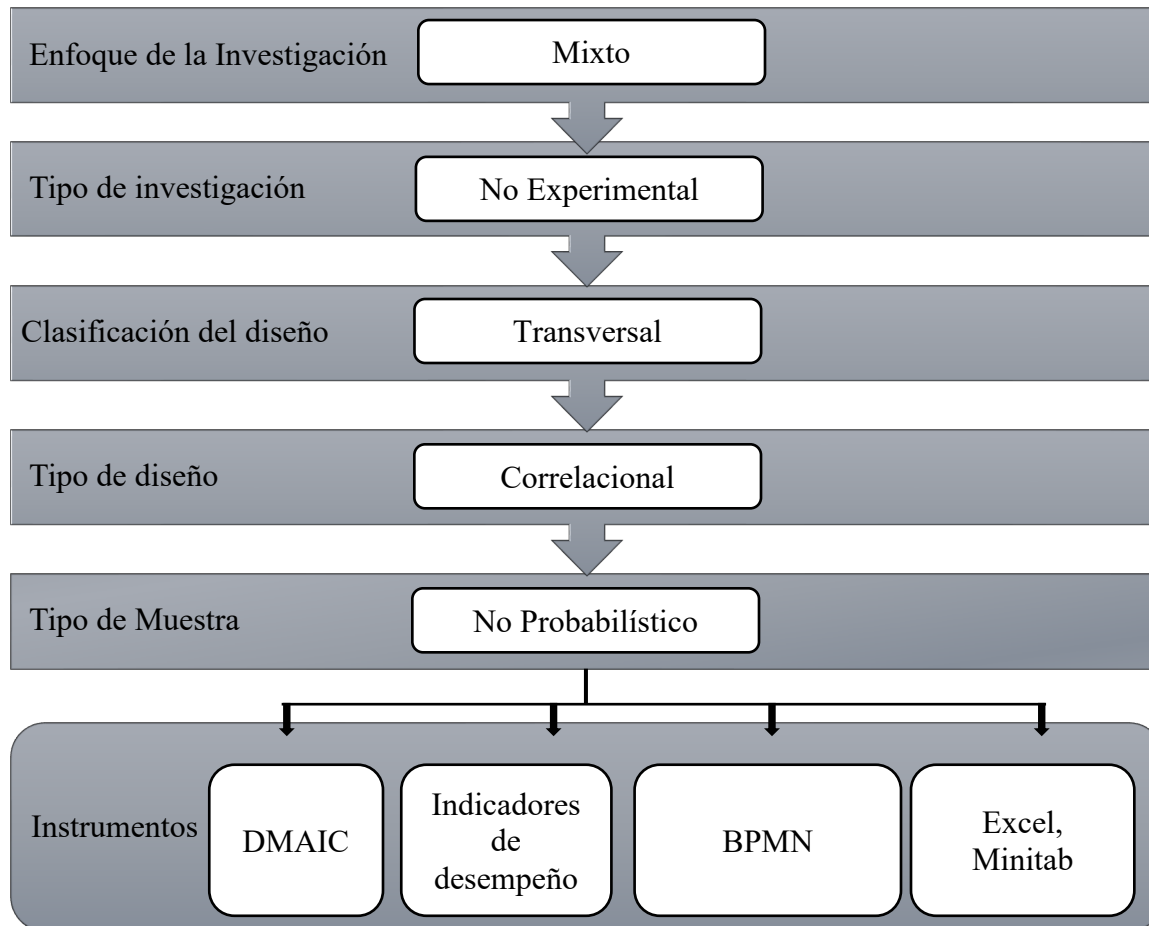


Figura 11. Esquema de enfoque y métodos de la investigación

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se entiende como el esquema metodológico que permite estructurar y guiar la recolección, análisis y uso de la información para responder a las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos planteados. Según Sampieri (2018), el diseño "proporciona la estructura lógica que orienta al investigador para abordar un problema y obtener conclusiones válidas y objetivas" pág. 146.

En esta investigación, se emplea un enfoque de métodos mixtos, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para comprender las dinámicas de los procesos operativos en Cementos

del Norte, S.A., con el propósito de proponer mejoras específicas en el flujo de autorización de resoluciones técnicas.

3.3.1. ENFOQUE DE MÉTODOS MIXTOS

Los métodos mixtos son adecuados para abordar problemas complejos que requieren explorar tanto las experiencias de los participantes como los datos cuantitativos que representan la magnitud del fenómeno investigado. Según Creswell y Plano Clark (2018), los métodos mixtos integran supuestos filosóficos con herramientas específicas para recolectar y analizar información cualitativa y cuantitativa, permitiendo una visión holística del problema. El uso de este enfoque responde a la necesidad de explorar, por un lado, las experiencias y percepciones de los jefes de proceso involucrados, y por otro, analizar datos operativos clave que reflejen el desempeño del sistema actual. La perspectiva cualitativa se centra en comprender cómo los participantes perciben las barreras, oportunidades y desafíos dentro del flujo de trabajo, mientras que la perspectiva cuantitativa permite medir indicadores como el tiempo promedio de aprobación, las tasas de error y los costos asociados a retrasos en las resoluciones.

La dimensión cualitativa se aborda mediante entrevistas semiestructuradas con los jefes de los 19 procesos que conforman la cadena de suministros de CENOSA. Estas entrevistas proporcionan una visión detallada y contextualizada de los factores que contribuyen a las ineficiencias actuales, tales como la falta de automatización, la duplicidad de tareas y los cuellos de botella en la toma de decisiones. Este enfoque permite identificar patrones emergentes y dinámicas internas que pueden no ser evidentes a través de datos puramente cuantitativos.

La dimensión cuantitativa se desarrolla mediante la recolección de datos relacionados con indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos incluyen métricas como la duración promedio de los procesos de autorización, las tasas de error en la documentación técnica y los costos adicionales generados por retrasos. El análisis estadístico descriptivo de estos datos permite identificar tendencias y variaciones significativas, lo que facilita la evaluación objetiva del impacto de las ineficiencias en el desempeño global de la organización.

La integración de ambos enfoques fortalece la validez y profundidad de los hallazgos al permitir una triangulación de datos. Por ejemplo, las percepciones cualitativas sobre los problemas en el proceso pueden ser contrastadas con datos cuantitativos que evidencien los resultados de dichas problemáticas. De esta manera, se logra una visión holística que no solo describe el

fenómeno, sino que también permite desarrollar soluciones.

La siguiente es una tabla que se elaboró con el fin de poder darle un seguimiento planificado a la gestión que se llevará a cabo.

Tabla 7. Seguimiento de la planificación de actividades

Método	Esquema	Tareas	Herramientas	Duración del proceso	Gestor	Fecha
Cualitativo	Recolección de Datos	Planificación: Definir objetivos, preguntas de investigación	Oficina, computadora, Excel y Word	120 minutos	Equipo de Investigación	30/11/24
Cualitativo		Diseñar una guía de entrevistas con preguntas relacionadas al flujo de autorizaciones.	Oficina, computadora, Word	240 minutos	Equipo de Investigación	30/11/24
Cualitativo	Observación Directa	Identificar y documentar los flujos de trabajo en las áreas operativas de compras	Hoja de flujo de proceso	1 día por área	Equipo de Investigación	30/12/24
Cualitativo	Entrevistas	Realización de entrevistas y observación directa para recopilar datos relevantes.	Oficina y áreas operativas	10 minutos por jefe	Equipo de Investigación	Próximo trimestre
Cualitativo	Análisis de Datos	Transcribir y analizar las entrevistas en el flujo de trabajo actual.	Word, Excel, software de análisis cualitativo	480 minutos	Analistas del Proyecto	Próximo trimestre
Cualitativo	Resultados y Síntesis	Interpretar los hallazgos, redactar un informe con conclusiones.	Oficina, computadora, Excel y Word	1 semana	Equipo de Investigación	Pendiente para los próximos avances

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para la variable cuantitativa, se definieron estrategias para medir indicadores como integración en la cadena de suministro, desempeño del talento humano, eficacia de los procesos y uso de la infraestructura tecnológica en CENOSA.

Tabla 8. Plan de Diseño de Investigación Cuantitativa en CENOSA

Variable	Estrategia	Tarea	Recursos	Duración	Gestor	Fecha
Cadena de suministro	Medición del nivel de integración entre proveedores y clientes	Análisis de datos de la cantidad de solicitudes en un año.	Oficina, Excel	1 semana	Analistas de logística	Próximo trimestre
Talento Humano	Medición de antigüedad, capacitaciones recibidas y errores humanos cometidos	Recolectar datos de registros de antigüedad, reportes de capacitación y análisis de errores humanos.	Registros internos, software de análisis, Excel	3 días	Equipo de investigación	Próximo trimestre
Infraestructura Tecnológica	Análisis de desempeño y disponibilidad de sistemas tecnológicos	Medir el tiempo que tarda el proceso actual a través de un simulador	Software de análisis, licencias del sistema	6 semanas	Equipo de TI	Próximo trimestre

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.3.2. POBLACIÓN

La población, en términos de investigación, se refiere al grupo de elementos, personas u objetos que comparten características comunes y que son relevantes para el estudio. Según Sampieri (2018), representa el conjunto de casos al que se busca aplicar los resultados del análisis. En el contexto de esta investigación, la población comprende a los jefes de los 19 procesos clave de (CENOSA), quienes lideran las operaciones vinculadas al flujo de autorizaciones y aprobaciones de resoluciones técnicas en las compras internacionales. Estos procesos abarcan tanto áreas operativas como administrativas. Los jefes de proceso representan la unidad de análisis en este estudio debido a su conocimiento directo de las operaciones y su participación en la toma de decisiones. Al centrarse en este grupo, se garantiza que los resultados obtenidos reflejen con precisión las dinámicas operativas y las oportunidades de mejora para aplicar la entrevista.

Tabla 9. Determinación de la Población

Descripción de la Población	Detalles
Procesos involucrados	Comprende 19 procesos clave dentro de la cadena de suministro y operaciones.
Participantes	Jefes de proceso encargados de liderar las operaciones en cada área.
Ubicación	Plantas operativas y oficinas administrativas de CENOSA en el ámbito nacional.

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.3.3. MUESTRA

Dado que para esta investigación se ha considerado toda la población definida en la sección anterior por tener acceso irrestricto a ella, no ha sido necesario diseñar una muestra para la entrevista aplicada.

Por otro lado, para el análisis estadístico de los tiempos de confirmación de las resoluciones técnicas, se aplicó un diagrama de Pareto al histórico de RT generadas por departamento. De este modo, se seleccionaron aquellos departamentos que concentran aproximadamente el 80 % del volumen total de RT, garantizando que el estudio cuantitativo se centre en las unidades de mayor carga operativa y así maximizar la relevancia de las conclusiones y las acciones de mejora.

3.3.4. TÉCNICAS DE MUESTREO

Dado que para esta investigación no ha sido necesario diseñar ninguna muestra, tampoco ha sido necesario aplicar ninguna técnica de muestreo para aplicar la entrevista.

Para la dimensión cuantitativa de este estudio se implementó un muestreo, sustentado en un diagrama de Pareto de las Resoluciones Técnicas (RT) históricamente generadas. A partir de este análisis se identificaron y seleccionaron aquellos departamentos que concentran aproximadamente el 80 % del volumen total de RT, estableciendo así el criterio de inclusión. El procedimiento y criterio de selección quedan debidamente documentados en el protocolo de investigación para asegurar la validez interna y la transparencia metodológica.

3.3.4.1. JUSTIFICACIÓN DEL MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

El uso del muestreo no probabilístico se fundamenta en este trabajo en que se cuenta con acceso completo a los 19 procesos involucrados, eliminando la necesidad de aplicar un procedimiento probabilístico. Este tipo de muestreo asegura que los elementos seleccionados estén directamente relacionados con el objetivo de la investigación. El enfoque correlacional y transversal de esta investigación permite emplear esta técnica para seleccionar elementos específicos que reflejen las variables de interés.

3.3.4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios de selección empleados para esta investigación incluyeron únicamente los procesos y participantes que estuvieran directamente relacionados con la gestión de compras internacionales y la aprobación de resoluciones técnicas, priorizando aquellos con experiencia

comprobada en el uso del sistema SAP y conocimientos en actividades logísticas relevantes. Se excluyeron aquellos procesos administrativos y personal que no tuvieran incidencia directa en el fenómeno estudiado, asegurando así la pertinencia y calidad de los datos recopilados.

3.4. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

El instrumento de recolección de datos para la entrevista fue revisado y validado por el docente asesor metodológico del proyecto. Se sostuvo una conversación con el asesor para evaluar la coherencia, claridad y pertinencia de las preguntas formuladas en la entrevista. Como resultado de este proceso, el asesor confirmó que todas las preguntas están directamente relacionadas con los objetivos y el enfoque de la investigación. Esta validación quedó documentada en un correo electrónico, el cual se adjunta en el anexo 5 del presente documento como evidencia del respaldo metodológico otorgado.

A continuación, se describen detalladamente las técnicas e instrumentos que serán utilizados en la investigación y el análisis, tal como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 10. Técnicas y Instrumentos

Técnica	Instrumento	Descripción	Finalidad
Entrevista	Formulario digital Google forms (preguntas abiertas)	La entrevista es un diálogo que permite recopilar datos cualitativos e información de manera personal y cordial, orientadas a un tema particular.	Fue dirigida a los jefes y Gerentes de cada proceso claves dentro de la organización y así entender las barreras operativas desde la perspectiva de los usuarios y la aceptación de nuevas herramientas tecnológicas. También se obtuvo información de la experiencia, antigüedad laboral de los jefes y gerentes de cada proceso

Análisis documental	Revisión de políticas y procesos actuales, Normativas, Análisis causa y efecto, técnica 5 ¿Por qué?	Consiste en recopilar y analizar documentos relacionados con la gestión de aprobación y autorización en compras internacionales.	Revisión del procedimiento, constitución legal, e identificar los cuellos de botella en los tiempos de aprobación y los puntos críticos donde suelen ocurrir errores
Análisis de estadísticos	Herramientas como Excel, Minitab e Indicadores de desempeño, y DMAIC	Evaluar los datos cuantitativos (tiempo de aprobación de Resolución técnica, en termino de 1 año), indicadores del departamento de abastecimiento y la eficiencia general del proceso.	Establecer una línea base de métricas para comparar con los resultados posteriores a la automatización
Mapeo de procesos	Diagramas de flujo	Herramientas para visualizar el flujo actual del proceso de compras y los pasos relacionados con la aprobación y resolución técnica	Detectar actividades redundantes, ineficiencias y puntos de mejora mediante la automatización

Fuente: elaboración propia, (2024)

3.5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para desarrollar esta investigación, se identificaron y emplearon diversas fuentes de información que permitieron obtener datos relevantes y respaldar el análisis del tema de estudio. Estas fuentes incluyen información directa de la empresa, así como documentos técnicos y normativos, cuya selección responde a su pertinencia y utilidad para comprender los procesos involucrados y proponer soluciones adecuadas.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias utilizadas en esta investigación fueron obtenidas directamente de Cementos del Norte S.A., lo que asegura la pertinencia y especificidad de los datos. Se tomaron en cuenta los manuales de procedimiento internos, los cuales detallan las actividades y pasos necesarios en los procesos de compras internacionales y resoluciones técnicas. También se incluyeron las normas de calidad ISO, específicamente las relacionadas con la gestión de calidad implementada en la organización, y los perfiles de puesto proporcionados por el departamento de Recursos Humanos, que describen las funciones y competencias del personal involucrado en los procesos analizados. Para la recopilación de datos, se utilizaron técnicas como entrevistas semiestructuradas con los responsables de las áreas clave, análisis detallado de registros documentales, y observación directa de las actividades relacionadas con los procesos de interés.

Estas herramientas permitieron garantizar la obtención de información confiable y relevante, alineada con los objetivos de la investigación.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias empleadas en esta investigación complementaron y enriquecieron el análisis de los procesos en Cementos del Norte S.A., proporcionando información teórica y contextual relevante. Entre estas se incluyen reportes financieros históricos provenientes del Banco Central de Honduras (BCH), datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística (INE), que permitieron entender el marco económico en el que opera la empresa, entre otras fuentes tanto académicas como didácticas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo está dedicado a exponer los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de la investigación sí como a analizar de manera detallada los hallazgos derivados de las técnicas y herramientas aplicadas. Este análisis permite identificar las áreas de mejora en el proceso de aprobación de la Resolución Técnica (RT) en compras internacionales y evaluar la viabilidad de la automatización como solución estratégica.

4.1. INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta sección se describen las fuentes, técnicas e instrumentos utilizados para recopilar la información clave del estudio, asegurando la calidad y validez de los datos.

4.1.1. ENTREVISTA

En el marco de la investigación para la propuesta de automatización de la aprobación de Resolución Técnica en las compras internacionales de Cementos del Norte, se llevó a cabo una entrevista dirigida a los jefes y gerentes que lideran los procesos clave dentro de la organización, esta selección estratégica permitió garantizar que la información recopilada fuera representativa y relevante para los procesos en estudio. El objetivo principal es comprender las barreras operativas desde la perspectiva de los usuarios, así como evaluar la aceptación de nuevas herramientas tecnológicas.

Dada la situación actual de la empresa y la necesidad de recolectar datos cualitativos de manera eficiente, se implementó una estrategia de entrevistas por medio de preguntas abiertas que fueron creadas en el formulario de Google Forms (Ver Anexo 6). Se envió por correo electrónico la entrevista a todos los jefes y gerentes (Ver Anexo 7), esta modalidad permitió adaptar la investigación a las condiciones actuales y garantizar la obtención de información relevante.

Antes de enviar la entrevista, se realizó una llamada telefónica a cada participante para explicar el propósito de la misma, destacando su importancia en el proyecto de automatización. Durante estas llamadas, se enfatizó la necesidad de respuestas sinceras y detalladas para obtener una visión realista de las problemáticas actuales y las oportunidades de mejora.

La entrevista constó de un total de cinco preguntas relacionadas al tema de investigación apoyado de información importante de los Jefes y Gerente, las cuales fueron diseñadas para

explorar temas relacionados con:

- Las barreras operativas percibidas en el proceso actual.
- La disposición y apertura hacia la implementación de herramientas tecnológicas.
- La experiencia y antigüedad laboral de los participantes en sus respectivas áreas
- Posibles soluciones para eliminar las limitaciones identificadas en el proceso.

El total de entrevistados fueron 19 jefes/gerentes involucrados directamente en el proceso de aprobación. y autorización de la Resolución Técnicas (RT), esto debido a los datos recopilados para el análisis del año 2024 solamente 19 procesos realizaron solicitudes de pedido (SolPed), se obtuvo resultados con una tasa de respuesta del 100%. Esto aseguró una recopilación completa de información cualitativa desde las perspectivas de cada proceso clave.

La entrevista fue una herramienta clave para comprender las limitaciones del sistema actual y evaluar la disposición de los responsables hacia el cambio tecnológico. Los hallazgos obtenidos proporcionan una base sólida para diseñar soluciones automatizadas que se alineen con las necesidades y expectativas de los usuarios, además de minimizar las barreras identificadas durante el análisis.

4.1.2 ANÁLISIS DOCUMENTAL

En el desarrollo de la investigación para la propuesta de automatización de la aprobación de la Resolución Técnica (RT) en las compras internacionales de Cementos del Norte, se realizó un exhaustivo análisis documental histórico. Este procedimiento tuvo como objetivo recopilar y analizar datos clave relacionados con los tiempos de aprobación, los costos asociados y los indicadores de desempeño del departamento de abastecimiento, cabe destacar que las autoras han tenido acceso a la información de primera mano.

Se consideró importante recopilar información y documentación relevantes del proceso actual, incluyendo:

- Registros históricos de tiempos de aprobación de la RT en el año 2024.
- Datos detallados sobre la duración de cada etapa del proceso de revisión, aprobación y autorización.

- Informes relacionados con los costos asociados al incremento de precios en las ofertas debido a retrasos en el envío de pedidos de compra.

En vista que esta etapa del proceso se maneja manual, ya se llevaba un control en Excel sobre el tiempo de aprobación y autorización de la resolución técnica con una fecha de envío al solicitante y la fecha cuando regresa aprobada la resolución técnica (RT) para solicitar aprobación de Gerencia General o Comité Ejecutivo.

Se enfocó en los datos más relevantes que permitieran identificar cuellos de botella y las ineficiencias más significativas en el proceso actual. Este análisis se centró en:

- Los tiempos promedio de aprobación y las variaciones entre los diferentes niveles jerárquicos.
- Los costos adicionales generados por el vencimiento de ofertas.

La herramienta utilizada en esta recopilación fue Microsoft Excel, empleado para organizar, filtrar y analizar los datos obtenidos, también se utilizaron tablas dinámicas para identificar patrones y tendencias en los tiempos y costos.

Indicadores gráficos, como gráficos de barras y líneas, se generaron para visualizar el impacto de las demoras.

También se realizó un mapeo del proceso, se creó un diagrama de flujo detallado del proceso actual de aprobación para identificar ineficiencias, cuellos de botella y redundancias, realizado con la herramienta BPMN (Business Process Model and Notation), para mapear gráficamente el flujo de actividades utilizando como Herramienta Lucidchart.

4.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

En esta sección se presentan los principales hallazgos obtenidos mediante herramientas como diagramas de flujo, análisis estadístico y simulaciones, con el objetivo de evidenciar las ineficiencias actuales del proceso y proyectar el impacto de la automatización.

4.2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

En la presente investigación, se ha realizado un mapeo detallado del proceso de aprobación y autorización de las Resoluciones Técnicas (RT) dentro de la empresa, evidenciando la

variabilidad en los flujos de trabajo entre los diferentes departamentos y poder servir como base para identificar oportunidades de mejora. Se ha identificado que no existe un único procedimiento estándar, ya que la cantidad de firmas requeridas para la aprobación de una RT varía según el departamento solicitante y el nivel jerárquico.

En el diagrama actual del proceso de aprobación y autorización de resolución técnica (ver Figura 3) cuenta con un total de 21 actividades con la cantidad de aprobaciones y el proceso que lleva la RT hasta llegar a su proceso final, la autorización de Gerencia General y Comité Ejecutivo depende del monto de la compra, Gerencia General autoriza hasta USD 20,000.00 si la compra excede de USD 20,000.01 es autorizado por el Comité Ejecutivo

Actualmente, se presentan tres escenarios distintos en los procesos de aprobación:

- Procesos de aprobación corta: En total 9 áreas requieren solo dos firmas para la autorización de la RT. (ver tabla 11)

Tabla 11. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 2 aprobaciones

DEPARTAMENTO	ABREVIATURA EN SAP	CANTIDAD DE APROBACIÓN	APROBACIÓN 1	AUTORIZACIÓN 2
Comercialización	MER	2	Jefe / Gerente de Área	Gerente General o Comité Ejecutivo
Recursos Humanos	RH			
Gestión Ambiental	GAM			
Proyectos	PRY			
Seguridad y Salud Ocupacional	SSO			
Coordinación de SGI	SGI			
Gerencia TI	TI			
Finanzas	FI			
Logística	LOG			

Fuente: Elaboración propia (2025)

- Procesos de aprobación intermedia: Un total de 4 áreas requieren tres firmas, agregando un nivel adicional de revisión. (Ver tabla 12)

Tabla 12. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 3 aprobaciones

DEPARTAMENTO	ABREVIATURA EN SAP	CANTIDAD DE APROBACIÓN	APROBACIÓN 1	AUTORIZACIÓN 1	AUTORIZACIÓN 2
Almacén	ALM	3	Jefe / Gerente de Área	Gerente Técnico	Gerente General o Comité Ejecutivo
Control de Calidad	CCA				
Servicios Generales	SER				
Cantera	CAN				

Fuente: Elaboración propia (2025)

- Procesos de aprobación extensa: El flujo de aprobación más largo contempla cuatro firmas con un total de 6 áreas, lo que genera una mayor carga administrativa y tiempos de espera prolongados. (Ver tabla 13)

Tabla 13. Autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento de 4 aprobaciones

DEPARTAMENTO	ABREVIATURA EN SAP	CANTIDAD DE APROBACIÓN	APROBACIÓN 1	APROBACIÓN 2	AUTORIZACIÓN 1	AUTORIZACIÓN 2
Mantenimiento Mecánico	MM	4	Jefe / Gerente de Área	Jefe de Mantenimiento General / Jefe de producción	Gerente Técnico	Gerente General o Comité Ejecutivo
Mantenimiento Preventivo	MP					
Mantenimiento Eléctrico	ME					
Envase	ENV					
Hornos	HOR					
Molinos	MOL					

Fuente: Elaboración propia (2025)

Se realizó un análisis de una base de datos de 295 Solicitudes de pedidos (SolPed) con el tiempo de aprobación y autorización de resolución técnica (RT).

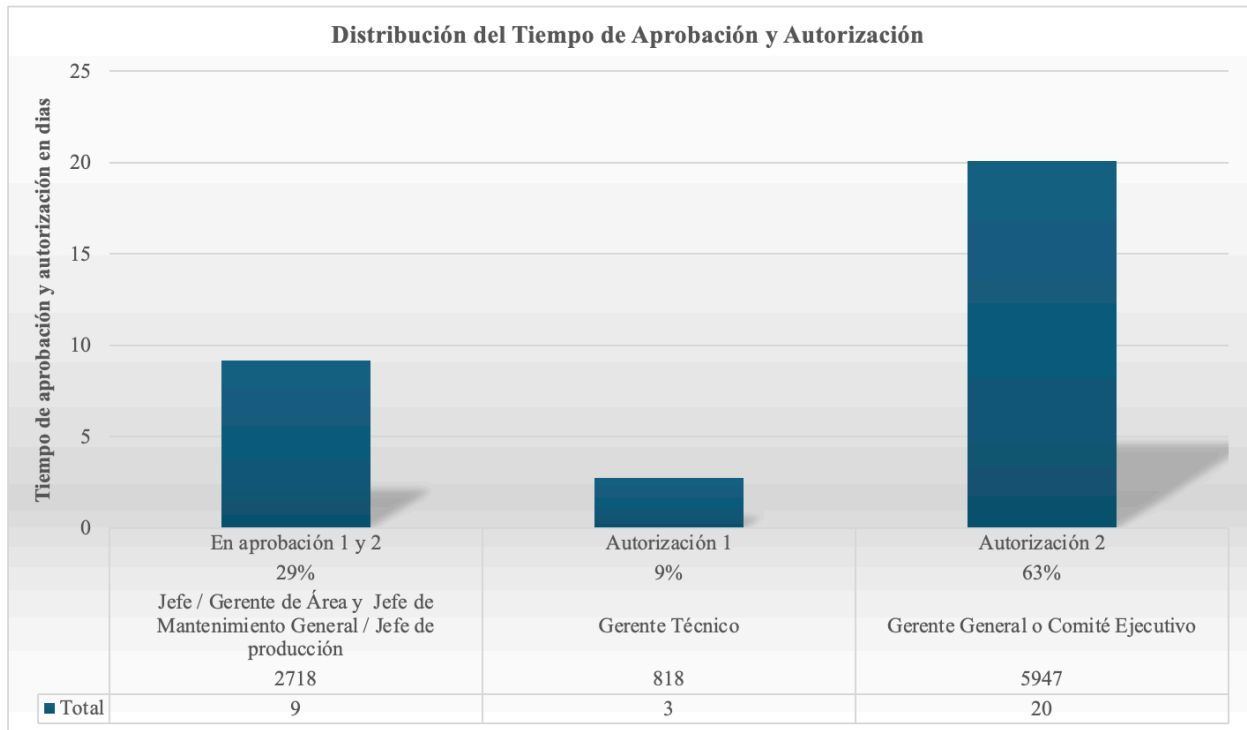


Figura 12. Distribución del tiempo de aprobación y autorización de la Resolución Técnica.

Elaboración propia (2025)

La figura 12 muestra la distribución de las solicitudes de Resolución Técnica (RT) en las diferentes etapas de su proceso de aprobación durante el año 2024, se basa en un total de 295 solicitudes (SolPed).

El gráfico muestra tres categorías principales con sus respectivas contribuciones al tiempo total: Esta etapa inicial involucra la revisión y aprobación por parte de los jefes de área y mantenimiento

- Aprobación 1 y 2 (Jefe/Gerente de Área y Jefe de Mantenimiento General/Jefe de Producción): Esta etapa inicial involucra la revisión y aprobación del solicitante en general por parte de los jefes o Gerente de área lo que representa el 29% del tiempo total o sea (2,718 días) que la RT estuvo donde el solicitante con promedio de 9 días de aprobación.
- Autorización 1 (Gerente Técnico): En esta segunda etapa que solamente algunos de los departamentos pasan por este nivel de autorización esto debido al nivel de jerarquía del departamento solicitante representa el 9% del tiempo total (818 días) de autorización de la RT, con un promedio de 3 días de autorización.
- Autorización 2 (Gerente General o Comité Ejecutivo): En esta última etapa Representa la aprobación final, ya sea por parte de la gerencia general o del comité ejecutivo esto de acuerdo con el monto de la compra, representa el 63% del tiempo total (5,497 días) de autorización de la RT, con un promedio de 20 días de autorización

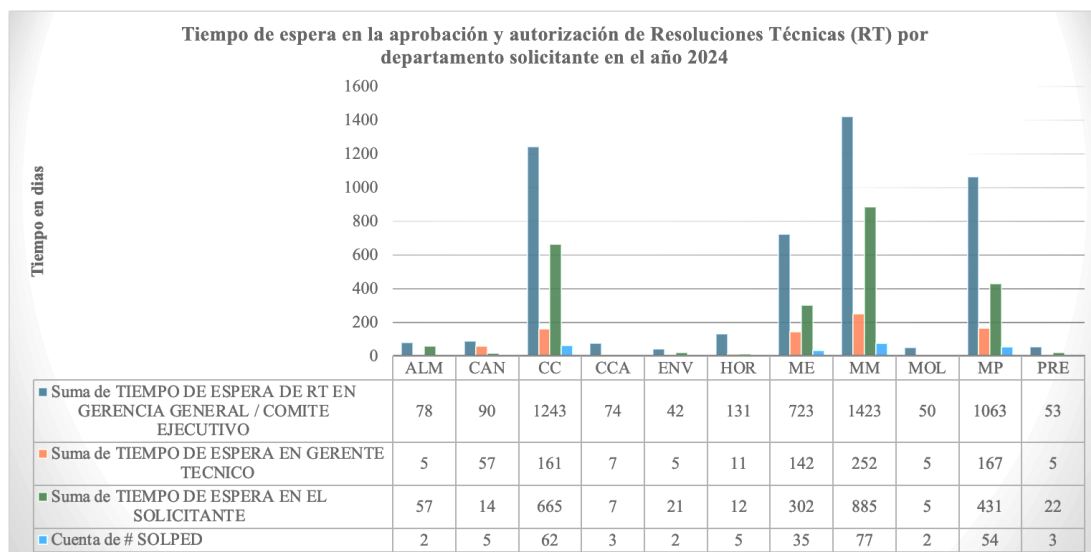


Figura 13. Tiempo de espera en la aprobación y autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento solicitante.

Elaboración propia (2025)

En la figura 13 el gráfico refleja por departamentos que llevan el proceso más largo de niveles de autorización y aprobación por parte del solicitante, es la categoría con 2 aprobaciones y 2 autorizaciones, se refleja la cantidad de solicitudes por cada departamento en el año 2024, estos departamentos muestran altos tiempos de espera en Gerencia General y del Solicitantes, lo que sugiere que la demora no solo ocurre en la aprobación final, sino también desde la etapa inicial de solicitud.

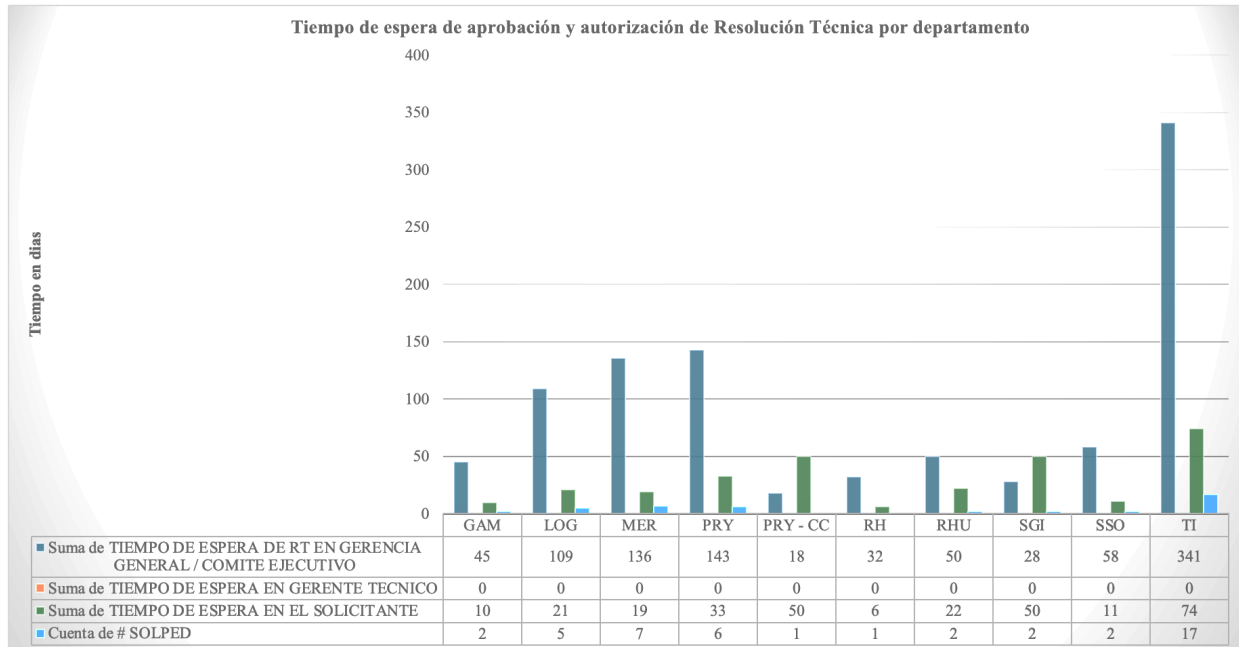


Figura 14. Tiempo de espera en la aprobación y autorización de Resoluciones Técnicas (RT) por departamento solicitante.

Elaboración propia (2025)

Al igual que en el gráfico anterior, esta nueva visualización nos proporciona información valiosa sobre el tiempo de espera de las Resoluciones Técnicas (RT) en diferentes departamentos de la organización, estos departamentos son los que están categorizados los que solo requieren 1 aprobación y una autorización, no pasan por la autorización de la Gerencia Técnica.

Cada barra en el gráfico representa un departamento específico, y la altura de cada barra indica el tiempo total de espera en las diferentes etapas del proceso de aprobación para ese departamento.

A pesar de que el departamento de Abastecimiento cuenta con un indicador que mide el tiempo de aprobación de las RT, se ha identificado que los datos registrados en Excel presentan sesgos, lo que afecta la precisión del indicador. Este sesgo responde a la necesidad de evitar el

incumplimiento de los tiempos establecidos, ya que actualmente el proceso no está automatizado, lo que dificulta la recopilación y análisis de la información en tiempo real, también se saca de los indicadores aquellas RT que van a aprobación a Comité Ejecutivo, por el tiempo prologando de autorización, ya que las reuniones de Comité Ejecutivo aproximadamente 9 veces en el trimestre.

Según el procedimiento formal del departamento de Abastecimiento, el tiempo estimado para la aprobación de una RT es de 15 días. No obstante, al realizar un estudio de tiempos y verificar los datos reales de aprobación, se ha evidenciado una diferencia significativa en los plazos reales de aprobación en comparación con lo establecido.

4.2.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE LA RESOLUCIÓN TÉCNICA

4.2.2.1. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Los hallazgos que se presentan a continuación son resultado de un análisis profundo de las entrevistas realizadas a jefes y Gerentes de procesos clave. Esta investigación se propuso explorar en profundidad el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica. Los resultados obtenidos ofrecen valiosas insights para mejorar la eficiencia y eficacia de estos procesos, y pueden servir como base para la implementación de nuevas estrategias y herramientas de gestión.

Pregunta 1. ¿Qué tan frecuente es que la falta de información, errores en la documentación presentada y/o fallos en el envío de correos, generen atrasos en la aprobación de una resolución técnica?

Poco frecuente (79%): La mayoría de los entrevistados (un 79%) considera que la falta de información, errores en la documentación o fallos en el envío de correos no son muy frecuentes como causa de retrasos en la aprobación de resoluciones técnicas. Esto sugiere que, en general, estos problemas no son un obstáculo mayor en el proceso de aprobación.

Frecuente (21%): Sin embargo, una porción considerable (21%) de los entrevistados sí percibe que estos factores son frecuentes y contribuyen a demorar la aprobación de las resoluciones técnicas. Esto indica que, aunque no sea la causa principal, estos problemas sí generan retrasos en algunos casos.

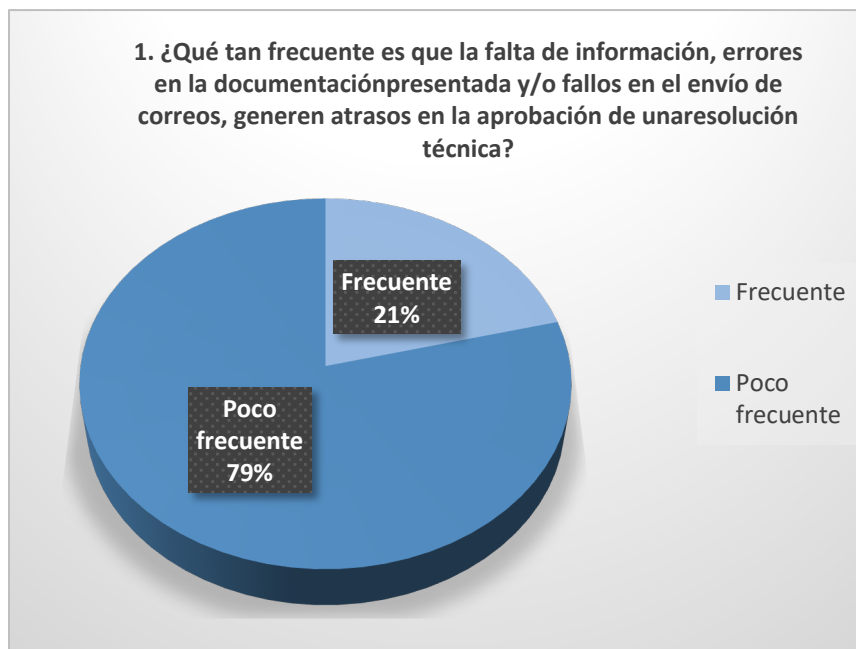


Figura 15. Gráfico de pastel de respuesta de la pregunta 1.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Pregunta 2. ¿Qué factores considera que hacen complejo el proceso para obtener la aprobación de una compra internacional en su área?

En las respuestas varias de los usuarios un porcentaje aproximado del 21% indica que los principales problemas señalados es la falta de automatización del proceso. Se menciona que actualmente el procedimiento es antiguo y se gestiona a través de correos electrónicos, lo que genera una sobrecarga de mensajes y dificulta el rastreo del estatus de las aprobaciones. La necesidad de revisar manualmente la información aumenta la posibilidad de errores y retrabajos, lo que ralentiza la toma de decisiones. Además, se destaca que los canales de comunicación no están automatizados, lo que dificulta conocer en qué estado se encuentra cada aprobación, quién la autorizó y cuánto tiempo ha pasado desde la solicitud. La saturación de correos electrónicos genera confusión y posibles retrasos.

Otro punto crítico identificado con un porcentaje aproximado del 26% es la cantidad de firmas y aprobaciones necesarias. Se menciona que el "proceso de firmas" es un factor que complica la aprobación de compras internacionales, y que el número de niveles de aprobación y jerarquía es elevado. Esto sugiere que el proceso actual tiene demasiados intermediarios, lo que prolonga el tiempo de autorización. Se menciona específicamente que la doble liberación de la

Resolución Técnica (RT) y la Orden de Compra (OC) es un obstáculo, ya que añade un paso adicional a la gestión de las compras.

Tabla 14. Resultados más comunes de la pregunta 2.

FACTOR	NÚMERO DE MENCIONES	PORCENTAJE APROXIMADO
Proceso de firmas y aprobaciones	5	26%
Falta de automatización	4	21%
Comunicación	3	16%
Tiempo	3	16%
Documentación	2	11%
Costo	1	5%
Otros	1	5%
Total	19	100%

Fuente: Elaboración propia (2025)

Pregunta 3. ¿Considera que las herramientas tecnológicas que se tienen son útiles para manejar el volumen y la complejidad de las tareas que se realizan?

Esta sección de la entrevista aborda la percepción de los jefes y gerentes de Cementos del Norte sobre la utilidad de las herramientas tecnológicas para manejar el volumen y la complejidad de las tareas en el proceso de aprobación de la Resolución Técnica (RT). El 45% de los entrevistados identifica que el correo electrónico no es la mejor herramienta debido al alto volumen de RT que se maneja, lo que genera saturación y dificulta el seguimiento. También se menciona que el proceso actual no es lo suficientemente ágil ni automatizado, lo que afecta la trazabilidad y la rapidez de la gestión. Además, un 40% indican que SAP es una herramienta potente, con módulos adecuados para una organización de gran tamaño como CENOSA. Un tema recurrente en las respuestas con un 40% es la necesidad de automatizar el proceso que permitan un mejor seguimiento visual como la generación de reportes, el envío de notificaciones y el seguimiento de las solicitudes para saber en qué estado se encuentra cada RT.

Los entrevistados desean tener una mayor claridad sobre el estado de los procesos y la capacidad de realizar un seguimiento más eficiente de las solicitudes.

Tabla 15. Resultados más comunes de la pregunta 3

FACTOR	NÚMERO DE MENCIONES	PORCENTAJE APROXIMADO
Las herramientas actuales no son suficientes	9	45%
SAP tiene potencial para mejorar el proceso	8	40%
Se necesita más automatización	9	45%
Las herramientas actuales son suficientes	1	5%
No se sabe utilizar correctamente las herramientas	1	5%
Otras opiniones	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia (2025)

Pregunta 4. ¿La comunicación que se mantiene con los proveedores ayuda a la fluidez del proceso?

Las respuestas muestran opiniones variadas respecto a la efectividad de la comunicación con los proveedores. El 68% de los entrevistados creen que la comunicación con los proveedores sí contribuye a la fluidez del proceso, con respuestas como "Sí", "Sin duda" o "De acuerdo". Una parte significativa de las respuestas indica que la comunicación es efectiva solo en ciertos casos cito algunas respuestas: "Algunas veces, pero en la mayoría de los casos nosotros no tenemos comunicación con los proveedores", "Con algunos proveedores sí, pero con algunos el proceso es demorado por el tiempo que le toma a un proveedor responder".

El 32% de los entrevistados consideran que la comunicación con los proveedores no es un factor determinante o que no siempre contribuye a la fluidez del proceso.

Tabla 16. Resultados más comunes de la pregunta 4.

RESPUESTAS MAS COMUNES	CATEGORÍA	NÚMERO DE MENCIONES	PORCENTAJE APROXIMADO
Sí, definitivamente	Positiva	9	47%
Sí, pero con algunas reservas (demoras, etc.)	Positiva con matices	4	21%
Algunas veces, depende del proveedor	Neutral	3	16%
No siempre, falta comunicación	Negativa	3	16%
Total		19	100%

Fuente: Elaboración propia (2025)

Pregunta 5. ¿Qué soluciones implementaría para superar las limitaciones identificadas en el proceso de Aprobación y Autorización de Resolución Técnica?

Las respuestas indican que las principales limitaciones del proceso actual giran en torno a la falta de automatización, el exceso de burocracia y la dificultad en el seguimiento de las RT. El

68% la automatización del proceso es la solución más mencionada, lo que indica que los entrevistados ven un gran potencial en la tecnología para mejorar la eficiencia y reducir errores. La integración con SAP es una solución popular, ya que permite aprovechar las funcionalidades existentes y mejorar la eficiencia.

El 21% indica reducir la burocracia y el número de aprobaciones, también es importante para los entrevistados el tener un mejor seguimiento del estado de las solicitudes y de recibir alertas oportunas el 11%.

Tabla 17. Resultados comunes de la pregunta 5.

RESPUESTA	NÚMERO DE MENCIONES	PORCENTAJE APROXIMADO
Automatización del proceso / Software	13	68%
Simplificar el proceso (menos aprobaciones)	4	21%
Otras soluciones (dar seguimiento, y alertas a las RT)	2	11%
Total	19	100%

Fuente: Elaboración propia (2025)

Otras preguntas:

- Tiempo en el cargo actual (Años).
- ¿Cuántas capacitaciones ha recibido en el último año?
- ¿Cuántas veces ha sido promovido desde que inicio a laborar para la empresa?

En la Figura 16. Se reflejan los resultados del tiempo que los Jefes / Gerente llevan en su puesto actual, sin contar el tiempo que llevan en laborar en la empresa.

Mayoría de los gerentes tienen entre 1 y 10 años en su puesto (63%), lo que indica que la mayoría del personal directivo es relativamente nuevo en sus funciones.

Un 21% tiene entre 11 y 20 años en el cargo, lo que sugiere un grupo con experiencia intermedia en la organización.

El 16% restante lleva entre 21 y 30 años en el cargo, lo que representa un grupo de directivos con amplia trayectoria y estabilidad en sus posiciones.

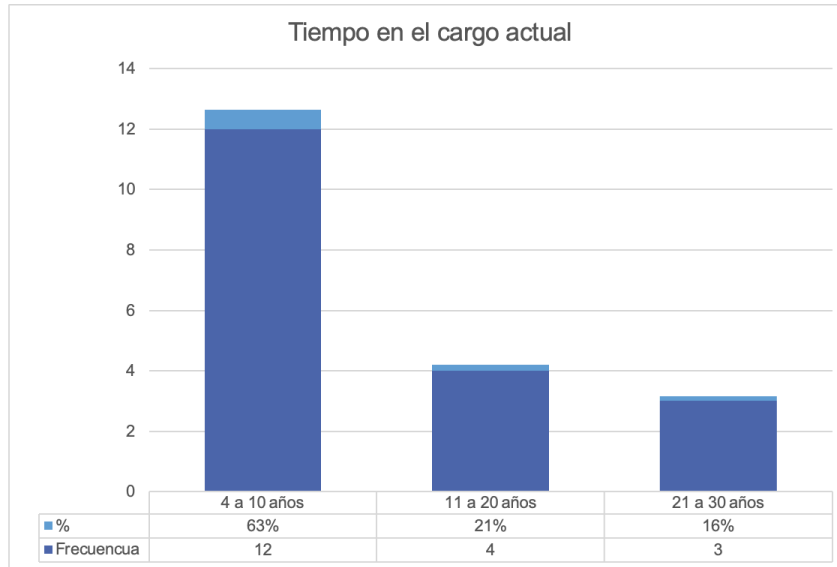


Figura 16. Gráfico del tiempo en el cargo.

Fuente: Elaboración propia (2025)

- **Análisis de dispersión entre el tiempo en el cargo y la cantidad de capacitaciones**

En la Figura 17. El primer grupo (1, 4.6) tiene la mayor cantidad de empleados (aproximadamente 11 o 12), lo que indica que la mayoría recibió entre 1 y 4 capacitaciones.

El segundo grupo (4.6, 8.2) tiene alrededor de 6 empleados, lo que significa que un número menor recibió entre 5 y 8 capacitaciones.

Los últimos dos grupos (8.2, 11.8) y (11.8, 15.4) tienen muy pocos empleados, lo que indica que muy pocas personas recibieron más de 8 capacitaciones.

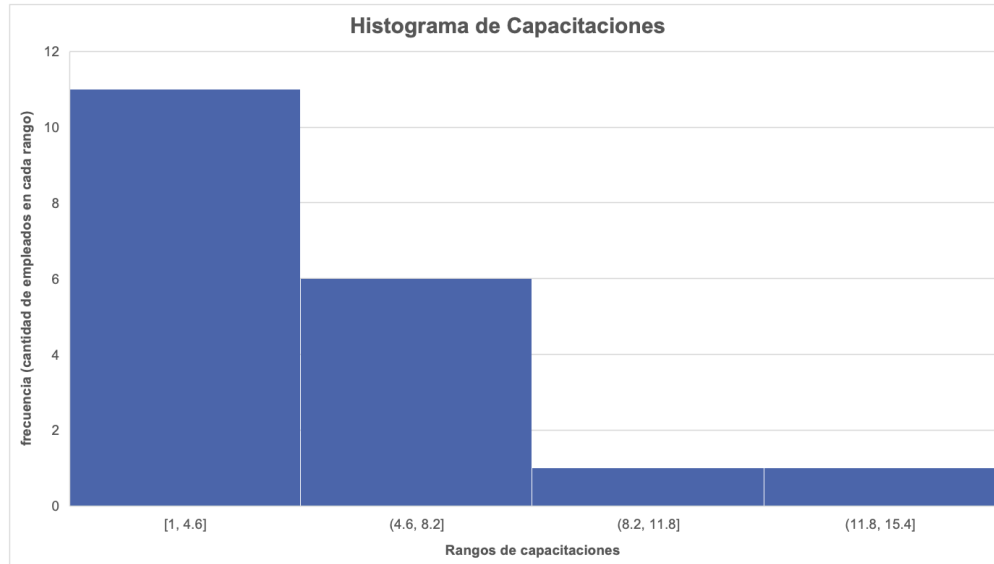


Figura 17. Histograma de capacitaciones

Fuente: Elaboración propia (2025)

En la Figura 18. Hay mucha dispersión, sin una clara tendencia ascendente o descendente. Se observan algunos valores atípicos (empleados con muchas capacitaciones en comparación con otros de su misma antigüedad).

La línea de tendencia tiene una pendiente muy baja (0.0485), lo que indica que el número de capacitaciones no aumenta significativamente con el tiempo en el cargo. Es una línea casi horizontal, lo que sugiere que el tiempo en el cargo no tiene un impacto claro en la cantidad de capacitaciones.

Coefficiente de determinación ($R^2 = 0.0263$), R^2 mide qué tan bien la variable de tiempo en el cargo explica la variación en las capacitaciones. Un valor de 0.0263 es muy bajo, lo que indica que solo el 2.63% de la variabilidad en las capacitaciones se debe al tiempo en el cargo. Esto significa que hay otros factores más importantes que determinan la cantidad de capacitaciones.

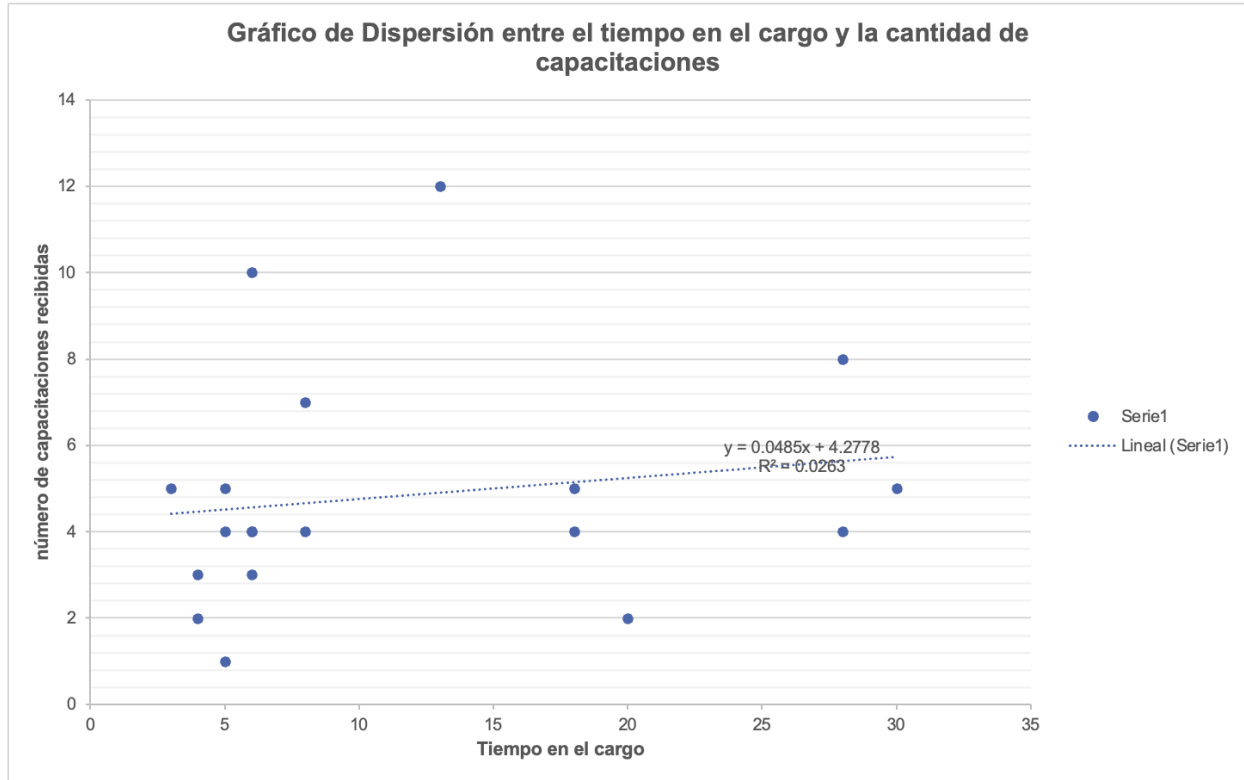


Figura 18. Gráfico de dispersión del tiempo en el cargo Vs capacitaciones recibidas

Fuente: Elaboración propia (2025)

- **Análisis de dispersión entre el tiempo en el cargo y las veces que ha sido promovido**

La cantidad de promociones varía, incluso en gerentes con muchos años en el cargo. Algunos han sido promovidos varias veces, pero otros nunca, lo que sugiere que el ascenso no depende únicamente de la antigüedad, esto indica que las capacitaciones no garantizan promociones.

Aunque algunos gerentes capacitados han sido promovidos, no hay una relación fuerte entre estos factores. La empresa podría evaluar si la capacitación está alineada con el crecimiento profesional, en la figura 19, parece haber una tendencia moderada, pero no lineal, algunos gerentes con más de 20 años en el cargo han sido promovidos varias veces, pero otros no han sido promovidos en absoluto.

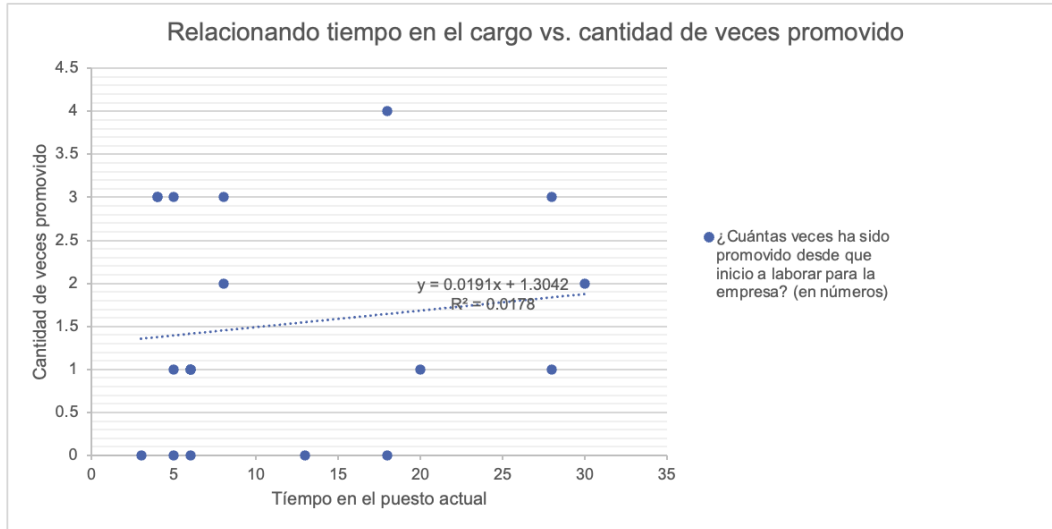


Figura 18. Gráfico de dispersión del tiempo en el cargo Vs las veces que ha sido promovido.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Basándonos en el análisis de la entrevista realizada a los usuarios permitió identificar múltiples barreras operativas que afectan directamente la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de Resolución Técnica, con la información recopilada se realizó un diagrama de causa y efecto que permite identificar claramente los factores que influyen y están afectando el proceso:

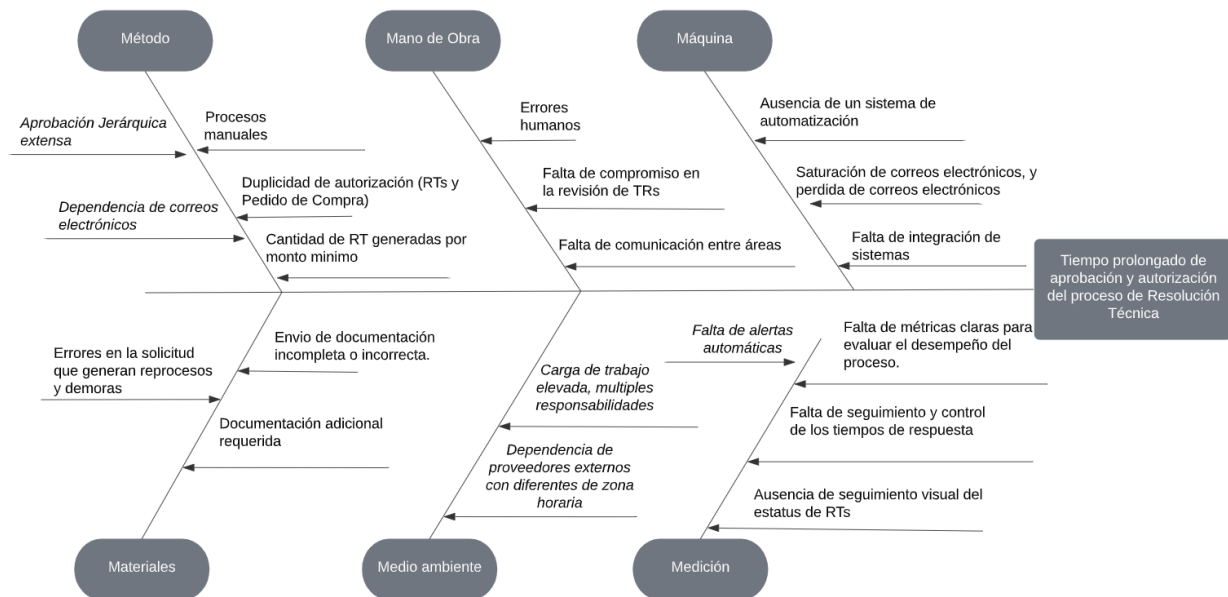


Figura 19. Diagrama causa y efecto del tiempo prolongado del proceso aprobación y autorización de Resolución Técnica.

Fuente: Elaboración propia, (2025)

En la figura 20. Uno de los factores clave es la falta de ausencia de un sistema automatizado, ya que las tareas relacionadas con la gestión de envío de ofertas, cuadro comparativos y formato de Resolución Técnica para su revisión y aprobación se realizan a través de correos electrónicos como medio principal de comunicación, lo que genera duplicidad de tareas y falta de trazabilidad, dificultad en el seguimiento del proceso, demoras, pérdida de correos y de comunicación en la fluidez, además, se detectaron errores humanos frecuentes, como documentación incompleta, errores de cálculo y falta de seguimiento adecuado, atribuibles en gran medida a la ausencia de herramientas tecnológicas que integren y automaticen las actividades. La falta de un sistema de automatización centralizado también agrava el problema, ya que las aprobaciones deben pasar por varias etapas jerárquicas, generando retrasos que resultan en el vencimiento de ofertas, aumento de costos en los repuestos y pérdida de oportunidades de negocio. Este diagnóstico evidencia la urgente necesidad de implementar un sistema automatizado que optimice los tiempos, minimice errores y asegure un control eficiente del proceso de compras internacionales, se detalla un poco más específico los problemas recurrentes que afectan la eficiencia y la eficacia del proceso de aprobación de RT:

- Falta de automatización: La dependencia de procesos manuales y herramientas poco eficientes genera retrasos y errores.
- Falta de información: La documentación incompleta o incorrecta, así como la dificultad para acceder a la información relevante, dificultan la toma de decisiones.
- Falta de capacitación: La falta de capacitación adecuada de los empleados genera errores y ralentiza el proceso.
- Falta de comunicación: La falta de comunicación entre las diferentes áreas involucradas en el proceso genera retrasos y duplicidad de esfuerzos.
- Falta de seguimiento: La ausencia de un sistema de seguimiento y control de los tiempos de respuesta impide identificar y solucionar los problemas a tiempo.
- La falta de métrica correcta que evalúe el flujo del proceso no permite conocer el estatus actual, este problema se perpetúa debido a la falta de análisis estructurado que cuantifique los impactos negativos del método actual, lo que ha llevado a la organización a subestimar la importancia de invertir en tecnología en este proceso.

- Para profundizar en las causas raíz del problema y construir una base sólida para la automatización se realizó un análisis de las 5 ¿por qué?.



Figura 20. Análisis 5 ¿Por qué? Del tiempo prolongado de aprobación y autorización de Resolución Técnica.

Fuente: Elaboración propia, (2025)

4.2.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES EN LA METODOLOGÍA SIX SIGMA, LEAN MANAGEMENT O GESTIÓN DEL CAMBIO

El proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales de Cementos del Norte se caracteriza por la presencia de factores que afectan la eficiencia operativa según los resultados obtenidos de las entrevistas. Para mitigar estas ineficiencias, se han identificado tres enfoques metodológicos; Six Sigma (DMAIC), Lean Management y Análisis Costo-Beneficio con soporte en Minitab para el análisis de datos.

4.2.3.1. SIX SIGMA – DMAIC.

La metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) permite evaluar la eficiencia del proceso actual y proponer mejoras sostenibles. Se realizaron las siguientes etapas según el modelo:

4.2.3.2. DEFINIR

A través de los hallazgos de las entrevistas, se identificó cualitativamente que existen retrasos en la aprobación de resoluciones técnicas, principalmente debido al tiempo requerido para completar el proceso. Entre los problemas más mencionados destacan la excesiva cantidad de niveles de aprobación y la dependencia del correo electrónico como medio de gestión, a pesar de contar con herramientas tecnológicas que podrían optimizar el procedimiento. Asimismo, se evidenció que el correo electrónico no es el medio más eficiente para administrar estas operaciones, lo que contribuye a la demora en el proceso de aprobación.

4.2.3.3. MEDIR

Se determinó que la evaluación se debe elaborar dependiendo de la cantidad de aprobaciones que requiere un proceso por lo que se separará cada una a continuación.

Tomamos los departamentos con más solicitudes a lo largo del año 2024 para poder evaluar el departamento que nos genera el 80% de las solicitudes teniendo como resultado que los procesos que más SolPed generan son:

- Mantenimiento Mecánico
- Control de Calidad
- Mantenimiento Preventivo

- Mantenimiento Eléctrico

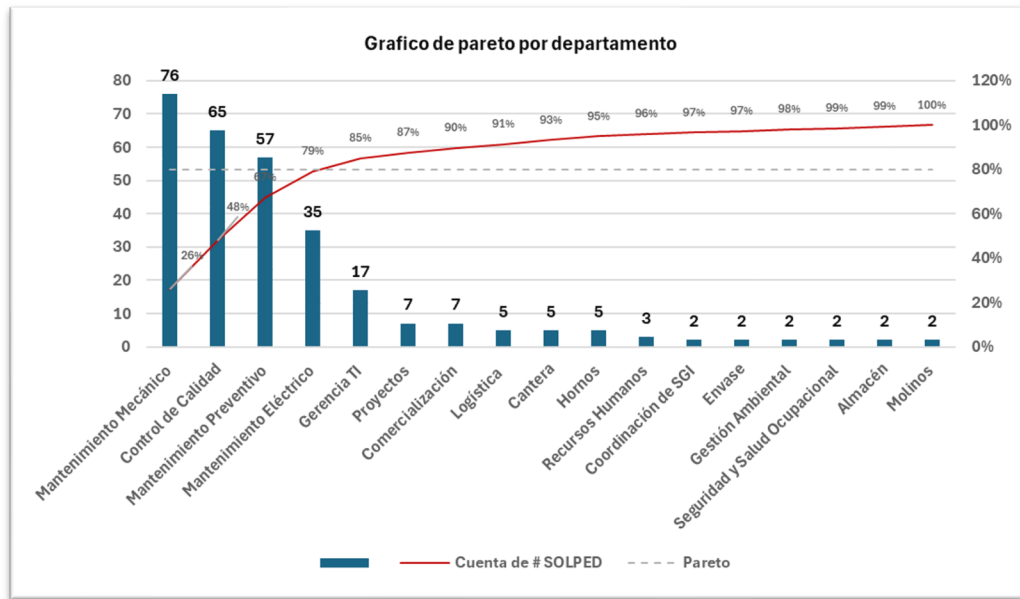


Figura 21. Diagrama de Pareto por solicitudes por departamento.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Se seleccionaron estos cuatro procesos para la evaluación debido a que, según el análisis del Gráfico de Pareto, concentran la mayor cantidad de solicitudes de pedido (80%) a lo largo del año 2024, acumulando más de 30 datos cada uno. Se tomó en cuenta este período porque se dispone de la totalidad de los tiempos de solicitud por proceso, lo que permite un análisis más preciso. Los demás procesos (Gerencia TI, Proyectos, Comercialización, Logística, Cantera, Hornos, Recursos Humanos, Coordinación de SGI, Envase, Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, Almacén y Molinos) no fueron considerados en la evaluación, ya que el número de datos disponibles es insuficiente para realizar un análisis estadístico confiable y determinar la normalidad en la distribución de los datos en la herramienta estadística de Minitab.

En el desarrollo de este estudio, se procedió a evaluar la normalidad de los datos correspondientes a los cuatro procesos seleccionados mediante la prueba de Anderson-Darling en Minitab. Esta prueba permite determinar si los datos siguen una distribución normal, lo cual es un requisito para el cálculo de indicadores como Cp, Cpk y la elaboración de gráficos de control.

Los resultados obtenidos indicaron que el valor p de la prueba fue menor al nivel de

significancia establecido (generalmente $\alpha = 0.05$) en los cuatro procesos, lo que proporciona evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad. Esto sugiere que los datos no provienen de una distribución normal.

Dado que la suposición de normalidad no se cumple, la aplicación de los índices de capacidad Cp y Cpk, así como de los gráficos de control tradicionales, no son adecuadas. Estos indicadores asumen que el proceso sigue una distribución normal para evaluar su desempeño y estabilidad.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en Minitab, donde se evidencia la falta de normalidad en los datos:

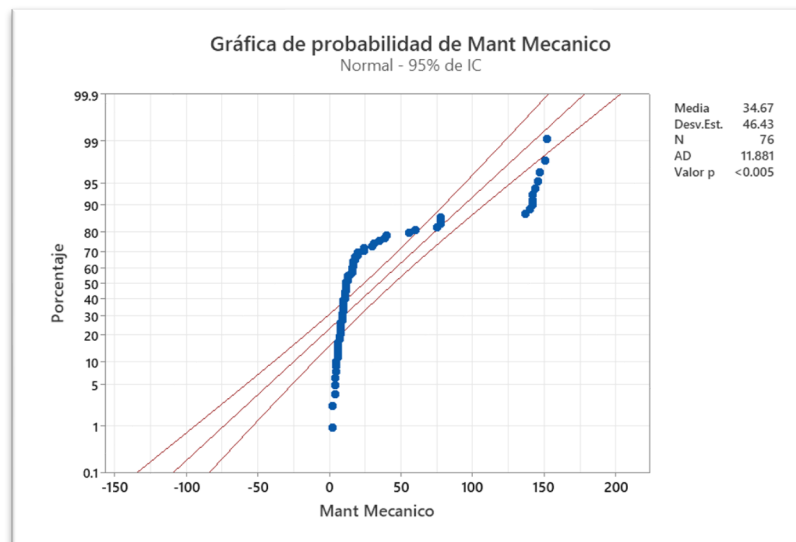


Figura 22. Gráfico de probabilidad mantenimiento mecánico

Fuente: Elaboración propia (2025)

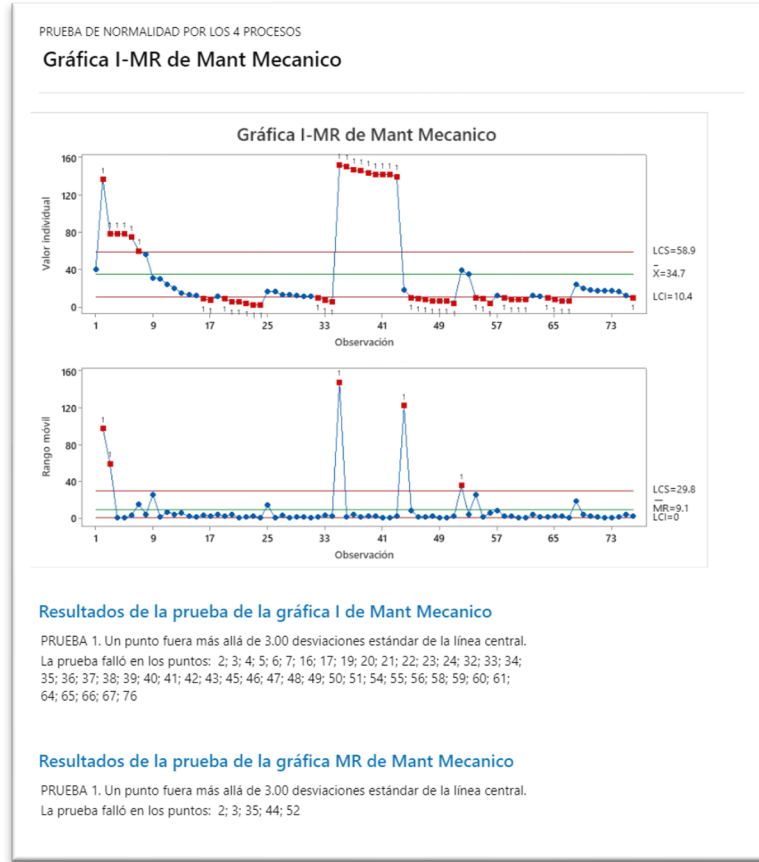


Figura 23. Gráfico I-MR Mantenimiento Mecánico

Fuente: Elaboración propia (2025)

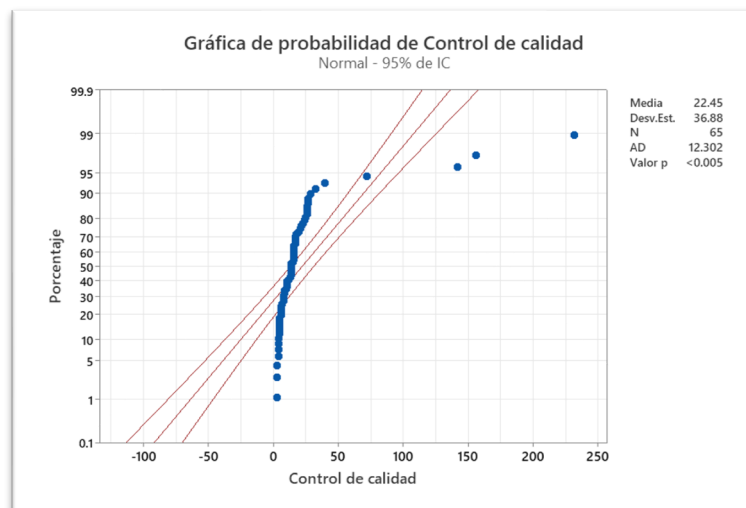


Figura 24. Gráfico de probabilidad control de calidad

Fuente: Elaboración propia (2025)

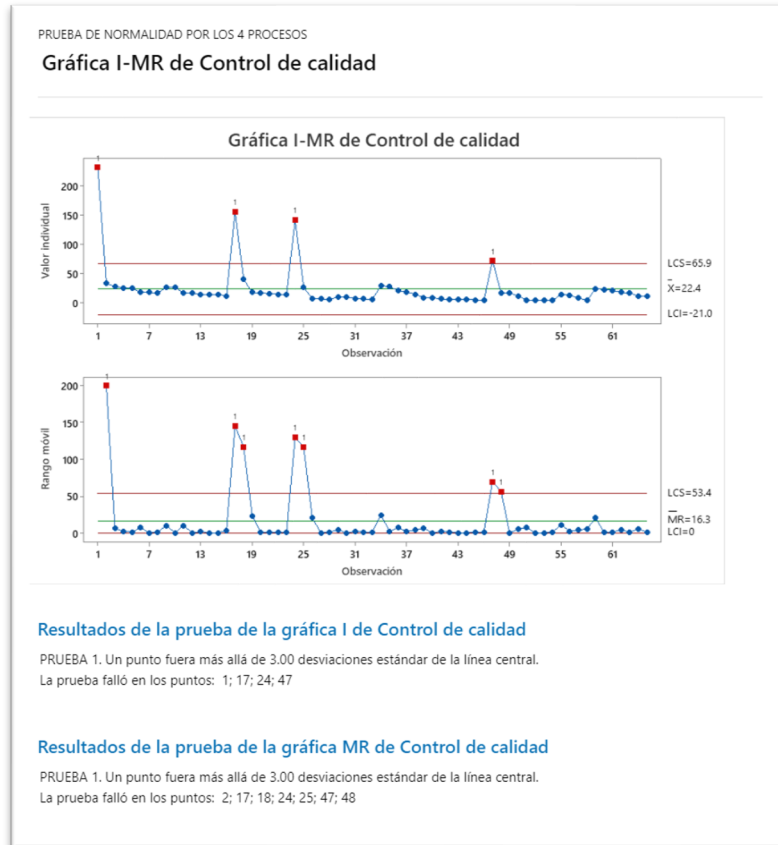


Figura 25. Gráfico I-MR de control de calidad

Fuente: Elaboración propia (2025)

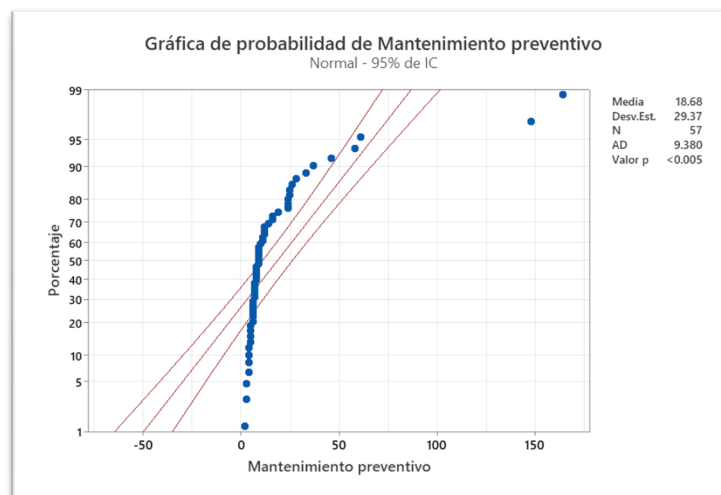
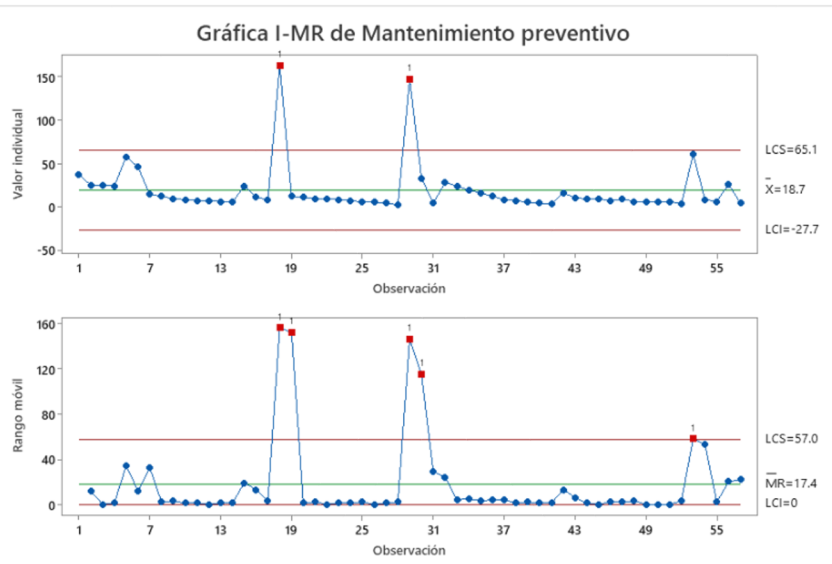


Figura 26. Gráfico de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia (2025)

Gráfica I-MR de Mantenimiento preventivo



Resultados de la prueba de la gráfica I de Mantenimiento preventivo

PRUEBA 1. Un punto fuera más allá de 3.00 desviaciones estándar de la línea central.
La prueba falló en los puntos: 18; 29

Resultados de la prueba de la gráfica MR de Mantenimiento preventivo

PRUEBA 1. Un punto fuera más allá de 3.00 desviaciones estándar de la línea central.
La prueba falló en los puntos: 18; 19; 29; 30; 53

Figura 27. Gráfico I-MR de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia (2025)

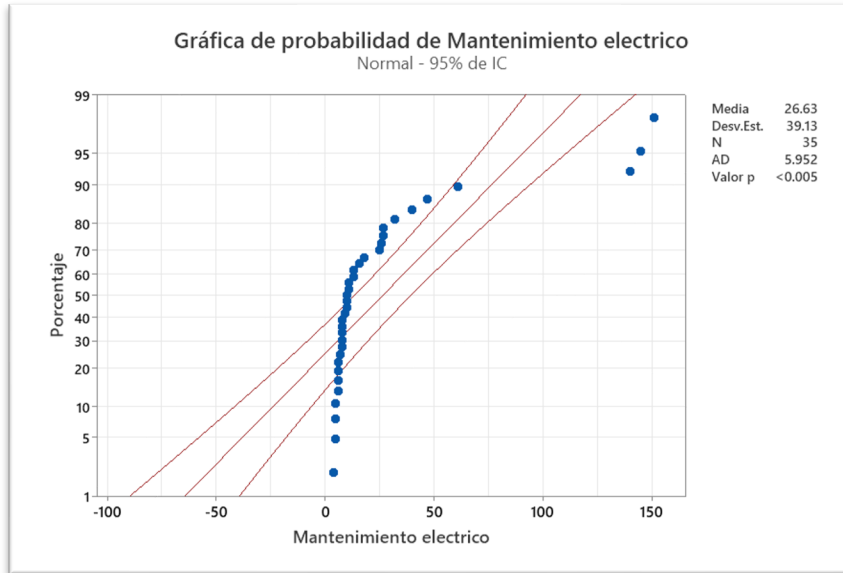


Figura 28. Gráfico de mantenimiento eléctrico

Fuente: Elaboración propia (2025)

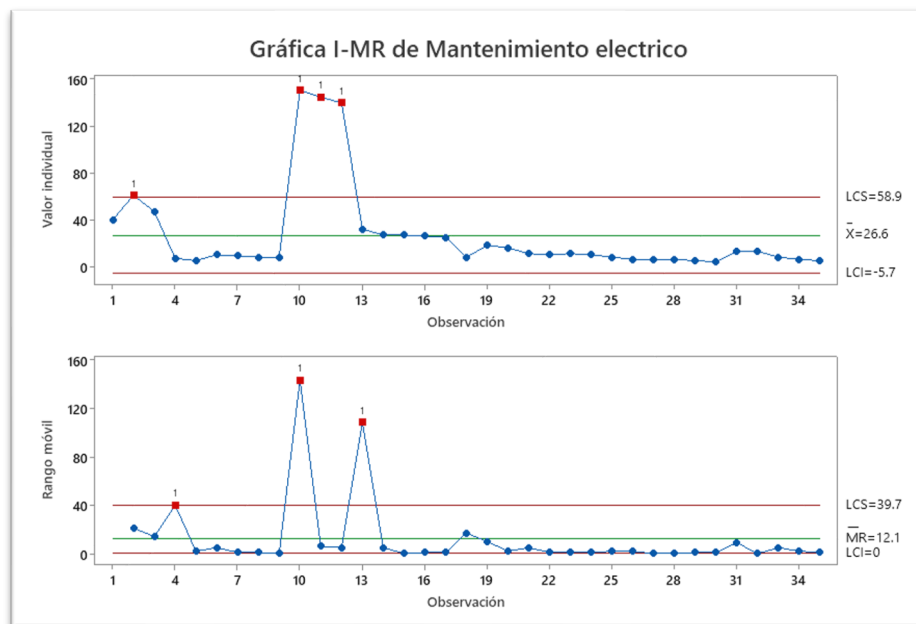


Figura 29. Gráfico I-MR de mantenimiento eléctrico

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.3.4. LEAN MANAGEMENT

En el contexto del proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas en las compras internacionales de Cementos del Norte, los resultados de las entrevistas y el análisis de

datos sugieren que existen múltiples ineficiencias relacionadas con retrasos administrativos, burocracia en las aprobaciones y uso ineficaz de herramientas tecnológicas. Las entrevistas se aplicaron a los jefes de proceso por lo que cada respuesta tiene la misma ponderación o importancia y se considera relevante.

Uno de los principios fundamentales de Lean es la identificación y eliminación de los siete desperdicios (Muda), que en este proceso y consecuente al diagrama de Ishikawa están asociados con a:

- Sobre procesamiento

Excesivos niveles de aprobación y reenvío de solicitudes por correo electrónico.

- Espera

Retrasos en la aprobación debido a la falta de automatización y la dependencia de validaciones manuales.

- Movimientos innecesarios

Seguimiento de estatus a través de múltiples correos y registros sin un sistema centralizado.

- Defectos

Errores en la documentación presentada que provocan devoluciones y retrabajos en la solicitud.

4.2.4. ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA DESDE LA PERSPECTIVA DE GESTIÓN DEL CAMBIO

La entrevista aplicada a colaboradores de los diferentes departamentos revela importantes hallazgos que impactan la implementación de un modelo de Gestión del Cambio. Para este análisis, se consideraron tres variables:

- Antigüedad en el puesto.
- Número de promociones obtenidas.
- Percepción del colaborador sobre el proceso actual.

4.2.4.1. ANTIGÜEDAD EN EL CARGO Y RESISTENCIA AL CAMBIO

Los colaboradores con mayor antigüedad, como los jefes de Producción (22 años),

Mantenimiento General (30 años) y Gestión Ambiental (28 años), tienden a señalar problemas estructurales en el proceso, como la falta de automatización y la dependencia excesiva del correo electrónico. A pesar de su experiencia, estas personas pueden mostrar cierta resistencia al cambio, ya que sus comentarios suelen incluir propuestas graduales, como "implementar módulos en SAP" o "reducir la cantidad de RT". Este grupo probablemente requerirá un enfoque de cambio más paulatino y personalizado, incluyendo capacitaciones específicas para adoptar nuevas herramientas.

4.2.4.2. NÚMERO DE PROMOCIONES Y APERTURA AL CAMBIO

El análisis muestra que colaboradores que han sido promovidos en tres o más ocasiones (por ejemplo, Gerente de TI, Jefe de Molienda de Cemento y Coordinador de SGI) tienden a mostrar mayor disposición al cambio. Sus propuestas incluyen soluciones más innovadoras, como "automatizar todo el proceso de aprobación", "implementar firmas digitales" y "usar herramientas gráficas para el seguimiento". Este grupo puede actuar como agentes de cambio dentro de la organización, promoviendo la adopción de nuevas prácticas y motivando a otros a participar en la transformación.

4.2.4.3. COMENTARIOS RELACIONADOS CON LA PERCEPCIÓN DEL PROCESO

Los comentarios más frecuentes en la entrevista destacan problemas como:

- Falta de automatización: Resaltado por colaboradores con roles críticos como el Jefe de Mantenimiento Preventivo (20 años) y el Jefe de Servicios Generales (4 años), quienes sugieren "crear plataformas dedicadas" y "digitalizar las RT".
- Demoras en la aprobación: Este problema es mencionado transversalmente, aunque es más común en áreas con mayor flujo de solicitudes, como Mantenimiento y Control de Calidad.
- Dependencia del correo electrónico: Varios colaboradores indicaron que el correo electrónico no es la herramienta adecuada para gestionar un proceso tan crítico.

4.2.5. PLATAFORMA PARA IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO DE TRABAJO

Tras la reunión sostenida con el Gerente de TI de Cementos del Norte S.A., se realizó un análisis exhaustivo del flujo de trabajo actual en el proceso de aprobación y autorización de la

resolución técnica, identificando los principales desafíos y áreas de oportunidad en la gestión de aprobaciones. Durante la discusión, se destacó la necesidad de implementar una solución tecnológica que no solo optimice el proceso, sino que también garantice escalabilidad y adaptabilidad a futuras mejoras, incluyendo una posible integración con SAP. En este sentido, se determinó que la plataforma OnBase es la opción más adecuada para la automatización del proceso, dado que su arquitectura permite la centralización de la documentación, el cumplimiento de los estándares de seguridad y la mejora en la trazabilidad de cada etapa del flujo de aprobación. Actualmente, OnBase ya se encuentra implementado en el área de Finanzas, donde opera en sinergia con SAP, lo que facilita su expansión a otros procesos dentro de la empresa. Además, recientemente se realizó una actualización del contrato con el proveedor, lo que permitió la extensión del servicio y la disponibilidad de nuevas licencias sin costos adicionales, eliminando una barrera financiera para la ejecución del proyecto. No obstante, la automatización requerirá la estructuración y configuración del flujo de aprobaciones dentro de OnBase, un proceso que será llevado a cabo por MQA en coordinación con un asesor técnico especializado. Esta inversión permitirá asegurar que la solución se alinee con las necesidades operativas de la empresa y maximice la eficiencia en la gestión de aprobaciones dentro de Cementos del Norte S.A.

La empresa Cementos del Norte, S.A. cuenta con una alianza estratégica con la empresa MQA Américas una empresa de consultoría especializada en procesos empresariales y proyectos de innovación tecnológica. Como socio de Hyland Software, MQA Américas distribuye e implementa la plataforma OnBase en América Latina. Su equipo de consultores expertos se dedica a ayudar a las organizaciones a alcanzar su máximo potencial, promoviendo la mejora continua y el crecimiento del talento humano como recursos fundamentales del negocio.

Los servicios de MQA Américas incluyen diagnóstico de necesidades, asesoramiento estratégico y habilitación de soluciones innovadoras adaptadas a las particularidades de cada organización. Su objetivo es impulsar la transformación digital y preparar a las empresas para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

- ¿QUÉ ES ONBASE?

OnBase es una plataforma integral de servicios de contenido desarrollada por Hyland Software, diseñada para gestionar de manera eficiente la información empresarial, optimizar procesos y administrar casos. Esta solución permite a las organizaciones centralizar sus

documentos, automatizar tareas repetitivas y mejorar la trazabilidad en la toma de decisiones. (Hyland Software, Inc., 2024)

- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ONBASE

Automatización de Procesos: OnBase permite automatizar tareas repetitivas mediante flujos de trabajo configurables, lo que reduce el tiempo y los errores asociados a procesos manuales.

Gestión de Casos: Proporciona herramientas para gestionar todo el contenido y los procesos relacionados con casos, incluyendo documentos, correos electrónicos, tareas y aprobaciones, asegurando el cumplimiento y facilitando las verificaciones necesarias.

Colaboración Segura: Facilita la colaboración entre equipos mediante funciones como coautoría, control de versiones, tareas y notificaciones, manteniendo altos niveles de control y seguridad sobre la información compartida.

Integración con Otros Sistemas: OnBase se integra de manera fluida con aplicaciones empresariales existentes, como SAP, Oracle y Microsoft, permitiendo una sincronización de datos coherente y mejorando la eficiencia operativa.

Gestión del Ciclo de Vida de los Documentos: Ofrece funcionalidades para la retención y destrucción segura de documentos y registros, garantizando el cumplimiento de políticas internas y normativas externas.

- BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR ONBASE

Mejora de la Eficiencia Operativa: Al automatizar procesos y centralizar la información, las organizaciones pueden reducir tiempos de respuesta y minimizar errores, lo que se traduce en operaciones más ágiles y eficientes.

Reducción de Riesgos: La gestión centralizada y segura del contenido ayuda a mitigar riesgos asociados con el manejo de información confidencial, asegurando el cumplimiento de normativas y políticas de seguridad.

Escalabilidad y Flexibilidad: OnBase es una plataforma escalable que puede adaptarse al crecimiento y a las cambiantes necesidades de las organizaciones, permitiendo la implementación de soluciones personalizadas según los requerimientos específicos de cada empresa.

OnBase es una solución robusta y versátil que permite a las organizaciones gestionar su contenido de manera eficiente, optimizar procesos y mejorar la colaboración, contribuyendo significativamente al logro de sus objetivos estratégicos.

4.2.6. ANÁLISIS GENERAL DE DMAIC

Con el objetivo de estructurar de manera lógica la mejora del proceso se resumen la aplicación de las etapas del instrumentó DMAIC de la metodología Six evidenciando cómo se adaptaron al contexto específico del estudio.

Tabla 18. Análisis general de DMAIC

Definir (Define)	Medir (Measure)	Analizar (Analyze)	Mejorar (Improve)	Controlar (Control)
Se identifica como problema la demora y complejidad en el proceso manual de autorización y aprobación de Resoluciones Técnicas en las compras internacionales para lo que se tomó de base el diagrama de Ishikawa con las respuestas de los 19 jefes de proceso entrevistados.	Se evaluó el proceso según la cantidad de aprobaciones requeridas por departamento. Con base en el análisis de Pareto, se seleccionaron los cuatro departamentos que generaron el 80% de las solicitudes de pedido en 2024: Mantenimiento Mecánico, Control de Calidad, Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Eléctrico. A partir de esos datos, se evaluó la normalidad de las solicitudes mediante la prueba de Anderson-Darling en Minitab. En todos los casos, el valor p fue menor a 0.05, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal. Debido a esto, no se aplicaron los indicadores Cp y Cpk, ya que el proceso no cumple los supuestos requeridos por la metodología de Six Sigma.	Se realiza un análisis de causas raíz utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa o los 5 porqués, identificando cuellos de botella, reprocesos y puntos de falla en el sistema actual.	Se propone la automatización del proceso utilizando herramientas como OnBase para la gestión documental y se rediseña el proceso bajo criterios Lean.	Se establecen indicadores clave de desempeño (KPIs), como Tiempo promedio de aprobación (días/horas). Resoluciones aprobadas por periodo (semanal, mensual o trimestral). Tasa de errores y reprocesos (%). Nivel de satisfacción del usuario (escala 1–5 o 1–10). Tasa de cumplimiento de alertas (%), mediante notificaciones automáticas.

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.7. RELACIÓN BENEFICIO COSTO

El proceso actual de autorización y aprobación de resoluciones técnicas en la empresa ha generado costos adicionales debido a retrasos en la aprobación de pedidos de compra. Estos retrasos han derivado en incrementos significativos en los montos originales de las órdenes de compra, alcanzando un total de \$73,309.32 en sobrecostos durante el período analizado.

Para mitigar este impacto financiero, se propone la implementación de un sistema de automatización del flujo de trabajo, cuyo costo total de licenciamiento y consultoría asciende a \$16,473.00. Al eliminar los retrasos y reducir la posibilidad de pérdida de información, esta automatización permitiría evitar dichos sobrecostos, generando un beneficio neto de \$56,836.32 (ver anexo 13).

Tabla 19. Resumen de incremento a pedidos de compra 2024

PEDIDO DE COMPRA	MES	AÑO	MONTO ORIGINAL	MONTO ACTUALIZADO	INCREMENTO A PEDIDO DE COMPRA	PORCENTAJE DE AUMENTO
4500048401	Enero	2024	\$ 15.41	\$ 1,206.45	\$ 1,191.04	99%
4500066902	Enero	2024	\$ 791.61	\$ 1,770.12	\$ 978.51	55%
4500066986	Enero	2024	\$ 230,200.00	\$ 236,700.00	\$ 6,500.00	3%
4500067542	Febrero	2024	\$ 4,807.14	\$ 6,269.62	\$ 1,462.48	23%
4500068063	Febrero	2024	\$ 43,001.55	\$ 45,530.44	\$ 2,528.89	6%
4500057113	Marzo	2024	\$ 1,438.64	\$ 1,551.02	\$ 112.38	7%
4500069583	Abril	2024	\$ 8,800.00	\$ 9,910.00	\$ 1,110.00	11%
4500059610	Mayo	2024	\$ 11,963.10	\$ 16,104.00	\$ 4,140.90	26%
4500012140	Agosto	2024	\$ 124,490.00	\$ 156,865.00	\$ 32,375.00	21%
4500072200	Agosto	2024	\$ 24,362.00	\$ 32,482.67	\$ 8,120.67	25%
4500074438	Septiembre	2024	\$ 46,735.00	\$ 50,705.00	\$ 3,970.00	8%
4500074455	Octubre	2024	\$ 600.00	\$ 1,170.00	\$ 570.00	49%
4500074453	Octubre	2024	\$ 2,385.60	\$ 3,180.80	\$ 795.20	25%
4500066342	Octubre	2024	\$ 58,887.00	\$ 59,400.00	\$ 513.00	1%
4500062223	Noviembre	2024	\$ 52,954.00	\$ 61,895.25	\$ 8,941.25	14%
			\$ 611,431.05	\$ 684,740.37	\$ 73,309.32	

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.7.1. RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)

Para evaluar la viabilidad financiera de la automatización del proceso de autorización y aprobación de resoluciones técnicas en compras internacionales, se realizó un análisis del Retorno de Inversión (ROI). Esta métrica permite cuantificar los beneficios económicos derivados de la implementación del sistema en relación con su costo total.

El sistema propuesto y la capacitación que cubrirá la brecha de la gestión del cambio tiene un costo de \$16,473.00 incluyendo licenciamiento y consultoría, mientras que los sobrecostos generados por retrasos en la aprobación de pedidos de compra ascendieron a \$73,309.32 en el período analizado. Con la automatización, estos sobrecostos se eliminarían, lo que se traduce en

un beneficio neto de \$56,836.32.

Con estos valores, el ROI obtenido es del 345.03%, lo que significa que la empresa recuperaría su inversión y obtendría un retorno de \$3.45 por cada dólar invertido. Este resultado evidencia que la automatización no solo soluciona ineficiencias en el proceso, sino que también genera un impacto financiero positivo significativo en términos de ahorro y eficiencia operativa.

$$ROI(\%) = \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costo Total de Automatización}} \right) \times 100$$

Sustituyendo los valores reales:

$$ROI(\%) = \left(\frac{56,836.32}{16,473.00} \right) \times 100$$

$$ROI(\%) = 345.03\%$$

Ecuación 5. ROI

Fuente propia (2025)

Este análisis refuerza la necesidad de implementar la automatización, ya que los ahorros generados superan ampliamente la inversión inicial, logrando un retorno considerable en el corto plazo.

4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para validar la hipótesis en Cementos del Norte, se llevó a cabo un análisis integral del proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas en compras internacionales, con el objetivo de determinar si los factores internos influyen significativamente en su eficiencia. Se emplearon herramientas metodológicas y estadísticas como el Diagrama de Ishikawa, la prueba de normalidad en Minitab, el análisis de la gestión del cambio.

Los resultados obtenidos permiten confirmar que la estructura actual del proceso presenta deficiencias en términos de automatización, estandarización y gestión de información, lo que afecta directamente los tiempos de aprobación y la fluidez operativa.

4.3.1. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS

La prueba de normalidad de Anderson-Darling aplicada en Minitab evidenció que los tiempos de aprobación no siguen una distribución normal, ya que el valor p fue menor al nivel de significancia establecido (0.05) en todos los casos analizados. Esto sugiere que la variabilidad en

los tiempos de respuesta es alta y que el proceso no está bajo control estadístico.

Este hallazgo indica que el sistema de aprobación no es predecible ni eficiente, lo que imposibilita la aplicación de herramientas estadísticas tradicionales de control de calidad (Cp y Cpk) sin antes realizar una transformación de los datos o un rediseño del proceso.

4.3.2. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS MEDIANTE EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El análisis de causas raíz permitió identificar que los principales factores que afectan la eficiencia del proceso están relacionados con seis dimensiones:

- Método: Uso de procesos manuales y dependencia del correo electrónico como herramienta principal de gestión.
- Mano de Obra: Falta de capacitación en herramientas tecnológicas y resistencia organizacional al cambio.
- Máquina: Dependencia de sistemas que no están diseñados para la automatización de aprobaciones.
- Materiales: Errores frecuentes en la documentación y dificultades en la accesibilidad a información relevante.
- Medio Ambiente: Falta de comunicación efectiva entre áreas y con proveedores, lo que ralentiza el proceso.
- Medición: Ausencia de métricas que permitan evaluar el desempeño del sistema de aprobaciones y optimizar los tiempos de respuesta.

Estos factores generan demoras innecesarias, reprocesos y falta de trazabilidad, lo que confirma que el proceso no está optimizado ni alineado con las mejores prácticas en gestión operativa.

La siguiente tabla presenta un resumen de este análisis, demostrando cómo cada factor identificado en el Diagrama de Ishikawa contribuye a la variabilidad del proceso y afecta su eficiencia. Además, se detallan las evidencias cuantitativas y cualitativas que respaldan la validez de la hipótesis alternativa y justifican la necesidad de optimización y automatización dentro del sistema de aprobaciones.

Tabla 20. Resumen de incremento a pedidos de compra 2024

Categoría (6M)	Hallazgo Principal	Impacto en la Hipótesis	Datos de Soporte
Método	Procesos manuales y uso excesivo del correo electrónico para aprobaciones.	Se confirma que la falta de estandarización y digitalización ralentiza el proceso.	Entrevista: 45% menciona que el correo electrónico no es la mejor herramienta debido a la saturación y dificultad de seguimiento. Además, un 40% resalta la necesidad de automatización para mejorar trazabilidad y rapidez.
Mano de Obra	Falta de capacitación y resistencia al cambio en algunos niveles organizacionales.	Se evidencia que la capacitación insuficiente afecta la eficiencia y aceptación del cambio.	Entrevista: No se observa una relación clara entre antigüedad en el cargo y número de capacitaciones ($R^2 = 0.0263$), lo que sugiere que la capacitación no es un factor determinante en la adaptación a nuevas herramientas.
Máquina	Dependencia de herramientas no diseñadas para la automatización del flujo de aprobaciones.	Se respalda la necesidad de un sistema especializado para reducir tiempos de aprobación.	Entrevista: 40% considera que SAP es una herramienta potente, pero mencionan la necesidad de automatización adicional para mejorar el seguimiento visual, la generación de reportes y notificaciones.
Materiales	Errores en la documentación y dificultad de acceso a información relevante.	Se refuerza la hipótesis de que la documentación deficiente genera retrasos.	Entrevista: 21% indica que la falta de automatización genera sobrecarga de correos, lo que dificulta el rastreo y aumenta la posibilidad de errores en la documentación.
Medio Ambiente	Falta de comunicación entre áreas y tiempos de respuesta inconsistentes.	La falta de comunicación con proveedores y entre áreas afecta la fluidez del proceso.	Entrevista: 32% considera que la comunicación con proveedores no siempre contribuye a la fluidez del proceso, lo que puede generar retrasos en aprobaciones.
Medición	Ausencia de métricas y seguimiento estructurado del desempeño del proceso.	Sin métricas confiables, no es posible establecer controles efectivos ni mejorar tiempos.	Entrevista: 68% considera que la automatización ayudaría a mejorar el seguimiento de las solicitudes, recibir alertas oportunas y mejorar la gestión del proceso de aprobación. Los resultados de minitab demostraron que los datos no provienen de una distribución normal, lo que sugiere un proceso fuera de control, así como también lo demostraron los gráficos de I-MR.

Fuente: Elaboración propia (2025)

En consecuencia, la hipótesis nula (H_0) es rechazada, ya que los factores presentes en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica de compras internacionales como la falta de automatización, la burocracia excesiva, ausencia de trazabilidad efectiva, errores humanos derivados del manejo manual de información y el uso ineficiente de herramientas como el correo electrónico tienen un impacto significativo en su eficiencia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se presentan las principales conclusiones obtenidas a partir del desarrollo de la investigación, resaltando los hallazgos más relevantes y su impacto en la gestión del proceso. Asimismo, se proponen una serie de recomendaciones dirigidas a la implementación efectiva de la solución planteada con el objetivo de mejorar el proceso de compras internacionales en CENOSA, así como posibles líneas de investigación futura que pueden contribuir a la optimización continua del proceso.

5.1. CONCLUSIONES

1. El análisis detallado del proceso de aprobación y autorización de (RT) dentro de la empresa presenta ineficiencias significativas debido a la falta de estandarización, la burocracia excesiva y la ausencia de herramientas digitales para la gestión y trazabilidad del proceso. Estas deficiencias generan retrasos, aumentan la carga administrativa y afectan la operación de la empresa, especialmente en compras críticas que requieren una respuesta ágil, este estudio dentro de la empresa ha permitido identificar diversas oportunidades de mejora relacionadas con la estandarización, la eficiencia operativa y la automatización.

Se ha evidenciado que el procedimiento actual no sigue un estándar único, ya que la cantidad de firmas requeridas varía dependiendo del departamento solicitante y el nivel jerárquico involucrado, lo que genera inconsistencias y retrasos en la gestión de las RT lo que evidencia que el mayor impacto en la demora del proceso de aprobación de RT en 2024 ocurre en la fase de Autorización 2 (Gerencia General o Comité Ejecutivo), acumulando el 63% del tiempo total. La Autorización 1 es la más ágil, y la Aprobación 1 y 2 representa una parte significativa del tiempo total (29%).

Se determinó que el tiempo formalmente establecido para la aprobación de una RT es de 15 días. Sin embargo, el estudio de tiempos realizado mostró que los plazos reales de aprobación son significativamente mayores, lo que indica una brecha entre lo estipulado y lo realmente ejecutado. Esta situación impacta la operatividad y genera ineficiencias en la planificación y ejecución de las compras.

Otro hallazgo clave es la deficiencia en la medición de tiempos de aprobación. Aunque el departamento de Abastecimiento cuenta con un indicador de tiempos, la información registrada en

Excel presenta sesgos debido a la falta de automatización y al proceso manual de recopilación de datos. Además, se excluyen del análisis aquellas RT que requieren aprobación del Comité Ejecutivo, lo que impide una visión completa y precisa del desempeño del proceso, la falta de visibilidad y trazabilidad del proceso la ausencia de un sistema de seguimiento automatizado impide conocer en tiempo real el estado de las solicitudes y dificulta la generación de informes precisos.

2. El análisis de la información recopilada a través de entrevistas a jefes y gerentes de Cementos del Norte ha permitido identificar los principales factores que afectan la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la Resolución Técnica (RT). Los hallazgos claves son:

- Falta de automatización: La dependencia de procesos manuales, como el correo electrónico, genera una serie de problemas como la pérdida de información, retrasos en la comunicación y dificultades para rastrear el estado de las solicitudes.
- Excesiva burocracia: La cantidad de niveles de aprobación y la duplicación de tareas aumentan los tiempos de procesamiento y generan frustración en los usuarios.
- Falta de visibilidad: La ausencia de un sistema de seguimiento centralizado impide conocer en tiempo real el estado de las solicitudes y dificulta la identificación de cuellos de botella.
- Inaptitud de los indicadores: Los indicadores actuales no reflejan la realidad del proceso, lo que limita la capacidad de tomar decisiones basadas en datos y de medir la mejora continua.
- Falta de capacitación: La falta de capacitación adecuada en el uso de herramientas tecnológicas y en los procedimientos estandarizados limita la eficiencia del proceso.
- Comunicación deficiente: La comunicación entre las diferentes áreas involucradas en el proceso no es siempre efectiva, lo que genera retrasos y malentendidos.

3. El análisis realizado demostró que el proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas (RT) en Cementos del Norte S.A. presenta falta de control, alta variabilidad y ausencia de trazabilidad, lo que impide la aplicación de Six Sigma bajo la metodología DMAIC. Sin embargo, Lean Management permitió identificar ineficiencias operativas, y Gestión del Cambio se volvió un elemento clave para la transición hacia un sistema automatizado. La decisión

de implementar OnBase como sistema de gestión documental surge como la alternativa más viable para digitalizar, optimizar y estructurar el flujo de aprobaciones, eliminando la dependencia de correos electrónicos y reduciendo el tiempo de respuesta. OnBase permitirá mejorar la trazabilidad del proceso, minimizar errores humanos y asegurar una gestión más eficiente de las RT dentro del área de compras internacionales.

4. Uno de los hallazgos más relevantes fue el impacto financiero negativo generado por las demoras del proceso manual. Se determinó que los sobrecostos acumulados debido a la falta de automatización ascendieron a US\$73,309.32 durante el período analizado. Asimismo, se identificó que la falta de control sobre el seguimiento de resoluciones técnicas afecta la toma de decisiones estratégicas y genera ineficiencias operativas.

Con base en el análisis realizado, se establece como meta que, mediante la implementación del sistema OnBase, se logre reducir en al menos un 40% los tiempos de aprobación de resoluciones técnicas, asegurar la trazabilidad total del proceso, eliminar errores humanos y alcanzar un 100% de atención a las solicitudes de resolución técnica. Además, se proyecta un ahorro estimado de US\$56,836.32 en costos administrativos y un retorno sobre la inversión (ROI) del 345.03%, lo cual respalda la viabilidad financiera, operativa y estratégica de la automatización del proceso.

Como referente para esta propuesta se tomó el estudio de Didion et al. (2019), donde se destaca que una transformación automatizada efectiva debe iniciar con proyectos piloto de bajo alcance, ser validada con evidencia de casos prácticos y posteriormente ampliarse de forma progresiva. El estudio documenta que, al implementar este enfoque, distintas organizaciones lograron reducir significativamente sus costos operativos en algunos casos entre un 20% y 55%, optimizar en un 80% la planificación de recursos, y disminuir tanto los tiempos de ciclo como los costos de operación en campo, lo cual también repercutió positivamente en la calidad del servicio prestado.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Con base en los hallazgos del estudio, las recomendaciones propuestas buscan optimizar el flujo de trabajo, reduciendo el número de aprobaciones necesarias, eliminando pasos innecesarios y mejorando la trazabilidad a través de herramientas digitales. La implementación de un sistema automatizado con OnBase, firmas electrónicas y un proceso de seguimiento en tiempo real permitirá mejorar la eficiencia del proceso y garantizar tiempos de aprobación más ajustados

a las necesidades operativas de la empresa, se presenta diagrama con el proceso automatizado. (Ver anexo 8).

- a) Automatización y digitalización del proceso: Adaptar una plataforma de gestión de procesos de negocio (BPM) para la gestión de RT, que permita realizar aprobaciones de manera digital.
 - Implementar firmas electrónicas y accesibilidad móvil para que las aprobaciones puedan realizarse desde cualquier dispositivo y en cualquier momento.
 - Crear un sistema de notificaciones automáticas para alertar a los responsables sobre solicitudes pendientes y evitar retrasos.
- b) Optimización de niveles de aprobación: Evaluar la posibilidad de reducir el número de firmas necesarias, especialmente en los procesos de aprobación extensa.
 - Excluir del proceso de RT las compras recurrentes o aquellas realizadas a proveedores con un historial confiable, agilizando el trámite.
 - Definir montos mínimos y máximos para establecer qué compras requieren generación de una Resolución Técnica y cuáles pueden gestionarse automáticamente solamente con la solicitud del pedido (SolPed).
- c) Mejoras en la medición y trazabilidad de tiempos: Sustituir el uso de Excel por un sistema automatizado que registre en tiempo real los tiempos de aprobación y genere reportes precisos.
 - Asegurar que todas las RT sean consideradas en los indicadores, incluyendo aquellas que requieren aprobación del Comité Ejecutivo, para obtener un análisis más completo del desempeño del proceso.
 - Implementar un dashboard de seguimiento que permita visualizar en tiempo real el estado de cada RT, su nivel de aprobación y los tiempos de respuesta de cada responsable.
 - Establecer indicadores de desempeño clave para medir la eficiencia del proceso, como el tiempo promedio de aprobación y el porcentaje de solicitudes aprobadas a tiempo.

d) Reducción de los tiempos de aprobación del Comité Ejecutivo: Aumentar la frecuencia de reuniones del Comité Ejecutivo o, en su defecto, implementar un mecanismo de aprobación electrónica para decisiones urgentes.

- Delegar ciertas aprobaciones dentro de un margen de tolerancia a la Gerencia General, permitiendo que algunas compras dentro de un rango de monto determinado sean aprobadas sin necesidad de esperar la revisión del comité.

2. Para abordar los desafíos identificados en el proceso de aprobación de las Resoluciones Técnicas (RT), el análisis de causa y efecto, junto con la metodología de los 5 “Por qué”, confirmó que la falta de automatización y el exceso de burocracia representan las principales barreras en la gestión de las RT. Ante esta situación, se recomienda la implementación de un sistema automatizado que minimice errores, reduzca tiempos y mejore la trazabilidad del proceso de compras internacionales. Para ello, se propone la adopción de una plataforma de gestión de procesos de negocio (BPM) que automatice el flujo de aprobación, establezca rutas claras y defina roles y responsabilidades. Además, se sugiere la reducción de los niveles de aprobación innecesarios para agilizar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia operativa. La integración del sistema OnBase con otras plataformas existentes, como SAP, permitirá optimizar la precisión de los datos y evitar redundancias. Asimismo, se recomienda la creación de plantillas y formularios estandarizados que faciliten la recopilación y procesamiento de la información.

En cuanto a la captura y análisis de datos, se implementará un sistema de medición que permita monitorear los tiempos de procesamiento, identificar cuellos de botella y evaluar indicadores clave de desempeño. Se incorporarán herramientas de business intelligence para visualizar y analizar estos datos de manera efectiva, lo que contribuirá a una toma de decisiones basada en información precisa. Para garantizar el éxito de la implementación, se impartirá capacitación al personal involucrado en el proceso, enfocándose en el uso del nuevo sistema, los procedimientos estandarizados y las herramientas tecnológicas adoptadas, promoviendo una cultura de mejora continua y aprendizaje organizacional.

3. La integración de OnBase con el ERP SAP tiene como objetivo optimizar la trazabilidad del proceso de aprobación y autorización de la Resolución Técnica (RT), garantizando una gestión centralizada y eficiente. Para ello, se configurará OnBase para administrar de manera estructurada las RT, notificaciones de aprobación y documentos asociados, asegurando su sincronización con

SAP para evitar redundancias y mejorar la visibilidad de la información en tiempo real. Asimismo, se rediseñará el flujo de aprobaciones dentro de OnBase, eliminando pasos innecesarios mediante un análisis de los niveles de autorización, lo que permitirá reducir los tiempos de espera sin comprometer el control del proceso. Se establecerán reglas automáticas de validación y notificación, facilitando que cada RT avance de manera eficiente a través del sistema. Además, se implementará una estrategia de gestión del cambio organizacional para fomentar la adopción efectiva de OnBase, a través de una comunicación interna clara sobre sus beneficios y funcionalidades, así como capacitaciones prácticas dirigidas a los usuarios clave para minimizar la resistencia al cambio. Para evaluar la eficiencia del nuevo sistema, se definirán indicadores clave de desempeño (KPIs), incluyendo el tiempo promedio de aprobación, el porcentaje de aprobaciones dentro del plazo y la reducción de errores administrativos. Finalmente, se establecerá un plan de evaluación periódica que permita realizar ajustes según las necesidades operativas de la empresa, asegurando una mejora continua en la gestión del proceso.

4. Para optimizar el presupuesto de implementación de OnBase, se llevará a cabo un análisis detallado de costos con el objetivo de identificar áreas donde se pueda maximizar la inversión. Se buscarán sinergias con otras herramientas ya implementadas en CENOSA, como SAP, para evitar redundancias de software y mejorar la eficiencia operativa. Como parte de la estrategia de justificación del proyecto, se presentará un informe detallado a la alta gerencia que incluirá indicadores clave como la reducción de tiempos de aprobación, el impacto en costos administrativos y las mejoras en la gestión de proveedores, destacando la importancia de la automatización en la competitividad y eficiencia de la empresa. Adicionalmente, se monitoreará el impacto financiero y operativo de OnBase mediante métricas específicas, tales como el ahorro en costos administrativos, el costo promedio por demora en aprobaciones y el nivel de cumplimiento con los plazos de compra. Para asegurar una implementación efectiva, se realizará una prueba piloto en un área específica de la organización, lo que permitirá evaluar su desempeño, ajustar el sistema según sea necesario y minimizar riesgos antes de su despliegue a gran escala. Durante esta fase, se recogerá feedback de los usuarios y se realizarán los ajustes pertinentes para garantizar el máximo aprovechamiento del sistema, asegurando que la inversión en OnBase genere el mayor valor posible para la empresa.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.

La viabilidad de cualquier propuesta de mejora en los procesos operativos no solo depende de su diseño, sino de su capacidad para integrarse de manera efectiva en la estructura organizacional. En este capítulo se analiza cómo la automatización del proceso de autorización y aprobación de resoluciones técnicas puede implementarse en Cementos del Norte, S.A., considerando las condiciones actuales de la empresa, la infraestructura tecnológica disponible y la adaptabilidad del equipo de trabajo a nuevas herramientas.

La aplicabilidad de esta solución requiere evaluar su alineación con los sistemas, así como su impacto en la toma de decisiones y la eficiencia operativa. También es clave considerar la gestión del cambio, ya que la adopción de una plataforma digital implica un proceso de adaptación para los colaboradores involucrados. Se presentan criterios que permiten medir el éxito de la implementación y su sostenibilidad en el tiempo, con el fin de garantizar que la automatización no solo resuelva problemas específicos, sino que contribuya a una mejora estructural en la gestión de compras internacionales. Este análisis servirá como referencia para otros investigadores interesados en la optimización de procesos mediante tecnología en entornos empresariales.

6.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

Plan de implementación para la automatización del flujo de aprobación de resoluciones técnicas en Cementos del Norte S.A.

6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

A partir del análisis detallado del proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas en Cementos del Norte, S.A., se identificaron múltiples ineficiencias operativas que afectan directamente la gestión de compras internacionales. Entre los problemas más críticos destacan la falta de automatización, una burocracia excesiva y la dependencia del correo electrónico como herramienta principal para la gestión de aprobaciones. Esto ha generado demoras significativas en la toma de decisiones, afectando la ejecución oportuna de adquisiciones estratégicas y aumentando los costos operativos. Los tiempos reales de ejecución exceden por mucho los plazos establecidos, lo que ha resultado en sobrecostos acumulados de \$73,309.32 en el período analizado. Para abordar esta problemática, la implementación de la plataforma OnBase se

presenta como la solución más viable, ya que permitirá la digitalización y optimización del flujo de aprobaciones, garantizando una trazabilidad confiable y reduciendo los tiempos de procesamiento. Con un retorno de inversión (ROI) del 345.03%, OnBase no solo eliminará los sobre costos generados por los retrasos, sino que también mejorará la eficiencia operativa, fortalecerá el control sobre las aprobaciones y optimizará la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa.

6.3. ALCANCE DE LA PROPUESTA

Esta propuesta se delimita a los procesos internos de compras, sin modificar políticas de adquisición o contratos con proveedores externos. La ejecución de esta iniciativa permitirá fortalecer la eficiencia operativa y garantizar una gestión más ágil y precisa en la aprobación de RTs.

6.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Mejorar la trazabilidad y control del estado de las resoluciones técnicas.
2. Garantizar el compromiso y participación de los usuarios en la implementación del nuevo sistema.
3. Definir los recursos necesarios para la implementación del sistema automatizado.
4. Desarrollar el plan de implementación.

6.4. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

En esta sección, se presenta una propuesta para la implementación del plan de automatización de la Resolución Técnica en Cementos del Norte, con el objetivo de optimizar el proceso y mejorar su eficiencia. Se detallarán la estrategia a seguir, los recursos requeridos y el cronograma establecido para su ejecución. Además, se definirán indicadores clave de desempeño que permitirán evaluar el impacto de la propuesta en la gestión operativa de la empresa.

6.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El proceso de resolución técnica en Cementos del Norte (CENOSA) es una actividad esencial en la toma de decisiones de las compras internacionales estratégicas y operativas dentro de la empresa. La propuesta de automatización busca digitalizar este proceso mediante la

implementación de OnBase, una plataforma de gestión documental y de flujos de trabajo. Con esta automatización, se pretende mejorar la eficiencia del proceso, reducir el tiempo de aprobación de resoluciones técnicas y garantizar la trazabilidad de todas las decisiones tomadas dentro del sistema. Esto se logrará a través de la integración de OnBase y la configuración de flujos de aprobación automáticos que permitan la centralización de la información y la minimización de errores manuales.

De acuerdo con los resultados del análisis y alineación de objetivos, MQA presentó su propuesta de valor 1069, correspondiente a la automatización del proceso de resolución técnica basada en OnBase (ver anexo 9 y 10), la cual responde a las necesidades específicas de CENOSA y sienta las bases para una eventual integración con SAP, asegurando un sistema más robusto, ágil y alineado con la estrategia digital de la empresa. En la propuesta de MQA detalla un costo considerable para cubrir el flujo de la resolución técnica, diseño y la implementación de la estructura del proceso dentro de OnBase, asegurando su correcto funcionamiento y adaptación a las necesidades de Cementos del Norte S.A.

El proyecto global está dividido en cinco fases, donde se implementará el flujo de resolución técnica.

Fase I: Diseño y configuración del proyecto: Parametrización de OnBase para estructurar el flujo de resolución técnica, configuración de formularios electrónicos para capturar información relevante sin necesidad de ingresar datos manualmente en cada etapa.

Fase II: Pruebas piloto y ajustes: Ejecución de pruebas en entornos controlados para evaluar el desempeño del sistema e identificación de posibles fallos y optimización de procesos antes del despliegue final.

Fase III: Implementación de reportes en OnBase: Para optimizar el monitoreo y control del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica, se implementarán reportes y notificaciones dentro de la plataforma OnBase.

Fase IV: Capacitación y gestión del cambio: Durante estas sesiones, dirigida a los Jefe/Gerentes claves de cada proceso donde se abordarán el uso de la plataforma OnBase, el flujo de aprobaciones configurado y las mejores prácticas para la gestión de la resolución técnica. Además, se promoverá una estrategia de gestión del cambio que facilite la transición, minimice la

resistencia y garantice una integración efectiva dentro de las operaciones de Cementos del Norte

Fase V: Implementación y ejecución del sistema: Despliegue y monitoreo de la implementación en producción con seguimiento continuo del desempeño, generación de reportes automáticos para evaluar la eficiencia del nuevo proceso.

Cada fase del proyecto de automatización tiene una duración específica, Fase I: Diseño y configuración del Proyecto 5 semanas, fase II Pruebas piloto y ajustes 3 semanas, fase III Implementación de reportes en OnBase 2 semana, la fase IV: Capacitación y gestión del cambio se contempló un tiempo de 3 días y la fase V: Implementación y ejecución se propone ser desarrollada en un periodo de 8 semanas con un total de tiempo 18 semanas y 3 días.

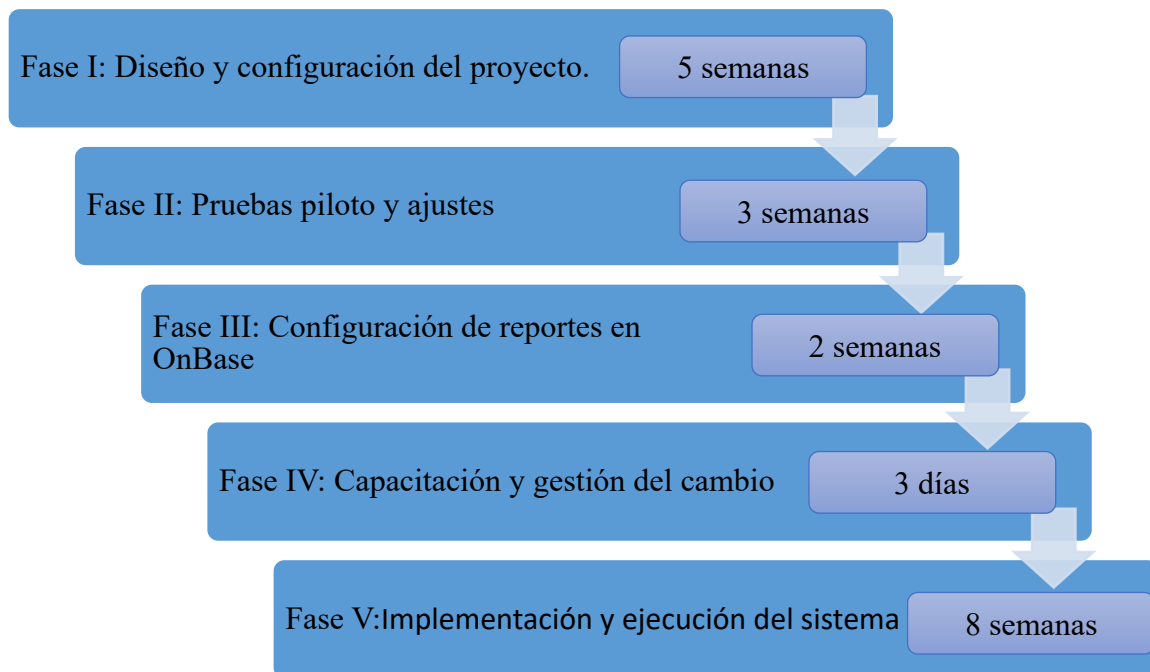


Figura 30. Fases de Implementación de la Propuesta.

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.4.2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En la siguiente sección, se describen los lineamientos y los costos relacionados con la implementación de cada una de las acciones incluidas en la propuesta.

6.4.2.1 DISEÑO Y CONFIGURACIÓN DEL FLUJO DE LA RESOLUCIÓN TÉCNICA EN ONBASE

Para la ejecución del proyecto, basado en la propuesta de valor 1069 de MQA Américas inicia con una reunión Kick-off en la cual se tendrá la intervención de personal MQA Américas y CENOSA, se definirán el alcance, responsabilidades y expectativas del equipo de trabajo, se sugiere utilizar el marco ágil de desarrollo SCRUM para que el usuario obtenga incremento de valor por sprint y así poder obtener retroalimentación y dar al usuario lo que realmente espera del flujo del proceso de aprobación y autorización de Resolución Técnica esta metodología ágil es descrito en la propuesta del equipo de MQA quienes lo aplicaran (ver anexo 12). cada uno enfocado en el desarrollo y entrega de funcionalidades progresivas. Durante todo el proceso, se llevarán a cabo evaluaciones periódicas con las personas responsables del departamento de TI y Abastecimiento con el fin de recopilar retroalimentación y realizar ajustes en función de sus necesidades y expectativas. Finalmente, se establecerán revisiones conjuntas con MQA, asegurando que cada fase del proyecto esté alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y garantizando una transición eficiente hacia la automatización del proceso de resolución técnica.

La configuración de la plataforma OnBase se llevará a cabo mediante una serie de actividades clave que garantizarán su correcta implementación y alineación con los requerimientos de Cementos del Norte S.A.

Sprint 1: Diseño del modelo de datos en OnBase con el objetivo de establecer una estructura organizada para almacenar y gestionar las solicitudes de RT y sus documentos asociados, garantizando seguridad y fácil acceso a la información.

- Definir la estructura de almacenamiento dentro de OnBase, organizando los documentos en carpetas y categorías específicas.
- Configurar los permisos de acceso por usuario y rol, asegurando que cada actor del proceso solo pueda visualizar o modificar la información que le corresponde.
- Parametrización de los formularios electrónicos, permitiendo la digitalización y estandarización de la información ingresada en la plataforma,
- Implementación de validaciones automáticas para evitar omisiones en la información requerida.

- Configuración de campos obligatorios y formatos predefinidos (Ejemplo: SolPed, números de orden de compra, selección de aprobadores, etc.).
- Implementar un sistema de control de versiones para mantener un historial de cambios en los documentos aprobados o rechazados.
- Ajustes para la generación de reportes automáticos, facilitando el monitoreo y la toma de decisiones en tiempo real

Herramientas a utilizar:

- OnBase Document Management para la administración de documentos.
- OnBase Workflow Designer para la configuración de permisos y flujos de trabajo.

Sprint 2: Configuración del flujo de trabajo automatizado con el objetivo de configurar el flujo de trabajo que seguirá cada solicitud de RT, desde su creación hasta la aprobación final, asegurando que cada etapa se realice de manera eficiente y estructurada.

- Configurar los diferentes estados por los que pasará la solicitud de RT (Ejemplo: Pendiente, En revisión, Aprobado, Rechazado).
- Integrar reglas de negocio que validen la información ingresada y aseguren que los procesos se realicen conforme a los lineamientos establecidos.
- Crear rutas de aprobación y asignaciones automáticas según los niveles jerárquicos (ejemplo: Jefe / Gerente de Área → Gerente Técnico → Gerente General o Comité Ejecutivo).
- Definir condiciones específicas para que el sistema determine automáticamente el siguiente paso dentro del flujo de trabajo.

Herramientas a utilizar:

- OnBase Workflow Designer para la automatización de flujos.
- OnBase Business Rules Engine para definir reglas de negocio.

El cuadro siguiente, detalla un posible escenario del tiempo en semanas que cubrirá el diseño, configuración de flujo de la Resolución Técnica y reportes e indicadores claves para el proceso, descrito en la oferta de MQA.

Tabla 21. Plan de trabajo de MQA

Plan de trabajo	Semanas					
	1	2	3	4	5	6
Sprint 1: Diseño del modelo de datos en OnBase						
Revisión de sprint 1, pruebas piloto y ajustes por Abastecimiento						
Sprint 2: Configuración del Flujo de trabajo Automatizado						
Revisión de sprint 2, pruebas piloto y ajustes por Abastecimiento						
Sprint 3: Configuración de reportes e indicadores clave de desempeño (KPI's)						
Revisión de sprint 3, pruebas piloto y ajustes por Abastecimiento						

Fuente: Elaboración propia (2025)

En el siguiente cuadro, detalla el costo de implementar OnBase en el área de abastecimiento para el proceso de aprobación y autorización de la Resolución Técnica en las compras internacionales de Cementos del Norte, S.A. (ver tabla 21)

Tabla 22. Costo de implementación de OnBase para el proceso de aprobación y autorización de la Resolución Técnica.

Descripción	Costo
Licenciamiento	Sin costo
Configuración e implementación del flujo de las resoluciones técnicas	\$15,300

Fuente: Elaboración propia (2025)

La propuesta de MQA Americas, correspondiente a la automatización del proceso de resolución técnica, detalla que no incurriría en costo de licenciamiento, ya que CENOSA cuenta con licencias necesarias para la operación de este nuevo flujo. (Ver anexo 11)

6.4.2.2 PRUEBAS PILOTO Y AJUSTES

En la fase de prueba piloto y ajustes, cada sprint entregado será sometido a una evaluación detallada por parte de los usuarios clave, personal del departamento de Abastecimiento y departamento de TI, con el objetivo de validar su funcionalidad y adecuación a los requerimientos de Cementos del Norte S.A. Durante esta etapa que tendrá una duración de 1 semana por cada

sprint entregable, se realizará una revisión integral del flujo de aprobaciones dentro de OnBase, verificando que la automatización del proceso de resolución técnica cumpla con los estándares operativos y de eficiencia esperados. Se recogerá la retroalimentación de los usuarios para identificar posibles mejoras, corregir errores y optimizar el desempeño del sistema antes de su implementación definitiva. Además, se establecerán sesiones de validación y ajustes en conjunto con MQA y el asesor técnico, garantizando que cada entregable del proyecto aporte valor real y responda a las necesidades específicas de la empresa.

6.4.2.3 CONFIGURACIÓN DE REPORTES Y NOTIFICACIONES EN ONBASE

La automatización del proceso de resolución técnica en Cementos del Norte (CENOSA) mediante la plataforma OnBase permitirá mejorar la gestión y trazabilidad de las aprobaciones, optimizando los tiempos de respuesta y asegurando un control efectivo en cada etapa del proceso. Para garantizar que el sistema opere de manera eficiente y que las solicitudes de resolución técnica (RT) sean gestionadas dentro de los tiempos establecidos, se implementarán reportes automáticos y notificaciones que faciliten la supervisión y la toma de decisiones oportunas. Se estima un tiempo de implementación de 1 semana, periodo en el cual se configurarán los parámetros de notificación, se diseñarán los reportes personalizados y se realizarán pruebas para garantizar su correcto funcionamiento.

Sprint 3: Configuración de reportes e indicadores clave de desempeño (KPI's) con objetivo de implementar alertas y reportes automáticos para la supervisión y control de tiempos de respuesta. Proporcionar a los responsables, herramientas visuales que permitan un monitoreo continuo. implementar herramientas de monitoreo y análisis de datos para evaluar el desempeño del proceso de aprobación de RT y detectar áreas de mejora.

OnBase generará notificaciones automáticas por correo electrónico en distintos momentos clave del proceso:

Recepción de una nueva RT en la bandeja de aprobación: Cuando una solicitud de RT sea asignada a una bandeja de aprobación o autorización, OnBase enviará un correo electrónico notificando que hay una nueva resolución pendiente de revisión.

Recordatorios para aprobaciones pendientes: Si una RT no es aprobada en un plazo de 3 días, OnBase enviará recordatorios al responsable hasta que se realice la acción requerida.

Por ejemplo, si una RT se encuentra en la bandeja de aprobación de “Revisión de Jefe de área”, y supera el tiempo definido, el sistema enviará una alerta diaria con el mensaje: "Tiene pendiente la liberación de la RT #XXXX."

Escalamiento de aprobaciones atrasadas: Si una RT permanece sin aprobación por más de 10 días, OnBase notificará automáticamente a un nivel superior de gerencia para su intervención.

Notificación de vencimiento de oferta: Cuando una oferta asociada a una RT esté próxima a vencer, OnBase enviará una alerta automática al solicitante, responsables de aprobación y al personal responsable de abastecimiento, informando sobre la urgencia de su gestión. El correo incluirá el tiempo restante antes del vencimiento y recomendará agilizar el proceso de aprobación para garantizar que la orden de compra pueda ser colocada antes de la expiración de la oferta. Además, si la oferta no ha sido procesada dentro de los 10 días previos a su vencimiento, se activará un recordatorio diario hasta que se complete la aprobación o hasta su expiración.

Establecer notificaciones de seguimiento para informar a los solicitantes sobre el estado de sus RT (ejemplo: “Su solicitud ha sido aprobada/rechazada por la jefatura”).

Configurar reportes en tiempo real sobre el estado de las solicitudes (pendientes, en revisión, aprobadas, rechazadas).

Implementar dashboards con métricas clave, como:

- Tiempo promedio de aprobación por cada nivel jerárquico.
- Cantidad de solicitudes aprobadas/rechazadas en un periodo determinado.
- Identificación de áreas con mayor número de solicitudes demoradas.

Herramientas a utilizar:

- OnBase Notification Manager para la configuración de alertas.
- Integración con Microsoft Outlook para el envío de correos automáticos.
- OnBase Reporting Dashboards para la visualización de métricas.
- OnBase Advanced Capture para el análisis de datos.

Reportes de desempeño y auditoría generados por OnBase permitirán evaluar el cumplimiento del proceso de aprobación de RTs. Estos reportes se programarán de la siguiente

manera:

- Reportes Diarios.
 - Listado de RTs asignadas a cada usuario con tiempo de permanencia en su bandeja.
 - Notificación de RTs pendientes con más de 5 días en espera.
- Reportes Semanales.
 - Análisis del tiempo promedio de aprobación en cada área.
 - Identificación de aprobadores con mayor retraso en la toma de decisiones.
 - Comparación de tiempos de aprobación contra estándares definidos.
 - Ofertas próximas para vencer.
- Reportes Mensuales
 - Identificación de tendencias y patrones de retrasos.
 - Resumen de RTs aprobadas, rechazadas y en proceso.
 - Auditoría del flujo de trabajo para garantizar la transparencia del sistema

Tableros de Control: Herramientas de monitoreo en tiempo real que permitirán visualizar el estado de las solicitudes, detectar posibles cuellos de botella y evaluar el rendimiento del proceso automatizado.

En la tabla 20 se detalla el posible escenario del tiempo en semanas que cubrirá la configuración de reportes e indicadores clave de desempeño de la resolución técnica.

6.4.2.4 CAPACITACIÓN Y GESTIÓN DEL CAMBIO

En la Fase de capacitación y gestión del cambio es un componente esencial para garantizar la correcta adopción de la automatización del proceso de resolución técnica en OnBase. Dado que la implementación de un nuevo sistema implica un cambio significativo en la forma de trabajo, es fundamental proporcionar una formación estructurada y estrategias de gestión del cambio que faciliten la transición para los 19 jefes responsables del proceso. La capacitación se enfocará en dos aspectos clave: la formación técnica sobre el uso de OnBase y el desarrollo de habilidades blandas que fortalezcan la resiliencia, la comunicación efectiva y la responsabilidad en la gestión

del nuevo flujo de trabajo.

Para ello, se ha diseñado un plan de capacitación estructurado en sesiones teórico-prácticas, con una duración total de tres días, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 23. Plan de Capacitación

Día	Horario	Tema	Objetivo	Facilitador
Día 1	08:00 - 12:00	Introducción a OnBase y su Aplicación en CENOSA	Familiarizar a los usuarios con la plataforma y su funcionalidad dentro del proceso de resolución técnica.	Personal Técnico de MQA Américas
Día 1	13:00 - 16:00	Navegación en la Plataforma y Configuración Básica	Explicar los accesos, roles y funciones principales del sistema.	Personal Técnico de MQA Américas
Día 2	08:00 - 12:00	Flujos de Aprobación y Gestión Documental Pruebas Prácticas y Simulación de Casos Reales	Capacitar sobre la estructuración de procesos dentro de OnBase y cómo gestionar aprobaciones y documentos.	Personal Técnico de MQA Américas
Día 2	13:00 - 16:00	Comunicación Efectiva, Responsabilidad en Procesos Digitales,	Fortalecer habilidades de liderazgo y comunicación para una mejor adopción del sistema.	LEADERSHIFT (Desarrollo competencias para la gestión efectiva)
Día 3	08:00 - 12:00	Resiliencia y Adaptación al Cambio	Proporcionar estrategias para afrontar cambios organizacionales y adaptarse a nuevos entornos digitales.	LEADERSHIFT (Desarrollo competencias para la gestión efectiva)
Día 3	13:00 - 16:00	Gestión de conflictos, Autogestión, Retroalimentación	Fortalecer las habilidades de los colaboradores para manejar desacuerdos de manera constructiva, mejorar su capacidad de organización y toma de decisiones, y fomentar una comunicación efectiva que impulse el aprendizaje continuo y la mejora del desempeño dentro de la organización.	LEADERSHIFT (Desarrollo competencias para la gestión efectiva)

Fuente: Elaboración propia (2025)

Este programa garantizará que los usuarios clave no solo dominen el uso técnico de OnBase, sino que también adquieran habilidades interpersonales que les permitan liderar el cambio

dentro de sus respectivas áreas. La combinación de formación técnica y desarrollo de habilidades blandas facilitará una transición fluida y efectiva, asegurando el éxito en la adopción del nuevo sistema.

La capacitación para los usuarios clave en el uso de OnBase será impartida por el Técnico de MQA e incluirá los temas fundamentales para su correcta implementación en CENOSA. Esta formación permitirá a los participantes familiarizarse con el sistema, optimizar su uso y asegurar una transición eficiente hacia la automatización. Además, no representará un costo adicional para la empresa, ya que la capacitación está incluida dentro de la propuesta de automatización de OnBase, formando parte integral del proceso de implementación.

La empresa Leadership el programa de capacitación “Desarrollo de Competencias para la Gestión Efectiva”, el objetivo de desarrollar líderes inspiradores, fortaleciendo competencias personales, interpersonales y habilidades de comunicación. Este enfoque no solo mejora la gestión emocional, sino que también fomenta la resiliencia en un entorno laboral altamente productivo. En un mundo empresarial dinámico, el programa está diseñado para dotar a líderes con competencias esenciales para guiar equipos de alto desempeño el cual incluye módulos específicos para implementar. Esta oferta está pensada para fortalecer la gestión del cambio y asegurar una transición efectiva (ver anexo 12).

El cuadro siguiente, detalla el costo de la inversión de la propuesta de LEADERSHIFT (Desarrollando competencias para la gestión efectiva) para la capacitación

Tabla 24. Costo de Capacitación

Descripción	Costo
Personal Técnico de MQA Américas. (Incluido en el contrato de automatización con ONBASE)	\$0.00
LEADERSHIFT (Desarrollando competencias para la gestión efectiva) (3 sesiones de 4 horas) METODOLOGÍA: Andragógica experiencial.	\$1,173.00

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.4.2.5 IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROCESO

Esta fase representa la etapa final del proceso de implementación de la automatización en OnBase, asegurando su correcto funcionamiento dentro del entorno productivo de Cementos del Norte S.A. En esta fase, se procederá con la implementación completa en producción, permitiendo que todos los usuarios comiencen a operar con el sistema automatizado en sus actividades diarias. Una vez en funcionamiento, se llevará a cabo un seguimiento continuo del desempeño de la plataforma, identificando posibles mejoras y asegurando la estabilidad del sistema. Paralelamente, se establecerán mecanismos de optimización constante, mediante la recopilación de datos operativos y la retroalimentación de los usuarios, lo que permitirá realizar ajustes progresivos para mejorar la eficiencia y maximizar el valor del proceso automatizado. De este modo, esta fase garantizará una transición exitosa al nuevo sistema, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos de la empresa y la satisfacción de los usuarios finales.

Se propone la automatización del proceso de resolución técnica, por medio de OnBase para dejar trazabilidad del proceso, aprobadores, y comentarios/observaciones que realizan durante el proceso. Además, se podrá dar seguimiento de manera automática al tiempo por área y cuales solicitudes están tanto dentro como fuera de tiempo.

El nuevo proceso con la solución propuesta de la automatización en OnBase el nuevo proceso tendría 23 actividades (ver tabla 24).

Tabla 25. Proceso automatizado de aprobación y autorización de Resolución Técnica.

1. Abastecimiento: Recibe una solicitud en SAP de compra, lo cual verifica y solicita ofertas.
2. Abastecimiento: Al recibir las ofertas, ingresa a OnBase genera la Resolución Técnica asignando una numeración aleatoria.
3. Abastecimiento: Completa formulario de cuadro comparativo y adjunta los documentos de oferta y petición de oferta (SolPed). Asigna el usuario.
4. OnBase: Genera la resolución y pasa a la bandeja “Revisión de Jefe de área” y notifica al usuario por correo electrónico.
5 y 6. Gerencia del área (aprobación 1): Verifica los documentos y llena el formulario de resolución técnica con la información brindada por abastecimiento y da resolución.
7. Gerencia del área: Rechaza realiza la observación del rechazo.
8. OnBase: Pasa a la bandeja “Rechazados” y notifica al usuario solicitante y abastecimiento por correo electrónico.
9. Gerencia del área: Aprueba incluye comentario y envía a Jefe de Mantenimiento General o Jefe de producción.
OnBase: Pasa a la bandeja “Verificación de Jefe de Mant. General o Jefe de producción” y notifica al usuario por correo electrónico.

10. Jefe de Mant General o Jefe de Producción (aprobación 2): Verifica la solicitud y da resolución.
11. Jefe de Mant General / Jefe de Producción: Devuelve realiza la observación pertinentes y remite al Jefe de área.
12. Jefe/Gerente de Aérea. Revisa observaciones y corrige (inicia nuevamente el proceso de aprobación)
OnBase: Pasa a la bandeja “Revisión de Jefe de área” y notifica al usuario por correo electrónico pasa al paso 12.
13. Jefe de Mant General / Jefe de Producción: Rechaza realiza la observación del rechazo.
OnBase: Pasa a la bandeja “Rechazados” y notifica al usuario solicitante y abastecimiento por correo electrónico. Paso 8.
14. Jefe de Mant General / Jefe de Producción: Aprueba incluye comentario y envía a gerencia general/ comité ejecutivo.
OnBase: Genera resumen para gerencia y pasa a la bandeja “Verificación de Gerencia Técnica” y notifica al (los) usuario(s) por correo electrónico.
15. Gerencia Técnica (autorización 1): Verifica la solicitud y da resolución.
16. Gerencia Técnica: Devuelve realiza la observación sobre lo que debe ajustarse y remite al Gerencia de área.
OnBase: Pasa a la bandeja “Revisión de Jefe de área” y notifica al usuario por correo electrónico pasa al paso 12.
17. Gerencia Técnica: Rechaza realiza la observación del rechazo.
OnBase: Pasa a la bandeja “Rechazados” y notifica al usuario solicitante y abastecimiento por correo electrónico. Paso 8
18. Gerencia Técnica: Autoriza incluye comentario.
OnBase: Pasa a la bandeja “Gerencia General / Comité Ejecutivo” y notifica al solicitante y abastecimiento por correo electrónico.
19. Gerencia General (autorización 2): Verifica la solicitud y da resolución.
20. Gerencia General: Rechaza realiza la observación del rechazo.
OnBase: Pasa a la bandeja “Rechazados” y notifica al usuario solicitante y abastecimiento por correo electrónico. Paso 8
21. Gerencia General: Autoriza incluye comentario.
22. OnBase: Pasa a la bandeja “Finalizados” y notifica al solicitante y abastecimiento por correo electrónico.
23. Abastecimiento: Emite orden en SAP y envía orden de compra al proveedor.
Fin del proceso.

Fuente: Elaboración propia (2025)

La propuesta de automatización del proceso de resolución técnica en OnBase incorpora principios de Lean Management, Seis Sigma y Gestión del Cambio para optimizar la eficiencia operativa y garantizar una transición efectiva hacia el nuevo sistema. Lean Management se aplicará para identificar y eliminar desperdicios en el flujo de trabajo, reduciendo actividades innecesarias, minimizando tiempos de espera y mejorando la trazabilidad del proceso de aprobaciones (Ver anexo 8) diagrama con el proceso automatizado. Esto permitirá agilizar la gestión de solicitudes, evitando reprocesos y maximizando la productividad de los usuarios. Por otro lado, Seis Sigma

garantizará la calidad en cada fase del proceso, utilizando herramientas de análisis de datos para identificar y corregir errores, reducir variaciones y asegurar que cada aprobación se realice con altos estándares de precisión y efectividad. Finalmente, la Gestión del Cambio jugará un papel clave en la adaptación del personal al nuevo sistema automatizado, implementando estrategias de capacitación, comunicación y soporte para asegurar la aceptación del cambio y minimizar la resistencia organizacional. La combinación de estas metodologías asegurará que la automatización con OnBase no solo optimice el flujo de trabajo, sino que también garantice un proceso robusto, eficiente y alineado con los objetivos estratégicos de Cementos del Norte.

6.5. MEDIDAS DE CONTROL

Para evaluar el impacto de la automatización en la aprobación de resoluciones técnicas dentro del proceso de compras internacionales en Cementos del Norte, se recomienda que los investigadores consideren las siguientes medidas de control:

1. Tiempo de aprobación del proceso: Se debe establecer una línea base del tiempo promedio de aprobación antes de la automatización. Posteriormente, se recomienda realizar un seguimiento continuo para medir la reducción en los tiempos de aprobación tras la implementación del nuevo sistema.

Indicador: Tiempo promedio de aprobación.

$$TPA = \frac{\sum \text{Tiempo de aprobaciones}}{\text{Número total de resoluciones}}$$

Ecuación 6. Tiempo promedio de aprobación.

Fuente propia (2025)

Unidad de medida: Días o horas.

2. Cantidad de resoluciones aprobadas por periodo: Se sugiere analizar el número de resoluciones aprobadas en un periodo determinado para evaluar si la automatización permite aumentar la productividad y la eficiencia del proceso.

Indicador: Resoluciones aprobadas por periodo.

Unidad de medida: Resoluciones por semana, mes o trimestre.

3. Tasa de errores y reprocesos: Se debe medir la cantidad de errores en la documentación y los reprocesos requeridos antes y después de la automatización. Esto permitirá evaluar la

disminución de fallos y el impacto en la calidad del proceso.

Indicador: Tasa de errores y reprocesos.

Fórmula:

$$TER = \frac{\text{Número de resoluciones con errores}}{\text{Número total de resoluciones}} \times 100$$

Ecuación 7. Tasa de errores y reprocesos

Fuente propia (2025)

Unidad de medida: Porcentaje (%).

4. Satisfacción de los usuarios: Se recomienda implementar un sistema de retroalimentación mediante encuestas periódicas a los usuarios clave del proceso para evaluar su percepción sobre la eficiencia, facilidad de uso y mejoras obtenidas con la automatización.

Indicador: Nivel de satisfacción de los usuarios.

Unidad de medida: Escala del 1 al 5 o del 1 al 10.

5. Controles operativos: Se deben establecer procedimientos y auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento de las nuevas normativas y flujos de trabajo definidos en la automatización del proceso.

Alertas y notificaciones para evitar retrasos en aprobaciones: Se sugiere configurar notificaciones automáticas para garantizar que los responsables de aprobación reciban alertas en caso de retrasos o incumplimientos de plazos establecidos.

Indicador: Tasa de cumplimiento de alertas.

Fórmula:

$$TCA = \frac{\text{Número de aprobaciones dentro del tiempo}}{\text{Número total de aprobaciones}} \times 100$$

Ecuación 8. Tasa de cumplimiento de alertas.

Fuente propia (2025)

Unidad de medida: Porcentaje (%).

6. Capacitación del personal: Se debe desarrollar programas de capacitación para asegurar que todos los usuarios comprendan el funcionamiento del sistema automatizado y puedan utilizarlo

de manera eficiente.

7. Monitoreo y ajustes continuos: Se recomienda establecer un sistema de monitoreo para evaluar el desempeño de la automatización, identificar oportunidades de mejora y realizar los ajustes necesarios para optimizar el proceso.

6.6. TRAZABILIDAD DE DOCUMENTOS Y CONTROL DE TIEMPOS.

Análisis de trazabilidad y tiempo en los procesos: La trazabilidad de los documentos es esencial para garantizar transparencia, cumplimiento y auditoría en el flujo de resoluciones técnicas. Este análisis considera:

- Quién genera cada documento: El departamento de abastecimiento será los encargados de generar cada documento en el sistema OnBase.
- Cuándo se aprueba o rechaza: El sistema OnBase generara notificaciones para ser enviadas a las personas involucradas en el proceso.
- Cuánto tiempo permanece en cada etapa: Onbase será programado para que envíe notificaciones a los involucrados en el proceso sobre el tiempo que lleva una RT en espera de aprobación, al mismo tiempo será programado con reportes semanales y mensuales.
- Cuáles son los cuellos de botella actuales: Serán detectados por los reportes de OnBase.

Esto permitirá identificar los puntos críticos donde el tiempo de procesamiento se alarga innecesariamente y establecer métricas claras de mejora.

Capacidades de SAP y OnBase para Controlar Tiempos.

- OnBase: Permite registrar cada interacción con un documento, desde su creación hasta su cierre, incluyendo:
 - Tiempos de tránsito entre aprobadores.
 - Alertas automáticas por vencimiento de plazos.
 - Reportes de auditoría con fechas, responsables y demoras.
- SAP: Puede complementar el seguimiento financiero y de inventario, pero el control

documental específico del flujo de aprobaciones lo gestiona OnBase.

Inclusión en el PAF (Política de Autoridad Financiera): La implementación de la automatización del proceso de aprobación y autorización de resoluciones técnicas mediante la plataforma OnBase representa un cambio significativo en los flujos de trabajo del área de compras internacionales de Cementos del Norte, S.A. Para asegurar la efectividad y sostenibilidad de esta mejora, es fundamental que la Política de Autoridad Financiera (PAF) se alinee con los nuevos procesos y establezca un marco claro para la gestión de las aprobaciones y los tiempos de ejecución.

Se propone definir explícitamente en el PAF que:

- Los tiempos registrados por OnBase serán la base oficial para medir desempeño.
- Se establecerán plazos máximos por etapa (por ejemplo, máximo 48 horas por nivel jerárquico).
- Se incorporarán alertas escalonadas y revisiones trimestrales de desempeño.
- Los reportes de OnBase servirán para ajustar políticas y mejorar continuamente.
- Capacitación y comunicación, definir un plan de comunicación para asegurar que todos los usuarios estén informados sobre los cambios en la PAF y los nuevos procedimientos.

La integración de los sistemas tecnológicos mediante la automatización del proceso de resolución técnica, junto con la actualización de la Política de Autoridad Financiera (PAF) para incorporar los nuevos flujos de trabajo, tiempos de aprobación y responsabilidades, es un paso crítico para alinear las normativas internas con la tecnología, fortalecer la gobernanza y el cumplimiento financiero, y asegurar una gestión eficiente y transparente de las compras internacionales en Cementos del Norte, S.A.

6.7. RIESGOS Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Antes de implementar cualquier iniciativa de automatización, es fundamental anticipar los posibles riesgos que podrían amenazar el éxito del proyecto. Esta sección presenta una evaluación clara de los principales desafíos identificados, junto con las estrategias propuestas para mitigarlos. El análisis no solo permite preparar respuestas efectivas, sino también fortalece la toma de decisiones y genera confianza entre los actores involucrados, demostrando que el proyecto

considera de manera proactiva los posibles obstáculos

Tabla 26. Análisis de riesgos y estrategias de mitigación

Riesgo	Descripción	Estrategia de Mitigación
Resistencia al cambio	Los usuarios pueden rechazar el nuevo sistema por falta de confianza o desconocimiento.	Programas de capacitación, talleres prácticos y comunicación clara de beneficios.
Fallos en la implementación	Errores durante la configuración o puesta en marcha del sistema OnBase.	Pruebas piloto, sprints controlados y acompañamiento técnico permanente.
Sobrecostos no previstos	Gastos adicionales en infraestructura, recursos humanos o soporte técnico.	Reserva presupuestaria del 10% para imprevistos y monitoreo financiero constante.
Dependencia tecnológica	Problemas si la plataforma OnBase presenta fallos o incompatibilidad futura.	Contratos de soporte, actualizaciones planificadas y evaluaciones periódicas.
Baja adopción post-implementación	Los usuarios regresan a prácticas antiguas, reduciendo los beneficios esperados.	Indicadores de desempeño, incentivos por uso y retroalimentación continua.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Algunos escenarios de aplicación empresarial son los siguientes:

- Escenario de aprobación urgente: Una solicitud de compra crítica fluye automáticamente por OnBase, generando alertas al responsable de manera constante (diaria) y evitando retrasos manuales.
- Escenario de rechazo automatizado: Si un documento no cumple requisitos, el sistema lo devuelve al origen con comentarios automáticos, sin intervención humana.
- Escenario de escalamiento: Cuando un aprobador no responde en el tiempo establecido, OnBase escala la aprobación a un superior jerárquico para evitar bloqueos.

6.9. CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

En esta tabla se detallan los fundamentos teóricos que respaldan el estudio, las herramientas empleadas para evaluar el proceso actual de aprobación de resoluciones técnicas en Cementos del Norte, S.A., y las mejoras propuestas. También se incluye la relación entre los hallazgos obtenidos y la propuesta de automatización, destacando su viabilidad y los beneficios esperados en términos de eficiencia operativa.

Este apartado permite comprender con mayor claridad la estructura del trabajo y su aplicabilidad, brindando una referencia útil para estudios similares orientados a la optimización de procesos

Tabla 28. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta

Título de la Investigación	CAPÍTULO I		CAPÍTULO II	CAPÍTULO III		CAPÍTULO V	CAPÍTULO VI		
	Objetivo General	Objetivo Específico	Teoría/Metodología de Sustento	Variables	Población	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la Propuesta	Objetivos de la Propuesta
Propuesta de automatización en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica	Identificar los principales factores que afectan la operación eficiente del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del norte y desarrollar una propuesta de solución.	1. Describir la situación actual del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte	Se analiza la metodología BPM y Lean Management para evaluar la eficiencia actual del proceso. También se estudian normativas y estándares aplicables.	Tiempos de aprobación, errores en la documentación, nivel de digitalización.	Jefes / Gerentes de los 23 procesos clave de Cementos del Norte, S.A. (CENOSA), quienes lideran las operaciones vinculadas al flujo de autorizaciones y aprobaciones de resoluciones técnicas en las compras internacionales. Estos procesos abarcan tanto áreas operativas como administrativas.	Análisis de tiempos y movimientos, mapeo de procesos, entrevistas, estadísticas de tiempos de aprobación	Se determinó que los principales factores que afectan la eficiencia del proceso son la redundancia en revisiones y la falta de herramientas tecnológicas adecuadas. La automatización reduciría significativamente los tiempos y errores.	Plan de implementación para la automatización del flujo de aprobación de resoluciones Técnicas en Cementos del Norte, S.A.	1. Mejorar la trazabilidad y control del estado de las resoluciones técnicas.
		2. Identificar los factores que están influyendo de forma negativa y positiva en el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.	Se identifican factores internos y externos mediante análisis de entorno y gestión del cambio. Uso de Ishikawa y diagramas de Pareto para priorización	Falta de capacitación del personal, eficiencia del sistema actual.		Entrevistas, observación directa, análisis documental, análisis estadísticos	Se determinan los principales factores negativos: burocracia interna, dependencia del correo electrónico, errores humanos, falta de automatización, falta de integración con SAP, falta de Métricas y KPI's.		2. Garantizar el compromiso y participación de los usuarios en la implementación del nuevo sistema.
		3. Desarrollar alternativas de solución basadas en las metodologías Six Sigma bajo la herramienta DMAIC, Lean Management y Gestión del Cambio para incrementar la eficiencia del proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.	Se explica el uso de Six Sigma y Lean Management para mejorar la eficiencia. Se desarrolla el enfoque DMAIC para eliminar desperdicios y errores en el proceso.	Calidad del flujo de aprobación, porcentaje de errores reducidos con la automatización.		Modelación de procesos, simulaciones de tiempos, evaluación de impacto de la automatización	Se concluye que la aplicación de Six Sigma y Lean Management puede mejorar el proceso, reduciendo tiempos de espera y errores en la aprobación.		3. Definir los recursos necesarios para la implementación del sistema automatizado.
		4. Establecer la relación beneficio-costos que podría obtener Cementos del Norte con la implementación de un sistema automatizado de la resolución técnica en las compras internacionales.	Se analiza la rentabilidad mediante modelos de costo-beneficio y ROI. Se estudian casos de éxito de automatización en logística.	Costo de implementación, ahorro en tiempos de gestión, impacto en productividad.		Análisis financiero, estimaciones de ROI, evaluación de costos operativos actuales vs. automatizados	Se concluye que la automatización del proceso genera ahorros significativos y mejora la trazabilidad, reduciendo errores y tiempos de aprobación.		4. Desarrollar el plan de implementación.
		5. Elaborar propuestas para la implementación de un sistema automatizado para el proceso de aprobación y autorización de la resolución técnica en las compras internacionales en Cementos del Norte.		Infraestructura tecnológica		Mapeo del Proceso	La dependencia de procesos manuales y la falta de un sistema centralizado dificulta el control de flujo de aprobaciones. La implementación de OnBase permitirá mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de respuesta		

Fuente: Elaboración propia (2025)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amador, R. (19 de 07 de 2024). Resistencia al cambio. San Pedro Sula, Cortes, Honduras. Obtenido de <https://www.elpais.hn/resistencia-al-cambio/>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administracion de la Cadena de Suministro*. Mexico: Pearson Education.
- Banco Mundial. (2020). *Doing Business Indicators*. Washington D.C. Recuperado el 2024, de <https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/h/honduras/HND.pdf>
- Banco Mundial. (2023). *Indicador de Desempeño Logistico*. Recuperado el 2024, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ>
- Bastos, Athena. (7 de Julio de 2023). Qué es la Inteligencia Artificial? Cómo funciona una IA, cuáles son los tipos y ejemplos. *Alura Latam* .
- Bauce, G., & et al. (2018). Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene*.
- Bourne, V. (2017). Robotic Process Automation. *Avanade*.
- Bozarth, C., & Handfield, R. (2019). *Introduction to Operations and Supply Chain Management*. Pearson.
- Bravo-Huivín, E. K., Caballero-Ponte, R. A., & Diaz-Villalobo, J. R. (2024). Laccei. Obtenido de https://laccei.org/LACCEI2024-CostaRica/papers/Contribution_963_final_a.pdf
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministros 4.0*. Copyright .
- Castillo Bautista, R. (2009). LA HIPÓTESIS EN INVESTIGACIÓN. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.
- CEPAL. (2021). *El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina*. CEPAL. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/6f8ee77b-714f-4ad7-8100-7253082dd1d0/content>
- Comision Nacional de Banca y Seguros. (2021). *Supervisión y Regulación de los Sujetos Obligados*. Tegucigalpa. Recuperado el 2024, de <https://pplaft.cnbs.gob.hn/supervision-y-regulacion-de-los-sujetos-obligados/>

- Consejo Hondureño de la Empresa Privada. (2018). *Desempeño Logístico en Honduras*. Tegucigalpa.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Champy, J., & Hammer, M. (2009). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business.
- Deloitte. (2016). La era de la Automatización. *Deloitte*.
- Díaz, G., & Andrés, R. (2005). La entrevista cualitativa. *Academia.edu*. Obtenido de academia.edu.
- Didion et al., I. (2019). Rediseñar la gestión de operaciones con automatización robótica. *McKinsey & Company*.
- Digital, P. (2020). *Grupo Ficohsa pionero en Honduras en adoptar automatización Inteligente*. Proceso Digital, Tegucigalpa. Obtenido de <https://proceso.hn/grupo-ficohsa-pionero-en-honduras-en-adoptar-automatizacion-inteligente/>
- Edgar Serna, R. M. (2019). Una revisión a la realidad de la automatización de las pruebas del software. *Computacion y sistemas*, 169.
- El mundo. (16 de 06 de 2023). Honduras avanza en el Índice de Desempeño Logístico 2023 y mejora su competitividad. Tegucigalpa, Francisco Morazan, Honduras. Recuperado el 2024, de <https://elmundo.hn/honduras-avanza-en-el-indice-de-desempeno-logistico-2023-y-mejora-su-competitividad/>
- Equipo Editorial Etecé. (23 de 01 de 2023). *Enciclopedia Humanidades*. Recuperado el 2024, de <https://humanidades.com/six-sigma/>
- FAUERMAN, K. G. (27 de Diciembre de 2021). *Costa Rica y Panamá son los líderes de la digitalización en Centroamérica*. Obtenido de IberoNews: <https://iberonewsla.com/la-digitalizacion-en-centroamerica-es-liderada-por-costa-rica-y-panama/>
- Forrester. (2011). Tackle The Most Common BPM Challenges. *Forrester*.

Franco, C., & Velásquez, F. (2000). CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA UTILIZANDO EL TRABAJO EN EQUIPO. *Redalyc.org*.

G., D. (2017). *Human Resource Management*. Pearson Education.

García Gonzáles et al, R. (2021). DMAIC – SIX SIGMA. *Revista RELAYN*.

GBTEC Software AG. (2024). *GBTEC Software AG*. Obtenido de

<https://www.gbtec.com/es/recursos/bpm/>

Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2004). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mexico.

Heizer, J. &. (2014). *Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson Education.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.

Hernandez-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana.

Herzberg et al, G. (2020). Los imperativos para el éxito de la automatización. *McKinsey & Company*.

Hitpass, B. (2017). *Business Process Management (BPM) fundamentos y conceptos de implementación*. Santiago de Chile: BHH Ltda.

Hoyle, D. (2009). *ISO 9000 Quality Systems Handbook*. Butterworth Heinemann.

Hyland Software, Inc. (2024). *Hyland Software, Inc*. Obtenido de Hyland: <https://www.hyland.com>

Irreño, C. (2021). RPA - AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*.

López, M., & et al. (2023). *Investigación y conceptualización del diseño*. Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana.

Martinez, P. H. (2012). Aplicación de técnica de minería de procesos (PM) para el control y mejoramiento

del proceso de compras nacionales e internacionales de bienes y servicios para proyectos de investigación de la pontificia universidad Javeriana. *Aplicación de técnica de minería de procesos (PM) para el control y mejoramiento del proceso de compras nacionales e internacionales de bienes y servicios para proyectos de investigación de la pontificia universidad Javeriana.*

Universidad Javeriana, Bogota, Colombia.

McKinsey & Company. (2018). El imperativo de automatización. *McKinsey & Company.*

McKinsey & Company. (2024). What is blockchain.

McKinsey&Company. (2018). La nueva frontera: Automatización. *McKinsey&Company.*

Medina Micky Andonie. (1 de Agosto de 2018). Empresas hondureñas aplican la automatización en un 30%. *Honduras en sus manos*. Obtenido de <http://www.hondurasensusmanos.info/2018/08/06/empresas-hondurenas-aplican-la-automatizacion-en-un-30/>

Mora García, L. (2008). *Indicadores de la Gestión Logística.*

Navarro Huerta, M. A., & Díaz Domínguez, L. F. (2014). *Sistemas de Gestion Integradas de la Empresas* |. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.

Ortega Candell, J. (2023). *Big Data, machine learning y data science en Python*. Madrid: RA-MA.

Otero Ortega, A. (2018). Enfoques de investigación: Métodos Para El Diseño Urbano - Arquitectónico. *Research gate*, 19.

Pacheco, J. (13 de 11 de 2022). *Enciclopedia Iberoamericana*. Recuperado el 2024, de <https://enciclopediaiberoamericana.com/competitividad/>

Palacios, R. M. (2006). *Investigación cualitativa y cuantitativa* . Obtenido de INSP:

https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/nucleo/docs/dip_lsp/investigacion.pdf

Pérez et al, V. (2016). *Matriz de consistencia metodológica*. Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla,.

- Pérez López, E., & García Cerdas, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC- Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Revista tecnología en Marcha*.
- Ponsa, P., & Vilanova, R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*. Granada 55, 08005 Barcelona.
- Quiroa, M. (01 de 01 de 2021). *Economipedia*. Recuperado el 2024, de <https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-compras.html>
- Quispe JF, P., & et al. (2023). Evaluación Cuantitativa del Impacto de la Inteligencia Artificial en la Automatización de Procesos. *Data & Metadata*, 2.
- Safety Culture. (2024). Los 5 porqués: Una poderosa herramienta para resolver problemas. *Safety Culture*.
- Schatsky, D., & et al. (2016). Robotic process automation. *Deloitte University Press*, 1.
- Socconini, L., & Reato, C. (2019). *Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas*. Barcelona: Marge Books.
- SYDLE. (2023). Gestión de Procesos: ¿cuáles son los pasos que conforman el BPM? *SYDLE*.
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2018). *Information Technology for Management: On-Demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability*. Wiley.
- Ultreras Rodríguez, A., Olguín Martínez, C. M., Cervantes Martínez, L., & Chávez Hernández, A. (15 de Noviembre de 2024). *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*,. Obtenido de La planificación de recursos empresariales y su incidencia en la gestión organizacional en empresas mexicanas: <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i18.4194>
- Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*,.

ANEXOS

ANEXO 1: CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Bijao Choloma, Cortes, 17 / 10 / 2024
(Ciudad), (Departamento) (Día, mes y año)

ANA MORALES
(Nombre y apellidos)

GERENTE DE ABASTECIMIENTO
(Puesto Laboral)

CEMENTOS DEL NORTE, S.A.
(Empresa o Institución)

ALDEA RIO BIJAO, KM 20 CARRETERA HACIA PUERTO CORTES
(Dirección principal de la empresa o institución)

Estimada: LICENCIADA ANA MORALES.

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnos de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo de Tesis previo a obtener nuestro título de maestría en GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA.

Hemos seleccionado como tema AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA, por lo que estaríamos muy agradecidos de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a petitionar que se nos autorice a realizar: encuestas, recopilación de datos, etc.

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted.

Atentamente,

Brenda Alexandra Yanes Paz
Firma, nombre y apellidos
No. de cuenta: 22253010

Amy Jackelyne Torres Galo
Firma, nombre y apellidos
No. de cuenta: 222530007

Por este medio, CEMENTOS DEL NORTE, S.A.
(empresa / institución).

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones el proyecto de investigación de Tesis de Postgrado antes mencionado.

LIC. ANA MORALES
(GERENTE DE ABASTECIMIENTO)

[Firma]
Vo.Bo.



ANEXO 2: CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo Luis Jimenez Pineda

Identidad No. 1608197600047

Licenciado en Ingeniería Química Industrial

Maestría en Direccion Empresarial

Doctorado en Ciencias

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar técnicamente el trabajo de Tesis de Maestría denominado: Propuesta de automatización del proceso de aprobacion y autorización de Resolución Técnica

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

Brenda Alexandra Yanes Paz y Amy Jackelyne Torres Galo

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

En la ciudad de San Pedro Sula

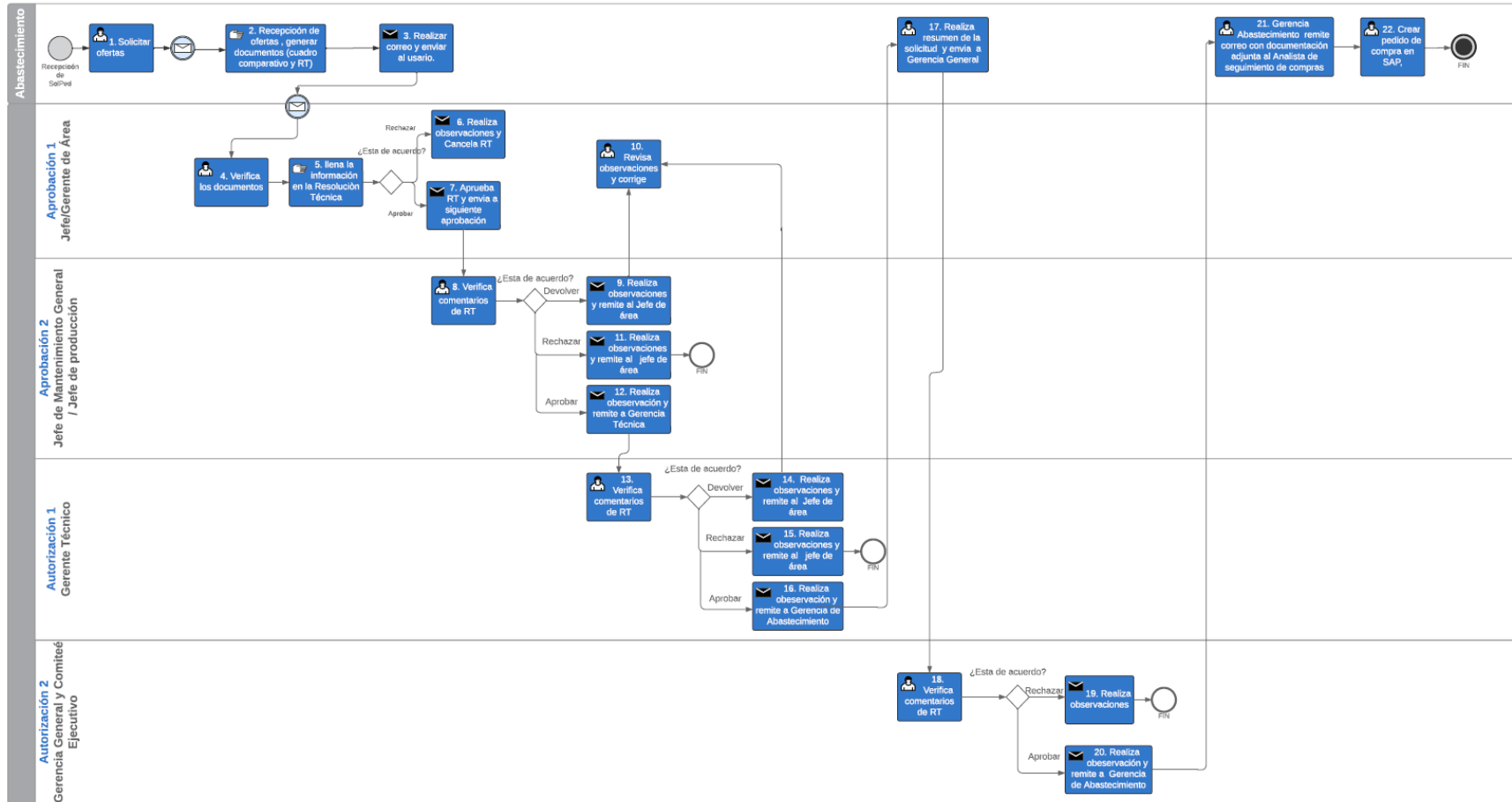
Departamento de Cortés

Nombre Luis Jimenez Pineda

Fecha 7/11/2024 Firma: 

ANEXO 3: DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA

Diagrama del proceso actual de Aprobación y Autorización de Resolución Técnica



ANEXO 4: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE ENTREVISTA AL MÁSTER TEMÁTICO

De: AMY JACKELINE TORRES GALO <atorres_1@unitec.edu>
Enviado: miércoles, 11 de diciembre de 2024 20:20
Para: JIMENEZ ENEZ PINEDA <jjimenezp@unitec.edu>
Cc: BRENDA ALEXANDRA YANES PAZ <bbyanes@unitec.edu>
Asunto: Revisión de preguntas para entrevista

Buenas noches Master Jimenez.

Espero se encuentre bien. Brenda y yo hemos preparado un conjunto de preguntas para las entrevistas de nuestra tesis, "Propuesta para optimizar el proceso de órdenes de compras internacionales de Cementos del Norte".

¿Podría ayudarnos revisándolas para confirmar si son apropiadas y están alineadas con los objetivos del proyecto? Adjunto el enlace para su consideración.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdHYFBfTuO79ujLV3xtVdC9otcdI6yAmdAR6S-2WRAsi5xGHg/viewform?usp=pp_url

Quedamos atentas a sus comentarios. Gracias de antemano por su apoyo.

Saludos cordiales,
Amy Torres y Brenda Yannes

ANEXO 5: APROBACIÓN DE ENTREVISTA

RV: Revisión de preguntas para entrevista



 Pregunt...adas..pdf

De: JIMENEZ ENEZ PINEDA <jjimenezp@unitec.edu>

Enviado: jueves, 23 de enero de 2025 8:45

Para: BRENDA ALEXANDRA YANES PAZ <bbyanes@unitec.edu>

Asunto: RE: Revisión de preguntas para entrevista

Buen dia,

Adjunto lo solicitado

Saludos cordiales

1. ¿Qué tan frecuente es que la falta de información, errores en la documentación presentada y/o fallos en el envío de correos, generen atrasos en la aprobación de una resolución técnica?
2. ¿Qué factores considera que hacen complejo el proceso para obtener la aprobación de una compra internacional en su área?*
3. ¿Considera que las herramientas tecnológicas que se tienen, son útiles para manejar el volumen y la complejidad de las tareas que se realizan?*
4. ¿La comunicación que se mantiene con los proveedores ayuda a la fluidez del proceso?
5. ¿Qué soluciones recomienda implementar para superar las limitaciones identificadas en el proceso de Aprobación y Autorización de Resolución Técnica?

Nombre completo:

Nombre del cargo actual que desempeña:

Area o Departamento al que pertenece:

Tiempo en el cargo actual (Años/Meses):

¿Cuántas capacitaciones ha recibido en el último año? (en números):

¿Cuántas veces ha sido promovido desde que inicio a laborar para la empresa? (en números)

Entrevista sobre la optimización del proceso de aprobación y resolución técnica.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. 1. ¿Qué tan frecuente es que la falta de información, errores en la documentación presentada y/o fallos en el envío de correos, generen atrasos en la aprobación de una resolución técnica? *

2. 2. ¿Qué factores considera que hacen complejo el proceso para obtener la aprobación de una compra internacional en su área? *

3. 3. ¿Considera que las herramientas tecnológicas que se tienen, son útiles para manejar el volumen y la complejidad de las tareas que se realizan? *

4. 4. ¿La comunicación que se mantiene con los proveedores ayuda a la fluidez del proceso? *

5. 5. ¿Qué soluciones implementaría para superar las limitaciones identificadas en el proceso de Aprobación y Autorización de Resolución Técnica? *

6. Nombre completo: *

7. Nombre del cargo actual que desempeña: *

8. Area o Departamento al que pertenece: *

9. Tiempo en el cargo actual (Años/Meses): *

10. ¿Cuántas capacitaciones ha recibido en el último año? (en números): *

11. ¿Cuántas veces ha sido promovido desde que inicio a laborar para la empresa? (en números)

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

ANEXO 7: ENTREVISTA REALIZADA

De: Brenda Yanes

Enviado el: viernes 24 de enero de 2025 14:16

Para: Sara Alvarado <sara.alvarado@cenosa.hn>

Asunto: SOLICITUD DE COLABORACIÓN EN ENCUESTA SOBRE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA (RT) || TESIS DE MAESTRÍA

Estimado Ingeniero Sara Alvarado, buenas tardes.

Gusto en saludarlo, espero este bien.

Actualmente me encuentro cursando la maestría en Gestión y Operaciones logísticas. Como parte de mi Tesis, estoy realizando una investigación sobre una Propuesta de automatización del proceso de aprobación y autorización de Resolución Técnica.

Con el objetivo de enriquecer mi estudio y obtener una visión más amplia sobre las barreras operativas y oportunidades de mejora en este ámbito, me dirijo a ustedes para solicitar su valiosa colaboración.

Agradeciendo su amable ayuda con una breve encuesta (entrevista) a través de Google Forms, la cual tiene como finalidad conocer su opinión y experiencia respecto al proceso actual de la aprobación de la Resolución técnica en Abastecimiento.

El enlace a la encuesta es la siguiente; https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfH63jTu_ouLLGDzrJh0JooUzBpRrHESyNfWmq6PNm878xa-w/viewform

Su participación es de gran importancia para el éxito de la investigación y me permita obtener datos relevantes que me ayudaran a desarrollar una propuesta de automatización más efectiva y adaptada a las necesidades de nuestra organización,

"La automatización en el proceso de aprobación y autorización de la RT puede traer numerosos beneficios, como la reducción de tiempo de respuesta, minimizar errores manuales, reducción de costos, mejorar la trazabilidad y optimización de recursos."

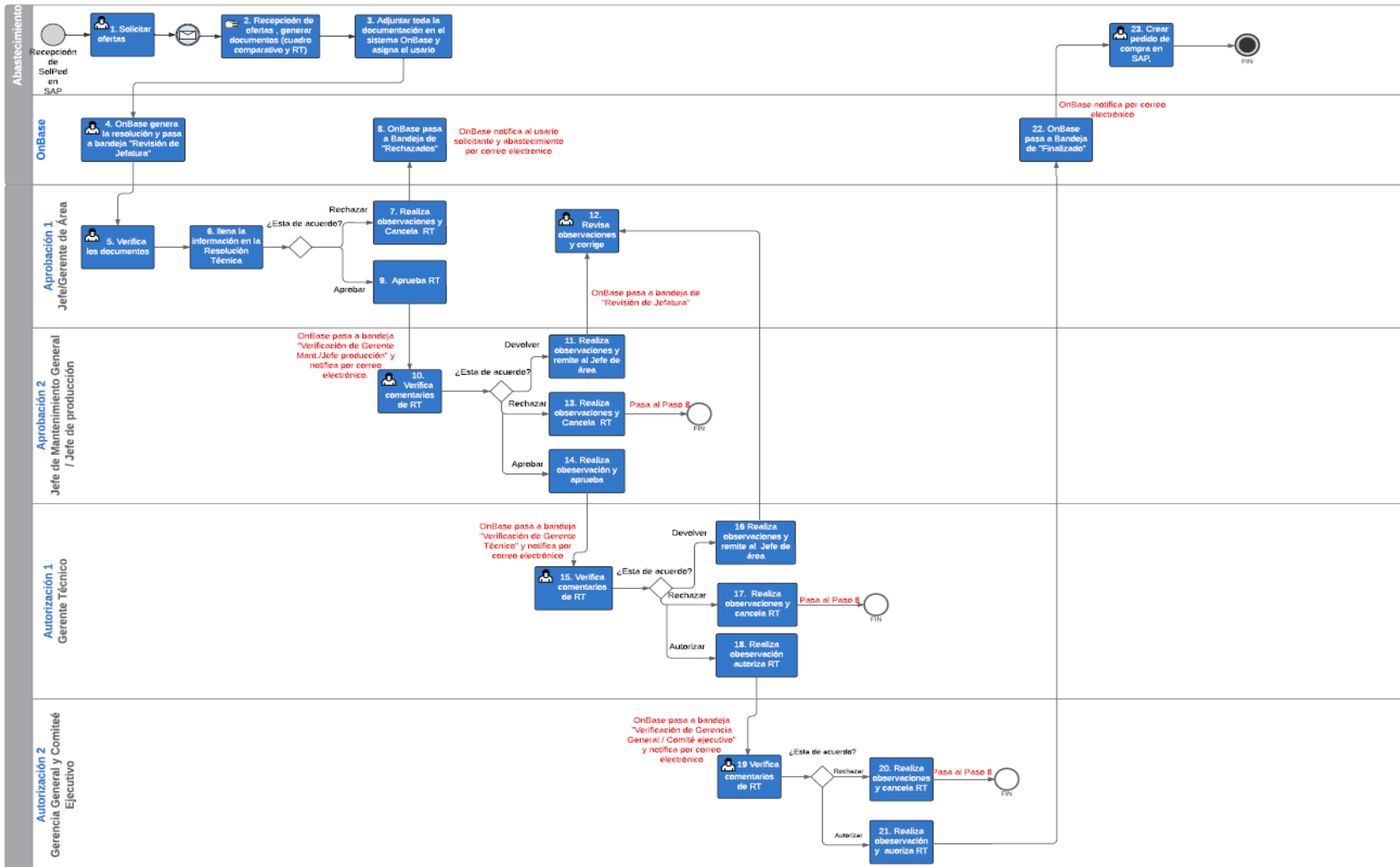
Agradezco de antemano su tiempo y disposición.

Quedo a su disponibilidad para cualquier pregunta o aclaración.

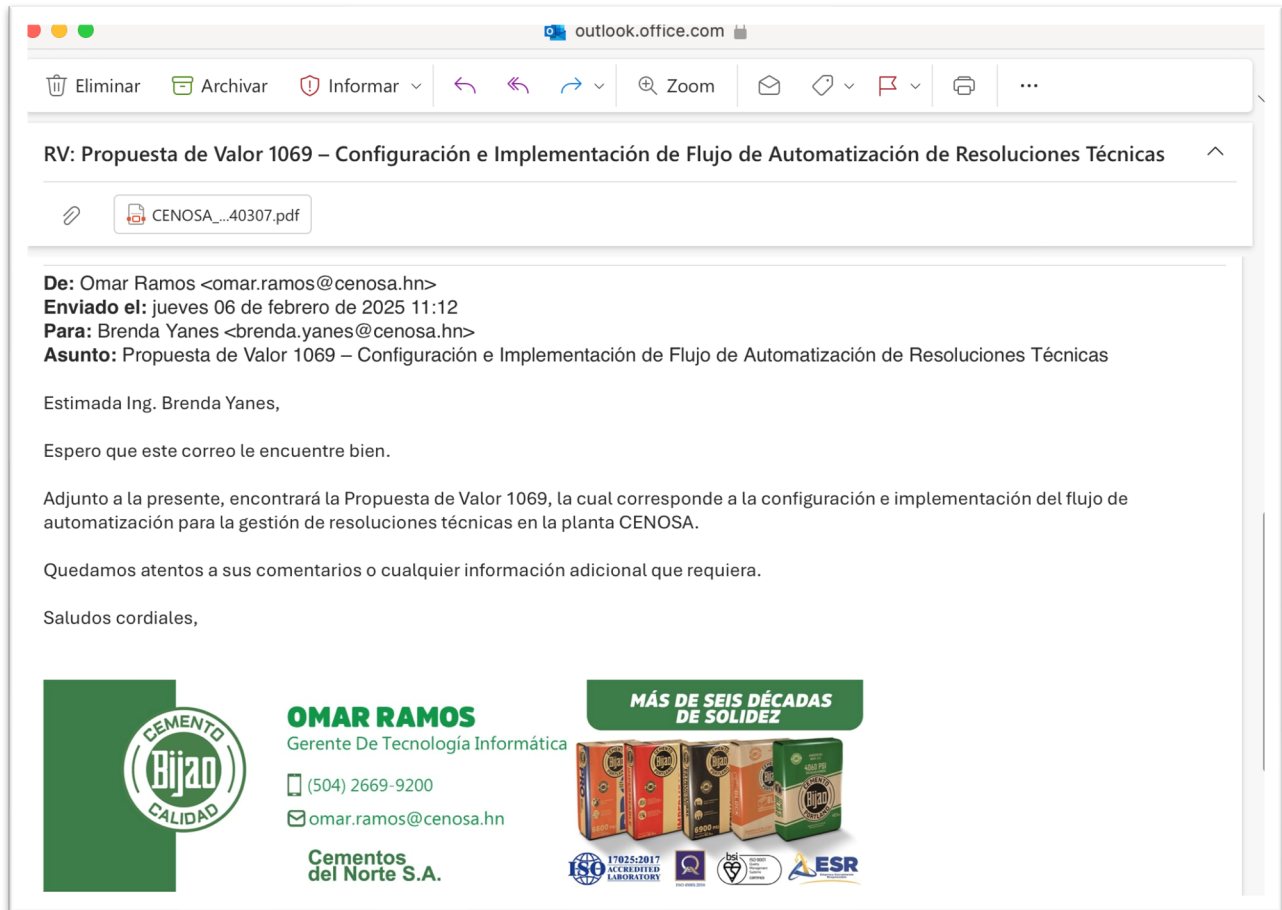
Cordiales saludos

ANEXO 8: DIAGRAMA DEL PROCESO AUTOMATIZADO DE APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE RESOLUCIÓN TÉCNICA.

Diagrama del proceso automatizado de Aprobación y Autorización de Resolución Técnica



ANEXO 9: EMAIL DEL GERENTE DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA CON LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN



outlook.office.com

Eliminar Archivar Informar ↶ ↷ Zoom

RV: Propuesta de Valor 1069 – Configuración e Implementación de Flujo de Automatización de Resoluciones Técnicas

CENOSA_...40307.pdf

De: Omar Ramos <omar.ramos@cenosa.hn>
Enviado el: jueves 06 de febrero de 2025 11:12
Para: Brenda Yanes <brenda.yanes@cenosa.hn>
Asunto: Propuesta de Valor 1069 – Configuración e Implementación de Flujo de Automatización de Resoluciones Técnicas


Estimada Ing. Brenda Yanes,

Espero que este correo le encuentre bien.

Adjunto a la presente, encontrará la Propuesta de Valor 1069, la cual corresponde a la configuración e implementación del flujo de automatización para la gestión de resoluciones técnicas en la planta CENOSA.


Quedamos atentos a sus comentarios o cualquier información adicional que requiera.

Saludos cordiales,



OMAR RAMOS
Gerente De Tecnología Informática
☎ (504) 2669-9200
✉ omar.ramos@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.

MÁS DE SEIS DÉCADAS DE SOLIDEZ



ISO 17025:2017 ACCREDITED LABORATORY
ESR

ANEXO 10: PROPUESTA DE MQA AMÉRICAS CORRESPONDIENTE A LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA Y TABLA DE CONTENIDO DE LA PROPUESTA



Tabla de contenido

Tabla de contenido	3
I. Cláusula de confidencialidad	4
II. Presentación de la compañía MQA.....	5
III. Objetivo General	5
IV. Antecedentes.....	6
Proceso actual de resolución técnica	6
V. Características de la solución propuesta.....	7
4.1 Descripción y Alcance de la solución	7
4.2 Etapas del proyecto	10
4.3 Metodología de trabajo sugerida.....	10
4.4 Recomendaciones	10
4.5 Por qué MQA	11
4.6 Soluciones implementadas y sectores.....	12
4.7 Algunos de nuestros clientes	12
V. Plan de Trabajo	13
VI. Propuesta económica	13
6.1 Licenciamiento.....	13
6.2 Consultoría por servicios.....	13
VII. Términos y condiciones	14
7.1 Ajustes en el alcance de la solución propuesta	14
7.2 Garantía	14
7.3 Supuestos.....	15
7.4 Condiciones generales	17
7.5 Forma de pago	17
7.6 Firma de aceptación	17
VIII. Anexos	18

Ir a la página 12

ANEXO 11: PROPUESTA ECONÓMICA DE MQA AMÉRICAS

V. Plan de Trabajo

El plan de trabajo será detallado en el kick off, en esta reunión se tendrá la intervención de personal MQA Américas y Cenosa.

El cuadro siguiente, detalla un posible escenario del tiempo en semanas que cubrirá en el desarrollo del servicio.

	1	2	3	4
Configuración de resolución técnica				
Reportes				

VI. Propuesta económica

6.1 *Licenciamiento*

No se requiere licenciamiento, ya que Cenosa cuenta con las licencias necesarias para la operación de este nuevo flujo

6.2 *Consultoría por servicios*

Configuración e implementación del flujo de resoluciones técnicas

El costo sería de \$15,300

ANEXO 12: PROPUESTA ECONÓMICA DE LEADERSHIFT

LEADERSHIFT
Desarrollando competencias para la gestión efectiva

— DHI —
TRAINING · COACHING · CONSULTING
BY JORGE A. PRADO

San Pedro Sula,
25 de febrero 2025

Licenciada
Amy Torres
Cementos del Norte

PROGRAMA:

LEADERSHIFT (Desarrollando competencias para la gestión efectiva)

DESTINATARIOS:

Personal operativo

PRESENTACIÓN:

En el dinámico y competitivo mundo empresarial de hoy, el rol del líder es fundamental para el éxito de cualquier organización. El programa de entrenamiento LEADERSHIFT ha sido diseñado especialmente para desarrollar competencias esenciales en la dirección, mando y acompañamiento de equipos de alto desempeño. Proveerá herramientas para enfrentar los desafíos de liderazgo de manera efectiva, generando confianza y un entorno de trabajo colaborativo.

OBJETIVO DEL PROGRAMA:

Desarrollar líderes inspiradores al fortalecer competencias personales e interpersonales, mejorar la gestión emocional, las habilidades de comunicación y desarrollar el espíritu de resiliencia que les permita promover un entorno laboral altamente productivo y empoderador.

ENTREGA:

Visita al lugar de su evento.

DURACIÓN:

2 sesiones de 4 horas.

INVERSIÓN:

L. 10,000.00 (diez mil lempiras) x sesión

ANEXO 13: PROPUESTA ORIGINAL VENCIDA

Página / Page : 1 / 1								
Linea Item	No. Pieza Cenosa No.	No. Parte Part Number	Descripción Description	Cantidad Quantity	Unidad Unit	Fecha entrega Delivery Time	Precio Unitario Unit Price	Valor Total Total Item
10	3000043		SERVICIOS TECNICOS ESPECIALIZADOS	35,668	UN	03.11.2024	EUR 1.00	EUR 35,668.00
TK<(>&<)>S								
SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL CAMBIO DE EJE DEL ROL DE LA UNIDAD DE MOLIENDA DEL MOLINO DOROL.								
MANO DE OBRA:								
TIEMPO DE EJECUCION DEL SERVICIO								
TIEMPO DE VIAJE								
PREPARACION DEL SERVICIO								
ELABORACION DE REPORTE								
JORNADAS ESTIMADAS: 12								
20	3000090		BOLETOS AEREOS	11,067	UN	03.11.2024	EUR 1.00	EUR 11,067.00
TK<(>&<)>S								
SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL CAMBIO DE EJE DEL ROL DE LA UNIDAD DE MOLIENDA DEL MOLINO DOROL.								
GASTOS DEL PERSONAL:								
VIATICOS / GASTOS DE VIAJE								
TRASLADOS DEL PERSONAL DESDE EL PAIS DE ORIGEN								
PRUEBA COVID-19								
JORNADAS ESTIMADAS: 12								
Observaciones / Comments: TERMINOS DE ENTREGA: SERVICIO EN CENOSA // OFERTA No. FS-C-11-8-1-2672-23							Subtotal / Subtotal	46,735.00
							Descuentos / Discounts	0.00
							ISV	0.00
							TOTAL / TOTAL	46,735.00

PEDIDO DE COMPRA 4500074438 SOLICITUD DE APROBACION DE CAMBIO



Ramon Garcia
Para Ana Lourdes Morales

5 sept



4500074438 PEDI...
PDF - 649 KB



FS-C-11-8-1-2672-...
PDF - 962 KB

📎 2 archivos adjuntos (1.6 MB)

Estimada Licenciada Morales, buenas tardes.

Solicito su aprobación para el cambio de: PEDIDO DE COMPRA 4500074438.

Se colocó a THYSSENKRUPP POLYSIUS MEXICO S.A. DE C.V. amparado bajo la SOLPED [10072494](#).

Descripción: SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL CAMBIO DE EJE DE PAREJA DE RODILLOS 3 Y 4, DE MOLIENDA DEL MOLINO DOROL.

Los detalles son los siguientes:

Pedido de Compra	Monto Original (EUR)	Monto Actualizado (EUR)	Incremento a Pedido de Compra (USD)
4500074438	46,735.00	50,705.00	3,970.00

JUSTIFICACIÓN: El incremento responde a una actualización en la oferta por el vencimiento de la oferta anterior.

ANEXO 14: PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA

Asunto: **RESOLUCION TECNICA** #2989 SOLPED 10099240 ME

Estimado Ingeniero Roman Perez,

Por favor encuentre en el adjunto los archivos correspondientes a la Resolución Técnica No. 2989 que pertenece a la SOLPED 10099240.

1. Formato de Resolución Técnica #2989.
2. Cuadro comparativo
3. Ofertas Proveedores:
 - a. LAUMAYER KG
 - b. YIBRIN EXPORTS, INC
 - c. EUROLATINA HAMBURG (No Oferta)
4. Petición de Oferta

Agradecemos su revisión y comentarios en la misma, así como el envío -por este mismo medio-, a la autorización de la Gerencia Técnica y a la autorización de la Gerencia General para darle continuidad al proceso de compra.

Saludos cordiales,



RAMON GARCIA
Analista/Comprador Internacional
☎ (504) 2669-9200
✉ ramon.garcia@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.



Asunto: RV: **RESOLUCION TECNICA** #2989 SOLPED 10099240 ME

Omar.
Buenos días.

Te dejo para tu revisión/aprobación RT por Solped 10099240. Aisladores galvánicos para señales analógicas de líneas 1 y 2.

Se recomienda colocar a LAUMAYER KG. Ofrecen correcto según lo solicitado.
Piezas son para uso en señales análogas de planta.

Saludos,
Román Pérez



ROMAN PEREZ
Jefe De Mantenimiento Eléctrico
☎ (504) 2669-9200
✉ roman.perez@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.



Asunto: RV: **RESOLUCION TECNICA** #2989 SOLPED 10099240 ME Aisladores galvánicos para señales analógicas de líneas 1 y 2

Estimado Rolando,

Buenas tardes, adjunto nuestra **RESOLUCION TECNICA** #2989 SOLPED 10099240 ME Aisladores galvánicos para señales analógicas de líneas 1 y 2; para tu revisión y correspondiente autorización. Este Pedido es Prioridad "A".

Saludos,



OMAR MENDOZA
Jefe De Mantenimiento General
📞 (504) 2669-9200
✉ omar.mendoza@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.



Asunto: RE: **RESOLUCION TECNICA** #2989 SOLPED 10099240 ME Aisladores galvánicos para señales analógicas de líneas 1 y 2

Estimado Omar:

Por este medio autorizo la presente RT.

Saludos cordiales.



ROLANDO AROCHA
Gerente Técnico
📞 (504) 2669-9200
✉ rolando.arocha@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.



Estimado Ingeniero Argueta,

Para su autorización, por favor encuentre en el adjunto, la Resolución Técnica No. 2989 correspondiente a la SOLPED 10099240 revisada y justificada por el Ing. Omar Mendoza jefe de mantenimiento general y aprobada por el Ing. Rolando Arocha Gerente Técnico.

PROVEEDOR SUGERIDO: LAUMAYER UG & Co. KG



RESOLUCIÓN TÉCNICA

PEDIDO No.: 10099240 **RESOLUCION No.:** 2989
FECHA: 05 DE JULIO DE 2024 **DEPARTAMENTO:** ME (ING. ROMAN PEREZ)

ESPECIALISTA No. 1 Colocar pedido a Laumayer KG, ofrece correcto según lo solicitado.
Piezas son aisladores galvanicos para proteccion de señales analogicas de líneas 1 y 2.

PRIORIDAD: A B C

A
AEREO
B
MARITIMO
B
TERRESTRE

MODALIDAD DE DESPACHO

Vo. Bo. GERENCIA TÉCNICA: _____

PROVEEDOR	MONTO	USO:	DESCRIPCION:
LAUMAYER UG & Co. KG	EUR 5,073.75	STOCK DE AISLADORES GALVANICOS PARA SEÑALES	TRANSMITTER KNICK ANALOG SIGNAL P15000H1.

Agradecemos su revisión y comentarios en la misma, así como el envío -por este mismo medio de su autorización para darle continuidad al proceso de compra.

Atentos saludos,



ANA MORALES
Gerente De Abastecimiento
☎ (504) 2669-9200
✉ ana.morales@cenosa.hn



Estimado Ingeniero García:

Por favor encuentre en el mensaje de abajo, la AUTORIZACION de la Gerencia General para crear y enviar -una vez aprobado-, el Pedido de Compra que corresponde a la siguiente informacion:

No. De RT	No. De SOLPED	Documentos de Soporte
2989	10099240	En el adjunto

Atentos saludos,



ANA MORALES
Gerente De Abastecimiento
☎ (504) 2669-9200
✉ ana.morales@cenosa.hn
Cementos del Norte S.A.



ANEXO 15: FORMATO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA (COMPLETA)



RESOLUCIÓN TÉCNICA

PEDIDO No.: 10099240 **RESOLUCION No.:** 2989
FECHA: 05 DE JULIO DE 2024 **DEPARTAMENTO:** ME (ING. ROMAN PEREZ)

ESPECIALISTA No. 1 Colocar pedido a Laumayer KG, ofrece correcto según lo solicitado.
Piezas son aisladores galvanicos para proteccion de señales analogicas de lineas 1 y 2.

Román Pérez.

ESPECIALISTA No. 2 Por favor colocar Pedido, 09/Julio/2024. Omar Mendoza.

PRIORIDAD: A B C

MODALIDAD DE DESPACHO

A
AEREO
B
MARITIMO
B
TERRESTRE

Vo. Bo. GERENCIA TÉCNICA: _____