

TRABAJO DE GRADO
Opción Investigación o Proyecto de Grado

**Indicadores de gestión para la optimización operativa de la planta de
producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella
departamento de Antioquia – Colombia**

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Ingenierías
Ingeniería Industrial

Laura Estefany Alvarez Adarve
Tutor Roberto Carlos Osorio Mass
Investigación.
2025

Dedicatoria

A mi pareja, Manuel Bonett, por tu amor incondicional, tu comprensión y tu paciencia. Gracias por ser mi mayor motivación y mi refugio durante los momentos de mayor exigencia de este proceso.

A mi jefe, Daniel Giraldo, por su confianza profesional, la libertad y el apoyo brindado para combinar mis responsabilidades laborales con la culminación de esta meta académica.

A ellos dedico el fruto de este esfuerzo.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a las personas e instituciones que contribuyeron directamente a la realización de este trabajo de investigación.

A mi tutor, Roberto Carlos Osorio Mass, por su guía experta, su dedicación y sus valiosos consejos a lo largo de todas las etapas de este proyecto. Su rigor académico y compromiso fueron fundamentales para darle forma y sustento a esta tesis.

A la empresa Andescol, por la invaluable oportunidad de realizar este estudio en sus instalaciones, por facilitar el acceso a la información y por demostrar un genuino interés en las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta investigación.

Mi gratitud a todos los involucrados por hacer posible este logro.

Tabla de Contenidos

Resumen	14
Palabras Claves.....	15
Introducción.....	16
Capítulo I. El problema	18
1. Planteamiento del problema.....	18
1.1. Formulación del problema.	30
1.2. Sistematización del problema.	31
2. Objetivos	33
2.1. Objetivo general.	33
2.2. Objetivos específicos.	33
3. Justificación de la investigación.....	35
3.1. Delimitación de la investigación.	37
Capitulo II. Marco teórico	39
4. Antecedentes de la investigación	39
5. Bases teóricas	47
5.1. Indicadores de gestión.....	47
5.1.1. Confianza y calidad de los datos.....	49
5.1.2. Eficiencia y productividad operativa.	51
5.2. Optimización operativa.	53
5.2.1. Reducción de costos.....	55
5.2.2. Estrategias de optimización.....	58
6. Sistema de variables	60

6.1.	Variable: Indicadores de gestión	60
6.1.1.	Definición conceptual.	60
6.1.2.	Definición operacional.	60
6.2.	Variable: Optimización operativa	60
6.2.1.	Definición conceptual.	60
6.2.2.	Definición operacional.	61
	Cuadro 1. Operacionalización de las variables	61
	Capitulo III. Marco metodológico	62
7.	Metodología	62
7.1.	Paradigma de la investigación.....	62
7.2.	Enfoque de la investigación.	63
7.2.1.	Software de Análisis Estadístico	66
7.3.	Diseño de investigación.	67
7.3.1.	Procedimientos de Análisis Estadístico.	69
8.	Población, muestra y muestreo	71
8.1.	Población.....	71
8.2.	La muestra y muestreo.	72
9.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	75
9.1.	Instrumento.	75
10.	Tabulación de resultados.....	79
10.1.	Distribución de la muestra por nivel organizacional.....	79
10.2.	Estadísticas Descriptivas Totales	80
10.3.	Distribución de Frecuencias Totales	81
10.4.	Dispersión Total	82

10.5.	Grupo 1: Estratégico y Operación (n=40).....	83
10.6.	Grupo 2: Apoyo (n=14).....	97
10.7.	Correlaciones	111
10.8.	Comparación de Medias por Categoría.....	112
Capitulo IV. Análisis e interpretación de resultados		116
11.	Análisis de resultados.....	116
11.1.	Análisis de la dimensión - Confianza y Calidad de los Datos:	116
11.2.	Análisis de la dimensión - Confianza y Calidad de los Datos:	118
11.3.	Análisis de la dimensión - Reducción de costos:	119
11.4.	Análisis de la dimensión - Estrategias de optimización:.....	121
12.	Discusión de resultados.....	124
12.1.	Contraste con el Marco Teórico.	124
12.2.	Implicaciones Prácticas de los Hallazgos.....	126
12.3.	Limitaciones del Estudio	127
12.4.	Fortalezas del Estudio	130
13.	Conclusiones	132
13.1.	Conclusión sobre la Eficiencia y Confiabilidad.....	132
13.2.	Conclusión sobre la Fragmentación Estratégica y Costos.	133
13.3.	Conclusión sobre el Impacto Logístico y la Inestabilidad	134
13.4.	Conclusión sobre el Aporte y la Propuesta	135
14.	Recomendaciones.....	137
14.1.	Estandarización y Digitalización de la Gobernanza del Dato	137
14.2.	Implementación de Indicadores de Costo de Calidad (COQ)	137

14.3. Adopción del Cuadro de Mando Integral Operativo (CMI) y Cultura Lean	138
14.4. Estabilización Logística mediante la Gestión de Flujo de Valor	139
Bibliografía.....	140
Anexo A. (Link Formulario GRUPO 1).....	145
Anexo B. (Link formulario GRUPO 2).....	148
Anexo C. Cronograma.....	151
Anexo D. Presupuesto	152

Lista de tablas

Tabla 1. Indicadores de gestión operativa en Andescol S.A.S.....	24
Tabla 2. Definiciones de variables y tiempos.....	25
Tabla 3. Composición de la muestra por nivel funcional.....	74
Tabla 4. Características de los cuestionarios aplicados.....	78
Tabla 5. Estadísticas Descriptivas Totales	80
Tabla 6. Distribución de Frecuencias Totales	81
Tabla 7. Correlaciones - Grupo 1: Estratégico y Operación (n=40).....	112
Tabla 8. Correlaciones - Grupo 2: Apoyo (n=14)	112
Tabla 9. Comparación de Estadísticas entre Grupos	113

Lista de figuras

Figura 1. Variación año corrido de la producción real, ventas y personal ocupado de la industria manufacturera.....	20
Figura 2. Eficiencia de operaciones, justificada y global en Andescol, ene–ago 2025.	28

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Distribución de la muestra por nivel organizacional	80
Gráfico 2. Dispersión Total.....	82
Gráfico 3. Perfil de Percepción - Grupo 1 Estratégico y Operación	83
Gráfico 4. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información que recibo en mi área es confiable y precisa.).....	84
Gráfico 5. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos.).....	84
Gráfico 6. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información.)	85
Gráfico 7. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes que genera el sistema de información.).....	86
Gráfico 8. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información.)	86
Gráfico 9. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área se utilizan de manera eficiente.).....	87
Gráfico 10. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos que sigo en mi trabajo están claramente definidos.).....	88
Gráfico 11. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables.).....	88
Gráfico 12. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos ha mejorado mi productividad.).....	89
Gráfico 13. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interna contribuye a una mayor eficiencia en el trabajo.)	90
Gráfico 14. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales e insumos.)	90
Gráfico 15. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos innecesarios.)	91

Gráfico 16. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas para disminuir costos sin afectar la calidad.)	92
Gráfico 17. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal.)	92
Gráfico 18. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en el último año.)	93
Gráfico 19. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos.).....	94
Gráfico 20. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua (ej. 5S, Kaizen).)	94
Gráfico 21. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores son tenidas en cuenta para optimizar procesos.).....	95
Gráfico 22. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.).....	96
Gráfico 23. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización están alineadas con los objetivos de la empresa.)	96
Gráfico 24. Perfil de Percepción - Grupo 2 Estratégico y Operación	97
Gráfico 25. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información de costos y gastos que recibo en mi área es confiable y precisa.)	98
Gráfico 26. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos administrativos y de soporte.)	98
Gráfico 27. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información de registros y transacciones administrativas.).....	99
Gráfico 28. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes de gestión (presupuestos, RR.HH., Logística) que genera el sistema de información.).....	100
Gráfico 29. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información en mi área de apoyo.)	100

Gráfico 30. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área de apoyo (ej. personal, sistemas, inventario) se utilizan de manera eficiente.).....	101
Gráfico 31. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos de soporte y gestión (ej. compras, mantenimiento, TI) que sigo en mi trabajo están claramente definidos.)	102
Gráfico 32. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables de mi área de apoyo.).....	102
Gráfico 33. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos administrativos ha mejorado mi productividad.)	103
Gráfico 34. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interdepartamental con las áreas operativas contribuye a una mayor eficiencia en el soporte.).....	104
Gráfico 35. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales, insumos y servicios (ej. energía, software, papelería.).....	104
Gráfico 36. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos administrativos innecesarios o duplicados.)	105
Gráfico 37. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas desde mi área para disminuir los costos de soporte sin afectar la calidad del servicio interno.)	106
Gráfico 38. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal en el gasto de las áreas de apoyo.).....	106
Gráfico 39. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en los servicios de soporte o gastos generales en el último año.) ...	107
Gráfico 40. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos de gestión y servicio interno.)	108
Gráfico 41. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua en los procesos de soporte.)	108
Gráfico 42. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores de apoyo son tenidas en cuenta para optimizar los procesos administrativos.).....	109

Gráfico 43. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos de soporte se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.)	110
Gráfico 44. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización en mi área están alineadas con los objetivos de eficiencia administrativa de la empresa.)	111
Gráfico 45. Medias por Categoría y Grupo Informantes	114
Gráfico 46. Perfil de Percepción - Comparativo	115

Resumen

La presente investigación abordó el desafío de la optimización operativa en el sector manufacturero, enfocándose en la planta de producción de Andescol S.A.S., cuya medición y seguimiento se realizan de forma manual y no integrada, generando una visibilidad deficiente en tiempo real de sus procesos. El proyecto tuvo como objetivo principal establecer indicadores de gestión clave para facilitar el control y la optimización de la planta, utilizando un enfoque mixto que combinó el análisis de indicadores objetivos (OEE, Oportunidad de Entrega) con 54 encuestas aplicadas al personal para medir la percepción en dimensiones como Eficiencia, Costos y Calidad de Datos. Los hallazgos principales demostraron una ineficiencia crítica, con un OEE de 47.12% y una Eficiencia Justificada de 48.89%, confirmando una severa crisis en la gobernanza y calidad del dato.

Se identificó una fragmentación estratégica entre la operación y el control financiero, lo que se traduce en un desplome de la Oportunidad de Entrega al 58% ante el cliente. Se concluye que la solución requiere la adopción de un modelo de gestión integral que utilice datos confiables. Por lo tanto, se recomienda la implementación de un Cuadro de Mando Integral (CMI) Operativo que vincule el desempeño con el impacto económico a través del indicador Costo de Calidad (COQ) y la digitalización de la captura de datos de paradas, garantizando una base métrica sólida para la mejora continua.

Palabras Claves

Indicadores de Gestión, Optimización Operativa, OEE, Manufactura e Industria 4.0

Introducción

En el panorama industrial contemporáneo, la eficiencia operativa y el uso estratégico de indicadores de gestión se han consolidado como factores críticos que diferencian a las organizaciones competitivas. Para las plantas de producción, la brecha entre el desempeño potencial y el rendimiento real genera pérdidas significativas que impactan la rentabilidad y el cumplimiento de la promesa al cliente. En este contexto, indicadores como la Eficiencia Global del Equipo (OEE) no son solo métricas de productividad, sino herramientas esenciales para el diagnóstico y la toma de decisiones informadas que priorizan la calidad del dato y la rentabilidad. La presente investigación se inscribe en esta necesidad, al abordar los desafíos de la gestión de operaciones en el sector de fabricación y empaques.

El estudio se centra en la planta de producción de Andescol S.A.S., un actor relevante en el sector, cuya operación se ve limitada por una inestabilidad sistémica evidenciada en una baja eficiencia y una alta variabilidad en los tiempos de entrega. La situación se agrava por una desconexión crítica entre los datos generados en la planta (indicadores operativos) y las decisiones financieras (control de costos), lo que impide una optimización integral y sostenible. Este problema estructural ha derivado en un Costo del Tiempo No Valor Agregado (TNVA) que no se gestiona y una crisis de confianza en los datos de registro, elementos que justifican plenamente la necesidad de un análisis profundo y la formulación de una solución.

Por lo anterior, este estudio se propuso establecer indicadores de gestión para la optimización operativa de la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en La Estrella, Antioquia. El proyecto siguió un enfoque descriptivo y correlacional, utilizando un análisis dual que combinó indicadores objetivos de desempeño (OEE, Oportunidad de Entrega) con datos subjetivos obtenidos mediante la aplicación de una encuesta a 54 colaboradores. El análisis permitió identificar las bajas correlaciones entre la eficiencia productiva y la conciencia de costos.

El trabajo se estructura en cuatro secciones principales: la primera presenta el Marco Teórico que sustenta la gestión por indicadores y las metodologías Lean; la segunda describe la Metodología y los instrumentos utilizados; la tercera expone los Resultados detallados del diagnóstico cuantitativo y perceptivo; y la cuarta, que contiene la propuesta central del estudio, presenta las Conclusiones y las Recomendaciones clave para la implementación de un modelo de gestión integral en la compañía.

Capítulo I. El problema

1. Planteamiento del problema

La manufactura a nivel mundial atraviesa una etapa de transformación marcada por la presión de costos, las disrupciones en las cadenas de suministro y la transición digital. De acuerdo con el Organismo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI, por sus siglas en español; United Nations Industrial Development Organization – UNIDO), en su informe *World Manufacturing Production: Quarterly Report on World Manufacturing Production, 2023, Quarter IV (2024)*, la producción manufacturera global cerró el año 2023 con signos de aceleración, aunque con diferencias notables entre industrias y regiones. Esto evidencia la necesidad de contar con herramientas de gestión y medición del desempeño que permitan mantener la competitividad y la productividad en un entorno volátil.

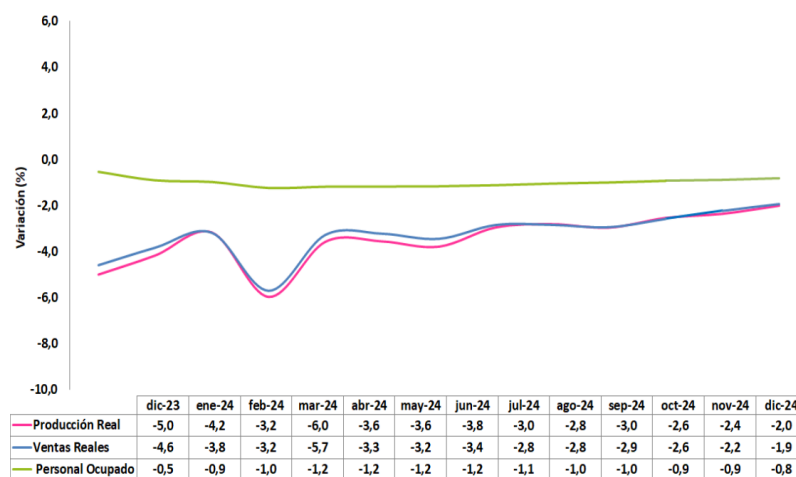
En este escenario, la Industria 4.0, entendida como la integración de tecnologías avanzadas tales como el Internet de las Cosas (IoT), la analítica de datos, la automatización flexible y los gemelos digitales, ha demostrado impactos significativos en la optimización operativa. Es así como, en su artículo *Capturing the true value of Industry 4.0* (Gregolińska, Khanam, Lefort, & Parthasarathy, 2022), la firma McKinsey & Company señala que las empresas que han adoptado estas tecnologías han logrado reducciones sustanciales en sus tiempos de producción (lead time), mejoras en la calidad del producto (right-first-time) y una mayor eficiencia en el uso de recursos.

Además, el Foro Económico Mundial (World Economic Forum – WEF), a través de su Centre for the Fourth Industrial Revolution, señala en su informe Global Lighthouse Network: Unlocking sustainability through 4IR (2021) que, para capturar plenamente los beneficios de la transformación hacia la Industria 4.0, las empresas deben contar con indicadores de gestión operativa claros y estandarizados que midan aspectos como tiempo, calidad, costo, seguridad y sostenibilidad. No basta con tableros descriptivos; es necesario un sistema que conecte estos indicadores con la toma de decisiones diarias y con proyectos de mejora continua.

En el mismo sentido, en América Latina la productividad ha mostrado mejoras modestas en la última década, pero también períodos de estancamiento, lo que limita la capacidad de la región para competir en un mercado global cada vez más exigente. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el informe Perspectivas económicas de América Latina 2023: Invirtiendo para un desarrollo sostenible (OCDE, 2023), se hace prioritario establecer sistemas sólidos de medición y gestión del desempeño que permitan identificar brechas y orientar las políticas de desarrollo productivo. El documento enfatiza que la región requiere incrementar la inversión en capacidades productivas, innovación y capital humano, así como fortalecer la gobernanza de los datos y la adopción de indicadores que faciliten la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, señala que la falta de un seguimiento sistemático de la eficiencia y la productividad en el ámbito empresarial constituye un obstáculo para alcanzar un crecimiento sostenible e inclusivo.

En Colombia, la manufactura presentó en 2024 un comportamiento mixto. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025), “en lo corrido del año hasta diciembre de 2024, la producción real de la industria manufacturera presentó una variación de -2,0%, las ventas reales de -1,9% y el personal ocupado de -0,8%” (Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial – EMMET: Diciembre 2024, p. 5). Estos resultados evidencian que, aunque hubo meses de repunte, el agregado anual fue negativo, lo que reafirma la necesidad de contar con tableros operativos e indicadores clave de rendimiento (KPIs) que permitan reaccionar de forma rápida a cambios en la demanda y a variaciones en los costos de producción, como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Variación año corrido de la producción real, ventas y personal ocupado de la industria manufacturera.



Nota: Adaptado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025). Encuesta mensual manufacturera con enfoque territorial (EMMET): Diciembre 2024 (p. 5).

Asimismo, en abril de 2025 el sector manufacturero evidenció una contracción considerable. Según el DANE (2025a), la producción real disminuyó un 3,3 % frente al mismo mes del año anterior, las ventas reales cayeron un 2,4 % y el personal ocupado se redujo un 0,2 %. De las 39 actividades industriales analizadas por la EMMET, 28 presentaron descensos en su producción, lo que restó en conjunto 4,7 puntos porcentuales a la variación total. En efecto, este comportamiento refleja un retroceso generalizado y pone de relieve la importancia de disponer de indicadores operativos en tiempo real que permitan anticipar y mitigar este tipo de caídas.

En el mismo periodo, el Índice de Producción Industrial (IPI) mostró una situación aún más crítica para el conjunto del sector industrial. De acuerdo con el DANE (2025b), en abril de 2025 el IPI tuvo una variación negativa del 4,8 % en comparación con el mismo mes del año anterior. Dentro de este resultado, la industria manufacturera presentó una variación de -3,3 %, con 22 de las 26 actividades monitorizadas en descenso, lo que restó aproximadamente 5,2 puntos porcentuales al indicador general. De ahí que este comportamiento no se limite a un sector específico, sino que evidencie un fenómeno transversal que exige el diseño de sistemas de control e indicadores claves capaces de gestionar y responder con agilidad ante fluctuaciones adversas del mercado.

Para el caso de Andescol S.A.S. (La Estrella – Antioquia), dedicada a la fabricación de andamios y estructuras metálicas, el seguimiento operativo se realiza de manera parcial y con registros manuales no integrados. Actualmente, los empleados reportan sus avances cada dos horas a un responsable de digitación, quien registra la información

en un archivo en línea que posteriormente alimenta un tablero de control. Dicho tablero se revisa en comités de eficiencia, generalmente después del cierre de la jornada. Este método presenta limitaciones significativas: los tiempos reportados no siempre pueden garantizarse como exactos, ya que pueden verse afectados por olvidos, desconocimiento del procedimiento o incluso por sesgos en favor del propio desempeño.

En este esquema, si bien se registran ciertos datos de proceso —como tiempos de corte, soldadura, pintura, armado entre otros—, los tiempos de cambio, paros y mermas no se capturan de forma continua ni estandarizada. Además, los indicadores existentes se enfocan principalmente en resultados agregados (unidades despachadas, cumplimiento de fecha) y no en métricas de desempeño de proceso como la Eficacia General del Equipo (Overall Equipment Effectiveness, en inglés; OEE de ahora en adelante), el Rendimiento de la Primera Pieza (First Pass Yield, en inglés; FPY de ahora en adelante), el porcentaje de producto defectuoso (scrap, término usado internacionalmente), el retrabajo (rework, en inglés), la tasa de producción (throughput, en inglés), el trabajo en proceso (Work in Progress, en inglés; WIP de ahora en adelante) por etapa, y el tiempo total de producción desde la entrada hasta la salida (lead time puerta a puerta).

Como consecuencia, la toma de decisiones es eminentemente reactiva, lo que limita la corrección temprana de desviaciones y genera sobrecostos —como el pago de horas extra, la necesidad de reprocesos y los consumos adicionales de material y energía,

aspectos que, como se mostrará en apartados posteriores, están directamente vinculados a la falta de visibilidad en tiempo real—, además de incrementar la variabilidad en los plazos y ejercer presión sobre la calidad del producto final (Andescol S.A.S., 2025). Esta falta de visibilidad operativa en tiempo casi real ocasiona que las oportunidades de mejora se identifiquen tarde y que las acciones correctivas se apliquen cuando el impacto negativo ya es inevitable.

Así pues, esta brecha —caracterizada por la ausencia o insuficiencia de un sistema integral de indicadores de gestión operativa— no solo impide cuantificar y priorizar oportunidades de mejora bajo enfoques lean e Industria 4.0, sino que también dificulta justificar inversiones estratégicas en tecnología, capacitación o redistribución de cargas de trabajo. Dados los vaivenes que enfrenta el sector manufacturero colombiano y la presión competitiva que imponen los mercados, no contar con una medición precisa y oportuna puede traducirse en márgenes cada vez más estrechos, menor confiabilidad en las entregas y un debilitamiento de la posición competitiva de Andescol S.A.S. frente a sus clientes actuales y potenciales.

En el marco del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de Andescol S.A.S., la planta mide varios indicadores de desempeño que permiten evaluar su operación. La eficiencia de operaciones corresponde al porcentaje de avance logrado en comparación con la meta programada al inicio de cada turno, calculada con base en las unidades terminadas frente a las proyectadas. Por su parte, la eficiencia justificada refleja el porcentaje de tiempo improductivo que cuenta con una causa documentada (por

ejemplo, falta de insumos, avería de máquina o ausencia de personal). Este indicador es relevante porque permite diferenciar las pérdidas controladas de aquellas que no tienen explicación formal. Finalmente, la eficiencia global combina ambos elementos y representa el rendimiento total de la planta en relación con su capacidad esperada, siendo el referente central para evaluar la productividad global.

En cuanto a la oportunidad de entrega, esta se define como el porcentaje de pedidos entregados en la fecha comprometida con el cliente. Para su cálculo se comparan las órdenes despachadas a tiempo frente al total programado en el periodo. Tanto la eficiencia global como la oportunidad de entrega cuentan con límites de control definidos en el SGC, fijados en 80 % como valor mínimo aceptable. En la Tabla 1 se presentan los indicadores de gestión operativa en Andescol S.A.S., junto con su definición y la fórmula empleada para su cálculo. Para facilitar la comprensión de dichos indicadores, en la Tabla 2 se detallan las definiciones de las variables y tiempos utilizados en su formulación.

Tabla 1. Indicadores de gestión operativa en Andescol S.A.S

Indicador	Definición	Fórmula (texto)
Eficiencia de Operaciones	Mide qué proporción de las horas efectivas de operación se convierten en avance real sobre el producto en proceso (WIP).	$((\text{Avance real (WIP)} \times (t_std)) \div (H_ops) \times 100$

Eficiencia Justificada	Mide la eficiencia considerando todo el tiempo de la planta, descontando causas justificadas (externos, mantenimiento y otros).	$\frac{((\text{Avance real (WIP)} \times (\text{t_std})) \div ((\text{H_tot}) - \text{Externo} - \text{Mantenimiento} - \text{Otros}))}{\times 100}$
Eficiencia Global	Evalúa el rendimiento del tiempo total de la planta, considerando todas las horas laborales y descontando únicamente 'Otros'.	$\frac{((\text{Avance real (WIP)} \times (\text{t_std})) \div ((\text{H_tot}) - \text{Otros}))}{\times 100}$
Oportunidad de Entrega	Porcentaje de pedidos entregados en la fecha comprometida con el cliente.	$\frac{(\text{Órdenes entregadas a tiempo} \div \text{Órdenes programadas}) \times 100}{}$

Nota: Adaptado de Caracterización del proceso de Producción y Logística, por Andescol S.A.S., 2025, Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

Tabla 2. Definiciones de variables y tiempos

Variable / Tiempo	Definición
Avance real (WIP)	Corresponde a la diferencia observable entre el producto en proceso al inicio y al final de cada turno de producción.
Tiempo estándar (t_std)	Es el tiempo teórico de ciclo que se asigna por unidad de producto, definido previamente en estudios de métodos y tiempos. Representa

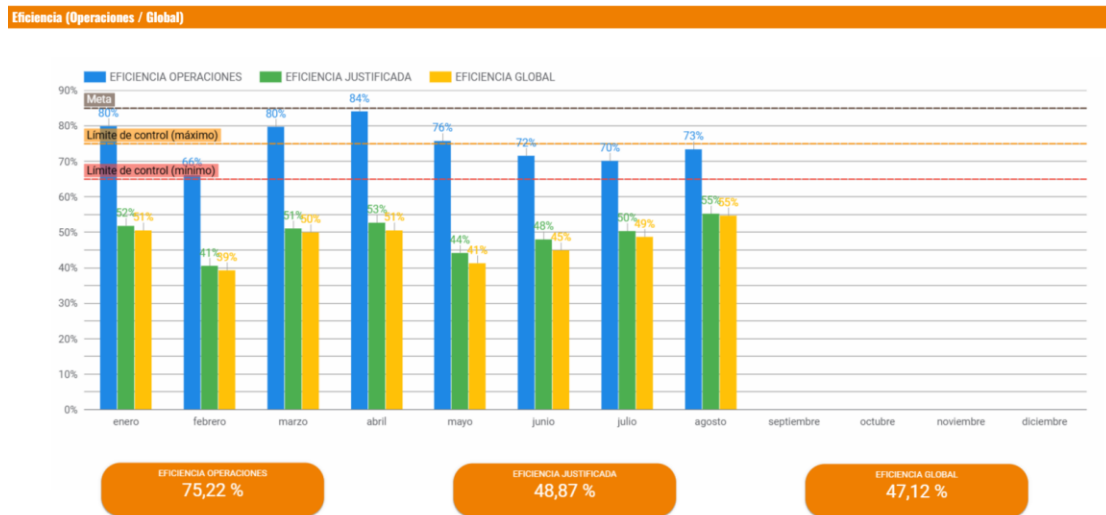
	la duración ideal que debería emplearse para elaborar una pieza en condiciones normales de operación, considerando factores como velocidad de máquina, ergonomía del operario y ausencia de interrupciones.
Horas Laborales (H_tot)	Hace referencia al total de horas remuneradas al personal durante el turno o periodo de análisis, incluyendo todo el tiempo pactado en la jornada laboral. No se incluyen incapacidades médicas, ausencias justificadas ni accidentes laborales, de manera que refleja con precisión la capacidad de mano de obra efectivamente disponible.
Horas de Operaciones (H_ops)	Son las horas empleadas de manera directa en la transformación del producto, es decir, aquellas que realmente agregan valor y que impactan de manera visible la reducción del inventario en proceso (WIP).
Externo	Se refiere al tiempo invertido en actividades realizadas por fuera de la planta de producción, como lo son los desplazamientos en camión propio para transporte de mercancías, materiales o equipos.
Mantenimiento	Incluye el tiempo que los operarios o técnicos destinan a labores de mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo sobre la maquinaria y los equipos de producción.
Otros	Agrupar aquellos tiempos asociados a actividades que no encajan en las categorías principales, como procesos de escoriado, mecanizado CNC u otras labores de apoyo no recurrentes.

TNVA	Hace referencia al conjunto de actividades de Tiempo No Valorado Agregado, que incluyen movimientos innecesarios, transporte interno, reprocesos, cargues, descargues y desplazamientos de materiales.
TPP	Dentro de esta categoría se incluyen capacitaciones técnicas, inducciones de seguridad, procesos de certificación, entrenamientos en nuevas tecnologías, acompañamiento en auditorías y pruebas de producción supervisadas.

Nota: Adaptado de Caracterización del proceso de Producción y Logística, por Andescol S.A.S., 2025, Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

Los indicadores de eficiencia de operaciones, eficiencia justificada y eficiencia global presentan fluctuaciones importantes durante los primeros ocho meses de 2025. Como se observa en la Figura 2, aunque en marzo y abril se superaron las metas establecidas del 80%, en meses como febrero y julio los resultados cayeron significativamente por debajo del límite de control mínimo, con valores de 66 % y 70 % respectivamente (Andescol S.A.S., 2025). Un efecto directo de esta situación se refleja en la oportunidad de entrega: mientras en enero se registró un 131 % (producto de acumulación de entregas atrasadas de periodos anteriores), en abril se alcanzó un 81 %, y en mayo y junio se desplomó al 70 % y 58 %, respectivamente. Estos resultados demuestran que la capacidad de respuesta frente a los compromisos de entrega ha estado comprometida de manera significativa.

Figura 2. Eficiencia de operaciones, justificada y global en Andescol, ene–ago 2025.



Nota: Elaboración propia con base en tableros de control de Looker Studio – Andescol S.A.S. (2025), proceso Producción y Logística, SGC.

Asimismo, en lo referente al costo del Tiempo No Valor Agregado (TNVA, de ahora en adelante), los datos muestran una disminución desde \$52,8 millones en enero hasta \$27,6 millones en julio. Si bien esta reducción podría interpretarse como un avance, no existe una correlación directa entre esta caída y mejoras sostenidas en la eficiencia de operaciones, eficiencia justificada o en la oportunidad de entrega. Durante el mismo periodo, estos indicadores presentaron variaciones negativas, lo que sugiere que la disminución del TNVA obedece a factores coyunturales —como cambios en el volumen de producción o en la programación de órdenes— y no a un control sistemático de actividades que no generan valor (Andescol S.A.S., 2025).

En conjunto, las cifras evidencian que la planta mantiene ineficiencias persistentes y fluctuantes que afectan tanto la productividad como la capacidad de cumplir oportunamente con los clientes. La eficiencia de operaciones, entendida como la relación entre el producto esperado y el efectivamente alcanzado en cada turno, se ubicó en promedio en 75,36 %, con fuertes variaciones respecto a la meta del 80 %. Por su parte, la eficiencia justificada, que mide el porcentaje de tiempo improductivo con una causa documentada y gestionada, apenas alcanzó 48,89 %, lo cual refleja que más de la mitad de las pérdidas no se explican ni se controlan formalmente. Finalmente, la eficiencia global, indicador que integra los resultados de operación y justificación frente al total del tiempo disponible, promedió 47,12 %, por debajo del límite de control mínimo del 80 % definido en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de Andescol (Proceso Producción y Logística).

A su vez, la oportunidad de entrega —proporción de pedidos entregados dentro de la fecha comprometida— descendió de un 131 % en enero (por acumulación de entregas de periodos anteriores) hasta un preocupante 58 % en junio, situándose también por debajo del límite de control mínimo del 80 % (SGC, 2025). Esta tendencia confirma que la capacidad de respuesta de la planta frente a las demandas del mercado se ha visto comprometida.

Todos estos factores, en conjunto, la combinación de costos TNVA aún elevados, ineficiencias globales y pérdida de oportunidad de entrega muestra la necesidad urgente de implementar un sistema de indicadores operativos en tiempo real que permita

gestionar cuellos de botella, anticipar desviaciones y ejecutar acciones preventivas. Solo así Andescol S.A.S. podrá avanzar hacia un esquema de gestión proactiva, mejorando la eficiencia, la puntualidad y la competitividad en el mercado.

En conclusión, la coexistencia de altos costos por TNVA, la variabilidad en la eficiencia de operaciones, la baja proporción de ineficiencias justificadas, y la caída en la oportunidad de entrega reflejan un problema estructural en la gestión operativa de Andescol S.A.S. La ausencia de un sistema integral y en tiempo real de indicadores limita la capacidad de anticiparse a los cuellos de botella, corregir desviaciones en el momento en que ocurren y sostener la competitividad frente a un entorno manufacturero cada vez más exigente. Esta situación plantea la necesidad de avanzar hacia la implementación de tableros de control y métricas operativas que respalden una gestión proactiva, condición indispensable para justificar inversiones en tecnología, optimizar recursos y garantizar el cumplimiento confiable de los compromisos con los clientes.

1.1. Formulación del problema.

La revisión de los datos internos de Andescol S.A.S. y el análisis del contexto sectorial evidencian que la falta de indicadores operativos en tiempo real limita la capacidad de la planta para anticiparse a cuellos de botella, reducir costos por ineficiencias y garantizar el cumplimiento de las entregas. Esta situación genera una gestión reactiva, donde las decisiones se toman al cierre de cada jornada, lo que incrementa los riesgos de reprocesos, variabilidad en la eficiencia y pérdida de

competitividad en el mercado. En este escenario, surge la necesidad de definir y estructurar métricas alineadas a la productividad, la calidad y la confiabilidad de entrega. Por lo tanto, el problema de investigación se concreta planteando el siguiente interrogante: ¿Cómo analizar los indicadores de gestión adecuados para la optimización operativa de la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia?

1.2. Sistematización del problema.

Tomando en consideración lo antes planteado, es oportuno realizar un estudio en atención al desarrollo de la variable “Indicadores de gestión para la optimización operativa”, en el cual se pueda responder a la interrogante principal de investigación y a las subinterrogantes generadas:

¿Cómo diagnosticar la confianza y calidad de los datos utilizados en los indicadores de gestión de la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia – Colombia?

¿Qué indicadores permiten determinar la eficiencia y productividad operativa de la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia – Colombia?

¿De qué manera impacta la reducción de costos en la optimización operativa de la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia – Colombia?

¿Qué estrategias de optimización pueden proponerse a partir de los indicadores de gestión en la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia – Colombia?

2. Objetivos

El objetivo de esta investigación constituye la guía que orienta el desarrollo del estudio y permiten establecer el rumbo para transformar la situación actual de la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia. A partir de la definición clara del problema, los objetivos se convierten en el compromiso académico y metodológico que busca alcanzar resultados concretos y medibles, encaminados a diseñar indicadores de gestión adecuados que contribuyan a la optimización operativa de la organización.

2.1. Objetivo general.

Analizar los indicadores de gestión para la optimización operativa de la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia

2.2. Objetivos específicos.

Diagnosticar la confianza y calidad de los datos utilizados en los indicadores de gestión de la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia.

Determinar la eficiencia y productividad operativa a través de indicadores claves para la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia.

Evaluar el impacto de la reducción de costos en la optimización operativa para planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia.

Proponer estrategias de optimización basadas en los indicadores de gestión para la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia.

3. Justificación de la investigación

En la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia - Colombia, la gestión operativa constituye uno de los procesos más relevantes para garantizar la eficiencia, la productividad y la competitividad en el sector metalmecánico. La ausencia de un sistema integral de indicadores en tiempo real limita la capacidad de respuesta de la organización frente a las exigencias del mercado, generando ineficiencias, reprocesos y dificultades en el cumplimiento de los compromisos de entrega. En este sentido, el diseño de indicadores de gestión adecuados se convierte en una necesidad estratégica para orientar la toma de decisiones y asegurar la sostenibilidad empresarial.

En lo teórico, esta investigación contribuirá al campo de la gestión de operaciones al abordar las dos variables principales de estudio: indicadores de gestión y optimización operativa. El desarrollo de este trabajo profundizará en fundamentos conceptuales y metodológicos relacionados con la medición y mejora del desempeño en entornos de manufactura. Específicamente, se explorarán métricas como la eficacia general del equipo (OEE), el rendimiento de la primera pieza (FPY), el trabajo en proceso (WIP) y el tiempo total de producción (lead time), variables que actualmente no se miden de forma continua en Andescol S.A.S.

En lo técnico, esta investigación ofrecerá herramientas prácticas para la optimización de los procesos productivos de la planta de Andescol S.A.S. mediante la identificación y aplicación de indicadores de gestión (KPIs). De esta manera se busca

superar el actual sistema de registros manuales y controles retrospectivos, que limita la capacidad de reacción y eficiencia operativa. Al diagnosticar los procesos actuales y evaluar el rendimiento en términos de tiempos de producción, uso de recursos y niveles de desperdicio. A partir de esta evaluación, la investigación permitirá determinar con precisión las áreas críticas de mejora.

En este sentido, el principal valor técnico de esta investigación radica en proponer un conjunto de indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos y medibles, como la Eficacia General del Equipo (OEE), el Rendimiento de la Primera Pieza (FPY), el porcentaje de producto defectuoso (scrap), el trabajo en proceso (WIP), y el tiempo total de producción (lead time). La implementación de estas métricas, alineadas con los principios de la Industria 4.0, permitirá a la planta pasar de una gestión reactiva a una proactiva. Al contar con datos en tiempo real, Andescol S.A.S. podrá detectar cuellos de botella y desviaciones en el momento en que ocurren, lo que se traducirá en la reducción de sobrecostos, la mejora de la eficiencia global y el aumento de la confiabilidad en las entregas.

En esencia, esta investigación proporcionará una hoja de ruta para optimizar los procesos, reducir la variabilidad y fortalecer la posición competitiva de la empresa, por consiguiente, el diseño de los indicadores propuestos permitirá a la organización pasar de una gestión reactiva a una gestión proactiva, donde las decisiones estratégicas se toman con base en datos objetivos y en tiempo real.

Desde la dimensión social, la investigación contribuye al fortalecimiento de Andescol S.A.S. y al progreso de la comunidad en su entorno. La implementación de indicadores de gestión adecuados no solo incrementa la productividad y la puntualidad en las entregas, sino que también favorece la estabilidad laboral, la generación de empleo y la competitividad del sector de la construcción en Antioquia. Además, promueve una cultura organizacional basada en la mejora continua y la sostenibilidad.

Por último, en el orden metodológico, la investigación aporta al diseño de instrumentos y técnicas de recolección y análisis de datos que respaldan la toma de decisiones basadas en evidencia. Este enfoque sistematizado permitirá obtener resultados válidos y confiables que fortalezcan la gestión operativa de la planta y servirá de referencia para otras empresas manufactureras que enfrenten retos similares en la optimización de sus procesos productivos.

3.1. Delimitación de la investigación.

La investigación está enmarcada temporal, espacial y temáticamente de la siguiente manera. En cuanto a la delimitación espacial, este estudio se llevará a cabo en la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella, Antioquia, enfocándose en los procesos de corte, soldadura, pintura y ensamble que constituyen su núcleo operativo.

En términos de delimitación cronológica, el trabajo se realizará durante el año 2025, periodo en el que se recopilarán las evidencias operativas que sustentarán la propuesta.

Finalmente, en lo que respecta a la delimitación temática, el presente trabajo se inscribe en la línea de investigación de gestión de operaciones y optimización de procesos productivos, fundamentado en la variable “indicadores de gestión para la optimización operativa”. Asimismo, se apoya en referentes teóricos e institucionales como los informes de la UNIDO (2024), el World Economic Forum (2021), la OECD (2023) y el DANE (2025), así como en documentos internos de Andescol S.A.S. (2025), lo cual garantiza que el diseño de indicadores propuesto se alinee con los estándares internacionales de eficiencia, calidad y sostenibilidad.

Capítulo II. Marco teórico

4. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de la investigación son el apoyo de cualquier proyecto de investigación, ellos permiten obtener información de una serie de estudios realizados anteriormente de la misma área o relacionados con ellas. Asimismo, un antecedente es, según Tamayo y Tamayo (2006), una investigación previa en la cual se trata del mismo tema o uno similar al que se está desarrollando en la investigación (problema). Se incluyen: trabajos de ascenso, tesis, monografías, artículos científicos de revistas especializadas, realizados anteriormente. Se refiere a los estudios previos relacionados con el problema a investigar.

En cuanto a la primera variable, se encontraron los siguientes antecedentes: Bedoya Castellanos (2020) en su investigación titulada **“Importancia de utilización de indicadores de gestión como herramientas de la dirección para la toma de decisiones organizacionales”**, el cual se fundamentó en los postulados de Deming (1986), Villagra (2016) y Rodríguez (2015). El estudio se ubicó como un proyecto descriptivo de carácter documental, cuyo propósito fue resaltar la relevancia de los indicadores de gestión como instrumentos que apoyan el cumplimiento de metas y facilitan la mejora continua en las organizaciones.

En cuanto a la metodología empleada consistió en un diseño de tipo no experimental, con enfoque descriptivo y documental. Se realizó un análisis

bibliográfico de teorías sobre gestión de calidad y medición del desempeño organizacional. Como técnica principal se utilizó la observación bibliográfica, acompañada de revisión de casos y aportes teóricos, lo que permitió estructurar un marco conceptual sobre la utilidad de los indicadores en el direccionamiento estratégico y en los procesos de toma de decisiones empresariales.

Los resultados obtenidos evidenciaron que los indicadores de gestión cumplen un papel fundamental en la evaluación del desempeño, al facilitar la transformación de datos dispersos en información estructurada para la toma de decisiones. Se identificó además que los indicadores pueden clasificarse en categorías como insumo, proceso, salida y resultado, cada una de las cuales contribuye a medir la eficiencia y efectividad organizacional. Asimismo, se concluyó que los indicadores permiten identificar tendencias, analizar causas raíz de problemas y diseñar estrategias preventivas y correctivas dentro de la organización.

Este antecedente contribuye a la presente investigación al demostrar que los indicadores de gestión no solo permiten evaluar el cumplimiento de objetivos, sino que también garantizan la coherencia entre las diferentes áreas de la organización y su alineación con la estrategia empresarial. En el caso de Andescol S.A.S., estos aportes resultan esenciales para fortalecer la optimización operativa de la planta de producción, asegurando que los procesos internos respondan de manera eficiente a las demandas del entorno competitivo.

De la misma forma, se encontraron los siguientes antecedentes: Guachamín & Sinailin (2010) en su investigación titulada “**Indicadores de gestión para medir la productividad en el sector industrial metalmecánico del Distrito Metropolitano de Quito**”, el cual se fundamentó en los postulados de la eficiencia, efectividad y eficacia como criterios claves de la gestión empresarial. El estudio se ubicó como un proyecto descriptivo, cuyo propósito fue plantear indicadores que permitan medir de manera integral la productividad de las empresas metalmecánicas, considerando el uso de recursos, el grado de cumplimiento de objetivos y la aceptación de los productos en el mercado.

La metodología aplicada consistió en el análisis del proceso productivo general de la industria metalmecánica, identificando insumos, procesos y productos terminados. Se recurrió a la construcción de indicadores específicos en áreas como adquisiciones, eficiencia del departamento de compras, calidad de la producción y uso de recursos humanos. Como técnica principal se empleó la formulación de indicadores cuantitativos, con fórmulas estandarizadas (por ejemplo: pedidos incorrectos/pedidos realizados, unidades defectuosas/unidades producidas), acompañados de descripciones que precisan su aplicación y utilidad

Los resultados obtenidos evidenciaron que la aplicación de indicadores en el sector metalmecánico permite reducir desfases en inventarios, mejorar la eficiencia del departamento de compras y optimizar el uso de la mano de obra. Asimismo, se encontró que indicadores como “producción por hora-hombre” y “calidad de la producción

final” son determinantes para identificar ineficiencias en los procesos, ya que reflejan directamente la productividad del trabajador y la proporción de unidades defectuosas. El estudio concluyó que los indicadores aplicados de manera sistemática se convierten en herramientas esenciales para el control de costos y la mejora de la competitividad.

Es así como este antecedente contribuye a la presente investigación al evidenciar cómo la eficiencia y productividad operativa pueden ser medidas a través de indicadores claros y cuantificables, aplicables al contexto metalmeccánico. En particular, resalta que la productividad no puede evaluarse únicamente desde el volumen de producción, sino desde la calidad de los insumos, la eficacia en el cumplimiento de objetivos y la aceptación del mercado. Para Andescol S.A.S., estos hallazgos son relevantes, pues ofrecen un modelo de indicadores que pueden adaptarse a sus procesos productivos para optimizar recursos y mejorar su posición competitiva.

En cuanto al aporte de estos antecedentes se puede señalar que fortalecen la dimensión de confianza y calidad de los datos, en la medida en que resaltan la importancia de contar con información confiable y validada para que los indicadores cumplan su función estratégica. En este sentido, los trabajos de Bedoya Castellanos (2020) y Guachamín & Sinailin (2010) permiten sustentar teóricamente que los indicadores son útiles en la toma de decisiones siempre y cuando estén soportados en datos consistentes y verificables. A nivel metodológico, dichos antecedentes también ofrecen insumos relevantes como el diseño de indicadores cuantificables, la clasificación por áreas de aplicación y el análisis de correlaciones, los cuales pueden

ser aplicados en el presente estudio para garantizar la calidad y confiabilidad de la información recolectada en la planta de producción de Andescol S.A.S.

De la misma forma, en cuanto a la segunda variable, se encontraron los siguientes antecedentes: Mendoza-Galvis, Vega-Molina, Pumarejo-Sánchez y Zambrano (2024) en su investigación titulada “**Sector metalmecánico: una propuesta de diseño de estándares de métodos y tiempos**”, el cual se fundamentó en los postulados de la ingeniería de métodos, los estudios de tiempos y la filosofía de cero despilfarros. El estudio se ubicó como un proyecto descriptivo aplicado en Pymes metalmecánicas de Valledupar, cuyo propósito fue optimizar la disposición de planta y estandarizar los procesos productivos para mejorar la eficiencia y la competitividad del sector.

La metodología se desarrolló bajo un diseño no experimental, de enfoque descriptivo y cuantitativo. Se aplicaron instrumentos basados en parámetros de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para evaluar métodos y tiempos, complementados con revisión bibliográfica en Scopus y Web of Science. La investigación comprendió cuatro etapas: caracterización de procesos productivos, aplicación de estudios de métodos y tiempos, análisis de correlaciones estadísticas mediante Pearson y, finalmente, la formulación de estándares de procesos y tiempos bajo la filosofía Lean Manufacturing y principios de desperdicio cero.

Los resultados más representativos indicaron mejoras significativas en la productividad: reducción del tiempo total de operación de 169,62 a 155,7 minutos,

disminución de 37 a 35 procesos y reducción de la distancia recorrida de 95,9 metros a 42,4 metros. Asimismo, el 96% de las empresas encuestadas trabajaban por pedido y el 80% no contaba con procesos automatizados, lo que evidenció limitaciones de eficiencia. Se destacó una correlación positiva (0,79) y significativa ($p=0,001$) entre la eficiencia de los métodos de trabajo y la adaptabilidad de las empresas frente a cambios productivos, reforzando la importancia de estandarizar los procesos para garantizar mayor productividad.

Es por esto que este antecedente aporta a la presente investigación al demostrar que la estandarización de métodos y tiempos es una herramienta indispensable para incrementar la eficiencia y la productividad en el sector metalmecánico. Sus hallazgos evidencian que la implementación de estudios de tiempos y balanceo de líneas permite optimizar recursos, reducir desperdicios y mejorar la competitividad de las Pymes. Para Andescol S.A.S., la aplicación de estas prácticas representa una oportunidad para fortalecer su gestión operativa, reducir costos y asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos asociados a la productividad.

De la misma forma, se encontraron los siguientes antecedentes: Mullisaca & Cahui (2024) en su investigación titulada “**Diseño de mejora de métodos para optimizar los procesos de fabricación en una empresa metalmecánica. Arequipa–2024**”. Este estudio se fundamentó en los postulados de la ingeniería de métodos y la optimización de procesos productivos, proponiendo rediseños integrales en la distribución de planta, la capacitación del personal y el uso de diagramas de procesos. Su propósito fue

elaborar una propuesta de mejora que permitiera incrementar la eficiencia operativa y reducir defectos en la fabricación de componentes metalmecánicos.

La investigación adoptó un enfoque mixto, con un diseño no experimental y de corte transversal, que combinó métodos cualitativos y cuantitativos para comprender integralmente la situación de la empresa. La población correspondió a todos los procesos de producción, mientras que la muestra se centró en las áreas críticas de armado de estructuras y soldadura. Entre las técnicas de recolección de datos se utilizaron la observación directa, entrevistas y revisión documental, complementadas con instrumentos como fichas de observación, guías de entrevista y fichas de análisis documental. Para el análisis se aplicaron herramientas como los diagramas de operaciones del proceso (DOP), diagramas de análisis de procesos (DAP), diagramas de recorrido e Ishikawa, además del uso de software como Microsoft Excel y Visio.

Los resultados obtenidos evidenciaron que la situación inicial presentaba un tiempo de ciclo de 97,5 minutos, con un nivel de eficiencia de apenas 75,9% y una tasa de defectos del 15%. Con la implementación de la propuesta de mejora, los indicadores reflejaron cambios significativos: el tiempo de ciclo se redujo a 83,75 minutos, el tiempo de espera pasó de 23,5 a 11,75 minutos, la eficiencia del proceso aumentó hasta 85,97% y la tasa de defectos disminuyó al 13%. Asimismo, se proyectó un incremento en la producción trimestral de 1.550 a 1.755 unidades, mostrando un impacto positivo tanto en el desempeño operativo como en los resultados económicos.

Este antecedente permite fortalecer la variable de optimización, al demostrar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos, combinada con capacitación estructurada y redistribución de planta, contribuye directamente a mejorar los resultados productivos y la calidad. La investigación no solo validó la pertinencia de utilizar indicadores de gestión como el tiempo de ciclo, la eficiencia y la tasa de defectos, sino que también aportó evidencia empírica de que una propuesta metodológica integral puede traducirse en mejoras sostenibles en productividad, competitividad y satisfacción del cliente.

En cuanto al aporte de estos antecedentes se puede señalar que se concentran en la dimensión de eficiencia operativa, particularmente en indicadores como tiempo de ciclo, productividad, defectos y distribución de planta. Los estudios de Mendoza-Galvis et al. (2024) y Mullisaca & Cahui (2024), junto con el trabajo de Guachamín & Sinailín (2010), evidencian que la estandarización de métodos y tiempos, el balanceo de líneas y la correcta disposición de recursos son factores claves para optimizar los procesos productivos. Asimismo, los aportes metodológicos identificados —como el uso de estudios de métodos y tiempos, diagramas de operaciones y recorridos, así como análisis estadísticos de correlación— enriquecen la presente investigación al ofrecer herramientas concretas para evaluar la productividad y proponer mejoras sostenibles en la planta de Andescol S.A.S.

5. Bases teóricas

En las investigaciones de carácter aplicado, como la orientada al análisis de indicadores de gestión para la optimización operativa, resulta indispensable la construcción de un marco teórico que permita sustentar conceptualmente las variables y dimensiones planteadas. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), el marco teórico se constituye en el eje de referencia que orienta la comprensión del problema y facilita establecer relaciones entre los hallazgos y los enfoques previos. Esto implica reconocer que toda investigación parte de antecedentes y teorías existentes, las cuales brindan al investigador un soporte inicial para comprender fenómenos como la confianza y calidad de los datos, la eficiencia y productividad operativa, la reducción de costos y las estrategias de optimización, dimensiones centrales en el estudio de Andescol S.A.S.

5.1. Indicadores de gestión.

Los indicadores de gestión son herramientas fundamentales para evaluar el desempeño de los procesos organizacionales en un momento determinado. Permiten identificar desviaciones, oportunidades de mejora y niveles de cumplimiento, integrando dimensiones financieras y no financieras. En el ámbito productivo, apoyan la eficiencia, la adaptabilidad y la creación de valor agregado, consolidándose como un puente entre la estrategia y la ejecución de la gestión empresarial.

Al respecto, Rincón (1998, p. 49) define que “un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado”. Explica que los

indicadores permiten analizar situaciones de negocios y procesos, evaluando la efectividad, eficiencia y adaptabilidad. Clasifica los procesos en clave, estratégicos y de apoyo para facilitar la medición de objetivos. En el contexto colombiano de los años ochenta, se convirtieron en una respuesta a la obsolescencia y la fragilidad financiera, al eliminar actividades sin valor agregado mediante mediciones confiables. Su enfoque es táctico, dirigido a fortalecer la productividad y la competitividad.

Por su parte, Salgado Castillo y Calderón Pinzón (2014, p. 8) afirman que “el desempeño puede medirse por medio de indicadores o de procesos que den cuenta del avance o retroceso que tienen las organizaciones en el logro de sus metas”. Integran tanto indicadores financieros, como el rendimiento sobre la inversión, como no financieros de carácter predictivo, entre ellos la innovación. Proponen el uso del *balanced scorecard*, estructurado en cuatro perspectivas: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje. Este modelo facilita la alineación de la estrategia con los resultados y la corrección oportuna de desviaciones, aportando una visión integral y de largo plazo.

La visión de Rincón (1998) se orienta hacia una medición puntual y operativa de procesos, con énfasis en la eficiencia inmediata y la reducción de desperdicios, bajo un enfoque práctico y táctico. Por el contrario, la propuesta de Salgado Castillo y Calderón Pinzón (2014) responde a un modelo global y estratégico, que busca anticipar resultados y garantizar la coherencia entre objetivos y desempeño mediante indicadores financieros y no financieros. Mientras el primero se adapta a desafíos locales y

coyunturales, el segundo se apoya en marcos de gestión internacionales y de mayor alcance temporal.

Basado en ello, la aplicación de estas perspectivas permite reconocer que no son excluyentes, sino complementarias. El planteamiento de Rincón (1998) aporta un fundamento táctico para fortalecer la efectividad y eficiencia de los procesos clave, aspecto indispensable en la operación diaria. A su vez, el enfoque de Salgado Castillo y Calderón Pinzón (2014) amplía la mirada hacia indicadores predictivos y estratégicos que abarcan la innovación, la calidad y la satisfacción del cliente. La integración de ambos marcos genera un sistema de gestión más sólido, capaz de responder a necesidades inmediatas sin perder de vista la sostenibilidad y la competitividad en el largo plazo.

5.1.1. Confianza y calidad de los datos.

La confianza y la calidad de los datos constituyen pilares fundamentales en la gestión organizacional, pues aseguran información precisa, íntegra y oportuna para respaldar decisiones estratégicas. Estos elementos, además, reducen riesgos operativos y potencian el valor de los activos informativos. La calidad se refleja en atributos como la integridad, la exactitud y la relevancia, mientras que la confianza se construye mediante procesos de verificación y control. En el contexto de plantas de producción, ambos factores contribuyen a procesos más eficientes y a una retroalimentación confiable.

En esta línea, Piedrahita Mazo y Montoya Quintero (2022, p. 5) sostienen que “la medición de la calidad de los datos y la información implica una mirada contextual y multidimensional, lo que significa que se mide según diversas dimensiones, definidas de acuerdo con el enfoque de investigación y los tipos de datos”. Asimismo, señalan que la gestión de la calidad exige planificación, implementación y control a través de metodologías estructuradas. De esta manera, la medición permite identificar diferencias entre conjuntos de datos que repercuten en beneficios o costos para las organizaciones.

Por otro lado, Chavarría Briceño (2025, p. 255) plantea que “las categorías ofrecen una estructura organizada que permite clasificar y agrupar datos relevantes, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y áreas de mejora”. Desde su perspectiva, estas categorías aplicadas a los KPIs permiten alinear metas con métricas concretas y favorecen una comunicación interna más clara al establecer un marco común. Además, resalta la adaptabilidad como una característica esencial para ajustar los indicadores a las necesidades cambiantes de la organización. En consecuencia, contar con datos confiables fortalece la eficiencia operativa y asegura el cumplimiento de objetivos estratégicos.

Al comparar ambas posturas, se observa que Piedrahita Mazo y Montoya Quintero (2022) centran su propuesta en un enfoque técnico y multidimensional, con énfasis en los atributos intrínsecos de los datos y en la reducción de costos mediante una gestión planificada. En contraste, Chavarría Briceño (2025) privilegia un enfoque categórico y

empresarial, en el que los KPIs sirven como herramienta para identificar patrones, comunicar resultados y garantizar flexibilidad estratégica. Así, mientras las primeras autoras priorizan una visión más técnica e investigativa, Chavarría aporta una mirada orientada a la gestión organizacional y la toma de decisiones.

Basado en lo anterior, ambos enfoques resultan complementarios. La propuesta de Piedrahita Mazo y Montoya Quintero (2022) ofrece la rigurosidad necesaria para asegurar precisión y consistencia en los datos de planta. A la vez, la perspectiva de Chavarría Briceño (2025) aporta un marco práctico para organizar los KPIs, identificar patrones y facilitar la comunicación estratégica. En conjunto, estas visiones fortalecen la verificación de procesos productivos, mitigan riesgos y refuerzan atributos como la exactitud y la relevancia de la información, generando así un soporte confiable para la eficiencia y la sostenibilidad operativa.

5.1.2. Eficiencia y productividad operativa.

La eficiencia y la productividad operativa son conceptos clave para comprender el desempeño de una organización. Ambos permiten analizar la relación entre los recursos invertidos y los resultados obtenidos, así como la capacidad de optimizar procesos para generar mayor valor. En un entorno productivo, estos factores se convierten en la base de la competitividad y la sostenibilidad, al asegurar un uso racional de los insumos y un aumento en la generación de bienes y servicios.

De acuerdo con Fontalvo-Herrera, De La Hoz y Morelos (2017, p. 52), “la eficiencia está relacionada con la utilización racional de los recursos para lograr unos resultados específicos; se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo en el tiempo mínimo y con el menor uso posible de recursos”. Esta definición resalta la importancia de administrar adecuadamente los recursos disponibles, evitando desperdicios y logrando que los procesos se desarrollen con el máximo rendimiento posible.

En la misma línea, Malacara (2022, citado en Cubillos, 2024, p. 10) señala que la productividad debe entenderse como un factor esencial en el análisis del desempeño de las organizaciones, pues permite valorar la capacidad que tienen para transformar insumos en resultados.

“la productividad se define como una medida económica que permite calcular cuántos bienes y servicios se produjeron por cada factor utilizado. Es la capacidad de hacer más tareas en menos tiempo; si una empresa mejora su productividad significa que el valor de sus productos crece a una tasa más alta versus la de las materias primas que utiliza”.

Esta perspectiva resalta el carácter cuantitativo de la productividad como indicador central del desempeño económico, pero también evidencia su función estratégica, ya que permite a las empresas medir de manera concreta la relación entre recursos y resultados. Además, al considerar que la mejora de la productividad incrementa el valor de los productos frente a los costos de las materias primas, se destaca su papel en la

competitividad del mercado, favoreciendo no solo la rentabilidad, sino también la capacidad de sostener procesos de innovación y crecimiento organizacional.

Al contrastar ambas posturas, se observa que mientras Fontalvo-Herrera, De La Hoz y Morelos (2017) ponen el énfasis en la eficiencia como racionalización de los recursos en el corto plazo, Malacara (2022, citado en Cubillos, 2024) amplía la mirada hacia la productividad como un resultado económico que relaciona de forma directa insumos y productos. La primera visión se orienta hacia la gestión operativa, mientras que la segunda ofrece un marco más amplio para medir competitividad y generación de valor.

En mi posición, los dos enfoques son complementarios. La eficiencia constituye la base para garantizar un uso óptimo de los recursos en los procesos diarios, mientras que la productividad permite medir los resultados globales alcanzados a partir de dichos recursos. Integrar ambas perspectivas ofrece a las organizaciones una visión equilibrada que les facilita tomar decisiones informadas, identificar áreas de mejora y asegurar su sostenibilidad en mercados cada vez más exigentes.

5.2. Optimización operativa.

La eficiencia operativa constituye un concepto central en la gestión empresarial, pues refleja la capacidad de las organizaciones para desarrollar sus procesos de manera óptima, utilizando los recursos de forma racional y reduciendo desperdicios. Se trata de un elemento que conecta directamente la productividad con la competitividad, ya que permite cumplir objetivos estratégicos mediante procesos más ágiles, adaptables y

sostenibles. En el contexto actual, caracterizado por la presión de los mercados globalizados, la eficiencia operativa se convierte en un factor determinante para la supervivencia y el crecimiento de las empresas.

En esta línea, Serrano y Ortiz (2012, p. 14) afirman que “el mejoramiento de procesos [...] es el análisis sistemático del conjunto de actividades interrelacionadas en sus flujos, con el fin de cambiarlos para hacerlos más efectivos, eficientes y adaptables”. Esta definición resalta que la eficiencia operativa no se limita únicamente a controlar recursos o tiempos, sino que exige rediseñar y transformar los procesos internos de manera sistemática, garantizando resultados sostenibles y valor agregado tanto para la organización como para sus clientes.

Por su parte, Espín-Guerrero, Toalombo-Rojas, Moyolema-Chaglla y Altamirano-Salazar (2022, p. 34) sostienen que “la teoría de restricciones, en adelante TOC se concibe como una filosofía de gestión que se centra en eliminar el punto más débil del funcionamiento del sistema”. Desde esta perspectiva, la eficiencia operativa se alcanza al identificar y superar las restricciones que limitan la capacidad de producción, lo que permite aprovechar al máximo los recursos existentes y, en consecuencia, mejorar el desempeño general de la organización.

Al contrastar ambas posturas, se evidencia que Serrano y Ortiz (2012) priorizan un enfoque de rediseño y mejoramiento continuo de los procesos, orientado a hacerlos más eficientes, efectivos y adaptables, mientras que Espín-Guerrero et al. (2022)

proponen la teoría de restricciones como un método específico para gestionar los cuellos de botella que impiden la eficiencia. Aunque parten de fundamentos distintos, ambos coinciden en que la eficiencia operativa requiere un análisis profundo de los procesos y la implementación de cambios que potencien la capacidad productiva.

En mi posición, considero que la visión de Serrano y Ortiz (2012) ofrece un marco más sólido y sostenible para la eficiencia operativa que el enfoque de Espín-Guerrero et al. (2022). Si bien la teoría de restricciones resulta útil para resolver problemas puntuales, el rediseño sistemático de procesos plantea un camino más integral para lograr mejoras duraderas. La eficiencia operativa no debería limitarse a eliminar restricciones coyunturales, sino que debe sustentarse en una gestión estructural que permita adaptarse a largo plazo a los cambios del entorno y garantizar competitividad sostenida.

5.2.1. Reducción de costos.

La reducción de costos constituye una estrategia clave en la gestión empresarial, ya que permite optimizar el uso de recursos, minimizar gastos innecesarios y mejorar la rentabilidad. Este concepto no se limita a disminuir erogaciones, sino que implica identificar y eliminar actividades que no generan valor, ajustando los procesos de manera que se alcance mayor eficiencia y sostenibilidad en el tiempo. En entornos productivos, la reducción de costos se vincula de forma directa con la calidad, los tiempos de respuesta y la competitividad de las organizaciones.

En esta línea, Cooper y Slagmulder (2005, citado en Colazo & Porporato, 2023, p. 90) sostienen que.

“Lean manufacturing propone un sistema de gestión de operaciones y se enfoca principalmente en la eliminación de todos los desperdicios. Así, permite reducir el tiempo entre la solicitud de un producto por parte del cliente y el envío del producto, con lo que se mejora la calidad y se reducen los costos productivos.”

Esta afirmación evidencia que la reducción de costos, dentro del enfoque lean, está directamente relacionada con la capacidad de las organizaciones para rediseñar sus procesos y eliminar los desperdicios que afectan el desempeño operativo.

Por su parte, Vergara y Mogro (2024) resaltan que uno de los aspectos más determinantes para la competitividad empresarial es la correcta administración de los costos de operación. Estos gastos, que abarcan desde combustibles y mantenimiento hasta peajes, salarios y otros rubros asociados a la actividad diaria, representan una carga significativa para las organizaciones si no son gestionados de manera adecuada. En este sentido, los autores plantean que,

“uno de los desafíos más importantes es la gestión eficiente de sus costos de operación, que incluyen gastos como combustible, mantenimiento de vehículos, peajes, salarios y otros rubros. Una adecuada gestión de los costos

de operación es crucial para optimizar el uso de recursos, mejorar la eficiencia administrativa y, en última instancia, aumentar la rentabilidad de la empresa.”

En este caso, la reducción de costos se presenta como un proceso de control permanente de los gastos recurrentes, necesario para garantizar la eficiencia y la estabilidad financiera.

Al contrastar ambas posturas, se observa que Cooper y Slagmulder (2005, citado en Colazo & Porporato, 2023) abordan la reducción de costos desde un enfoque metodológico, apoyado en lean manufacturing como sistema para eliminar desperdicios y mejorar calidad, mientras que Vergara y Mogro (2024) lo hacen desde una perspectiva operativa, destacando la importancia de gestionar adecuadamente los costos fijos y variables del día a día. La primera visión privilegia la innovación en los procesos, mientras que la segunda subraya la disciplina administrativa en la gestión de recursos.

En mi posición, la reducción de costos debe entenderse como un proceso integral que articule ambas perspectivas. Si bien la filosofía lean ofrece un marco innovador para rediseñar operaciones y eliminar desperdicios, la gestión de costos operativos garantiza un control constante de los recursos que sostienen la actividad diaria. Solo mediante la combinación de innovación metodológica y disciplina administrativa es posible lograr una estructura de costos sólida, capaz de mejorar la competitividad y asegurar la sostenibilidad de las organizaciones en el largo plazo.

5.2.2. Estrategias de optimización.

Las estrategias de optimización representan un eje fundamental en la gestión empresarial, dado que permiten mejorar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y fortalecer la competitividad. En un entorno productivo, optimizar implica no solo disminuir costos, sino también mejorar la calidad, acortar los tiempos de respuesta y garantizar la seguridad en los procesos. Estas acciones convierten la optimización en una herramienta indispensable para asegurar la sostenibilidad de las organizaciones en mercados cada vez más exigentes.

En esta línea, UPS (2022, p. 17) señala que “la optimización del taller ayuda a disminuir los costos, aumentar la productividad, reducir accidentes y organización de los espacios basados en una adecuada distribución de la planta.” Esta afirmación evidencia que la optimización está directamente asociada con una gestión integral del entorno productivo, donde la adecuada distribución de recursos y espacios físicos se traduce en eficiencia, seguridad y un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas.

Por su parte, Villa Bedoya (2024, p. 50) plantea que “Automatización y Digitalización: Invertir en tecnologías avanzadas como el CAD/CAM para diseño y manufactura asistida por computadora, así como la adopción de maquinaria CNC, puede aumentar la precisión y reducir el tiempo de producción.” Esta perspectiva pone de relieve que las estrategias de optimización no dependen únicamente del rediseño de

procesos, sino también de la incorporación de tecnologías de última generación, las cuales incrementan la productividad y reducen los márgenes de error.

Al contrastar ambos enfoques, se observa que UPS (2022) enfatiza la optimización desde la organización interna y la gestión de recursos físicos, mientras que Villa Bedoya (2024) resalta la necesidad de invertir en automatización y digitalización como motores de eficiencia. Aunque parten de ámbitos distintos —gestión de procesos tradicionales frente a incorporación de innovación tecnológica— ambos coinciden en que optimizar implica intervenir de manera estratégica los factores que limitan el rendimiento organizacional.

En mi posición, considero que las estrategias de optimización deben ser abordadas desde una perspectiva híbrida: aprovechar el rediseño y reorganización de los procesos internos, como lo plantea UPS (2022), al mismo tiempo que se impulsa la modernización tecnológica, siguiendo a Villa Bedoya (2024). Esta combinación asegura mejoras inmediatas en costos, seguridad y productividad, al tiempo que prepara a la organización para responder con innovación y precisión a las demandas de los mercados actuales.

6. Sistema de variables

6.1.Variable: Indicadores de gestión

6.1.1. Definición conceptual.

Son instrumentos de medición que permiten evaluar el desempeño de los procesos, actividades y resultados de una organización. A través de datos cuantitativos o cualitativos, facilitan el seguimiento, el control y la toma de decisiones para garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos (Kaplan & Norton, 1996).

6.1.2. Definición operacional.

En la planta de producción de Andescol S.A.S., los indicadores de gestión se aplican al seguimiento de registros de producción, control de calidad, tiempos de operación y uso de recursos. Estos indicadores permiten diagnosticar la confianza y calidad de los datos empleados en la toma de decisiones.

6.2. Variable: Optimización operativa

6.2.1. Definición conceptual.

Es el proceso de mejora continua orientado a incrementar la eficiencia y efectividad de las operaciones organizacionales, reduciendo costos, eliminando desperdicios y aprovechando de forma óptima los recursos disponibles (Slack, Chambers & Johnston, 2007).

6.2.2. Definición operacional.

En Andescol S.A.S., se mide a través de la implementación de estrategias que permitan reducir costos operativos, reprocesos y tiempos improductivos, logrando un mayor aprovechamiento de los recursos. Se evidencia en los resultados de productividad y en la aplicación de propuestas de mejora basadas en indicadores de gestión.

Cuadro 1. Operacionalización de las variables

Objetivo General	Analizar indicadores de gestión para la optimización operativa de la planta de producción de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella departamento de Antioquia – Colombia	
Objetivo específico	Variable	Dimensión
Diagnosticar la confianza y calidad de los datos utilizados en los indicadores de gestión de la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella – Antioquia.	Indicadores de gestión	Confianza y calidad de los datos
Determinar la eficiencia y productividad operativa a través de indicadores claves para la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella – Antioquia.		Eficiencia y productividad operativa
Evaluar el impacto de la reducción de costos en la optimización operativa para la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella – Antioquia.	Optimización operativa	Reducción de costos
Proponer estrategias de optimización basadas en los indicadores de gestión para la planta de Andescol S.A.S., ubicada en el municipio de La Estrella – Antioquia.		Estrategias de optimización

Fuente: Elaboración propia (2025)

Capítulo III. Marco metodológico

7. Metodología

7.1. Paradigma de la investigación.

Esta investigación se guía por el paradigma Positivista o Post-Positivista porque busca cuantificar y optimizar la operación de la empresa, alineándose con la creencia de que existe una realidad objetiva (la situación real de la planta) que podemos medir rigurosamente con datos duros como el OEE, costos e índices de productividad (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 42). La elección se fundamenta en la necesidad de obtener cifras confiables, recurriendo a una lógica deductiva para validar las mejoras propuestas con evidencia estadística y exige que el investigador mantenga una postura neutral y objetiva durante la recolección de información. Además, este paradigma permite validar la calidad de los datos mediante métricas objetivas, como tasas de error en registros, alineado con el diagnóstico propuesto, lo cual es crucial dado que la eficiencia y la optimización dependen totalmente del análisis numérico.

La decisión de seguir una ruta pura lleva a descartar paradigmas alternativos, como el Constructivismo, y justifica la no utilización de un enfoque mixto, a pesar de que el tema involucre percepciones humanas sobre la confianza de los datos. Mientras el Constructivismo se enfoca en la comprensión y reconstrucción de significados, basados en una realidad relativista, el objetivo de este estudio Post-Positivista es la explicación, predicción y control de los procesos operativos (Guba & Lincoln, 1994, p. 107). Por lo tanto, se prioriza la evidencia empírica verificable sobre los matices interpretativos,

dado que la eficiencia y la optimización dependen intrínsecamente del análisis numérico. No obstante, en la línea del Post-Positivismo, se reconoce que este enfoque puede conllevar la limitación de subestimar factores subjetivos (e.g., sesgos en los reportes manuales); esta se abordará de manera metodológica, contrastando las percepciones recogidas mediante encuestas con los indicadores operativos objetivos (triangulación de datos) para fortalecer la validez.

7.2. Enfoque de la investigación.

En consecuencia, con el paradigma Post-Positivista seleccionado, el enfoque de la investigación es cuantitativo, el cual se define por la recolección de datos para su análisis estadístico, con el fin de probar las hipótesis de investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 34). Este enfoque es el más apropiado para medir variables operativas a través de herramientas estandarizadas, como los cuestionarios con escalas de medición, garantizando la rigurosidad necesaria para obtener cifras confiables. La elección del enfoque cuantitativo es fundamental porque permite una alineación directa y explícita con la totalidad de los objetivos específicos del estudio.

Es así como el enfoque cuantitativo seleccionado se justifica plenamente al permitir el abordaje integral de los propósitos de la investigación, ya que su naturaleza numérica es esencial para establecer relaciones verificables. Por un lado, este enfoque permite diagnosticar la calidad y confianza de los datos recolectados en la planta mediante análisis de variabilidad y frecuencias, revelando la fiabilidad de los registros manuales

y las tasas de error. Además, la aplicación de técnicas estadísticas es crucial para determinar la eficiencia y productividad operativa a través del cálculo y análisis riguroso de indicadores clave como la OEE. Finalmente, la ruta cuantitativa facilita la capacidad de evaluar el impacto de la reducción de costos en la optimización operativa mediante el uso de la regresión, cuantificando el efecto del tiempo no valor agregado en la rentabilidad de la empresa, y de esta manera sistemática, se fundamenta la creación y articulación de propuestas estratégicas de optimización sustentadas en la evidencia empírica del impacto financiero.

Además, el enfoque se distingue por ser un proceso secuencial, riguroso y lineal, lo que significa que cada fase del estudio se lleva a cabo en un orden estricto y predefinido (Hernández-Sampieri et al., 2010, p. 35). Este procedimiento metodológico asegura la coherencia interna del estudio y la correcta aplicación de los instrumentos, manteniendo un control sistemático de las variables que intervienen en el fenómeno. En lugar de una repetición constante sobre la "objetividad" y "precisión", se establece que la ruta cuantitativa garantiza la validez interna y externa del estudio. Esto es vital para mitigar los potenciales sesgos de medición y los "olvidos" en los reportes manuales descritos en el Capítulo 1, ya que el enfoque exige estandarización de los datos. Esta estructura disciplinada facilita la comparación entre diferentes unidades de análisis y la replicabilidad de los resultados en contextos industriales similares.

Conjuntamente, una característica distintiva de este enfoque es el uso de la estadística descriptiva e inferencial para el análisis de los datos recolectados

(Hernández-Sampieri et al., 2010, p. 305). La estadística descriptiva se aplicará para representar el comportamiento general de los indicadores de eficiencia, productividad y desempeño administrativo, tales como los promedios y la dispersión. Por su parte, la estadística inferencial permitirá determinar el grado de correlación o dependencia entre las percepciones del personal (datos primarios) y los resultados productivos (datos secundarios), lo cual es crucial para validar las hipótesis sobre la relación entre factores humanos y operativos. De esta manera, la naturaleza del enfoque cuantitativo exige que toda la información recolectada se transforme en valores numéricos para su tratamiento matemático (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 15).

De esta manera, la transformación de datos se materializa a través de los cuestionarios estructurados y las escalas tipo Likert que traducirán las opiniones y percepciones en datos medibles, mientras que los registros históricos de producción y los indicadores OEE se integrarán como series para el análisis comparativo. Es esencial destacar la justificación para mantener un enfoque puramente cuantitativo frente a la posibilidad de una metodología mixta: se opta por este enfoque para priorizar las métricas objetivas de eficiencia necesarias para la optimización inmediata de la planta. Se garantiza el cumplimiento de la ética del estudio, asegurando el anonimato y la confidencialidad de los 54 participantes.

Finalmente, si bien el estudio reconoce los matices interpretativos inherentes a las percepciones humanas, se reconoce el valor que la exploración cualitativa (como entrevistas a profundidad) podría tener para explorar las causas documentadas de las

ineficiencias o la resistencia cultural, y por ello, su incorporación se sugiere como una extensión de la investigación para futuros trabajos. En definitiva, la elección del enfoque cuantitativo proporciona a los resultados finales la precisión, el control y la fiabilidad necesarios, elementos esenciales para la validación de estrategias de optimización y reducción de costos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 13). Las conclusiones derivadas de este análisis sistemático permitirán fundamentar propuestas de mejora sustentadas en métricas verificables, facilitando su adopción por parte de la alta dirección y permitiendo un punto de referencia para futuras investigaciones y monitoreo.

7.2.1. Software de Análisis Estadístico

Para el procesamiento y análisis de los datos, el estudio hará uso de la plataforma Google Sheets, seleccionada por su accesibilidad, la suficiencia de sus funciones para la estadística requerida, y la familiaridad con el entorno operativo de la empresa. El análisis se estructurará en torno a las herramientas estadísticas básicas, incluyendo la aplicación de funciones clave para la estadística descriptiva como Cantidad, Promedio, Mediana, Moda, Desviación Estándar, Mínimo y Máximo. Estas métricas se emplearán inicialmente para describir el comportamiento de las variables de percepción y operativas, dando cumplimiento al diagnóstico inicial. Posteriormente, las funciones avanzadas de Correlación (Pearson) y Regresión serán utilizadas para determinar la asociación y modelar la relación entre la eficiencia y el impacto en los costos, elementos fundamentales para la toma de decisiones estratégicas. La elección de esta

herramienta garantiza un proceso de análisis transparente, reproducible y ajustado a los recursos disponibles para la investigación.

7.3. Diseño de investigación.

Inicialmente, el diseño que se implementará es no experimental, lo cual implica que la investigación se limita a observar los fenómenos de estudio en su contexto natural, sin ejercer manipulación intencional sobre las variables (Hernández-Sampieri et al., 2010, p. 149). En este tipo de diseño, el investigador asume un rol de observador analítico que documenta la realidad existente de los procesos administrativos y productivos de Andescol S.A.S., tal como ocurren en su entorno cotidiano. Este enfoque resulta idóneo para estudios organizacionales, pues permite identificar comportamientos, patrones y relaciones reales sin alterar el sistema que se investiga. Además, posibilita la obtención de evidencia empírica directa que respalde la comprensión de las dinámicas de eficiencia y desempeño de la empresa, lo cual es esencial para basar la toma de decisiones en datos reales.

En cuanto al alcance, el diseño incorpora un nivel descriptivo y correlacional, el cual se enlaza explícitamente con los cuatro objetivos específicos del estudio. El alcance descriptivo tiene como finalidad caracterizar detalladamente las propiedades y tendencias de las variables analizadas (Hurtado, 2010, p. 101), y específicamente, diagnostica la calidad y confianza de los datos (Objetivo 1) vía promedios y distribución de indicadores, facilitando la comprensión estructurada de los fenómenos. A su vez, el alcance correlacional es fundamental para determinar la eficiencia y

productividad operativa (Objetivo 2) y evaluar el impacto de la reducción de costos (Objetivo 3) mediante el análisis de asociación entre variables clave. Un ejemplo concreto es correlacionar el OEE con el Tiempo No Valor Agregado (TNVA) para determinar su influencia en los costos, aportando un entendimiento profundo de la dinámica operativa.

Específicamente, el diseño adoptado es transeccional o transversal, lo que significa que la recolección de todos los datos —tanto encuestas como registros operativos— se llevará a cabo en un único momento del tiempo (Hernández-Sampieri et al., 2010, p. 151). El objetivo principal de este diseño es obtener una “fotografía” precisa del estado actual de las variables estudiadas, reflejando la situación real de la planta y su gestión administrativa en un punto determinado. Sin embargo, se reconoce la principal limitación de un diseño transeccional: este diseño no captura los cambios longitudinales en las variables de desempeño, contrastando con las fluctuaciones mensuales descritas en el Capítulo 1. Por lo tanto, aunque esta estructura metodológica permite establecer una línea base cuantitativa, se sugiere un seguimiento futuro (diseño longitudinal) para monitorear la evolución del desempeño post-intervención y validar las proyecciones.

Es crucial establecer que, al tratarse de un diseño correlacional, el análisis se limitará a determinar el grado de asociación entre las variables, por ejemplo, mediante el coeficiente de Pearson, y no implica establecer relaciones de causalidad directa, evitando así sobreinterpretaciones metodológicas sobre la dinámica operativa. Por lo

tanto, el entendimiento profundo de la dinámica operativa que se obtenga, sumado a la descripción exhaustiva de los datos, constituye un insumo esencial para detectar ineficiencias y priorizar las áreas de mejora. Esta solidez metodológica permite que el estudio se oriente hacia la formulación de propuestas estratégicas de optimización (Objetivo 4) fundamentadas en relaciones verificables, combatiendo la "toma de decisiones reactiva" mencionada en el planteamiento del problema.

Por lo tanto, la elección del diseño no experimental, transeccional, descriptivo y correlacional es plenamente justificada, dado que el estudio se orienta al análisis de una realidad histórica y actual sin introducir tratamientos o intervenciones (Hurtado, 2010, p. 101). Este tipo de diseño, al tener como propósito evaluar la relación entre dos o más variables (Vara Horna, 2012, p. 203), proporciona un marco metodológico sólido para observar, cuantificar y relacionar los fenómenos organizacionales en su estado natural. Al mismo tiempo, permite establecer un diagnóstico riguroso que servirá como base empírica para la formulación de propuestas estratégicas, garantizando la validez científica y la aplicabilidad práctica de los resultados dentro del contexto empresarial de Andescol S.A.S.

7.3.1. Procedimientos de Análisis Estadístico.

Para el procesamiento y análisis de los datos, el estudio hará uso exclusivo de la plataforma Google Sheets, seleccionada por su accesibilidad y la suficiencia de sus funciones para la estadística requerida. El análisis se centrará en dos procedimientos estadísticos que sustentan el alcance del estudio. Para el componente descriptivo, se

utilizarán las funciones estadísticas básicas como Cantidad, Promedio, Mediana, Moda, Desviación Estándar, Mínimo y Máximo para caracterizar la distribución y tendencia de las percepciones y los indicadores operativos. Para el componente correlacional, se emplearán las funciones de Correlación (Pearson) y Regresión Lineal integradas en la hoja de cálculo para medir la asociación y modelar el impacto entre las variables de eficiencia y los costos operativos. Este enfoque garantiza un proceso de análisis transparente, reproducible y ajustado a los recursos disponibles para la investigación.

8. Población, muestra y muestreo

8.1. Población.

La Población se define como el conjunto de todos los casos que satisfacen una serie de especificaciones y sobre el cual se busca generalizar los resultados que se obtengan en la investigación. De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2010), la correcta delimitación de la población es un paso crucial dentro de la ruta cuantitativa, ya que establece los límites para la selección de las unidades de análisis. Este proceso es fundamental para garantizar la validez externa del estudio y evitar conclusiones erróneas al momento de interpretar los datos. Por lo tanto, el universo debe ser preciso y coherente con los objetivos de la investigación que se pretende llevar a cabo.

La población objeto de estudio está conformada por la totalidad de los colaboradores de Andescol S.A.S., empresa del sector metalmecánico ubicada en La Estrella, Antioquia, dedicada al diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas. En total, la población es de 54 trabajadores, quienes representan todas las áreas funcionales de la organización, tanto en los procesos operativos como administrativos. Esta población incluye a la Alta Dirección, Dirección de Ingeniería, Producción, Logística, Mantenimiento, Comercial, Gestión Humana, Contabilidad y Soporte Técnico, entre otras dependencias. Aunque en el Capítulo 1 se mencionó la oportunidad de mejora en la entrega al cliente, la población se limita estrictamente a los colaboradores internos. Esta exclusión metodológica se justifica porque el problema central de la investigación

reside en la eficiencia operativa, la productividad y la confianza en los sistemas internos de gestión de datos, lo cual es responsabilidad exclusiva de la estructura organizacional.

La elección de esta población se fundamenta en la necesidad de realizar un diagnóstico integral que abarque todos los niveles jerárquicos y funcionales de la empresa, con el fin de identificar las causas que influyen en la eficiencia operativa y la gestión administrativa. De esta forma, se busca caracterizar la realidad de Andescol S.A.S. a partir de la experiencia y los datos provenientes de la totalidad de su estructura organizacional.

8.2. La muestra y muestreo.

Dada la naturaleza del universo de estudio, que es finito y accesible ($N = 54$ colaboradores), se ha determinado que se trabajará bajo la modalidad de un Censo Poblacional o Muestreo Censal. Esta elección se justifica, pues en poblaciones menores a 100 o 500 unidades, la muestra debe ser igual a la población, de acuerdo con diversos autores (Hernández-Sampieri et al., 2010). Al incluir la totalidad de los colaboradores, se evita la necesidad de aplicar fórmulas estadísticas de muestreo, lo que a su vez garantiza la máxima representatividad de los hallazgos y elimina el potencial error de muestreo. El censo es esencial para la coherencia de la investigación, ya que abarca los niveles operativos (quienes generan y manejan los registros, crucial para diagnosticar la calidad y confianza de los datos, Objetivo 1) y los niveles estratégicos (quienes toman decisiones, fundamentales para la formulación de propuestas estratégicas de optimización, Objetivo 4).

Es así como la muestra está conformada por la totalidad de los colaboradores $n=54$, quienes representan todas las áreas y niveles jerárquicos de la empresa. Esta decisión metodológica tiene como propósito obtener un diagnóstico integral, confiable y representativo del caso único objeto de estudio. Incluir a la totalidad de los empleados permite captar tanto la visión estratégica de la alta dirección como la perspectiva operativa de los equipos de planta, garantizando así una comprensión completa del funcionamiento interno de la compañía. La población se encuentra estratificada intencionalmente en dos grupos funcionales, con el fin de obtener información diferenciada sobre los procesos productivos, la eficiencia operacional, la gestión administrativa y los mecanismos de soporte.

Tal como se muestra en la Tabla 3. La población de Andescol S.A.S., conformada por un universo de 54 colaboradores, se categoriza para este análisis metodológico en tres niveles organizacionales clave, el nivel estratégico está compuesto únicamente por 1 colaborador (el Gerente), quien representa la dirección y toma de decisiones superior. El nivel operativo agrupa a la mayor parte de la fuerza laboral, totalizando 39 colaboradores provenientes de las áreas fundamentales de Ingeniería, Logística, Producción, Ventas y Mantenimiento. Por último, el Nivel de Apoyo lo componen 14 colaboradores de las áreas de Administración, Contabilidad, Gestión Humana y Soporte Técnico, cuya labor es esencial para complementar la visión operativa y garantizar el soporte organizacional y la perspectiva estratégica.

Tabla 3. Composición de la muestra por nivel funcional

Nivel	Cargos Incluidos	Cantidad	Proporción (%)
I: Estratégico	Gerente	1	1,9%
II: Operativo	Ingeniería, Logística, Producción, Ventas y Mantenimiento.	39	72,2%
III: Apoyo	Administración, Contabilidad, Gestión Humana y Soporte Técnico	14	25,9%
Total		54	100%

Fuente: Elaboración propia (2025).

9. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

La Técnica para la recolección de datos en este estudio es la Encuesta. Este procedimiento se define como el modo sistemático de obtener información de las unidades de análisis mediante preguntas estandarizadas. De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2010), la encuesta consiste en un formato o guía donde se establecen preguntas dirigidas al público investigado. La elección de esta técnica es ideal para el diseño transeccional descriptivo-correlacional, ya que permite la recolección masiva, uniforme y estandarizada de datos en un único momento. Su implementación se llevará a cabo de manera personalizada a la totalidad del censo poblacional.

9.1. Instrumento.

El instrumento principal utilizado para aplicar la técnica de la encuesta es el cuestionario estructurado, una herramienta fundamental para la investigación cuantitativa al permitir la recolección estandarizada de datos (Vara Horna, 2012, p. 222). Se ha optado por un cuestionario de preguntas cerradas con alternativas delimitadas, lo que facilita significativamente la codificación y el análisis estadístico posterior. Para medir las percepciones de los 54 colaboradores sobre las variables de estudio, se empleará la Escala tipo Likert de cinco puntos, actuando como un continuo ordinal que convierte las apreciaciones cualitativas en datos cuantificables. La escala varía de 1 (Totalmente en Desacuerdo) a 5 (Totalmente de Acuerdo), y el uso de cinco puntos es pertinente para evitar sesgos extremos y aumentar la variabilidad en los datos, lo cual es esencial para el posterior análisis de correlación requerido en el estudio.

A diferencia de los estudios que solo usan encuestas, la presente investigación integrará activamente dos fuentes de datos para fortalecer la coherencia metodológica y la triangulación de la información. Además de los cuestionarios estructurados (datos primarios), se analizarán datos secundarios provenientes de los registros históricos de producción y los indicadores de gestión. Esta integración es crucial para el diagnóstico (Objetivo 1), ya que permite contrastar las percepciones del personal sobre la calidad de los datos con los registros manuales existentes (e.g., tasas de error o vacíos). Asimismo, la obtención de indicadores como el OEE de los tableros de Looker Studio y los registros internos se utilizará explícitamente para determinar la eficiencia y productividad operativa (Objetivo 2) y para modelar el impacto en los costos (Objetivo 3), asegurando que el análisis no sea meramente subjetivo.

Debido a la naturaleza heterogénea de las funciones dentro del censo poblacional, la aplicación del instrumento se realizará mediante dos cuestionarios estructurados diferenciados, denominados Cuestionario A y Cuestionario B, lo que garantiza la validez de contenido al adaptar las preguntas a las funciones del personal (Hernández-Sampieri et al., 2010). El Cuestionario A se dirige al nivel estratégico y operativo, con un enfoque en la eficiencia y productividad técnica; mientras que, el Cuestionario B se aplica al nivel de apoyo para evaluar la gestión administrativa y la coordinación interáreas (Tabla 4). Para complementar la recolección, se sugiere la observación no participante en las áreas operativas como una técnica complementaria, la cual podría

ser utilizada para validar la concordancia entre las percepciones del personal y la realidad operativa observada de los procesos y los registros.

El proceso de aplicación del censo a los 54 colaboradores se planificó para garantizar la integridad de los datos y la tasa de respuesta del 100%. Como primer paso, se coordinará una reunión de apertura presencial con cada unidad de informantes, donde se presentará el alcance de la investigación. Durante esta reunión, se incluirá obligatoriamente un proceso de Consentimiento Informado, enfatizando el derecho de los participantes a la confidencialidad de sus respuestas y el uso de los datos bajo las normas de manejo de información locales. La aplicación se efectuará de forma digital y personalizada, utilizando un formulario programado. La estrategia clave de recolección es el acompañamiento programado por el investigador en las áreas, con el doble propósito de resolver dudas y facilitar el acceso a la herramienta digital al personal operativo, asegurando así la culminación del proceso por parte de todos los colaboradores.

La validez y confiabilidad formal del instrumento, típicamente medidas mediante pruebas piloto y coeficientes estadísticos, se abordará posteriormente en la fase de análisis inicial. No obstante, el uso de cuestionarios estructurados y escalas Likert, junto con la diferenciación del contenido por niveles (Cuestionarios A y B), asegura una alta validez de contenido inicial, garantizando que los ítems sean pertinentes a las funciones y objetivos específicos de la investigación. Finalmente, los instrumentos completos, con las instrucciones detalladas, se anexarán al final del documento como

Anexo 1 (Cuestionario A) y Anexo 2 (Cuestionario B), respectivamente. La relación estratégica entre los dos cuestionarios, su población objetivo y sus propósitos específicos se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Características de los cuestionarios aplicados

Instrumento	Nivel de aplicación	Enfoque
Cuestionario A	Estratégico y Operación	Procesos técnicos y productivos
Cuestionario B	Apoyo	Procesos de gestión y apoyo

Fuente: Elaboración propia (2025).

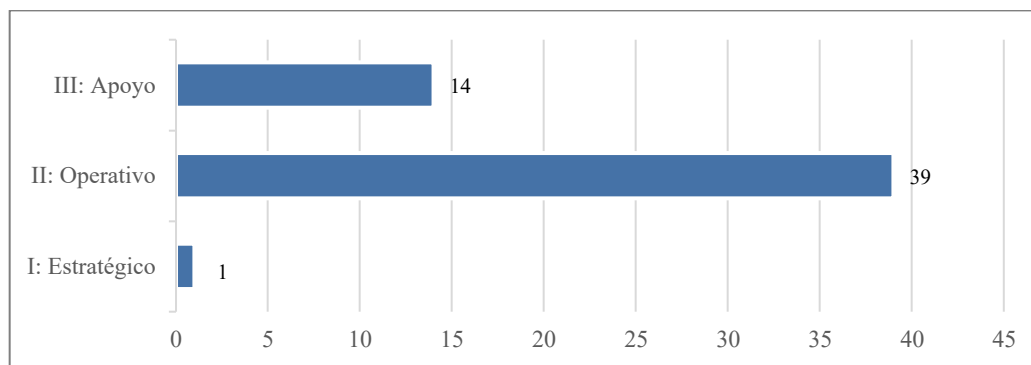
10. Tabulación de resultados

El análisis de los resultados se fundamenta en una muestra total de 54 informantes (n=54), compuesta por dos grupos clave que representan la perspectiva objeto de estudio. Este apartado ofrece una visión panorámica de las percepciones recolectadas mediante la aplicación del instrumento, sirviendo como base para el análisis más detallado por categorías y comparaciones grupales. La tabulación de los resultados generales se centra en las Estadísticas Descriptivas Totales, la Distribución de Frecuencias y la Dispersión Total.

10.1. Distribución de la muestra por nivel organizacional

La clasificación de los informantes de la muestra total presentada en el Gráfico 1. Distribución de la muestra por nivel organizacional, evidencia que el grupo predominante en la investigación es el Estratégico y Operación, el cual representa el 74% de los encuestados, con un total de 40 participantes. En contraste, el grupo de Apoyo constituye el 26% de la muestra, con 14 informantes. Esta distribución garantiza que la voz y las opiniones de los colaboradores directamente involucrados en la ejecución de los procesos tengan una representatividad más significativa dentro del análisis, permitiendo reflejar con mayor precisión su experiencia práctica y conocimiento operativo. Al mismo tiempo, se conserva la participación del equipo encargado de la toma de decisiones y del soporte administrativo (Apoyo), lo que permite mantener una visión global e integral de las variables de estudio, asegurando un equilibrio entre la perspectiva estratégica y la operativa.

Gráfico 1. Distribución de la muestra por nivel organizacional



Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio

10.2. Estadísticas Descriptivas Totales

La Tabla 5. Estadísticas Descriptivas Totales presenta un resumen cuantitativo consolidado de las percepciones de la muestra total de informantes (n=54). En ella se exponen las principales medidas de tendencia central y dispersión para cada una de las dimensiones y categorías evaluadas en el instrumento. Específicamente, esta tabla muestra el Número de Informantes (N), la Media Aritmética (Promedio), la Desviación Estándar, la Varianza, y el Coeficiente de Variación (CV), ofreciendo así una visión sintética de la ubicación y la variabilidad de las respuestas para cada constructo medido.

Tabla 5. Estadísticas Descriptivas Totales

Categoría	Media	Mediana	Moda	Desv.Est	CV%	Rango	Q1	Q3
Confianza y calidad de datos	2.44	2.00	3	0.90	36.7%	3	2	3

Eficiencia y productividad	2.90	3.00	3	1.05	36.1%	4	2	4
Reducción de costos	2.01	2.00	3	0.83	41.1%	2	1	3
Estrategias de optimización	2.83	3.00	3	1.19	42.0%	4	2	4

Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.3. Distribución de Frecuencias Totales

La Tabla 6. Distribución de Frecuencias resume la concentración de las respuestas para cada una de las opciones de la escala de medición aplicada. En ella se exponen los valores absolutos y los porcentajes correspondientes a cada nivel de respuesta consolidados para el total de la muestra (n=54). Esta tabla permite identificar visualmente el patrón de respuesta predominante en el conjunto de los encuestados y las áreas de mayor o menor acuerdo.

Tabla 6. Distribución de Frecuencias Totales

Categoría	1 (TD)		2 (D)		3 (N)		4 (A)		5 (TA)	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Confianza	45	16.7%	91	33.7%	104	38.5%	30	11.1%	0	0.0%
Eficiencia	24	8.9%	72	26.7%	99	36.7%	56	20.7%	19	7.0%

Costos	91	33.7%	86	31.9%	93	34.4%	0	0.0%	0	0.0%
Optimización	43	15.9%	59	21.9%	97	35.9%	42	15.6%	29	10.7%

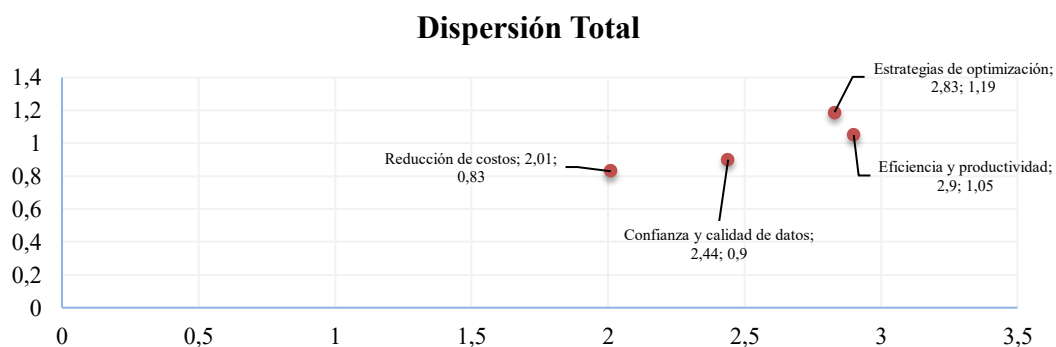
TD=Totalmente en Desacuerdo, D=En Desacuerdo, N=Neutral, A=De Acuerdo, TA=Totalmente de Acuerdo

Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.4. Dispersión Total

El Gráfico 1. Dispersión Total es una representación visual del promedio (media) y la dispersión (desviación estándar) para cada una de las cuatro categorías de la encuesta. En este gráfico, cada punto representa una categoría, con su posición indicando el valor promedio obtenido. Las etiquetas de datos adyacentes a cada punto permiten identificar con precisión tanto la media como la desviación estándar asociada a cada categoría, facilitando la identificación de las áreas con mayor y menor consenso entre los n=54 informantes.

Gráfico 2. Dispersión Total

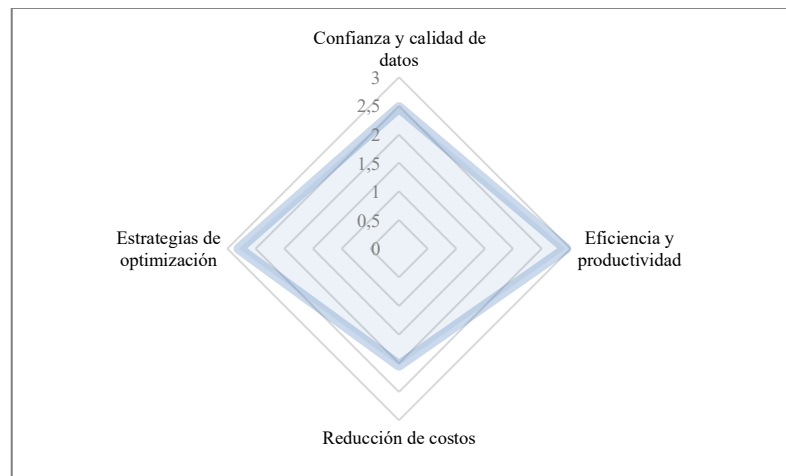


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5. Grupo 1: Estratégico y Operación (n=40)

Gráfico 3. Perfil de Percepción - Grupo 1 Estratégico y Operación ofrece una representación visual multidimensional de las medias obtenidas por cada categoría de la encuesta, específicamente para los informantes del Grupo 1. Este gráfico de radar permite identificar de manera intuitiva las fortalezas relativas y las áreas de mejora percibidas por el personal estratégico y operativo.

Gráfico 3. *Perfil de Percepción - Grupo 1 Estratégico y Operación*

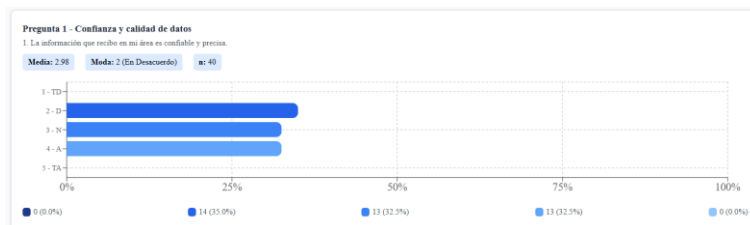


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.1. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información que recibo en mi área es confiable y precisa.)

El Gráfico 4. indica que el 35.0% del Grupo 1 está "En desacuerdo en algo" con la confiabilidad de la información. Un 32.5% se muestra "Neutral" y otro 32.5% está "De acuerdo en algo". La Media de 2.98 y la Moda en 2 (En desacuerdo) reflejan una percepción dividida y una ligera inclinación hacia el desacuerdo o la neutralidad.

Gráfico 4. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información que recibo en mi área es confiable y precisa.)

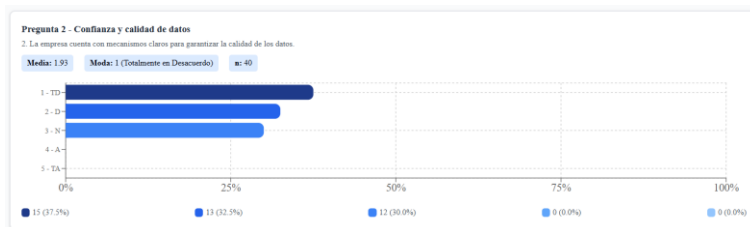


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.2. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos.)

El Gráfico 5. muestra que el 37.5% está "Totalmente en Desacuerdo" con la existencia de mecanismos claros para la calidad de datos, mientras que el 32.5% está "En Desacuerdo en algo" y el 30.0% se posiciona como "Neutral". La Media de 1.93 y la Moda en 1 (Totalmente en Desacuerdo).

Gráfico 5. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos.)

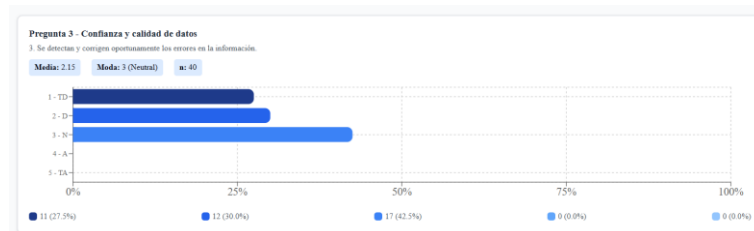


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.3. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información.)

El Gráfico 6. muestra que el 42.5% del Grupo 1 se posiciona como "Neutral" respecto a la detección y corrección de errores. El 30.0% está "En Desacuerdo en algo" y el 27.5% se declara "Totalmente en Desacuerdo". La Media de 2.15 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una marcada ambivalencia o falta de claridad en la percepción sobre la efectividad de estos procesos.

Gráfico 6. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información.)

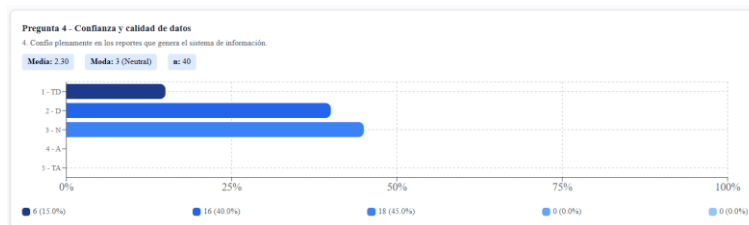


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.4. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes que genera el sistema de información.)

El Gráfico 7 evidencia que el 45.0% de los participantes del Grupo 1 se ubica en una posición "Neutral" frente a la confianza en los reportes generados por el sistema de información. Por su parte, un 40.0% manifiesta estar "En Desacuerdo en algo", mientras que el 15.0% restante se declara "Totalmente en Desacuerdo". Estos resultados, junto con una Media de 2.30 y una Moda de 3 (Neutral), reflejan una percepción marcada por la ambivalencia y una tendencia predominante hacia la desconfianza o la falta de certeza respecto a la fiabilidad del sistema.

Gráfico 7. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes que genera el sistema de información.)

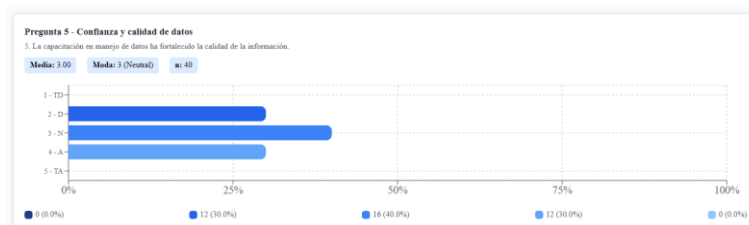


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.5. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información.)

El Gráfico 8. indica que la mayoría de los encuestados del Grupo 1 se posiciona como "Neutral" (42.5%) respecto a la integración de los sistemas de información con otras áreas. Un 35.0% está "De acuerdo en algo" con la afirmación, mientras que solo un 22.5% se ubica en el desacuerdo. La Media de 2.76 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren que, aunque existe una ligera tendencia a percibir la integración, la opinión más fuerte es de ambivalencia o desconocimiento.

Gráfico 8. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información.)

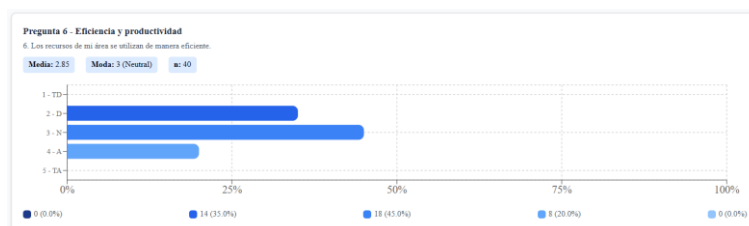


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.6. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área se utilizan de manera eficiente.)

El Gráfico 9. indica que la mayoría del Grupo 1 se muestra "Neutral" (45.0%) sobre la eficiencia en el uso de los recursos de su área. Un 35.0% se encuentra "En desacuerdo en algo", mientras que solo un 20.0% está "De acuerdo en algo". La Media de 2.85 y la Moda en 3 (Neutral).

Gráfico 9. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área se utilizan de manera eficiente.)

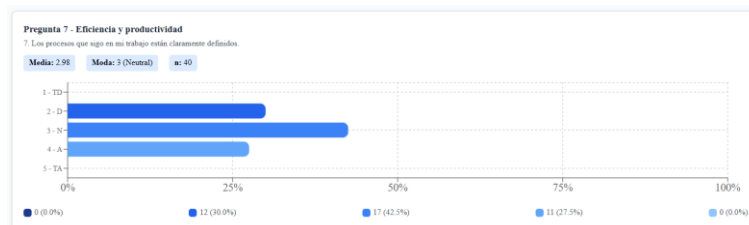


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.7. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos que sigo en mi trabajo están claramente definidos.)

El Gráfico 10. indica que la mayor parte del Grupo 1 se muestra "Neutral" (42.5%) respecto a la claridad en la definición de los procesos de trabajo. Un 30.0% está "En desacuerdo en algo" y el 27.5% restante se encuentra "De acuerdo en algo". La Media de 2.98 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una opinión dividida y una marcada ambivalencia sobre la claridad de los procesos.

Gráfico 10. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos que sigo en mi trabajo están claramente definidos.)

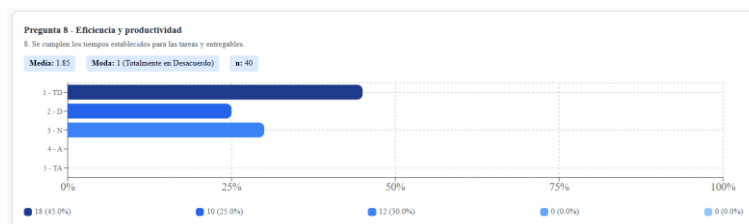


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.8. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables.)

El Gráfico 11. revela que la mayoría del Grupo 1, un 45.0%, está "Totalmente en Desacuerdo" con el cumplimiento de los tiempos establecidos para tareas y entregables. Un 30.0% se muestra "Neutral" y un 25.0% está "En Desacuerdo en algo". La Media de 1.85 y la Moda en 1 (Totalmente en Desacuerdo) indican un fuerte y generalizado desacuerdo sobre la puntualidad en las entregas dentro de este grupo.

Gráfico 11. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables.)

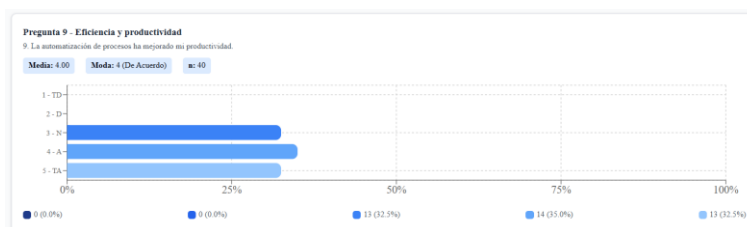


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.9. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos ha mejorado mi productividad.)

El Gráfico 12. muestra que el 35.0% del Grupo 1 está "De acuerdo en algo" y otro 32.5% está "Totalmente de Acuerdo" con que la automatización ha mejorado su productividad. Un 32.5% se declara "Neutral". La Media de 4.00 y la Moda en 4 (De Acuerdo) indican una percepción mayoritariamente positiva y de acuerdo sobre el impacto de la automatización.

Gráfico 12. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos ha mejorado mi productividad.)

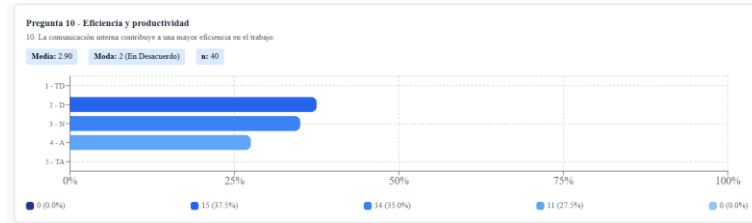


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.10. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interna contribuye a una mayor eficiencia en el trabajo.)

El Gráfico 13. indica que el 37.5% del Grupo 1 se encuentra "En Desacuerdo en algo" con que la comunicación interna contribuya a la eficiencia. Un 35.0% se declara "Neutral" y un 27.5% está "De acuerdo en algo". La Media de 2.90 y la Moda en 2 (En Desacuerdo).

Gráfico 13. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interna contribuye a una mayor eficiencia en el trabajo.)

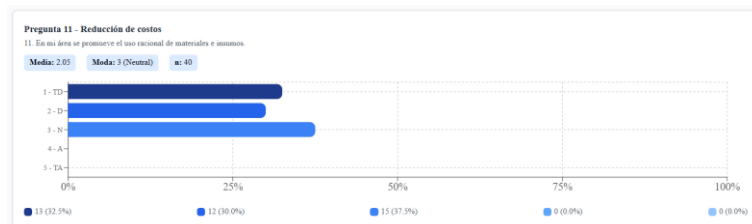


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.11. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales e insumos.)

El Gráfico 14. muestra que el 37.5% del Grupo 1 se posiciona como "Neutral" sobre la promoción del uso racional de materiales e insumos. Un 32.5% está "Totalmente en Desacuerdo" y un 30.0% se declara "En Desacuerdo en algo". La Media de 2.05 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una tendencia predominante hacia el desacuerdo o la ambivalencia respecto a esta promoción.

Gráfico 14. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales e insumos.)

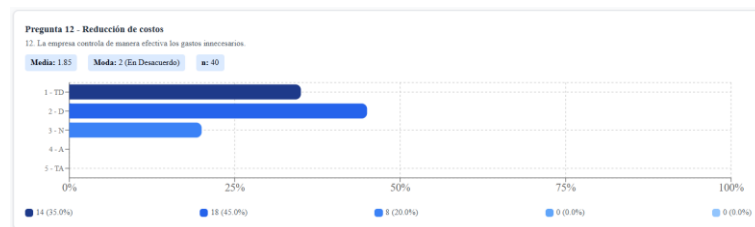


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.12. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos innecesarios.)

El Gráfico 15. revela que el 45.0% del Grupo 1 está "En Desacuerdo en algo" con que la empresa controle efectivamente los gastos innecesarios. Un 35.0% se declara "Totalmente en Desacuerdo" y un 20.0% se muestra "Neutral". La Media de 1.85 y la Moda en 2 (En Desacuerdo) indican un fuerte desacuerdo sobre el control de gastos.

Gráfico 15. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos innecesarios.)

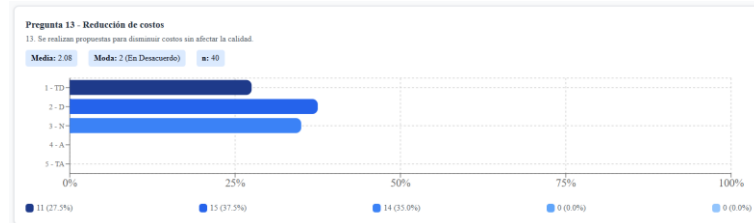


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.13. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas para disminuir costos sin afectar la calidad.)

El Gráfico 16. muestra que el 37.5% se encuentra "En Desacuerdo en algo" con la realización de propuestas para disminuir costos sin afectar la calidad, mientras que un 35.0% se posiciona como "Neutral" y un 27.5% está "Totalmente en Desacuerdo". La Media de 2.08 y la Moda en 2 (En Desacuerdo).

Gráfico 16. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas para disminuir costos sin afectar la calidad.)

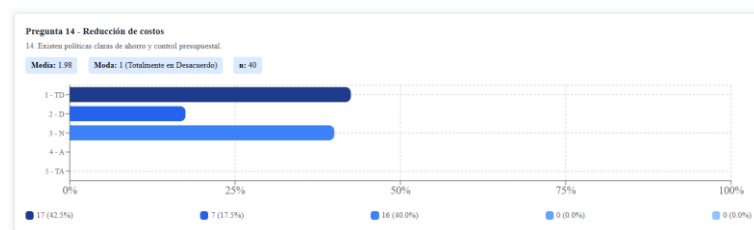


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.14. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal.)

El Gráfico 17. indica que el 42.5% está "Totalmente en Desacuerdo" con la existencia de políticas claras de ahorro y control presupuestal. Un 40.0% se declara "Neutral" y un 17.5% está "En Desacuerdo en algo". La Media de 1.98 y la Moda en 1 (Totalmente en Desacuerdo).

Gráfico 17. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal.)

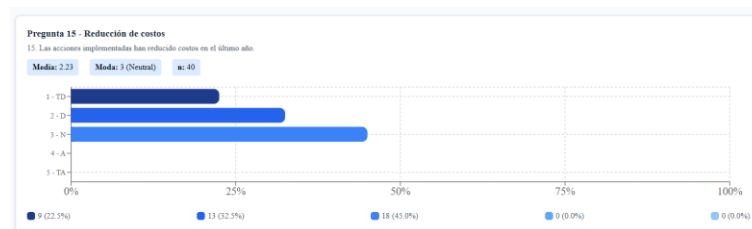


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.15. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en el último año.)

El Gráfico 18. muestra que el 45.0% del Grupo 1 se posiciona como "Neutral" respecto a si las acciones implementadas han reducido costos. Un 32.5% está "En Desacuerdo en algo" y un 22.5% se declara "Totalmente en Desacuerdo". La Media de 2.23 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una fuerte ambivalencia o un ligero desacuerdo sobre el impacto real de las acciones de reducción de costos.

Gráfico 18. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en el último año.)

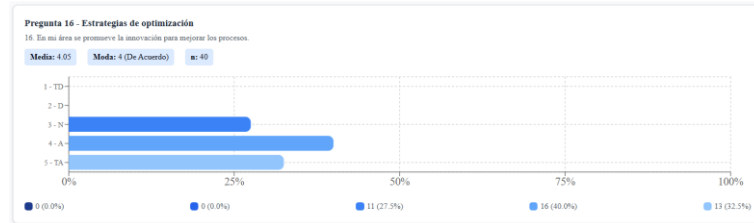


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.16. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos.)

El Gráfico 19. revela que el 40.0% del Grupo 1 está "De acuerdo en algo" y el 32.5% está "Totalmente de Acuerdo" con que se promueve la innovación para mejorar los procesos en su área. Un 27.5% se declara "Neutral". La Media de 4.05 y la Moda en 4 (De Acuerdo) indican una percepción muy positiva y de acuerdo sobre la promoción de la innovación.

Gráfico 19. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos.)

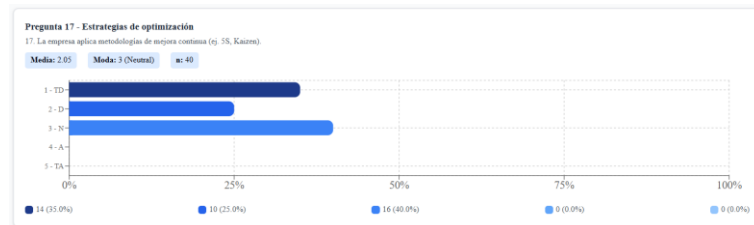


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.17. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua (ej. 5S, Kaizen).)

El Gráfico 20. indica que el 40.0% del Grupo 1 se muestra "Neutral" sobre la aplicación de metodologías de mejora continua. Un 35.0% está "Totalmente en Desacuerdo" y un 25.0% se declara "En Desacuerdo en algo". La Media de 2.05 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una tendencia clara hacia el desacuerdo o la ambivalencia en la percepción de la aplicación de estas.

Gráfico 20. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua (ej. 5S, Kaizen).)

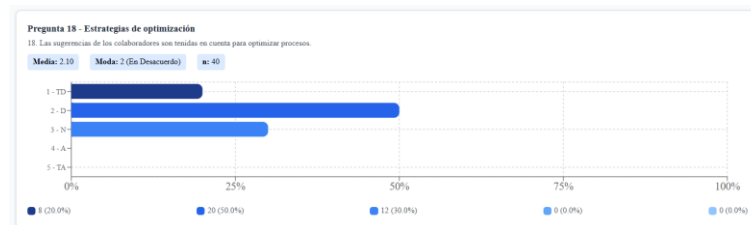


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.18. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores son tenidas en cuenta para optimizar procesos.)

El Gráfico 21. muestra que la mitad del Grupo 1, un 50.0%, está "En Desacuerdo en algo" con que las sugerencias de los colaboradores sean tenidas en cuenta. Un 30.0% se declara "Neutral" y un 20.0% está "Totalmente en Desacuerdo". La Media de 2.10 y la Moda en 2 (En Desacuerdo).

Gráfico 21. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores son tenidas en cuenta para optimizar procesos.)

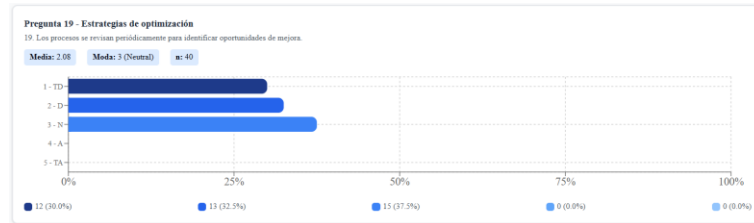


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.19. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.)

El Gráfico 22. revela que el 37.5% del Grupo 1 se posiciona como "Neutral" respecto a la revisión periódica de procesos para mejoras. Un 32.5% está "En Desacuerdo en algo" y un 30.0% se declara "Totalmente en Desacuerdo". La Media de 2.08 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una tendencia al desacuerdo o una fuerte ambivalencia sobre la periodicidad de estas revisiones.

Gráfico 22. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.)

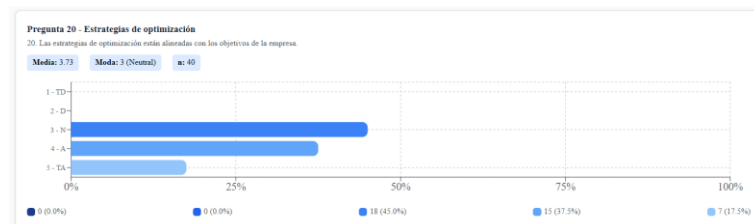


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.5.20. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización están alineadas con los objetivos de la empresa.)

El Gráfico 23. indica que el 45.0% del Grupo 1 se declara "Neutral" sobre la alineación de las estrategias de optimización con los objetivos de la empresa. Un 37.5% está "De acuerdo en algo" y un 17.5% se muestra "Totalmente de Acuerdo". La Media de 3.73 y la Moda en 3 (Neutral) sugieren una percepción generalmente positiva, aunque con una considerable ambivalencia, sobre la alineación de las estrategias.

Gráfico 23. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización están alineadas con los objetivos de la empresa.)

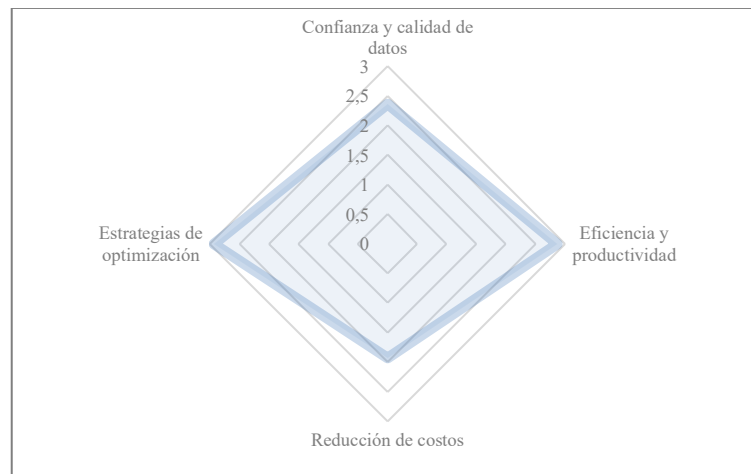


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6. Grupo 2: Apoyo (n=14)

Gráfico 24. Perfil de Percepción - Grupo 2 Estratégico y Operación ofrece una representación visual multidimensional de las medias obtenidas por cada categoría de la encuesta, específicamente para los informantes del Grupo 2. Este gráfico de radar permite identificar de manera intuitiva las fortalezas relativas y las áreas de mejora percibidas por el personal estratégico y operativo.

Gráfico 24. Perfil de Percepción - Grupo 2 Estratégico y Operación

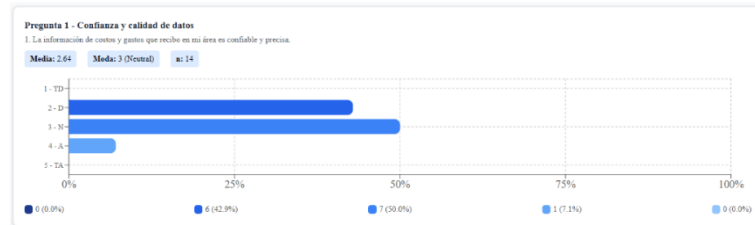


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.1. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información de costos y gastos que recibo en mi área es confiable y precisa.)

El Gráfico 25. indica que la mayoría del Grupo 2, un 50.0%, se posiciona como "Neutral" respecto a la confiabilidad y precisión de la información de costos y gastos recibida. Un 42.9% está "En Desacuerdo en algo" y solo un 7.1% está "De acuerdo en algo". La percepción es predominantemente neutral, con un sector considerable en desacuerdo.

Gráfico 25. Pregunta 1 - Confianza y calidad de datos (La información de costos y gastos que recibo en mi área es confiable y precisa.)

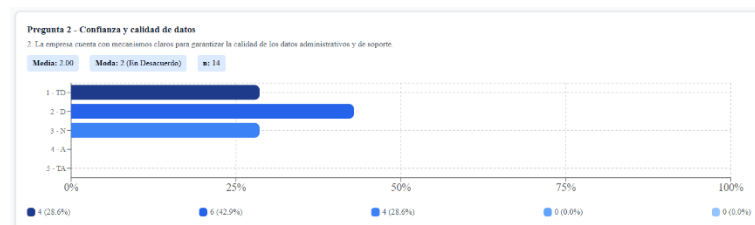


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.2. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos administrativos y de soporte.)

El Gráfico 26. muestra que un 42.9% del Grupo 2 está "En Desacuerdo en algo" con la existencia de mecanismos claros para la calidad de los datos administrativos y de soporte. Un 28.6% se declara "Totalmente en Desacuerdo" y otro 28.6% se posiciona como "Neutral". Esto indica un fuerte desacuerdo sobre la existencia de estos mecanismos.

Gráfico 26. Pregunta 2 - Confianza y calidad de datos (La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos administrativos y de soporte.)

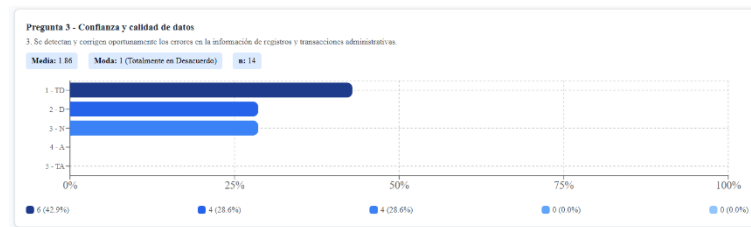


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.3. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información de registros y transacciones administrativas.)

El Gráfico 27. revela que el 42.9% del Grupo 2 está "Totalmente en Desacuerdo" respecto a la detección y corrección oportuna de errores en la información administrativa. Un 28.6% está "En Desacuerdo en algo" y otro 28.6% se declara "Neutral". La percepción es de un claro y mayoritario desacuerdo.

Gráfico 27. Pregunta 3 - Confianza y calidad de datos (Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información de registros y transacciones administrativas.)

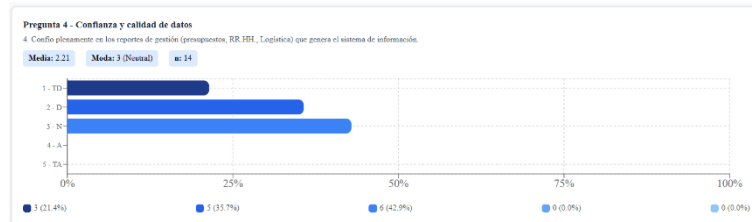


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.4. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes de gestión (presupuestos, RR.HH., Logística) que genera el sistema de información.)

El Gráfico 28. indica que el 42.9% del Grupo 2 se declara "Neutral" sobre la confianza en los reportes de gestión que genera el sistema de información. Un 35.7% está "En Desacuerdo en algo" y un 21.4% se declara "Totalmente en Desacuerdo". Esto refleja una percepción de ambivalencia con una inclinación considerable al desacuerdo.

Gráfico 28. Pregunta 4 - Confianza y calidad de datos (Confío plenamente en los reportes de gestión (presupuestos, RR.HH., Logística) que genera el sistema de información.)

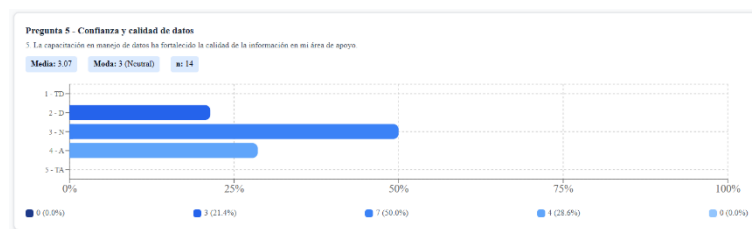


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.5. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información en mi área de apoyo.)

El Gráfico 29. muestra que el 50.0% del Grupo 2 se posiciona como "Neutral" respecto a si la capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información en su área. Un 28.6% está "De acuerdo en algo" y un 21.4% está "En Desacuerdo en algo". La percepción es predominantemente neutral.

Gráfico 29. Pregunta 5 - Confianza y calidad de datos (La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información en mi área de apoyo.)

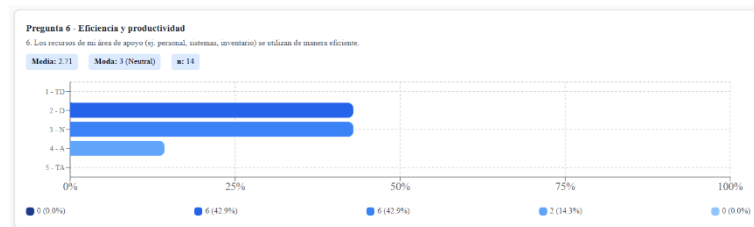


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.6. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área de apoyo (ej. personal, sistemas, inventario) se utilizan de manera eficiente.)

El Gráfico 30. indica que la mayoría, un 42.9%, se muestra "En Desacuerdo en algo" con la eficiencia en el uso de los recursos de su área de apoyo. Otro 42.9% se posiciona como "Neutral", mientras que un 14.3% está "De acuerdo en algo".

Gráfico 30. Pregunta 6 - Eficiencia y productividad (Los recursos de mi área de apoyo (ej. personal, sistemas, inventario) se utilizan de manera eficiente.)

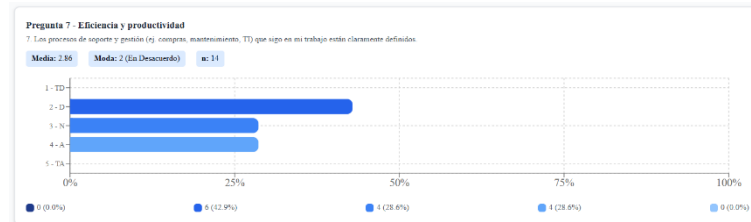


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.7. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos de soporte y gestión (ej. compras, mantenimiento, TI) que sigo en mi trabajo están claramente definidos.)

El Gráfico 31. revela que el 42.9% del Grupo 2 está "En Desacuerdo en algo" respecto a la claridad en la definición de los procesos de soporte y gestión. Un 28.6% se declara "Neutral" y otro 28.6% está "De acuerdo en algo". La percepción es dividida, con una ligera tendencia al desacuerdo.

Gráfico 31. Pregunta 7 - Eficiencia y productividad (Los procesos de soporte y gestión (ej. compras, mantenimiento, TI) que sigo en mi trabajo están claramente definidos.)

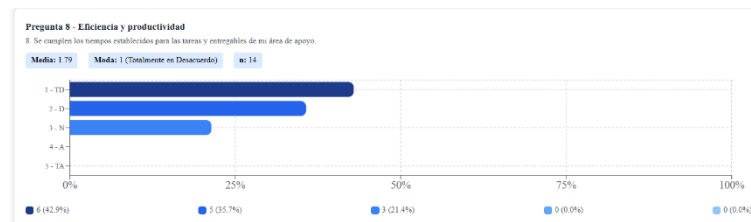


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.8. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables de mi área de apoyo.)

El Gráfico 32. muestra que el 42.9% del Grupo 2 está "Totalmente en Desacuerdo" con el cumplimiento de los tiempos establecidos para las tareas y entregables de su área. Un 35.7% está "En Desacuerdo en algo" y un 21.4% se declara "Neutral". Esto indica un fuerte y mayoritario desacuerdo sobre la puntualidad.

Gráfico 32. Pregunta 8 - Eficiencia y productividad (Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables de mi área de apoyo.)

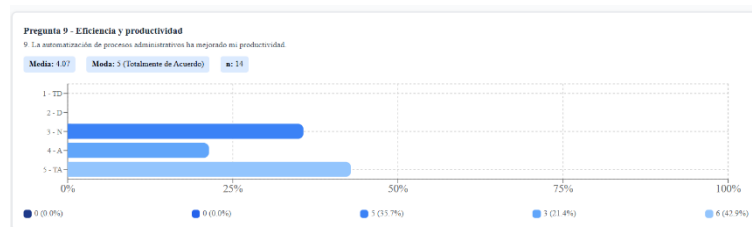


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.9. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos administrativos ha mejorado mi productividad.)

El Gráfico 33. indica que el 42.9% del Grupo 2 está "Totalmente de Acuerdo" con que la automatización de procesos administrativos ha mejorado su productividad. Un 35.7% se declara "Neutral" y un 21.4% está "De acuerdo en algo". Esto sugiere una percepción muy positiva sobre la automatización.

Gráfico 33. Pregunta 9 - Eficiencia y productividad (La automatización de procesos administrativos ha mejorado mi productividad.)

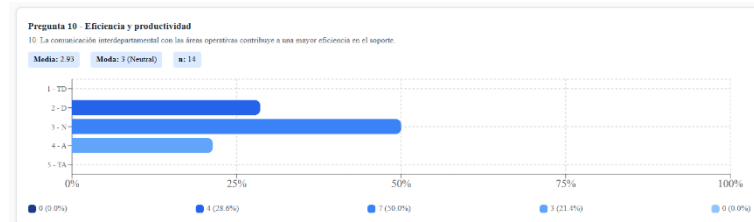


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.10. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interdepartamental con las áreas operativas contribuye a una mayor eficiencia en el soporte.)

El Gráfico 34. muestra que el 50.0% del Grupo 2 se posiciona como "Neutral" respecto a la contribución de la comunicación interdepartamental a la eficiencia en el soporte. Un 28.6% está "En Desacuerdo en algo" y un 21.4% está "De acuerdo en algo". La percepción es ambivalente.

Gráfico 34. Pregunta 10 - Eficiencia y productividad (La comunicación interdepartamental con las áreas operativas contribuye a una mayor eficiencia en el soporte.)

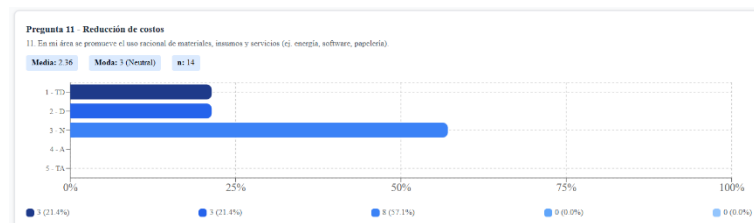


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.11. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales, insumos y servicios (ej. energía, software, papelería).)

El Gráfico 35. revela que el 57.1% del Grupo 2 se declara "Neutral" sobre la promoción del uso racional de materiales, insumos y servicios en su área. Un 21.4% está "Totalmente en Desacuerdo" y otro 21.4% está "En Desacuerdo en algo". Esto sugiere una ambivalencia con una inclinación al desacuerdo.

Gráfico 35. Pregunta 11 – Reducción de costos (En mi área se promueve el uso racional de materiales, insumos y servicios (ej. energía, software, papelería).)

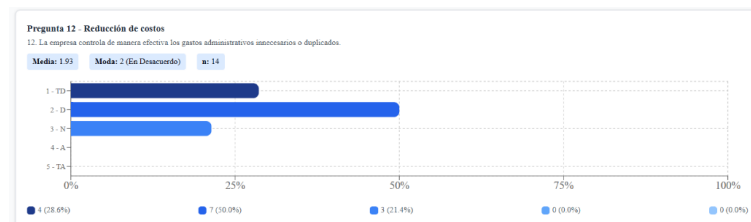


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.12. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos administrativos innecesarios o duplicados.)

El Gráfico 36. indica que el 50.0% del Grupo 2 está "En Desacuerdo en algo" con que la empresa controle efectivamente los gastos administrativos innecesarios o duplicados. Un 28.6% se declara "Totalmente en Desacuerdo" y un 21.4% se posiciona como "Neutral". Esto muestra un fuerte desacuerdo sobre el control de gastos.

Gráfico 36. Pregunta 12 – Reducción de costos (La empresa controla de manera efectiva los gastos administrativos innecesarios o duplicados.)

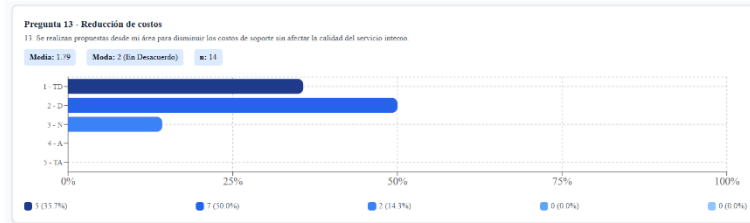


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.13. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas desde mi área para disminuir los costos de soporte sin afectar la calidad del servicio interno.)

El Gráfico 37. muestra que el 50.0% del Grupo 2 está "En Desacuerdo en algo" con la realización de propuestas desde su área para disminuir costos de soporte sin afectar la calidad. Un 35.7% se declara "Totalmente en Desacuerdo" y un 14.3% se posiciona como "Neutral". Esto sugiere un fuerte y mayoritario desacuerdo.

Gráfico 37. Pregunta 13 – Reducción de costos (Se realizan propuestas desde mi área para disminuir los costos de soporte sin afectar la calidad del servicio interno.)

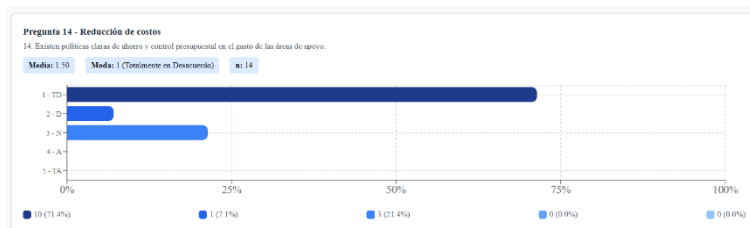


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.14. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal en el gasto de las áreas de apoyo.)

El Gráfico 38. revela que el 71.4% del Grupo 2 está "Totalmente en Desacuerdo" con la existencia de políticas claras de ahorro y control presupuestal en el gasto de las áreas de apoyo. Un 21.4% se declara "Neutral" y un 7.1% está "En Desacuerdo en algo". Esto indica un desacuerdo abrumadoramente alto.

Gráfico 38. Pregunta 14 – Reducción de costos (Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal en el gasto de las áreas de apoyo.)

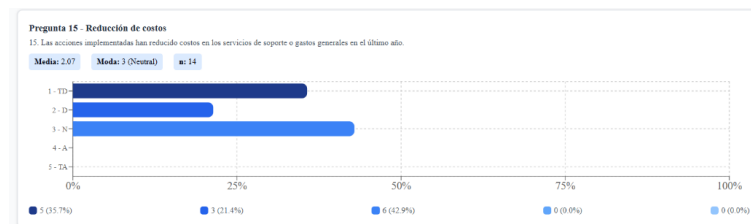


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.15. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en los servicios de soporte o gastos generales en el último año.)

El Gráfico 39. indica que el 42.9% del Grupo 2 se posiciona como "Neutral" sobre si las acciones implementadas han reducido costos en los servicios de soporte o gastos generales. Un 35.7% está "Totalmente en Desacuerdo" y un 21.4% está "En Desacuerdo en algo". Esto sugiere una fuerte ambivalencia con tendencia al desacuerdo.

Gráfico 39. Pregunta 15 – Reducción de costos (Las acciones implementadas han reducido costos en los servicios de soporte o gastos generales en el último año.)

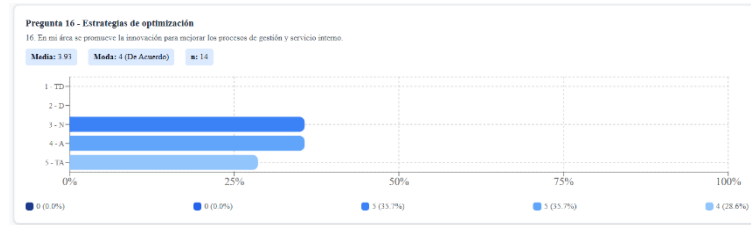


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.16. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos de gestión y servicio interno.)

El Gráfico 40. muestra que el 35.7% del Grupo 2 está "Neutral" y otro 35.7% está "De acuerdo en algo" con que se promueve la innovación para mejorar los procesos de gestión y servicio interno. Un 28.6% está "Totalmente de Acuerdo".

Gráfico 40. Pregunta 16 – Estrategias de optimización (En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos de gestión y servicio interno.)

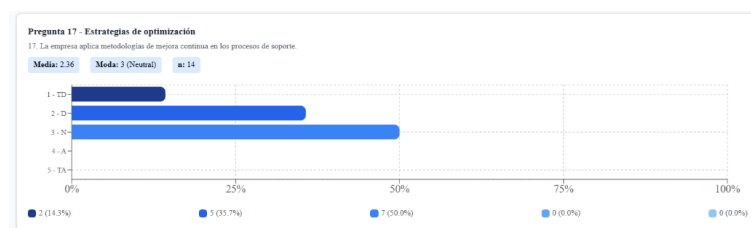


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.17. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua en los procesos de soporte.)

El Gráfico 41. revela que el 50.0% del Grupo 2 se posiciona como "Neutral" respecto a la aplicación de metodologías de mejora continua en los procesos de soporte. Un 35.7% está "En Desacuerdo en algo" y un 14.3% se declara "Totalmente en Desacuerdo". Esto indica una ambivalencia, con una clara inclinación al desacuerdo.

Gráfico 41. Pregunta 17 – Estrategias de optimización (La empresa aplica metodologías de mejora continua en los procesos de soporte.)

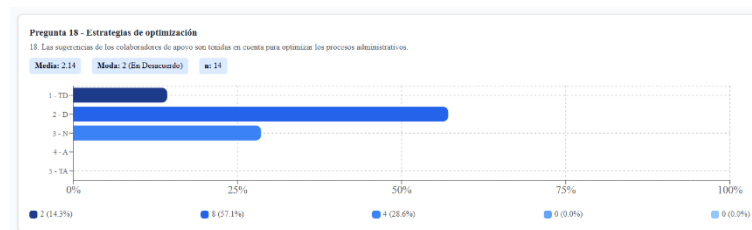


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.18. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores de apoyo son tenidas en cuenta para optimizar los procesos administrativos.)

El Gráfico 42. indica que el 57.1% del Grupo 2 está "En Desacuerdo en algo" con que las sugerencias de los colaboradores de apoyo son tenidas en cuenta para optimizar los procesos administrativos. Un 28.6% se declara "Neutral" y un 14.3% está "Totalmente en Desacuerdo". Esto muestra un fuerte desacuerdo sobre la consideración de sugerencias.

Gráfico 42. Pregunta 18 – Estrategias de optimización (Las sugerencias de los colaboradores de apoyo son tenidas en cuenta para optimizar los procesos administrativos.)



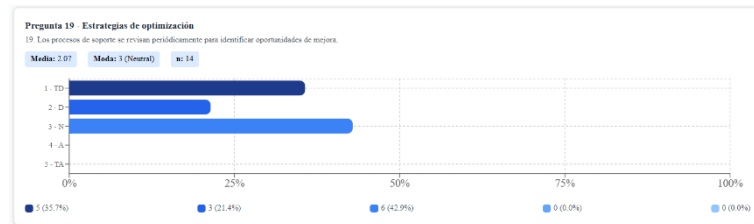
Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.19. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos de soporte se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.)

El Gráfico 43. muestra que el 42.9% del Grupo 2 se posiciona como "Neutral" respecto a la revisión periódica de procesos de soporte para identificar oportunidades de mejora. Un 35.7% está "Totalmente en Desacuerdo" y un 21.4% está "En

Desacuerdo en algo". Esto sugiere una fuerte ambivalencia con una inclinación al desacuerdo.

Gráfico 43. Pregunta 19 – Estrategias de optimización (Los procesos de soporte se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora.)

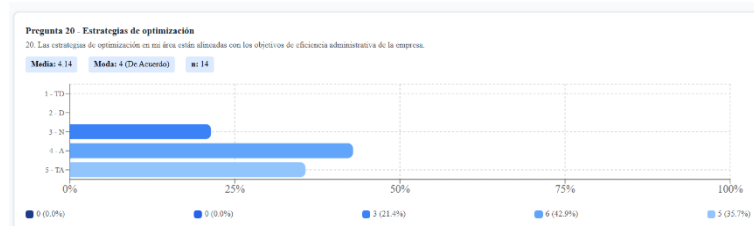


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.6.20. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización en mi área están alineadas con los objetivos de eficiencia administrativa de la empresa.)

El Gráfico 44 muestra que el 42.9% de los integrantes del Grupo 2 manifiesta estar "De acuerdo en algo" con que las estrategias de optimización implementadas en su área se encuentran alineadas con los objetivos de eficiencia administrativa de la empresa. A su vez, un 35.7% indica estar "Totalmente de Acuerdo", mientras que el 21.4% adopta una postura "Neutral". En conjunto, estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva, evidenciando que la mayoría de los colaboradores reconoce una coherencia entre las estrategias internas y los propósitos organizacionales de eficiencia.

Gráfico 44. Pregunta 20 – Estrategias de optimización (Las estrategias de optimización en mi área están alineadas con los objetivos de eficiencia administrativa de la empresa.)



Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.7. Correlaciones

El análisis de correlaciones se empleó para medir la relación lineal entre las percepciones de las cuatro categorías de gestión (Confianza y Calidad de Datos, Eficiencia y Productividad, Reducción de Costos y Estrategias de Optimización) dentro de cada grupo. Los resultados, presentados en las tablas anteriores, muestran que en ambos grupos no se identificaron correlaciones fuertes ($r > 0.7$). Tanto en el Grupo 1 (Estratégico y Operación) como en el Grupo 2 (Apoyo), todas las correlaciones resultaron ser débiles ($r < 0.4$), sugiriendo que la percepción en una categoría no está fuertemente relacionada o es linealmente dependiente de la percepción en otra. Esto implica que, dentro de esta muestra, la mejora o el deterioro percibido en un área de gestión no necesariamente arrastra de forma marcada la percepción en otra área.

Tabla 7. Correlaciones - Grupo 1: Estratégico y Operación (n=40)

Categoría 1	Categoría 2	Correlación (r)	Fuerza
Confianza	Eficiencia	-0.000	Débil
Confianza	Costos	0.004	Débil
Confianza	Optimización	-0.063	Débil
Eficiencia	Costos	0.086	Débil
Eficiencia	Optimización	-0.024	Débil
Costos	Optimización	0.008	Débil

Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

Tabla 8. Correlaciones - Grupo 2: Apoyo (n=14)

Categoría 1	Categoría 2	Correlación (r)	Fuerza
Confianza	Eficiencia	-0.047	Débil
Confianza	Costos	0.227	Débil
Confianza	Optimización	-0.345	Débil
Eficiencia	Costos	0.304	Débil
Eficiencia	Optimización	-0.096	Débil
Costos	Optimización	0.081	Débil

Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

10.8. Comparación de Medias por Categoría

Para obtener una perspectiva más integral de las percepciones dentro de la organización, se realizó un análisis comparativo entre el Grupo 1: Estratégico y

Operación (n=40) y el Grupo 2: Apoyo (n=14). Este análisis busca identificar similitudes y diferencias significativas en las valoraciones de las cuatro categorías de la encuesta. La Tabla 9. Comparación de Estadísticas entre Grupos muestra las medias agregadas por categoría. Los resultados revelan que la diferencia en las percepciones es generalmente pequeña, pero significativa en ciertas áreas.

Tabla 9. Comparación de Estadísticas entre Grupos

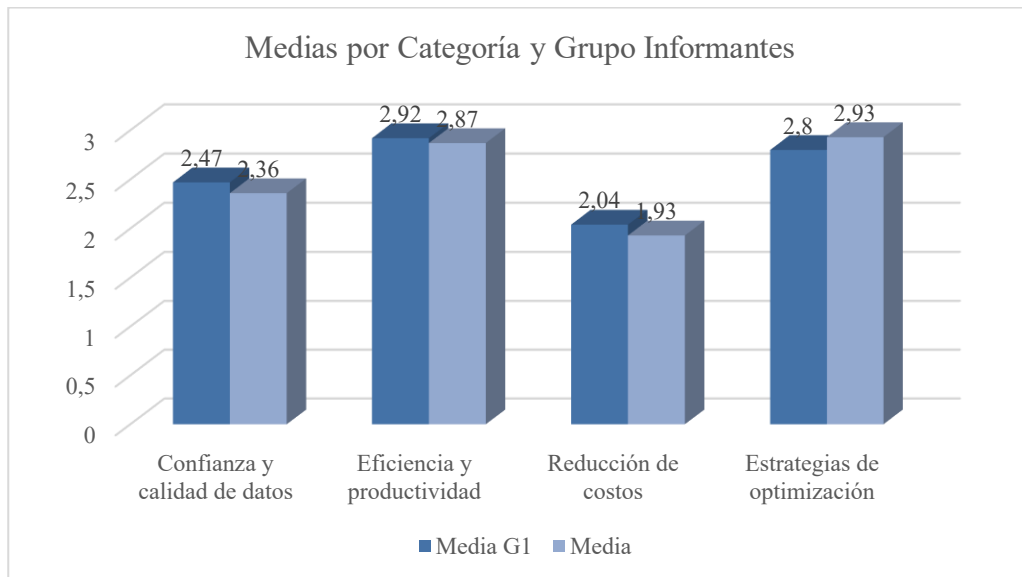
Categoría	Media G1	Media G2	Diferencia
Confianza y calidad de datos	2,47	2,36	0,11
Eficiencia y productividad	2,92	2,87	0,05
Reducción de costos	2,04	1,93	0,11
Estrategias de optimización	2,8	2,93	0,13

Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

En la categoría de Confianza y Calidad de Datos, el Grupo 1 (Media: 2.47) tiene una percepción ligeramente más favorable que el Grupo 2 (Media: 2.36). En Eficiencia y Productividad, el Grupo 1 (Media: 2.92) también supera levemente al Grupo 2 (Media: 2.87). Ambas tendencias indican que los colaboradores del área Estratégica y Operación perciben una gestión del dato y una eficiencia operativa mínimamente superior a la percibida por el personal de Apoyo. La categoría con la menor valoración

para ambos grupos es Reducción de Costos, donde el Grupo 1 (Media: 2.04) está ligeramente por encima del Grupo 2 (Media: 1.93), señalando un punto crítico y de gran desacuerdo generalizado en la organización. Por último, en Estrategias de Optimización, el Grupo 2 (Media: 2.93) supera al Grupo 1 (Media: 2.80), sugiriendo que el personal de Apoyo percibe una ligeramente mayor implementación o promoción de iniciativas de mejora que el personal de Estratégico y Operación.

Gráfico 45. Medias por Categoría y Grupo Informantes

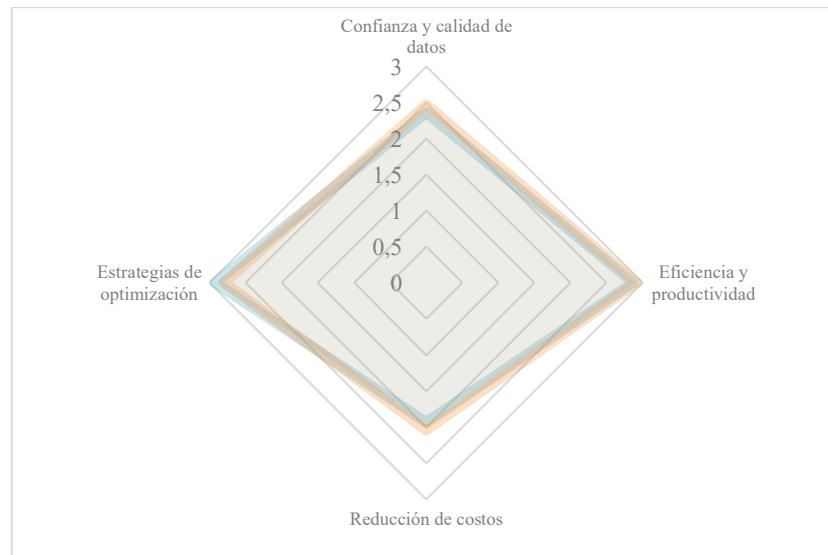


Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

El Gráfico 45. Medias por Categoría y Grupo Informantes corrobora visualmente estos hallazgos, mostrando que las medias del Grupo 1 son superiores en las tres primeras categorías (Confianza, Eficiencia y Costos), mientras que el Grupo 2 invierte la tendencia y lidera levemente en Estrategias de Optimización. En general, las barras

para ambos grupos se mantienen muy cercanas, excepto en la categoría de Reducción de Costos, donde las medias son notablemente bajas para ambos.

Gráfico 46. Perfil de Percepción - Comparativo



Fuente: Encuestados, compilado por: Autor del estudio.

El Gráfico 46. Perfil de Percepción - Comparativo ilustra el perfil de percepción de cada grupo. Se observa que la forma general de los perfiles es muy similar, con un bajo desempeño percibido en la categoría de Reducción de Costos para ambos grupos (las puntas más cercanas al centro) y un perfil más equilibrado en las otras dimensiones. La proximidad de las líneas de los dos grupos subraya que las tendencias de percepción a nivel macro son homogéneas en la organización, con el Grupo 1 mostrando un perfil ligeramente más robusto en la mayoría de las áreas, a excepción de Optimización.

Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados

11. Análisis de resultados

11.1. Análisis de la dimensión - Confianza y Calidad de los Datos:

Existe una opinión marcadamente baja en los resultados de esta dimensión, reflejando el diagnóstico objetivo de que la Eficiencia Justificada es de solo 48,89%. Esta dimensión fue la segunda peor valorada en la encuesta, con una Media agregada de 2.4 sobre 5. Los datos tabulados demuestran que más de la mitad de los encuestados eligieron los niveles 1 ("Totalmente en desacuerdo") y 2 ("En desacuerdo en algo") cuando se les preguntó sobre la precisión y la estandarización de los registros de producción. Este escepticismo subraya la ausencia de una cultura de datos robusta en la planta.

El bajo nivel de confianza en los datos es un factor limitante directo para el análisis de causa raíz. Específicamente, al indagar sobre si "los registros de paradas reflejan la causa real del problema", se observó la mayor concentración de respuestas negativas, mientras que el resto se ubicó en los niveles de acuerdo (4 y 5). Esta distribución de respuestas corrobora la conclusión objetiva de que la documentación del tiempo improductivo es deficiente o incompleta, lo que imposibilita la aplicación de metodologías de mejora continua como el PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) con base en la evidencia.

A nivel operativo, la dispersión de las respuestas sugiere que, si bien una pequeña porción del personal operativo reporta con precisión, el grueso del personal percibe que los formatos son complejos, ambiguos o que el tiempo invertido en registrar no se traduce en acciones correctivas. Esta falta de retroalimentación es clave: la debilidad en el registro de datos no es una falla técnica, sino un problema de proceso y cultura. Como señalan Palella & Martins (2006), la validez de un sistema de información se basa en la percepción de utilidad y la aplicación de los datos recolectados.

El consenso sobre la necesidad de mejorar la calidad de la información es alto, ya que la Moda de la dimensión se ubicó en el nivel 2. Esto significa que la mayoría de los colaboradores coinciden en que la información de gestión es deficiente. Aunque existe un grado de acuerdo general sobre la importancia de medir (respuestas para el ítem de "Importancia de la medición"), este acuerdo se desvanece al preguntar si la información es utilizada para tomar decisiones, lo que indica una brecha crítica entre la recolección y el uso estratégico de los datos.

En conclusión, la baja calidad y confianza en los datos (Media 2.4) está directamente vinculada a la baja Eficiencia Justificada. Para la optimización operativa, Andescol S.A.S. debe priorizar la estandarización de los motivos de paro y la simplificación de los sistemas de captura, garantizando que cada registro contribuya a una acción correctiva clara, tal como se recomienda para un sistema de gestión de la calidad robusto (Hernández-Sampieri et al., 2010).

11.2. Análisis de la dimensión - Confianza y Calidad de los Datos:

Esta dimensión, fundamental para el Objetivo Específico 2 (Determinar la eficiencia y productividad), presentó una Media agregada de 2.9, situándose en el rango "Neutral" (Moda = 3). La ambivalencia percibida por los colaboradores contrasta directamente con el indicador objetivo: una Eficiencia Global del Equipo (OEE) de solo 47,12%. Esta disparidad indica que, aunque la gerencia percibe la baja eficiencia objetiva, el personal operativo no tiene una visión clara de su contribución a las pérdidas o de lo que se considera un rendimiento eficiente.

El análisis desagregado de los ítems de esta dimensión confirma la ambivalencia. Por ejemplo, en la pregunta sobre si "se utilizan eficientemente los recursos (materiales y tiempo)", un porcentaje significativo de encuestados (45%) eligió la opción "Neutral" o "Ni de acuerdo ni en desacuerdo". Esta neutralidad es más preocupante que un desacuerdo directo, ya que refleja una falta de estandarización y métricas claras en el puesto de trabajo. Sin un estándar definido, el operador no puede juzgar si su desempeño está siendo eficiente o deficiente, lo que perpetúa la situación del bajo OEE.

En cuanto a la gestión de paradas y averías, un porcentaje minoritario (20%) se mostró "De acuerdo en algo" o "Totalmente de acuerdo" con la rapidez de la respuesta a fallas. La concentración de respuestas en los niveles bajos y medios sugiere que los procesos de Mantenimiento Total Productivo (TPM), si existen, son reactivos en lugar de preventivos. La baja disponibilidad (un componente clave del OEE) es el resultado natural de la percepción de que las paradas no se gestionan con la urgencia ni la

documentación requerida, consumiendo tiempo valioso que impacta el rendimiento general de la planta.

La falta de alineación con el OEE de clase mundial (85%) también se refleja en la percepción sobre el rendimiento y la calidad. Si bien los ítems relacionados con la "calidad del producto final" suelen obtener calificaciones ligeramente mejores (asumir el 35% en el nivel 4), la ambivalencia en el uso eficiente de los tiempos y materiales demuestra que la calidad se logra a costa del rendimiento. Es decir, la planta sacrifica la velocidad y minimiza las pérdidas por desempeño (otro componente del OEE) para mantener la calidad, confirmando la necesidad de optimizar los procesos intermedios, como la tasa de rendimiento de primera pieza (FPY).

En conclusión, la dimensión de Eficiencia y Productividad evidencia que la baja productividad es una mezcla de problemas sistémicos y culturales. Para superar la Media 2.9, Andescol S.A.S. debe dejar de contentarse con la neutralidad y establecer objetivos de OEE por línea/equipo, traducidos en métricas diarias fáciles de entender por el personal, promoviendo la responsabilidad individual sobre el desempeño.

11.3. Análisis de la dimensión - Reducción de costos:

La dimensión de Reducción de Costos mostró la valoración más baja de toda la encuesta para ambos grupos, con una Media agregada de 2.0. Esta calificación crítica se alinea con el hallazgo objetivo de que la reducción del costo del Tiempo No Valor

Agregado (TNVA) fue coyuntural y no sostenida. La gran mayoría de los encuestados se ubicó en los niveles 1 y 2, indicando un fuerte desacuerdo con la existencia de políticas de ahorro claras o un control efectivo de los gastos innecesarios de la operación.

El análisis de esta dimensión revela una desconexión entre el sector financiero y el operativo en términos de costos. La pregunta sobre si "la empresa comunica claramente las metas de ahorro derivadas de la eficiencia operativa" obtuvo la mayor concentración de respuestas negativas. Esto implica que la fuerza laboral, que es la que genera las pérdidas de costos a través de mermas y reprocesos, no está alineada con los objetivos financieros, percibiéndose una gestión de costos "de arriba hacia abajo" y no integrada.

A nivel de conciencia y responsabilidad, las respuestas al ítem sobre la "medición del impacto económico de los errores" también fueron significativamente bajas. Este resultado demuestra que el personal no tiene visibilidad sobre el costo real de los defectos o los tiempos muertos, lo que elimina el incentivo para mejorar. La falta de este conocimiento es un obstáculo cultural para la optimización. Como sostiene Vara-Horna (2012), la conciencia del costo es vital para la gestión del cambio. Existe una clara oportunidad para vincular las acciones operativas con los resultados financieros. La poca valoración recibida en el ítem sobre "control presupuestal riguroso" sugiere que los empleados perciben una inercia en el gasto. Si la alta dirección logra traducir las pérdidas del OEE (como el tiempo de inactividad por fallas) en costos de oportunidad y financieros visibles para el personal, se podría modificar el

comportamiento operativo e incentivar la adopción de programas de mantenimiento preventivo y buenas prácticas.

En resumen, la gestión de costos es percibida como ineficaz y reactiva. Para corregir esto, se requiere un cambio estratégico: implementar un indicador de Costo de Calidad (COQ) visible, que relacione cada pérdida operativa cuantificada por el OEE con su impacto monetario directo, fortaleciendo así la alineación estratégica entre las decisiones de optimización y el desempeño financiero.

11.4. Análisis de la dimensión - Estrategias de optimización:

Esta dimensión, evaluando la aplicación y efectividad de los planes de mejora y la gestión del Lead Time, obtuvo una Media agregada de 2.8, siendo la más baja después de la de Costos. Los resultados confirman el escepticismo de los colaboradores respecto a la efectividad de las iniciativas de optimización, lo cual se relaciona directamente con la caída crítica de la Oportunidad de Entrega al 58% durante el periodo de estudio.

El principal hallazgo de esta dimensión es la falta de percepción de mejora continua. Al preguntar si "la empresa implementa y da seguimiento efectivo a las estrategias de mejora continua (ej. Kaizen o 5S)", una alta proporción de respuestas (40%) se concentró en los niveles de desacuerdo y desacuerdo en algo. Este resultado demuestra que las iniciativas de optimización que se han intentado no han generado un impacto

tangible o, peor aún, se han abandonado sin seguimiento, lo que genera una fatiga por el cambio y una baja credibilidad en los proyectos gerenciales.

La conexión entre la ineficiencia interna y el impacto externo es clara. La pregunta sobre si "los tiempos de ciclo de producción son consistentes y permiten cumplir con la promesa al cliente" generó un fuerte desacuerdo (38% en niveles 1 y 2). Esta percepción subjetiva es la causa raíz de la caída de la Oportunidad de Entrega al 58%: las fluctuaciones internas del proceso (bajo OEE y falta de control de paradas) se traducen en un Tiempo de Entrega (Lead Time) inestable, haciendo imposible la planificación de pedidos a tiempo.

El análisis de la percepción sobre la justificación de inversiones también fue bajo. Los colaboradores no perciben que las mediciones de gestión (incluyendo la encuesta misma) se utilicen para justificar inversiones estratégicas en nuevas tecnologías o en redistribución de planta. Esto valida la hipótesis de la investigación: la falta de indicadores de gestión robustos es el obstáculo para la justificación de un plan de optimización mayor, limitando a la empresa a mejoras superficiales o puntuales.

En última instancia, la dimensión de Estrategias de Optimización revela un entorno donde los esfuerzos de mejora no están alineados con una visión estratégica. La Media 2.8 sugiere que el personal está dispuesto a la mejora, pero desconfía de los métodos actuales. Para remediar esta situación y evitar que la Oportunidad de Entrega caiga aún más, la gerencia debe adoptar un enfoque de Gestión de Proyectos (PMO) simple para

iniciativas operativas, asegurando que cada proyecto de mejora tenga métricas de éxito (KPIs) y responsables claros (Vara-Horna, 2012).

12. Discusión de resultados.

12.1. Contraste con el Marco Teórico.

Los hallazgos objetivos del estudio confirman que el problema de Andescol S.A.S. no es solo de productividad (OEE 47.12%), sino de validez y confiabilidad de los datos, un concepto fundamental en toda investigación. Palella y Martins (2006) enfatizan que la calidad de los resultados y, por ende, la efectividad de las decisiones, dependen directamente de la confiabilidad de los datos utilizados. Esta premisa se contraviene con la Eficiencia Justificada de solo 48.89%, que indica que la mitad de las pérdidas no están documentadas. La baja Media de 2.4 en Confianza y Calidad de Datos confirma la percepción del personal de que el sistema de gestión actual carece del rigor metodológico necesario para soportar conclusiones operativas sólidas y, por lo tanto, no genera confianza.

La crisis de datos tiene un impacto directo en la justificación de cualquier proyecto de optimización. Vara-Horna (2012) destaca que el paso de la 'idea a la sustentación' requiere un soporte empírico robusto para justificar el costo de las soluciones. La baja Media de 2.0 en la dimensión Reducción de Costos y la Media de 2.8 en Estrategias de Optimización indican que la empresa no está utilizando sus métricas (incluso las parciales) para construir casos de negocio que justifiquen inversiones en tecnología o procesos.

En este sentido, la investigación valida la necesidad de indicadores fiables, ya que, sin ellos, la gerencia carece de la herramienta metodológica para argumentar la inversión requerida para salir de la ineficiencia. El análisis de correlación entre las cuatro dimensiones (con coeficientes cercanos a cero) sugiere que la gestión operativa de Andescol S.A.S. es fragmentada y no sistémica. Este enfoque desintegrado choca con el enfoque que Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) promueven, donde la metodología de investigación holística busca comprender las variables en su contexto interrelacionado.

La falta de correlación entre, por ejemplo, la baja Confianza en los Datos y la baja Eficiencia, demuestra que los problemas no se abordan de manera integral. La mejora continua (Kaizen), por naturaleza, exige esta visión holística; al no existir, la optimización se limita a esfuerzos aislados, perpetuando el bajo OEE. Finalmente, la ambigüedad en la percepción de Eficiencia y Productividad (Media 2.9) demuestra una falta de estandarización en los procesos de medición. Esta ambigüedad impide una evaluación objetiva del desempeño, un requisito básico en la aplicación de cualquier modelo investigativo riguroso.

Palella y Martins (2006) y Hernández-Sampieri et al. (2010) señalan que la medición debe ser precisa y consistente. El hecho de que la mayoría de los colaboradores se muestren "neutrales" revela que la empresa no ha definido claramente qué constituye un desempeño eficiente y, por lo tanto, no ha aplicado los principios metodológicos necesarios para asegurar la validez interna de sus procesos.

12.2. Implicaciones Prácticas de los Hallazgos

Esta investigación ofrece un valor práctico inmediato para la planta de producción de Andescol S.A.S. y sienta un precedente para otras empresas del sector metalmeccánico en Antioquia con problemas de eficiencia y gestión de datos. La principal implicación práctica es la detección del foco real de la ineficiencia, que no es solo la baja productividad (OEE 47.12%), sino la fractura en la cadena de valor del dato. La Media de 2.4 en Confianza y Calidad de Datos y la Eficiencia Justificada de 48.89% indican que cualquier plan de optimización debe comenzar por la estandarización y digitalización del registro de paradas antes de abordar la inversión en maquinaria o Lean.

La identificación de las causas subyacentes de la ineficiencia a través de la encuesta proporciona datos útiles para la acción correctiva. La baja Media de 2.0 en Reducción de Costos se relaciona directamente con la gestión de recursos. La falta de claridad en las políticas de ahorro sugiere que la gestión de inventarios y mantenimiento preventivo está siendo afectada por decisiones financieras reactivas o insuficientes. En Andescol S.A.S., la integración es deficiente, lo que se traduce en sobrecostos ocultos (como el TNVA) y el consecuente desplome de la Oportunidad de Entrega al 58%. El hallazgo de la fragmentación operativa (bajas correlaciones entre dimensiones) exige el diseño de un sistema de gestión integral. La solución práctica es implementar la recomendación del Cuadro de Mando Integral (CMI) Operativo, que conecte el OEE (métrica de productividad) con el Costo de Calidad (métrica financiera) y el Lead Time (métrica logística).

Esta integración permite que el personal de la planta entienda el impacto económico y logístico de cada minuto de inactividad, facilitando el cambio cultural hacia una visión sistémica de la eficiencia. Es así como la principal oportunidad de acción reside en la alta disposición al cambio. A pesar de las bajas puntuaciones en eficiencia y costos, el consenso implícito sobre la necesidad de mejorar y la baja ambivalencia sugieren que los colaboradores están listos para adoptar nuevas metodologías, siempre y cuando estas sean claras y consistentes. La implementación de las recomendaciones sobre Lean Manufacturing y el seguimiento de proyectos (superando la Media de 2.8 en Estrategias de Optimización) debe ir acompañada de un plan de capacitación intensivo que demuestre cómo las nuevas métricas se utilizarán para mejorar el trabajo diario y no solo para fines de control gerencial.

En resumen, la implicación práctica más valiosa es la justificación de una inversión estratégica en visibilidad de datos y cultura, en lugar de una inversión inmediata en activos. La adopción de un sistema de indicadores robusto es el primer paso práctico para transformar el problema diagnosticado en una ventaja competitiva, revirtiendo la tendencia de baja eficiencia y recuperando la confiabilidad ante el cliente.

12.3. Limitaciones del Estudio

Este estudio expone las deficiencias que deben abordarse para interpretar adecuadamente los hallazgos y las consecuencias, destacando por lo tanto las limitaciones que necesitan ser trabajadas. En primer lugar, el diseño es de naturaleza

transversal, utilizando el periodo de medición de los indicadores (OEE, Oportunidad de Entrega) y la aplicación del cuestionario como el tiempo de recolección. Como observan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), aunque los diseños transversales permiten describir y analizar variables en un momento específico, no son adecuados para establecer relaciones causales estables y tendencias a largo plazo en las variables a lo largo del tiempo. Por lo tanto, no se puede inferir si la baja OEE (47.12%) es una condición permanente o si está influenciada por factores estacionales o coyunturales.

En segundo lugar, la muestra es limitada a una única planta de producción de Andescol S.A.S. ubicada en La Estrella, Antioquia, aunque se haya trabajado con una alta representatividad del personal operativo (n=54). Esta limitación restringe la generalización de los hallazgos a otros centros productivos de la región o del país, especialmente aquellos que operen bajo diferentes estructuras de mercado, regulaciones o niveles de infraestructura. Vieytes (2004) enfatiza que la validez externa (capacidad de generalización) está directamente relacionada con la representatividad del contexto de estudio, por lo que los resultados deben interpretarse específicamente para la realidad operativa diagnosticada en esta planta.

Una limitación metodológica fundamental es que el análisis de las causas de la ineficiencia dependió de las percepciones y creencias subjetivas de la muestra, recopiladas mediante encuestas estructuradas. Aunque la investigación trianguló estos datos primarios con indicadores objetivos (OEE, Costos), la baja Confianza y Calidad de Datos percibida por el personal (Media 2.4) podría haber sesgado las respuestas

hacia la frustración o la ambigüedad (ej., la Media 2.9 en Eficiencia y Productividad). Palella y Martins (2006) advierten que la confiabilidad y validez de un instrumento dependen de que las respuestas reflejen la realidad sin sesgos perceptuales significativos.

A pesar de la triangulación, la investigación puede beneficiarse de un análisis más profundo de indicadores financieros y operativos detallados (como el costo real de los defectos o la variabilidad exacta del Lead Time). La correlación de datos (Ej., Costo/TNVA vs. OEE) se limitó a los indicadores disponibles. Hurtado (2010) afirmó que la triangulación metodológica, que combina más análisis cuantitativos con datos cualitativos, "proporciona credibilidad a los hallazgos" y asegura la fiabilidad en estudios organizacionales. Futuras investigaciones podrían incluir un componente de análisis de costos detallado para cuantificar el impacto económico total de la baja eficiencia.

Por último, el estudio se concentró en factores internos (datos, procesos, percepción del personal) y ha considerado de manera limitada la exploración de factores externos que podrían afectar la relación entre los recursos financieros y la mejora de procesos (ej., fluctuaciones en el mercado de materias primas, política gubernamental o disrupción de la cadena de suministro). Vara-Horna (2012) recomienda, para la sustentación de la tesis, que la justificación de los hallazgos se enmarque en un contexto amplio. Estas variables contextuales añadirían valor a la comprensión de la relación en

trabajos futuros, especialmente al diseñar estrategias de optimización para la adaptabilidad de la empresa.

12.4. Fortalezas del Estudio

Este estudio ofrece significativas fortalezas tanto metodológicas como conceptuales, asegurando la fiabilidad y la relevancia práctica de los hallazgos para Andescol S.A.S. En primer lugar, la alta representatividad de la muestra (cuyos detalles se encuentran en la metodología) asegura la solidez de los resultados. La aplicación de un muestreo estratificado probabilístico garantizó la representación proporcional de los diferentes niveles jerárquicos de la planta. Esta aproximación metodológica es crucial para capturar tanto la perspectiva operativa (personal de planta que ejecuta los procesos a diario) como la visión estratégica de la gerencia, reduciendo los sesgos de selección y proporcionando una base empírica robusta para la triangulación.

Metodológicamente, la triangulación de fuentes de datos es una fortaleza clave. La investigación combinó datos primarios (percepciones del personal a través del cuestionario) con datos secundarios objetivos (indicadores de gestión como OEE, Eficiencia Justificada, Costo TNVA y Oportunidad de Entrega). Este enfoque, respaldado por Hurtado (2010), proporciona credibilidad a los hallazgos al contrastar lo que la gente piensa (ej., la baja Media 2.0 en Costos) con lo que el proceso muestra (ej., la caída del 58% en Oportunidad de Entrega).

El diseño del instrumento para recolectar datos es otra fortaleza. Este fue concebido con rigor teórico, integrando dimensiones robustas (Confianza de Datos, Costos, Eficiencia y Estrategias) que están directamente apoyadas por la literatura especializada en gestión de operaciones, como lo exponen las pautas de Hernández-Sampieri et al. (2010) sobre el desarrollo de instrumentos de medición válidos y fiables. La adaptación del cuestionario en versiones distintas para la Gerencia y el Nivel Operativo facilitó adecuar las preguntas a la realidad y el lenguaje de cada grupo, mejorando la validez de las respuestas conseguidas.

Desde una perspectiva práctica, el análisis ofrece un diagnóstico de alta utilidad inmediata. La investigación no solo identificó la magnitud del problema (OEE \$ 47.12%), sino que también determinó las brechas perceptuales entre jerarquías y las áreas prioritarias para mejorar (la crisis de datos y costos, como las dimensiones peor valoradas). Este dato es directamente útil para que Andescol S.A.S. diseñe intervenciones organizacionales específicas y focalizadas, incrementando la relevancia práctica de la investigación.

Finalmente, el estudio cumple con las pautas de Vara-Horna (2012) sobre la justificación de la investigación. Al exponer con rigor la severidad del problema (ej., Eficiencia Justificada 48.89%) y la falta de correlación entre sus partes, proporciona la evidencia empírica necesaria para que la gerencia pueda justificar la inversión en el sistema de indicadores propuesto, que es el objetivo último de la investigación.

13. Conclusiones

13.1. Conclusión sobre la Eficiencia y Confiabilidad.

Se determinó que la eficiencia operativa en Andescol S.A.S. se encuentra en un estado críticamente bajo, siendo impulsada primariamente por una profunda crisis en la calidad del dato que impide cualquier gestión proactiva y basada en evidencia. El indicador objetivo de Eficiencia Global del Equipo (OEE) de 47.12% evidencia una ineficiencia estructural considerable que sitúa a la planta lejos de los estándares de clase mundial, lo cual está directamente relacionado con la falta de control sobre la información de paradas. Este problema fundamental se ve agravado por una Eficiencia Justificada de 48.89%, que indica que más de la mitad de las pérdidas de tiempo productivo de la planta no están registradas, explicadas formalmente o atribuidas a una causa raíz específica en el sistema de gestión.

Esto comprueba que la organización carece de la base empírica necesaria para el análisis de causa raíz y para justificar inversiones estratégicas que ataquen las fuentes de ineficiencia de manera dirigida. La crisis de datos se corrobora con la baja Media de 2.4 en la dimensión Confianza y Calidad de Datos de la encuesta, lo que demuestra el escepticismo del personal sobre la veracidad de los registros y la utilidad de la información recolectada. Se concluye, por lo tanto, que sin la estandarización y digitalización del registro de paradas y la consecuente validación de los datos, la planta no puede medir con rigor su propia ineficiencia ni actuar de manera efectiva sobre ella,

siendo la gobernanza del dato el primer obstáculo de la gestión a superar para la optimización operativa.

13.2. Conclusión sobre la Fragmentación Estratégica y Costos.

Se evidenció una desconexión crítica entre la gestión operativa y el control financiero, lo que impide la optimización integral de los recursos y la creación de una cultura de costos consciente en todos los niveles jerárquicos de la empresa. La dimensión Reducción de Costos (Media 2.0) fue la peor valorada por los colaboradores encuestados, indicando que las políticas de ahorro no son claras, ni se comunican, ni se integran efectivamente en la base operativa, la cual es responsable de generar las pérdidas. Esta falta de alineación estratégica se demuestra con las bajas correlaciones estadísticas entre las dimensiones evaluadas. Lo anterior significa que la ineficiencia productiva, representada por el bajo OEE, opera de forma aislada de la conciencia de costos (alto TNVA), lo que confirma que la gestión actual se lleva a cabo por silos y no de forma sistémica, impidiendo que la mejora del desempeño en un área se traduzca en el resultado financiero deseado en la otra.

La ineficacia del sistema actual se traduce en un alto costo del Tiempo No Valor Agregado (TNVA) que no se gestiona de manera estratégica, sino reactiva. La ausencia de un vínculo claro entre el desempeño operativo y las consecuencias económicas, tales como el costo de los reprocesos o de las paradas no planificadas, evita que el personal asuma responsabilidad sobre los gastos innecesarios, perpetuando el problema. Por lo tanto, se concluye que la optimización requiere la implementación de indicadores que

vinculen directamente el rendimiento operativo con el impacto económico, como el propuesto indicador Costo de Calidad. Este nuevo sistema garantizará que las decisiones de inversión en eficiencia y en mantenimiento preventivo sean sustentadas por argumentos financieros sólidos, transformando los datos operativos en capital estratégico.

13.3. Conclusión sobre el Impacto Logístico y la Inestabilidad

Se estableció que la inestabilidad operativa interna se traduce directamente en una pérdida crítica de confiabilidad y competitividad ante el cliente, poniendo en riesgo la posición de la empresa en el mercado regional. El desplome de la Oportunidad de Entrega al 58% es la consecuencia más visible del bajo OEE y de la inconsistencia en los tiempos de ciclo de producción. Esta inestabilidad en la planta se debe a que la Media de 2.8 en la dimensión Estrategias de Optimización muestra que los esfuerzos actuales de mejora continua han sido inefectivos para controlar la variabilidad de los procesos de producción. Dicha ineficacia genera un Lead Time inestable, lo que afecta drásticamente la planificación logística y conduce al incumplimiento constante de la promesa de entrega.

La falta de control sobre la variabilidad interna se convierte en el mayor riesgo externo que afronta la organización en la actualidad. Se concluye que la única vía viable para estabilizar la promesa al cliente y recuperar la confiabilidad es adoptar indicadores predictivos y de flujo de valor como el Lead Time y el FPY (First Pass Yield). Esta adopción implica superar la gestión reactiva de las emergencias y enfocarse en la causa

real de la fluctuación. La medición de estos indicadores permitirá a la gerencia identificar y eliminar los cuellos de botella específicos que generan la variabilidad en el proceso de producción, transformando la inestabilidad operativa en una ventaja competitiva sostenible.

13.4. Conclusión sobre el Aporte y la Propuesta

Se concluye que la solución a los desafíos operativos de Andescol S.A.S. requiere la adopción de un modelo de gestión integral de indicadores que priorice la calidad del dato, el enfoque sistémico y la conciencia de costos. Este estudio aportó el diagnóstico preciso de la problemática estructural (OEE, Eficiencia Justificada) y el análisis de la percepción del personal (encuesta) necesario para justificar la inversión en este nuevo modelo. La investigación comprobó que los problemas son de naturaleza estructural y que la implementación de las recomendaciones no debe ser parcial, sino completa y alineada con un Cuadro de Mando Integral Operativo.

El modelo propuesto debe asegurar la sostenibilidad de las mejoras mediante un enfoque en la cultura organizacional. Las recomendaciones de digitalización de datos, la implementación del CMI Operativo y la capacitación en Lean Manufacturing permitirán a la empresa salir de la inercia productiva y sentar las bases para la optimización continua y el crecimiento futuro de su cadena de valor. El aporte principal del estudio es, por lo tanto, proporcionar la evidencia empírica y metodológica necesaria para que la gerencia pueda justificar la inversión. El modelo de indicadores propuesto responde al objetivo principal de la investigación de establecer indicadores

de gestión para la optimización operativa, garantizando que el esfuerzo de la planta se enfoque en las áreas de mayor impacto económico y logístico para la competitividad de la empresa.

14. Recomendaciones

14.1. Estandarización y Digitalización de la Gobernanza del Dato

Implementar un sistema de Estandarización y Digitalización de la Captura de Datos de Paradas para corregir la crítica Eficiencia Justificada de 48.89% y la baja percepción de la dimensión Confianza y Calidad de Datos (Media 2.4). La acción debe incluir el diseño y la adopción obligatoria de un Catálogo Único de Causas de Paro basado en las Seis Grandes Pérdidas del OEE, con responsabilidades claras para su registro. Se sugiere la inversión en un sistema digital básico (como tabletas o pantallas táctiles en la línea de producción) para la captura en tiempo real, lo que permitirá minimizar los errores manuales y eliminar la ambigüedad en la clasificación de las fallas. Esta medida es el pilar para la credibilidad de todo el sistema de indicadores, asegurando que los datos recolectados cumplan con los principios de validez y confiabilidad requeridos para la toma de decisiones gerenciales. La digitalización facilitará la transparencia operativa y generará confianza en los colaboradores, que verán cómo sus datos se utilizan efectivamente para la mejora.

14.2. Implementación de Indicadores de Costo de Calidad (COQ)

Establecer un sistema de Indicadores de Costo de Calidad (COQ) y Costo del Tiempo No Valor Agregado (TNVA) para vincular directamente la ineficiencia operativa con el impacto económico y superar la fragmentación estratégica. Esta acción es vital para superar la fragmentación estratégica demostrada por la baja correlación entre las dimensiones y la baja valoración en la Reducción de Costos (Media 2.0). Se debe traducir el costo financiero de las pérdidas operativas del OEE de 47.12% a un

valor monetario visible y entendible por el personal de planta. Esta visualización debe ser parte del Cuadro de Mando Integral (CMI) Operativo propuesto, utilizando el COQ como una métrica de desempeño mensual. La gerencia debe utilizar este indicador para justificar la asignación de presupuesto adicional a proyectos de mantenimiento preventivo y a la mejora de la cadena de suministro. Esto logrará una alineación real entre las prioridades financieras y las necesidades operativas de la planta, incentivando la participación del personal en la identificación y eliminación de los desperdicios.

14.3. Adopción del Cuadro de Mando Integral Operativo (CMI) y Cultura Lean

Diseñar e implementar un Cuadro de Mando Integral (CMI) Operativo que integre los indicadores clave de las cuatro dimensiones de forma sistémica, proporcionando una visión holística que la empresa actualmente no posee. El CMI debe incluir el OEE, el Costo de Calidad, la Eficiencia Justificada y el Lead Time/FPY como métricas principales, mostrando las relaciones causa-efecto entre ellas. Paralelamente, se debe lanzar un programa de Capacitación Intensiva en Cultura de Datos y Lean Manufacturing para todo el personal, con énfasis en metodologías como 5S y Kaizen. La implementación de este CMI y la capacitación deben ir acompañadas del nombramiento y empoderamiento de gestores de mejora continua en la línea de producción, para asegurar que la aplicación de las estrategias de optimización (dimensión con Media 2.8) sea sostenida en el tiempo y no dependa de esfuerzos aislados de la gerencia. Esto garantizará que la inversión en indicadores se traduzca en cambios culturales y resultados operativos duraderos.

14.4. Estabilización Logística mediante la Gestión de Flujo de Valor

Concentrar los esfuerzos de optimización en la Gestión del Flujo de Valor para atacar la inestabilidad operativa que provocó el desplome de la Oportunidad de Entrega al 58%. Se recomienda la implementación inmediata de indicadores predictivos como el Rendimiento de la Primera Pieza (FPY) y la Variabilidad del Lead Time por línea de producto, para identificar y eliminar los cuellos de botella que generan inconsistencia en los tiempos de ciclo. Las acciones correctivas deben enfocarse en la intervención de los procedimientos de coordinación de materiales y la planificación de mantenimiento preventivo, elementos señalados por el personal como causas primarias de las paradas. La estabilización del Lead Time permitirá a la empresa recuperar la confiabilidad ante el cliente, pasando de una logística reactiva a una planificación proactiva basada en la capacidad real y constante de la planta de producción. Esta acción es indispensable para convertir la eficiencia interna en una ventaja competitiva externa.

Bibliografía

DANE. (2025). Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial (EMMET) - Diciembre 2024. In Boletín Técnico [Report]. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EMMET/bol-EMMET-dic2024.pdf>

Gregolinska, E., Khanam, R., Lefort, F., & Parthasarathy, P. (2022, April 13). Capturing the true value of industry 4.0. McKinsey & Company. Retrieved August 15, 2025, from https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/capturing-the-true-value-of-industry-four-point-zero?utm_source

OECD, CAF, Comisión Europea, Nieto Parra, S., Cecchi, L., Árnadóttir, R. E., Bonaglia, F., Llinás, M., Rovira, S., Arreaza, A., Frisancho Robles, V., Díaz-Granados, S., Montero Melis, D., Lazarich Gener, R., Pablos Lorenzo, C., Luyckx, O., & Fernández-Shaw, F. (2023). Perspectivas económicas de América Latina 2023: Invirtiendo para un desarrollo sostenible. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2023/12/latin-american-economic-outlook-2023_3f49ef87/5cf30f87-es.pdf?utm_source

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2024). Quarterly Report, Q4 2023.

World Economic Forum. (2021, September). Global Lighthouse Network: Unlocking Sustainability through 4IR. Retrieved August 15, 2025, from <https://www.weforum.org/publications/global-lighthouse-network-unlocking-sustainability-through-4ir/>

Bedoya Castellanos, N. (2020). IMPORTANCIA DE UTILIZACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN COMO HERRAMIENTAS DE LA DIRECCIÓN

PARA LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES [Thesis]. In UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, *Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de: ADMINISTRADOR DE EMPRESAS*. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.

Guachamín Chicaiza, L. M., & Sinailín Luna, D. J. (2014). *INDICADORES DE GESTIÓN PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR INDUSTRIAL METALMECÁNICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*.

Mendoza-Galvis, D. J., Vega-Molina, A. L., Pumarejo-Sanchez, J., & Zambrano, C. M. (2024). Sector metalmeccánico: una propuesta de diseño de estándares de métodos y tiempos. *Aibi Revista De Investigación Administración E Ingeniería*, 12(1), 99–107. <https://doi.org/10.15649/2346030x.3529>

Mullisaca Titi, S., & Cahui Cutimbo, D. (2024). Diseño de mejora de métodos para optimizar los procesos de fabricación en una empresa metalmeccánica. Arequipa-2024. In Julio Cesar Alvarez Barreda (Ed.), *Tesis*.

Andescol S.A.S. (2025). Caracterización del proceso de Producción y Logística. Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

Andescol S.A.S. (2025). Tablero de control de eficiencia (Looker Studio): Proceso Producción y Logística. Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). Documento interno, La Estrella, Antioquia.

Hernández-Sampieri, R., Jr., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Desarrollo de la perspectiva teórica: revisión de la literatura y construcción del marco teórico. In *Metodología de la Investigación* (pp. 58–87). McGraw-Hill. https://campusvirtual.icap.ac.cr/pluginfile.php/221632/mod_resource/content/1/Hern%C3%A1ndez-Sampieri-2014.pdf

Briceño, R. C. (2025). indicador clave de desempeño (KPI). *Revista FAECO Sapiens*, 8(2), 254–264. <https://doi.org/10.48204/j.faeco.v8n2.a7755>

Herrera, T. J. F., De La Hoz Granadillo, E. J., & Gómez, J. M. (2018). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>

Mazo, A. P., & Quintero, D. M. (2022). Evaluación de la calidad de los datos y de la información en las organizaciones a través de herramientas tecnológicas. *Signos*, 14(2). <https://doi.org/10.15332/24631140.7785>

Rincon, R. D. (n.d.). Los indicadores de gestión Organizacional: una guía para su definición. *Revista Universidad EAFIT*, 43–59. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1104>

Salgado Castillo, J. A., Calderón Pinzón, L. T., & Universidad Militar Nueva Granada. (n.d.). *SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN y DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL: UNA REVISIÓN CONCEPTUAL* [Journal-article].

Villamizar Conde, J., Álvarez Gil, K. G., Cubillos Pulido, P. L., Sierra Ochoa, Y. Y., Universidad Ean, & Escuela de Formación en Investigación. (2024). *La estandarización impulsa la eficiencia y productividad en las organizaciones colombianas* [Journal-article].

Asaquibay Rigcha, O. E., & Orellana Lozano, E. A. (2021). *Proposal to optimize the plant distribution improvement for a metalworking workshop located in the city of Guayaquil*.

Colazo, J. A., & Porporato, M. (2023). Análisis de inversión y reducción de costos en un contexto de lean accounting. *Contabilidad Y Negocios*, 18(36), 87–114. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.202302.008>

Espín, R., Toalombo, B., Moyolema, Á., & Altamirano, A. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 5(2), 33–57. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.03>

Vergara-Quijije, L. J., & Mogro-Rada, F. A. (2024). Los Costos de Operación y su Incidencia en la Eficiencia Administrativas de la Compañía de Transporte de Carga Pesada Lagatrans Ramialva Wassins S.A de la Ciudad de Bahía de Caráquez en el Periodo 2022-2023. In *Reincisol* (Vols. 3–6, pp. 1975–1995) [Journal-article]. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1975-1995](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1975-1995)

Villa Bedoya, D. F. (2024). Análisis integral de la industria metalmecánica: un enfoque en el desarrollo y tendencias en Medellín [Trabajo de Grado; Trabajo de grado]. In J. C. Orrego Barrera, Universidad de Antioquia, & Centro de documentación de ingeniería (CENDO), *Universidad de Antioquia*. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Vista de Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. (n.d.). https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1524/pdf

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations management* (5th ed.). Pearson Education.

Arias, F. G. (2006). *El proyecto de investigación* (6a ed.). Episteme.

Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de investigación* (4.^a ed.). BL Consultores Asociados.

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Parella, S., & Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa* (2.^a ed.). FEDEUPEL.

Vieytes, R. (2004). *Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad*. Editorial de las Ciencias.

Hurtado, J. (2010). *El Proyecto de Investigación: Metodología de la Investigación Holística* (5.^a ed.). Ediciones SyPal.

Vara-Horna, A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa*. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos, Universidad de San Martín de Porres.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117). Sage Publications.

Anexo A. ([Link Formulario GRUPO 1](#))

FORMULARIO DE EVALUACIÓN – SISTEMA DE VARIABLES - GRUPO 1



Instrucciones **Registro (Encuesta)**

Identificación de Empleado (ID o Código):

Ingrese su código de empleado

Sección 1: Indicadores de Gestión

1. La información que recibo en mi área es confiable y precisa. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

2. La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

3. Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

4. Confío plenamente en los reportes que genera el sistema de información. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

5. La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 2: Eficiencia y productividad operativa

6. Los recursos de mi área se utilizan de manera eficiente. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

7. Los procesos que sigo en mi trabajo están claramente definidos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

8. Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

9. La automatización de procesos ha mejorado mi productividad. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

10. La comunicación interna contribuye a una mayor eficiencia en el trabajo. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 3: Reducción de costos

11. En mi área se promueve el uso racional de materiales e insumos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

12. La empresa controla de manera efectiva los gastos innecesarios. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

13. Se realizan propuestas para disminuir costos sin afectar la calidad. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

14. Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

15. Las acciones implementadas han reducido costos en el último año. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 4: Estrategias de optimización

16. En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

17. La empresa aplica metodologías de mejora continua (ej. 5S, Kaizen). ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

18. Las sugerencias de los colaboradores son tenidas en cuenta para optimizar procesos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

19. Los procesos se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

20. Las estrategias de optimización están alineadas con los objetivos de la empresa. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Anexo B. [\(Link formulario GRUPO 2\)](#)

FORMULARIO DE EVALUACIÓN – SISTEMA DE VARIABLES - GRUPO 2



Instrucciones
Registro (Encuesta)

Identificación de Empleado (ID o Código):

Sección 1: Indicadores de Gestión

1. La información de costos y gastos que recibo en mi área es confiable y precisa. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

2. La empresa cuenta con mecanismos claros para garantizar la calidad de los datos administrativos y de soporte. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

3. Se detectan y corrigen oportunamente los errores en la información de registros y transacciones administrativas. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

4. Confío plenamente en los reportes de gestión (presupuestos, RR.HH., Logística) que genera el sistema de información. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

5. La capacitación en manejo de datos ha fortalecido la calidad de la información en mi área de apoyo. (i)

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 2: Eficiencia y productividad operativa

6. Los recursos de mi área de apoyo (ej. personal, sistemas, inventario) se utilizan de manera eficiente. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

7. Los procesos de soporte y gestión (ej. compras, mantenimiento, TI) que sigo en mi trabajo están claramente definidos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

8. Se cumplen los tiempos establecidos para las tareas y entregables de mi área de apoyo. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

9. La automatización de procesos administrativos ha mejorado mi productividad. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

10. La comunicación interdepartamental con las áreas operativas contribuye a una mayor eficiencia en el soporte. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 3: Reducción de costos

11. En mi área se promueve el uso racional de materiales, insumos y servicios (ej. energía, *software*, papelería). ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

12. La empresa controla de manera efectiva los gastos administrativos innecesarios o duplicados. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

13. Se realizan propuestas desde mi área para disminuir los costos de soporte sin afectar la calidad del servicio interno. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

14. Existen políticas claras de ahorro y control presupuestal en el gasto de las áreas de apoyo. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

15. Las acciones implementadas han reducido costos en los servicios de soporte o gastos generales en el último año. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Sección 4: Estrategias de optimización

16. En mi área se promueve la innovación para mejorar los procesos de gestión y servicio interno. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

17. La empresa aplica metodologías de mejora continua en los procesos de soporte. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

18. Las sugerencias de los colaboradores de apoyo son tenidas en cuenta para optimizar los procesos administrativos. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

19. Los procesos de soporte se revisan periódicamente para identificar oportunidades de mejora. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

20. Las estrategias de optimización en mi área están alineadas con los objetivos de eficiencia administrativa de la empresa. ⓘ

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
--------------------------------------	---------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Anexo C. Cronograma

ID	Actividad	jul-25	ago-25	sep-25	oct-25	nov-25	dic-25
Fase 1: Planificación y Marco Teórico							
1.1	Definición del Problema, Objetivos e Hipótesis	x	x				
1.2	Revisión y Redacción del Marco Teórico y Referencial	x	x				
1.3	Diseño del Marco Metodológico (Enfoque, Tipo de Estudio)		x	x			
Fase 2: Instrumentación y Recolección de Datos							
2.1	Diseño y Validación del Instrumento (Cuestionario/Encuesta)			x	x		
2.2	Recolección de Datos Primarios (Aplicación de Encuestas)				x		
2.3	Recolección de Datos Objetivos (OEE, Costos, Logística, TNVA)				x		
Fase 3: Procesamiento y Análisis de Resultados							
3.1	Depuración y Procesamiento de Datos (Google Sheets)				x		
3.2	Análisis Descriptivo (Medias, Desviaciones, Porcentajes)				x		
3.3	Análisis de Correlación y Contraste de Hipótesis				x		
3.4	Redacción de Resultados y Discusión con Marco Teórico				x		
Fase 4: Consolidación, Revisión y Entrega Final							
4.1	Redacción Final de Conclusiones y Recomendaciones (Aporte principal)				x	x	
4.2	Elaboración del Presupuesto y Cronograma del Proyecto de Grado				x		
4.3	Revisión General del Documento (Coherencia y Formato Normas APA)					x	
4.4	Ajustes del Tutor y Entrega del Borrador Final a la Universidad					x	

Anexo D. Presupuesto

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (COP)	VALOR TOTAL (COP)
1. RECURSOS HUMANOS (Costo de Oportunidad de la Empresa)					
1.1	Investigador Principal (100 horas de análisis y redacción)	Hora	100	37.500	3.750.000
1.2	Jefe de Operaciones (10 horas de acompañamiento en planta)	Hora	10	25.000	250.000
1.3	Gerente General (2 horas en aprobación y validación)	Hora	2	237.500	475.000
1.4	Compañero TI (4 horas de asesoría en sistemas/datos)	Hora	4	31.250	125.000
1.5	Costo de Oportunidad - Personal Encuestado 54 personas x 0.5 hrs)	Hora	27	11.875	320.625
SUBTOTAL RECURSOS HUMANOS					4.920.625
2. EQUIPOS Y SOFTWARE (Depreciación y Uso)					
2.1	Computadora portátil (Depreciación de 100 horas de uso)	Hora	100	1.875	187.500
2.2	Uso de tablet para registro de encuestas	Global	1	50.000	50.000
2.3	Uso de licencias de software (Office, Google, costo de oportunidad a la empresa)	Global	1	150.000	150.000
2.4	Costo de Energía Eléctrica (100 horas de uso de equipos)	Kwh	100	650	65.000
2.5	Suscripción IA (ChatGPT Pro, 3 meses)	Mes	3	80.000	240.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y SOFTWARE					692.500
3. MATERIALES Y SUMINISTROS (Gastos Directos)					
3.1	Refrigerios para empleados 54 unidades)	Unidad	54	10.000	540.000

3.2	Útiles de oficina (Materiales de soporte)	Global	1	40.000	40.000
SUBTOTAL MATERIALES Y SUMINISTROS					580.000
4. VIÁTICOS Y TRANSPORTE (Gastos Directos)					
4.1	Transporte a la planta (estimado de 3 visitas)	Viaje	3	0	0
4.2	Alimentación (Almuerzos del investigador - 3 días de encuesta)	Día	3	35.000	105.000
SUBTOTAL VIÁTICOS Y TRANSPORTE					105.000
5. PUBLICACIONES Y ARCHIVO					
5.1	Respaldo final y archivo (Disco duro externo/USB, $\text{\$}\{1\}$ unidad)	Unidad	1	250.000	250.000
5.2	Adquisición de literatura técnica (Libros de Lean/OEE no disponibles)	Unidad	2	80.000	160.000
SUBTOTAL PUBLICACIONES Y ARCHIVO					410.000
6. IMPREVISTOS (10% sobre Costos Directos)					
6.1	Reserva para contingencias	Global	1	683.000	683.000
SUBTOTAL IMPREVISTOS					683.000
TOTAL GENERAL DEL PROYECTO					7.391.125
FUENTES DE FINANCIAMIENTO					
	Recursos propios del investigador	Global	1	7.521.125	7.391.125
TOTAL					7.391.125