



**Optimización del Proceso de Compras en National Oilwell Varco de Colombia**

Daniel Felipe Dueñas Urueña

Miguel Antonio Roa Bejarano

Camilo Andrés Báez Navarro

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Magíster en Administración de Empresas - MBA

Bogotá D.C., Colombia

2026

**Optimización del Proceso de Compras en National Oilwell Varco de Colombia**

Daniel Felipe Dueñas Urueña

Miguel Antonio Roa Bejarano

Camilo Andrés Báez Navarro

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magíster en Administración de Empresas - MBA**

Director (a):

Magda Liliana Fernández Gualtero

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad Ean

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Magíster en Administración de Empresas - MBA

Bogotá D.C., Colombia

2026

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 23 de abril del 2026

A nuestras familias, por su apoyo incondicional siempre con paciencia y comprensión durante todo este proceso. A nuestros hijos, que son nuestra más grande fuente de motivación para crecer, aprender y dar siempre lo mejor de nosotros.

El esfuerzo constante convierte los desafíos en logros.

### **Agradecimientos**

Expresamos nuestro agradecimiento a la profesora Liliana Fernández Gualtero, directora del trabajo de grado, por su orientación académica, su acompañamiento constante y por esos valiosos aportes metodológicos que fueron marcando el rumbo de este proyecto, a veces incluso más de lo que imaginábamos.

Agradecemos también a la Universidad EAN por el acompañamiento académico brindado a lo largo del programa de Maestría en Administración de Empresas (MBA), así como por el entorno de aprendizaje y las oportunidades que puso a nuestra disposición.

De igual manera, extendemos nuestro reconocimiento a los colaboradores del área de compras y de la cadena de suministro de National Oilwell Varco de Colombia, quienes participaron activamente en la aplicación del instrumento y aportaron información clave para el diagnóstico organizacional; sin su tiempo y su disposición, este trabajo simplemente no habría sido posible.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias por su apoyo y su comprensión durante este proceso académico, por la paciencia en los momentos de mayor exigencia y por recordarnos, una y otra vez, la importancia de seguir adelante.

## Resumen

La gestión eficiente del proceso de compras constituye un factor estratégico en la competitividad de las empresas del sector petrolero, el cual se caracteriza por la volatilidad de los precios del crudo y la presión por la reducción de costos operativos. El presente trabajo desarrolla una intervención empresarial en National Oilwell Varco de Colombia (NOV Colombia) con el propósito de diseñar un plan estructurado de optimización del proceso de compras orientado a mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la sostenibilidad de la cadena de suministro.

Metodológicamente, se realizó un diagnóstico estratégico basado en el análisis interno y externo de la organización, integrado mediante una matriz DOFA, apoyado en información documental y en la aplicación de un instrumento validado mediante el coeficiente V de Aiken. Los resultados evidenciaron ineficiencias operativas reflejadas en un nivel medio de automatización del proceso (60 %), tiempos de ciclo de compra entre 11 y más de 20 días, una proporción de compras no planificadas superior al 30 % del presupuesto en algunos periodos y costos administrativos por orden de compra superiores a \$200.000 COP en más del 70 % de los casos.

A partir de estos hallazgos, se formuló un plan de intervención estructurado en cinco ejes estratégicos: planeación, optimización de procesos, gestión de proveedores, automatización y sostenibilidad, incluyendo una estimación conceptual de impacto financiero. Se concluye que la optimización del proceso de compras constituye una intervención estratégica clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos indirectos y fortalecer la competitividad y resiliencia organizacional en el sector energético.

**Palabras clave:** proceso de compras, cadena de suministro, eficiencia operativa, transformación digital, sostenibilidad, DOFA estratégico.

### **Abstract**

Efficient management of the procurement process is a strategic factor for 8 competitiveness in the oil and gas industry, which is characterized by price volatility and increasing pressure to reduce operational costs. This study presents a business intervention carried out at National Oilwell Varco Colombia (NOV Colombia), aimed at designing a structured optimization plan for the procurement process to improve operational efficiency and strengthen supply chain sustainability.

Methodologically, a strategic diagnostic approach was conducted based on internal and external analysis integrated through a SWOT matrix and supported by document review and a structured survey validated using Aiken's V coefficient. The results revealed operational inefficiencies, including a medium level of process automation (60%), procurement cycle times ranging from 11 to more than 20 days, a proportion of unplanned purchases exceeding 30% of the total budget in certain periods, and administrative costs per purchase order exceeding COP \$200,000 in more than 70% of cases.

Based on these findings, a structured intervention plan was developed around five strategic axes: planning, process optimization, supplier management, automation, and sustainability, including a conceptual estimation of financial and operational impact. The study concludes that optimizing the procurement process represents a key strategic intervention to enhance operational efficiency, reduce indirect costs, and strengthen organizational competitiveness and resilience within the energy sector.

**Keywords:** procurement process, supply chain, operational efficiency, digitalization, sustainability, strategic planning.

## Contenido

	Pág.
<b>Introducción</b> .....	<b>12</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>17</b>
<i>Objetivo general</i> .....	<i>17</i>
<i>Objetivos específicos</i> .....	<i>17</i>
<b>Justificación</b> .....	<b>18</b>
<b>Marco Institucional</b> .....	<b>23</b>
<b>Marco de Referencia</b> .....	<b>32</b>
<b>Diseño Metodológico</b> .....	<b>57</b>
<b>Diagnóstico Organizacional</b> .....	<b>71</b>
<b>Plan de Intervención</b> .....	<b>93</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>120</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>123</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>125</b>

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Diagrama de Ishikawa del proceso de compras en NOV Colombia.....	15
<b>Figura 2.</b> Estructura organizacional global - Organigrama corporativo .....	26
<b>Figura 3.</b> Estructura organizacional regional – Nacional WS.....	26
<b>Figura 4.</b> Análisis FODA National Oilwell Varco de Colombia .....	30
<b>Figura 5.</b> Nivel de automatización del proceso de compras.....	78
<b>Figura 6.</b> Tiempo promedio entre solicitud y recepción de bienes o servicios (días) .	79
<b>Figura 7.</b> Porcentaje del presupuesto destinado a compras no planificadas .....	80
<b>Figura 8.</b> Frecuencia de actualización de la información de proveedores.....	81
<b>Figura 9.</b> Costos internos de gestión por orden de compra .....	81
<b>Figura 10.</b> Nivel de integración de criterios de sostenibilidad en el proceso de compras .....	82
<b>Figura 11.</b> PESTEL- Entorno del proceso de compras .....	83
<b>Figura 12.</b> Cronograma Gantt: Plan de Intervención NOV Colombia (2026-2028)....	111

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> <i>Posición competitiva de NOV Colombia en el mercado</i> .....	27
<b>Tabla 2.</b> <i>Integración Teórica y aplicación al estudio</i> .....	41
<b>Tabla 3.</b> <i>Cuadro de operacionalización de conceptos clave</i> .....	44
<b>Tabla 4.</b> Selección de modelos y marcos conceptuales.....	54
<b>Tabla 5.</b> Ficha técnica instrumento de medición .....	63
<b>Tabla 6.</b> Journey del proceso actual de compras (AS-IS) .....	73
<b>Tabla 7.</b> Benchmarking estratégico del proceso de compras en el sector.....	91
<b>Tabla 8.</b> Acciones propuestas. Eje 1. ....	96
<b>Tabla 9.</b> Acciones propuestas - Eje 2. ....	98
<b>Tabla 10.</b> Acciones propuestas - Eje 3. ....	99
<b>Tabla 11.</b> Acciones propuestas - Eje 4. ....	100
<b>Tabla 12.</b> Acciones propuestas - Eje 5. ....	103
<b>Tabla 13.</b> <i>KPIs por Eje Estratégico</i> .....	105
<b>Tabla 14.</b> Riesgos del Plan de Intervención.....	115

## Introducción

La gestión eficiente de la cadena de suministro se ha consolidado como un elemento determinante para la competitividad en la industria petrolera, especialmente en un entorno caracterizado por la volatilidad de los precios del crudo, que han oscilado entre USD 70 y USD 95 por barril durante el periodo 2023–2024 (IEA, 2023). En este contexto, la optimización de los procesos internos, particularmente el proceso de compras se convierte en un factor clave para mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad organizacional.

La presente intervención empresarial se enmarca en el campo de la Gestión Estratégica de Operaciones y la Transformación Digital Organizacional, línea de investigación del programa de Maestría en Administración de Empresas (MBA) de la Universidad EAN, orientada al mejoramiento de procesos internos mediante herramientas de diagnóstico organizacional y formulación de planes de optimización en contextos industriales. Bajo esta modalidad, el estudio adopta un enfoque aplicado centrado en el análisis del proceso de compras, pero también en la construcción paso a paso de una propuesta de mejora que sea realmente viable y que se encuentre alineada con la estrategia corporativa.

En este sentido, el trabajo aborda una intervención empresarial de carácter principalmente diagnóstico y, al mismo tiempo, propositivo en el proceso de compras de la empresa National Oilwell Varco de Colombia (NOV Colombia), una filial que forma parte de una de las diez empresas prestadoras de servicios petroleros más grandes del mundo.

A pesar de contar con lineamientos y estándares definidos desde su casa matriz, NOV Colombia sigue enfrentando retos importantes en la gestión de su cadena de suministro, retos que se manifiestan con especial fuerza en el área de compras, y que de

una u otra forma revelan ciertas brechas entre lo que se espera de la empresa y lo que realmente ocurre en el día a día. Castillo Diaz (2024) señala que en este tipo de intervenciones las cadenas de suministro presentan grandes problemas cuando existen limitaciones de recursos y falta de planeación, lo cual conlleva incrementos significativos en los costos, baja eficiencia y retrasos operativos. En el caso específico de NOV, estos problemas adquieren mayor relevancia debido a que se trata de una industria que opera bajo un esquema 24/7, donde la eficiencia y la disponibilidad de materiales y servicios resultan críticas para la continuidad de las operaciones.

Diversos antecedentes bibliográficos y empíricos evidencian que muchas empresas del sector petrolero han enfocado sus esfuerzos de inversión tecnológica principalmente en el desarrollo de productos y servicios para la venta, dejando en segundo plano la modernización de áreas internas estratégicas como el proceso de compras. Esta situación afecta de manera directa la sostenibilidad de la cadena de suministro y limita la capacidad de adaptación de las organizaciones frente a un entorno cambiante y altamente competitivo. Okeke (2024a) indica que la resistencia al cambio dificulta la adaptación a las fluctuaciones del mercado, incrementa los costos y reduce la eficiencia en el uso de los recursos, afectando la sostenibilidad operativa. A nivel regional, también se evidencian obstáculos relevantes, como los cuellos de botella en el desarrollo de proveedores locales y la baja integración de los procesos logísticos, lo que impacta negativamente el desempeño de la cadena de suministro (Gutiérrez-Rodríguez, 2015).

El objeto de diagnóstico de la presente intervención empresarial es el proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia. A partir del levantamiento preliminar de información interna, se evidencian situaciones como: tiempos promedio de ciclo de compra que oscilan entre 11 y más de 20 días; una proporción significativa de compras no planificadas que, en algunos periodos, supera el 30 % del presupuesto total; costos

administrativos internos por orden de compra que superan los \$200.000 COP y actualización anual de información de proveedores, lo que limita la capacidad de reacción ante cambios en el mercado. Asimismo, se identifican reprocesos administrativos y una alta dependencia de actividades manuales en etapas críticas del flujo de aprobación.

Todas estas situaciones generan retrasos en la ejecución de servicios, incrementos en los costos operativos actuales y presión sobre la coordinación en todas sus áreas, afectando indicadores de cumplimiento operativo y capacidad de respuesta en los frentes de trabajo. Tales problemáticas se asocian principalmente a procesos tradicionales con bajo nivel de automatización e integración tecnológica lo que limita la visibilidad, el control y la eficiencia del abastecimiento en la operación.

La literatura especializada respalda esta perspectiva, señalando que la automatización y optimización de los procesos logísticos permiten reducir costos y mejorar la eficiencia operativa (Mecalux, s.f.-b). De igual manera, Cognizant (s.f.) menciona que los sistemas digitales contribuyen a mitigar riesgos, optimizar la estrategia de inventarios y supervisar la logística del transporte, mejorando la experiencia del cliente y garantizando mejores estrategias de abastecimiento. El crecimiento de la automatización industrial a nivel global genera la necesidad de que las empresas adopten estrategias que no solo contribuyan a la reducción de costos sino que también fortalezcan su competitividad, resiliencia y capacidad de adaptación frente al entorno volátil del sector petrolero (Editorial Oil Channel, 2025; News Center LATAM, 2024).

En consecuencia, NOV Colombia presenta una falta de articulación efectiva entre los lineamientos corporativos globales y la ejecución del proceso de compras a nivel local, situación que impacta la competitividad, la sostenibilidad operativa y la capacidad de respuesta en un entorno altamente demandante.

El proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia presenta ineficiencias operativas que afectan su desempeño, evidenciadas en tiempos de ciclo

entre 11 y más de 20 días, una proporción de compras no planificadas superior al 30 % del presupuesto en algunos periodos y costos administrativos por orden de compra superiores a \$200.000 COP. Estas condiciones se relacionan con factores como la automatización parcial del proceso, la dependencia de actividades manuales, la complejidad en los niveles de aprobación y la limitada planeación de compras. En conjunto, estos elementos generan retrasos, reprocesos y menor capacidad de respuesta operativa, configurando un problema estructural en la gestión del proceso de compras que impacta la eficiencia y competitividad de la organización.

Con el fin de identificar de manera estructurada las causas que originan las ineficiencias del proceso de compras, se presenta a continuación un diagrama de Ishikawa, el cual permite visualizar los principales factores que inciden en el problema identificado.

**Figura 1.** Diagrama de Ishikawa del proceso de compras en NOV Colombia.



*Nota.* Elaboración propia a partir del diagnóstico organizacional (2026).

A partir del problema identificado y de las causas analizadas, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la mejor estrategia para optimizar el proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia?

El documento se organiza en cuatro secciones principales, pero cada una con un foco distinto. En la primera se desarrolla el marco teórico que sostiene conceptualmente la intervención empresarial y se abordan entre varios temas, los enfoques de gestión estratégica de operaciones, transformación digital y sostenibilidad en la cadena de suministro. La segunda sección se concentra en los objetivos del estudio y en el diagnóstico organizacional del proceso de compras de NOV Colombia, diagnóstico que se construye a partir del análisis interno y externo de la organización. En la tercera se presenta la metodología adoptada, basada en un enfoque mixto que combina revisión bibliográfica y documental como fuentes secundarias, junto con la recolección de información primaria mediante encuestas y el análisis de datos internos. Por último, la cuarta sección formula la propuesta de intervención empresarial. Finalmente, culmina con las conclusiones y un conjunto de recomendaciones estratégicas orientadas al mejoramiento del proceso, algunas más generales y otras bastante específicas para la operación de compras.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un plan de optimización del proceso de compras en National Oilwell Varco de Colombia orientado a mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar las ineficiencias del proceso de compras en términos de tiempos de aprobación, gestión de proveedores y planeación interna.
2. Evaluar mejores prácticas de gestión de compras y selección de proveedores en el sector energético.
3. Formular un plan de optimización del proceso de compras basado en herramientas de mejora.
4. Estimar el impacto potencial del plan propuesto en la eficiencia operativa y sostenibilidad de la cadena de suministro de National Oilwell Varco de Colombia.

## Justificación

El sector de servicios petroleros en Colombia registró ingresos totales del sector de aproximadamente USD 3,5 mil millones en 2024, en un contexto de contracción de la inversión del 7% frente al año anterior (ACP, 2025). En este entorno, la eficiencia operativa interna y el control de costos de abastecimiento se convierten en factores críticos de competitividad, dado que los márgenes operativos del sector se comprimen frente a la volatilidad de precios del crudo Brent, que osciló entre USD 70 y USD 95/barril durante 2023–2024 (IEA, 2023). A nivel global, los diez mayores prestadores de servicios petroleros entre ellos SLB, Halliburton, Baker Hughes, Weatherford y NOV, concentran más del 60% de los ingresos del segmento de equipos y servicios para perforación (Grand View Research, 2024), lo que evidencia la intensidad competitiva del mercado en el que opera NOV Colombia.

Dentro de este contexto, el diagnóstico preliminar del proceso de compras de NOV Colombia identificó las siguientes brechas cuantificadas: Primero, tiempos promedio de ciclo de compra de entre 11 y más de 20 días, cuando el estándar en operaciones comparables se sitúa por debajo de 10 días (NOV USA — benchmarking interno); Segundo, proporción de compras no planificadas del 30–32% del presupuesto total, generando sobrecostos de urgencia y debilitando la posición negociadora frente a proveedores; Tercero, costos administrativos por orden de compra superiores a \$200.000 COP en más del 70% de los casos; y por último, el nivel de automatización calificado como "medio" por el 60% de los encuestados, con alta dependencia de intervenciones manuales en etapas críticas. Estas cifras sustentan cuantitativamente la necesidad de la intervención propuesta.

Desde la perspectiva organizacional, NOV Colombia opera con un modelo de gobernanza centralizado desde la casa matriz (Houston, Texas), con ingresos globales

de NOV Inc. de aproximadamente USD 8,7 mil millones en 2024 (NOV Inc., 2025). Aunque este respaldo corporativo es una fortaleza estructural, genera complejidad administrativa local. Los múltiples niveles de aprobación de órdenes de compra y la estandarización rígida de procedimientos orientados al control corporativo global inciden directamente en la agilidad del proceso a nivel local. Esta tensión entre control normativo y eficiencia operativa local es el eje central que justifica la intervención.

El presente estudio se orienta a optimizar el proceso de compras de National Oilwell Varco (NOV) Colombia mediante un enfoque estructurado de automatización y de fortalecimiento estratégico de la gestión de la cadena de suministro, pero también enmarcado en un entorno sectorial marcado por la alta competitividad y por una presión permanente por reducir costos y, al mismo tiempo, responder a exigencias crecientes de eficiencia operativa y en ocasiones, con márgenes de ganancia muy estrechos. El sector petrolero colombiano enfrenta dinámicas particularmente complejas, asociadas a la volatilidad de los precios internacionales del crudo y a la competencia de proveedores globales con altos niveles de tecnificación, que no dejan mucho espacio para el error. A esto se suma la transición hacia estándares ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), que redefinen lo que se considera una operación aceptable, responsable, sostenible dentro del sector. Todo lo anterior obliga a las organizaciones a revisar y fortalecer sus procesos internos, entre ellos, los de compras y abastecimiento, como un mecanismo concreto de sostenibilidad y también de diferenciación estratégica frente a otros actores del sector.

En este contexto, la digitalización y la modernización de los procesos organizacionales se van convirtiendo, poco a poco pero de manera decisiva, en factores determinantes para la permanencia en el mercado y en ocasiones, casi la condición mínima para seguir compitiendo. De acuerdo con Franco (2014), el desempeño del proceso de compras depende de variables como el número de proveedores, los tiempos

de entrega, la confiabilidad y el alcance del aprovisionamiento global, un conjunto de factores que no siempre se gestionan de forma equilibrada. En compañías multinacionales como NOV Colombia, estos elementos adquieren una relevancia particular, porque allí coexisten lineamientos corporativos globales muy definidos con las particularidades, a veces muy específicas, del entorno local. Esa tensión entre lo global y lo local, que está siempre presente. Asimismo, Cognizant (s.f.) resalta que la transformación digital en la cadena de suministro mejora la visibilidad empresarial, fortalece la toma de decisiones y contribuye a una gestión más eficiente y resiliente. No solo más eficiente en términos de costos sino también más preparada para responder a contingencias y cambios inesperados.

A nivel sectorial, la acelerada digitalización del sector energético está transformando el rol de las áreas de compras. Las organizaciones ya no pueden limitarse a tramitar órdenes de compra de forma reactiva; deben evolucionar hacia una función estratégica que genere valor tangible mediante la reducción de costos, la mejora de la resiliencia de la cadena de suministro y la integración de criterios ESG.

De acuerdo con GEP (2025), las empresas del sector oil & gas que han avanzado en la automatización y análisis de datos de sus procesos de adquisiciones han logrado reducciones promedio en los tiempos de ciclo entre 25 % y 40 %, junto con mejoras significativas en la toma de decisiones basadas en información en tiempo real. Sin embargo, muchas filiales locales, como es el caso de NOV Colombia, aún operan bajo modelos tradicionales con alta dependencia de procesos manuales y lógicas administrativas, lo que genera ineficiencias observables: tiempos de ciclo prolongados, reprocesos frecuentes y limitada visibilidad end-to-end.

Esta brecha entre las prácticas globales y la realidad operativa local evidencia la necesidad de actualizar los modelos de gestión de compras. La transición hacia un enfoque más estratégico no solo responde a las exigencias de un mercado volátil y

altamente competitivo, sino que se convierte en un factor clave para mantener la competitividad y la sostenibilidad de la operación en Colombia.

La intervención empresarial propuesta en este trabajo va dirigida y orientada a generar impactos específicos en el desempeño de la organización. La planificación y estructuración de un plan de optimización que permita identificar oportunidades para reducir los tiempos de ciclo, disminuir reprocesos administrativos, fortalecer la gestión y evaluación de proveedores y mejorar el control interno del proceso. Estas mejoras pueden incidir directamente en la eficiencia operativa, en la reducción de costos indirectos y en la capacidad de respuesta organizacional frente a requerimientos críticos del negocio. Como señala Medrano (2024), “la optimización de la cadena de suministro favorece un uso más eficiente de los recursos y una mayor adaptabilidad ante los cambios del entorno, lo que puede traducirse en ventajas competitivas sostenibles”.

Desde una perspectiva teórica, esta investigación aporta al campo de la gestión estratégica de operaciones, particularmente en lo relacionado con la transformación digital aplicada en contextos empresariales reales. Al integrar enfoques de automatización, sostenibilidad y gestión de riesgos en la cadena de suministro, el estudio no se limita al análisis de un caso particular, sino que propone un esquema de intervención que puede servir como referente conceptual para otras empresas del sector petrolero que enfrenten desafíos similares en sus procesos de compras. De esta manera, se amplía el alcance académico del trabajo más allá de este contexto organizacional en específico.

La importancia del proyecto también supera el ámbito empresarial. Una gestión más eficiente y estructurada del proceso de compras puede favorecer el fortalecimiento y crecimiento de proveedores locales, promover relaciones comerciales más estables y aportar de manera indirecta a dinámicas económicas regionales del sector. De igual manera, la integración progresiva de criterios de sostenibilidad en la selección y

evaluación de proveedores se relaciona con enfoques actuales de responsabilidad ambiental y eficiencia energética en coherencia con los principios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con las tendencias del sector energético global.

En términos prácticos, el proyecto entregará a la organización un plan estructurado de optimización del proceso de compras que podrá servir como insumo para la toma de decisiones estratégicas por parte de la gerencia. Este documento permitirá priorizar iniciativas de mejora, orientar la evaluación de posibles inversiones o mejoras de herramientas digitales y también, definir indicadores de desempeño para fortalecer el control y seguimiento del proceso. Aunque no contempla la implementación inmediata de las acciones propuestas, sí proporciona una hoja de ruta técnica y estructurada para futuras decisiones organizacionales.

La viabilidad del proyecto se sustenta en la disponibilidad de información organizacional relevante, el acceso y apoyo directo al proceso y personal de compras, y el cumplimiento del cronograma académico establecido. Además, dado su carácter diagnóstico y propositivo, el estudio no requiere inversión financiera adicional por parte de la empresa ya que se limita al análisis estructurado y formulación de una propuesta de mejora.

Finalmente, el estudio se enmarca en el campo de la Gestión Organizacional y la Gestión Estratégica de Operaciones, dentro de la línea de investigación en Transformación Digital y Optimización de Procesos del programa de Maestría en Administración de Empresas (MBA) de la Universidad EAN. Esta delimitación resulta coherente con el objetivo del trabajo, dado que aborda el análisis y diseño de estrategias orientadas al mejoramiento de la eficiencia operativa mediante herramientas tecnológicas y enfoques de intervención empresarial aplicados a un contexto real del sector petrolero colombiano.

## **Marco Institucional**

### **Reseña histórica y direccionamiento estratégico**

National Oilwell Varco, Inc. (NOV) es una compañía multinacional con sede en Houston, Texas cuyos orígenes se remontan a finales del siglo XIX cuando comenzaron a consolidarse empresas dedicadas a la fabricación de equipos para la naciente industria petrolera americana.

La estructura actual de NOV se consolidó tras la fusión entre National Oilwell y Varco International en 2005 que fortaleció su posicionamiento global como proveedor integral de equipos y soluciones tecnológicas para perforación, producción y actualmente energías renovables.

A lo largo de los años la compañía ha desarrollado una estrategia de crecimiento basada en adquisiciones, expansión internacional y diversificación tecnológica, permitiéndole operar en más de 60 países y consolidarse año a año como uno de los actores relevantes del segmento de venta de equipos y servicios especializados para varias las áreas del sector energético global.

De acuerdo con el reporte financiero más reciente de la compañía (NOV Inc., 2025), los ingresos consolidados alcanzaron aproximadamente USD 8.7 mil millones reflejando una gran participación dentro del mercado global de equipos y servicios energéticos.

En términos de direccionamiento estratégico, la misión corporativa de NOV se orienta a proporcionar soluciones innovadoras que permitan a sus clientes operar de manera segura y eficiente. Su visión se enfoca en liderar la transformación tecnológica del sector energético mediante excelencia operativa, innovación y responsabilidad corporativa. Estos lineamientos se sustentan en valores organizacionales como integridad, seguridad, enfoque en el cliente y sostenibilidad. La filial en Colombia forma parte de esta estructura global, operando bajo los lineamientos corporativos y adaptando su ejecución a las dinámicas del mercado local.

### **Unidades de negocio en Colombia**

Actualmente, National Oilwell Varco estructura su operación global en dos grandes segmentos estratégicos, los cuales son; Energy Products and Services y Energy Equipment. Cada uno compuesto por diversas unidades de negocio (Business Units – BU) especializadas en soluciones específicas. En Colombia específicamente, se encuentran localmente las siguientes BU con representación local:

- **MD Totco- Digital Services:** especializada en sistemas de medición, monitoreo y adquisición de datos para operaciones de perforación, proporcionando información crítica en tiempo real para la toma de decisiones operativas.
- **Reed Hycalog:** enfocada en el diseño y suministro de brocas de perforación y herramientas asociadas fundamentales para la eficiencia y desempeño de las operaciones de perforación.
- **Completion Tools:** provee herramientas y soluciones para la fase de completamiento de pozos, contribuyendo a optimizar la productividad y seguridad de las operaciones de producción.
- **Tuboscope:** ofrece servicios de inspección, reparación, mantenimiento y certificación de tuberías y componentes críticos utilizados en perforación y producción, asegurando cumplimiento de estándares técnicos (API) y normativos.
- **Downhole:** renta de herramientas y componentes que operan en el fondo del pozo desempeñando un papel clave en la eficiencia de la perforación y producción.
- **Well Site Services (WS):** brinda servicios técnicos especializados en campo tales como MPD, fluidos de perforación y completamiento y control de sólidos, en los cuales se incluye soporte operativo, mantenimiento y asistencia técnica directa a las compañías operadoras.

- **Rig Technologies:** dedicada al desarrollo y suministro de equipos y repuestos para los taladros de perforación y workover, incluyendo componentes mecánicos, eléctricos y de control.
- **PFT (Process Flow Technologies):** orientada a la venta de soluciones de control de flujo, válvulas, sistemas de bombeo y equipos asociados para manejo de fluidos en operaciones energéticas. Al igual que la venta de sistemas de bombeo de fondo de pozo, etc.

Estas unidades contribuyen a la infraestructura tecnológica que soporta las operaciones de perforación y producción, complementando los servicios especializados del segmento anterior.

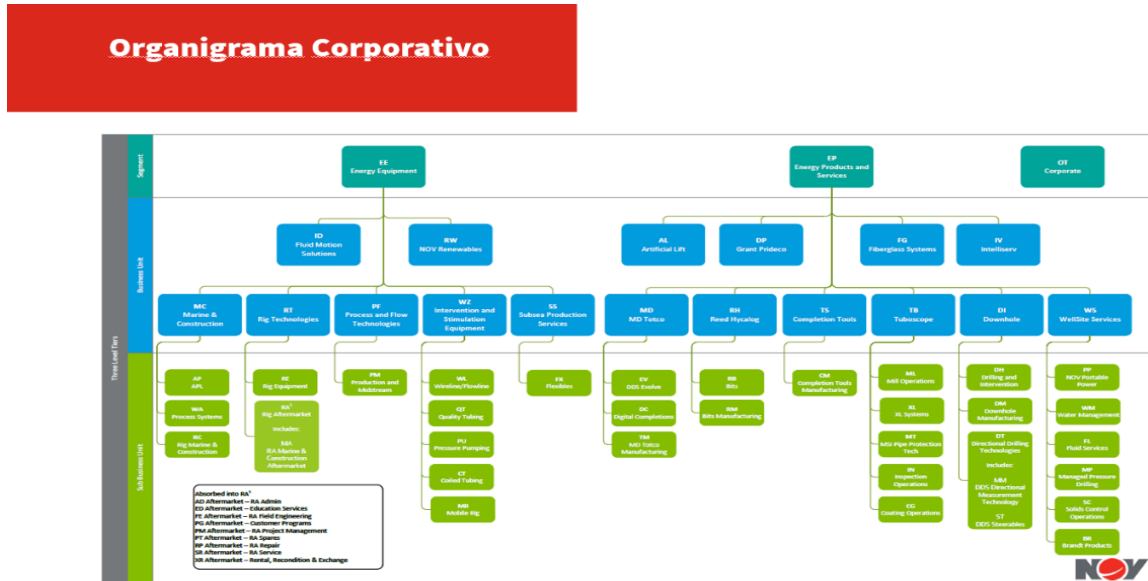
Aunque cada unidad de negocios opera con especialización técnica y enfoque de mercado diferenciado, en Colombia comparten departamentos transversales como finanzas, recursos humanos, compras, asuntos legales y cumplimiento. Asimismo, operan bajo procedimientos estandarizados definidos por la casa matriz, incluyendo políticas de aprobación, gestión contractual, control financiero y lineamientos de abastecimiento.

Esta integración organizacional garantiza coherencia estratégica y cumplimiento normativo a nivel corporativo; sin embargo, también implica que procesos como compras y cadena de suministro deban responder a estándares globales comunes para todas las unidades, lo que puede incidir en la complejidad administrativa y en los tiempos de gestión operativa.

### **Estructura organizacional y modelo de gestión**

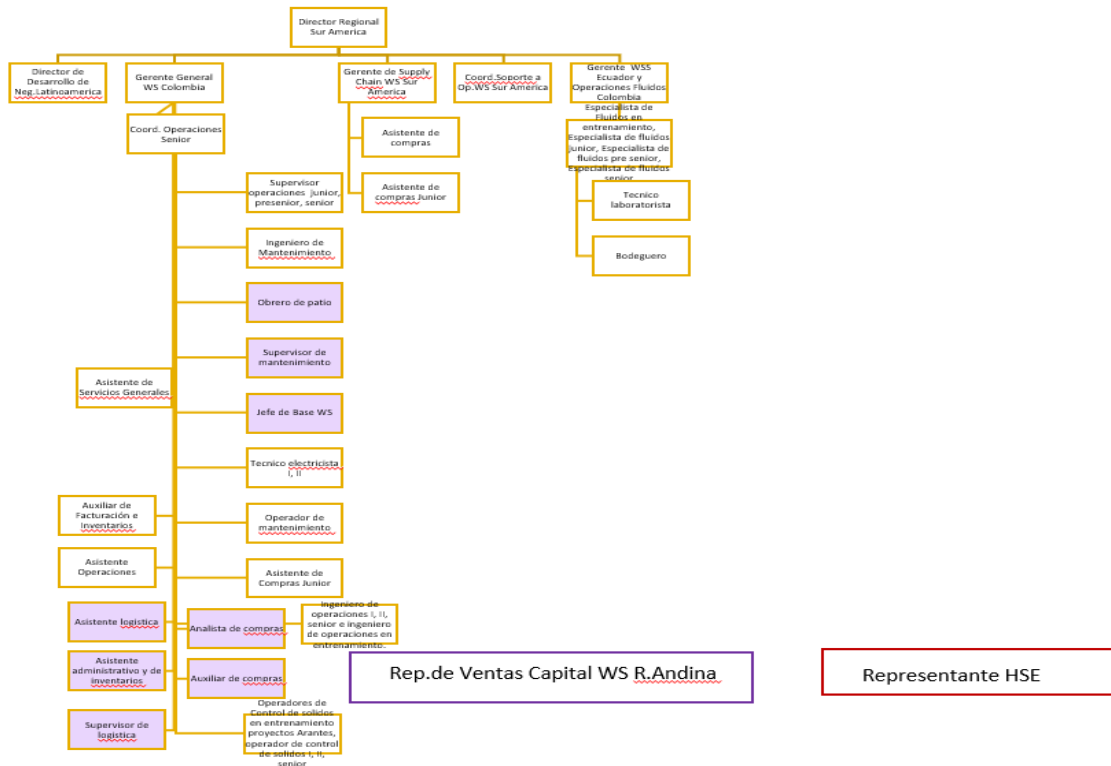
La estructura organizacional responde a un modelo divisional por unidades de negocio con centralización estratégica desde la casa matriz. Las decisiones normativas, financieras y de control se definen a nivel corporativo, mientras que la ejecución operativa se realiza en las filiales.

Figura 2. Estructura organizacional global - Organigrama corporativo



Nota. Tomado de documento interno no publicado de National Oilwell Varco.

Figura 3. Estructura organizacional regional – Nacional WS.



Nota. Tomado de organigrama WS de National Oilwell Varco de Colombia, documento interno no publicado.

Este modelo organizacional garantiza coherencia estratégica global y cumplimiento de estándares internacionales; sin embargo, puede generar niveles adicionales de complejidad administrativa en procesos transversales como compras, donde los flujos de aprobación y control deben ajustarse a políticas corporativas comunes.

### Posición competitiva en el mercado

A nivel global, NOV compite con empresas líderes como SLB (Schlumberger), Halliburton y Baker Hughes, que concentran una proporción significativa del mercado mundial de servicios petroleros. Con ingresos cercanos a los USD 8.7 mil millones en 2025, NOV se posiciona como un actor relevante en el segmento de equipos y tecnología para perforación y producción, aunque con una escala menor frente a competidores de mayor tamaño.

Este entorno competitivo obliga a la organización a fortalecer continuamente sus procesos internos para sostener niveles adecuados de eficiencia operativa, control de costos y capacidad de respuesta, especialmente en filiales que operan en mercados volátiles como el colombiano.

**Tabla 1.** Posición competitiva de NOV Colombia en el mercado

Empresa	Ingresos Globales 2024 (USD Mill.)	Presencia en Colombia	Fortaleza principal	Segmento principal
SLB (Schlumberger)	Aprox. 36.300	Alta	Tecnología de perforación y datos	Servicios integrales
Halliburton	Aprox. 23.000	Alta	Completamiento y estimulación	Servicios en pozo
Baker Hughes	Aprox. 13.500	Media	Equipos y servicios integrales	Equipos y digital
Weatherford	Aprox. 4.800	Media	Herramientas de pozo	Completamiento
NOV Inc. (filial Colombia)	Aprox. 8.700	Media	Equipos, herramientas y repuestos	Equipos y WS

*Nota.* Elaboración propia con base en reportes financieros corporativos y análisis sectorial (ACP, 2025; NOV Inc., 2025).

### **Contexto sectorial**

El sector de hidrocarburos en Colombia continúa siendo un actor económico estratégico con impacto en la actividad productiva nacional y las exportaciones. Según reportes gremiales y análisis sectoriales, esta industria representó aproximadamente 4,4 % del Producto Interno Bruto (PIB) nacional en 2025, constituyéndose como un componente relevante en la actividad económica del país y en la generación de ingresos fiscales por regalías y divisas (Asociación Colombiana del Petróleo y Gas [ACP], 2025).

En términos de exportaciones, el sector petrolero y de gas continúa aportando una proporción significativa de las ventas al exterior. Aunque no existe un dato oficial consolidado específico al cierre de 2025 publicado por el DANE, informes de la ACP destacan que históricamente el sector ha representado cerca del 26 % del total de exportaciones colombianas, evidenciando su peso en la balanza comercial del país y su rol para el mismo.

Las dinámicas de transición energética influyen en las tendencias del sector, con crecientes debates sobre la necesidad de diversificar la matriz energética, integrar energías más limpias y fortalecer la seguridad energética. La ACP ha señalado la importancia de avanzar hacia modelos más sostenibles que permitan la coexistencia de hidrocarburos y energías emergentes, aun cuando la infraestructura energética y la inversión en nuevas reservas siguen siendo prioritarias para asegurar el abastecimiento futuro.

La digitalización de operaciones también se ha consolidado como factor estratégico, con adopción de tecnologías de monitoreo en tiempo real, automatización y gestión de datos que optimizan procesos de producción, mantenimiento y logística. Estos avances tecnológicos exigen mayores niveles de eficiencia administrativa y logística, lo que impacta directamente áreas corporativas transversales como la gestión de compras y cadena de suministro.

El entorno competitivo colombiano está influido por la rivalidad entre proveedores de bienes y servicios especializados, la sensibilidad frente a la volatilidad de precios internacionales y la necesidad de atraer inversión en exploración y producción para sostener

niveles de actividad. La caída de producción y los retos de inversión evidencian presiones sobre la industria, lo que obliga a las empresas prestadoras de servicios a incrementar su eficiencia operativa y a optimizar procesos internos para garantizar sostenibilidad y competitividad en un mercado dinámico y exigente.

### **Análisis FODA NOV Colombia**

A continuación, se presenta la matriz DOFA correspondiente a National Oilwell Varco de Colombia, elaborada como síntesis del análisis institucional y sectorial desarrollado previamente. Este ejercicio integra los factores del entorno externo identificados a través del análisis PESTEL, volatilidad económica (contracción de inversión del 7% en 2024 (ACP, 2025), presión regulatoria ambiental y transformación digital del sector, con los factores internos derivados del diagnóstico organizacional: infraestructura tecnológica del ERP JD Edwards, complejidad de la cadena de aprobación corporativa, red de proveedores internacionales y brechas en automatización y planeación del proceso de compras. La integración de estos insumos cuantitativos y cualitativos garantiza que las afirmaciones del DOFA estén sustentadas en evidencia y no en percepciones generales (ACP, 2025; NOV Inc., 2025; Grand View Research, 2024).

**Figura 4. Análisis FODA National Oilwell Varco de Colombia**



*Nota.* Elaboración propia basada en información recolectada a través del proyecto (2025).

El análisis DOFA fue elaborado a partir de la revisión del entorno sectorial colombiano, del posicionamiento competitivo de la compañía a nivel global y del análisis interno de su estructura organizacional, segmentación por unidades de negocio y modelo de gestión corporativa. Este ejercicio permitió integrar factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) que inciden en el desempeño de NOV Colombia.

Si bien la organización cuenta con fortalezas estructurales importantes, el análisis evidencia que ciertas debilidades internas, particularmente la complejidad administrativa y la dependencia normativa corporativa inciden directamente en procesos transversales como la gestión de compras.

Los múltiples niveles de aprobación, así como la estandarización rígida de los procedimientos y la limitada autonomía operativa local pueden generar demoras, reprocesos y menor capacidad de respuesta frente a requerimientos críticos de la operación. En un entorno sectorial caracterizado por la alta volatilidad y la presión por reducción de costos estas ineficiencias internas adquieren una relevancia mucho mayor.

Así mismo, las debilidades identificadas en el DOFA no se basan únicamente en aspectos administrativos sino factores que impactan directamente la eficiencia del proceso de compras, justificando la intervención propuesta en este estudio.

El análisis institucional evidencia una brecha estratégica entre la robustez y simplicidad corporativa global de NOV y la necesidad de mayor agilidad operativa en la filial colombiana. Aunque la compañía posee respaldo financiero, diversificación tecnológica y posicionamiento internacional sólido, enfrenta desafíos internos asociados a la eficiencia de sus procesos transversales.

La intervención se justifica porque el entorno sectorial colombiano está marcado por volatilidad de precios, presión por eficiencia y competencia internacional y esto exige estructuras organizacionales capaces de responder con rapidez y control de costos. Si el proceso de compras no se optimiza, la filial corre el riesgo de:

- Incrementar costos indirectos derivados de reprocesos y demoras.
- Reducir su capacidad de respuesta operativa.
- Perder competitividad frente a proveedores más ágiles.
- Afectar su alineación estratégica dentro del ecosistema corporativo global.

En este contexto, la optimización del proceso de compras no constituye únicamente una mejora funcional, sino una condición estratégica para preservar la competitividad de la filial colombiana y fortalecer su sostenibilidad operativa dentro de un mercado energético altamente exigente.

## **Marco de Referencia**

El marco de referencia del presente estudio reúne los antecedentes, teorías, modelos conceptuales y aportes investigativos relevantes que permiten fundamentar el análisis del proceso de compras y la gestión de la cadena de suministro en National Oilwell Varco Colombia. A partir de una revisión bibliográfica de fuentes académicas y especializadas, este marco proporciona el sustento conceptual necesario para comprender los ejes centrales del problema, identificar enfoques teóricos pertinentes y seleccionar los modelos que orientan el diagnóstico empresarial y la formulación del plan de optimización, en coherencia con los objetivos de eficiencia operativa, transformación digital y sostenibilidad.

### **Antecedentes y estado del arte**

Los antecedentes del presente estudio se construyen a partir de investigaciones y análisis previos relacionados con la gestión de la cadena de suministro, la eficiencia operativa y la automatización de procesos en contextos industriales, con especial énfasis en el sector petrolero. La literatura nos muestra que, en esta clase de industria, los procesos de adquisición y/o compras se destacan por tener un rol estratégico debido a su impacto directo en la continuidad operativa, en los costos y en la disponibilidad de insumos críticos.

El análisis de los antecedentes permite evidenciar que, aunque existe un creciente interés por la digitalización en la gestión de la cadena de suministro, su aplicación en contextos organizacionales específicos continúa siendo desigual, especialmente entre economías desarrolladas y emergentes (Queiroz & Wamba, 2019). En este sentido, la literatura tiende a concentrarse en organizaciones de gran escala con mayores niveles de madurez tecnológica, lo que limita la comprensión de estos procesos en contextos menos explorados. En el caso colombiano, los estudios disponibles se

enfocan principalmente en aspectos logísticos y de proveedores, con menor atención a los procesos internos de compras. Esto refuerza la necesidad de estudios aplicados que permitan analizar y optimizar estas dinámicas en contextos reales, como el abordado en la presente investigación.

**Investigaciones Internacionales acerca de Aprovisionamiento Digital y Transformación Digital.** La transformación digital en el proceso de compras ha surgido como un área crítica en la gestión de cadenas de suministro globales. En el sector petrolero, la digitalización contribuye a mejorar la eficiencia operativa, la transparencia y la colaboración con proveedores, con reducciones en los tiempos de ciclo y mejoras en la gestión del riesgo (GEP, 2025). No obstante, persisten barreras asociadas a la implementación de la digitalización en la cadena de suministro, entre ellas limitaciones administrativas y organizacionales, brechas de capacidades y otras dificultades de adopción tecnológica (Dadsena & Pant, 2023).

Alabdali y Salam (2022) llevaron a cabo un estudio empírico de corte cuantitativo que buscaba entender cómo la transformación digital impacta las compras dentro de la cadena de suministro y, con ello, la generación de ventaja competitiva. Aplicaron encuestas a 221 profesionales del área de compras y analizaron los datos mediante modelos de ecuaciones estructurales (PLS-SEM). Los resultados evidencian una relación positiva entre la transformación digital y el desempeño del proceso de compras. Además, las compras actúan como un puente, un tipo de mediador clave en esa relación (p. 12269). Los autores concluyen que la digitalización del proceso de compras constituye un factor estratégico para fortalecer la eficiencia y la competitividad organizacional, también es una decisión estratégica. Una manera de elevar la eficiencia y fortalecer la competitividad de toda la cadena.

Por otro lado, Modgil et al. (2022) analizan el papel de la inteligencia artificial en el fortalecimiento de la resiliencia de la cadena de suministro. Los autores señalan que las

tecnologías basadas en inteligencia artificial permiten mejorar la capacidad de las organizaciones para anticipar y responder a disrupciones en entornos altamente dinámicos. En particular, identifican cinco dimensiones clave mediante las cuales la inteligencia artificial contribuye a la resiliencia de la cadena de suministro: transparencia en la información, aseguramiento de entregas, soluciones personalizadas, reducción del impacto de las disrupciones y apoyo a estrategias ágiles de aprovisionamiento.

Un análisis comparativo de ambos trabajos muestra coincidencias en destacar el carácter estratégico de la digitalización para mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Sin embargo, las divergencias aparecen en el énfasis analítico, mientras Alabdali y Salam (2022) se enfocan en el efecto mediador del proceso de compras sobre la ventaja competitiva, Modgil et al. (2022) ponen el acento en el papel de la inteligencia artificial para desarrollar capacidades predictivas y adaptativas. Estas diferencias sugieren la necesidad de marcos integradores que articulen la eficiencia operativa, la ventaja competitiva y la resiliencia en la gestión de la cadena de suministro digital.

**Investigaciones sobre Sostenibilidad en la Cadena de Suministro del Sector Petrolero.** La gestión sostenible de la cadena de suministro en el sector petrolero ha cobrado relevancia crítica debido a su impacto ambiental significativo y a las crecientes presiones regulatorias y sociales en el mundo actual. Investigaciones recientes de la industria petrolera señalan que las prácticas de gestión sostenible que ahora incluyen adquisiciones verdes, manufactura verde, logística inversa y sistemas de información verde, tienen un efecto positivo alto sobre el desempeño ambiental, a través del desempeño operacional (Mugoni et al., 2025). Este hallazgo subraya la interconexión entre sostenibilidad ambiental y eficiencia operativa.

Abd Rahman et al. (2016) analizaron la cadena de suministro verde en empresas manufactureras. Encontraron algo clave: "La integración de criterios ambientales en proveedores y logística ayuda a la sostenibilidad, sin dañar rentabilidad, siempre que

haya alineación estratégica y compromiso gerencial" (p. 318). Esto impacta directamente en el sector petrolero. Ahí la presión por bajar emisiones, optimizar recursos se torna cada vez más fuerte.

Complementando los estudios sobre sostenibilidad en las cadenas de suministro petroleras, resulta relevante incorporar los lineamientos internacionales promovidos por Naciones Unidas. En particular, el UN Global Compact y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ofrecen un marco orientador para el sector energético. El ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) y el ODS 13 (Acción por el Clima) enfatizan la necesidad de integrar prácticas sostenibles a lo largo de toda la cadena de valor, incluyendo la gestión de proveedores y el proceso de compras (United Nations, 2015).

Adicionalmente, organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) han desarrollado iniciativas y marcos para mejorar la gestión ambiental en la industria de petróleo y gas, promoviendo la medición, reporte y mitigación de impactos a lo largo de la cadena de valor (UNEP FI, 2023). Asimismo, los lineamientos internacionales de sostenibilidad en la industria energética (UNEP, 2020) y los principios rectores sobre empresas y derechos humanos (United Nations, 2011) establecen la responsabilidad de las empresas de identificar, prevenir y mitigar impactos negativos en derechos humanos en todas sus operaciones. En el contexto colombiano, estas directrices se alinean con la Estrategia Nacional de Economía Circular del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023) y con las exigencias crecientes de reporte ESG por parte de inversionistas internacionales.

La integración de estos lineamientos de Naciones Unidas en el proceso de compras de NOV Colombia no solo fortalece el cumplimiento normativo y reputacional, sino que también contribuye a la generación de valor compartido mediante el desarrollo de proveedores locales con estándares sostenibles, aspecto especialmente relevante en un sector en transición energética.

En el análisis comparativo de estos estudios se observa que todos coinciden en mostrar que las prácticas de gestión sostenible mejoran simultáneamente el desempeño ambiental y operativo, siempre que exista adecuada alineación estratégica. A partir de este contraste emerge un vacío identificado la evidencia empírica sobre prácticas sostenibles en el sector petrolero colombiano y latinoamericano continúa siendo limitada.

**Estudios Aplicados al Sector Energético y Petrolero Colombiano y Latinoamericano.** A nivel regional latinoamericano, se señala que las cadenas de suministro presentan problemas cuando existen limitaciones de recursos y falta de planeación, lo cual conlleva incrementos significativos en los costos, baja eficiencia y retrasos operativos (Castillo Diaz, 2024). Estos hallazgos son particularmente relevantes para empresas multinacionales del sector petrolero que operan en Colombia, donde coexisten lineamientos corporativos globales con particularidades del entorno local.

Desde una perspectiva sectorial, el desarrollo de proveedores locales presenta tanto oportunidades como riesgos para las empresas del sector petrolero colombiano. Si bien los encadenamientos productivos locales pueden fortalecer la economía regional y mejorar la disponibilidad de bienes y servicios, también pueden generar aumentos en la estructura de costos y riesgos asociados a conductas oportunistas cuando existe dependencia excesiva de un número reducido de proveedores (Gutiérrez-Rodríguez, 2015).

Balza-Franco et al. (2019) desarrollaron un modelo colaborativo de cadena de suministro para redes basado en teoría de juegos cooperativos, aplicado al contexto colombiano. Aunque no se centra específicamente en el sector petrolero, el modelo propuesto es relevante para entender dinámicas de colaboración entre múltiples actores en cadenas de suministro complejas.

En resumen, los estudios latinoamericanos revisados coinciden en señalar limitaciones estructurales en la gestión de las cadenas de suministro, asociadas a

restricciones de recursos, debilidades en la planeación y rezagos en el desarrollo de proveedores. Las divergencias aparecen en los enfoques, mientras algunos plantean diagnósticos generales, otros focalizan el análisis en el sector petrolero colombiano o en la formulación de modelos teóricos de colaboración. De este contraste emerge un vacío crítico, pese al avance de la literatura internacional sobre aprovisionamiento digital y sostenibilidad, todavía son escasos los estudios que examinan de forma integrada la optimización del proceso de compras en filiales latinoamericanas del sector petrolero.

**Conclusión del estado del arte.** El estado del arte muestra tres ejes importantes. En primer lugar, la transformación digital aparece como un habilitador directo de eficiencia operativa, competitividad y resiliencia en el abastecimiento. En segundo lugar, la sostenibilidad se consolida como una dimensión estratégica ineludible en la gestión de cadenas de suministro del sector petrolero, pues las prácticas sostenibles reducen impactos ambientales y fortalecen la competitividad empresarial. En tercer lugar, existe acuerdo en que la tecnología, por sí misma, no genera resultados sostenibles si no se acompaña de cambios organizacionales y culturales que permitan capturar su valor.

Pese a estos avances, se identifican tres vacíos. Por un lado, la mayoría de investigaciones se concentran en Medio Oriente, Asia y África, con escasa evidencia sobre la optimización del proceso de compras en filiales latinoamericanas de empresas multinacionales petroleras. Por otro, no se encontraron estudios que analicen de forma integrada la eficiencia operativa, la transformación digital y la sostenibilidad en el proceso de compras del sector. Finalmente, la literatura no aborda de manera suficiente la realidad de filiales que deben conciliar lineamientos corporativos globales con las particularidades del entorno colombiano.

En este marco, se justifica la realización del presente estudio, orientado a formular un plan de optimización del proceso de compras en National Oilwell Varco

Colombia, articulado con las tendencias actuales documentadas en la literatura académica de alto impacto.

### **Fundamentación Teórica**

La fundamentación teórica se construye a partir de teorías consolidadas en gestión estratégica, gestión de operaciones y cadena de suministro, que permiten comprender cómo los recursos, capacidades e instituciones influyen en el desempeño organizacional. Los marcos teóricos principales son: Teoría de Recursos y Capacidades, Teoría de Capacidades Dinámicas, Teoría Institucional y Teoría de Dependencia de Recursos.

**Teoría de Recursos y Capacidades (Resource-Based View - RBV).** La Teoría de Recursos y Capacidades, desarrollada por Barney (1991), es uno de los pilares de la gestión estratégica actual. Según él, la ventaja competitiva sostenible viene de recursos valiosos, raros, difíciles de imitar y no sustituibles (Framework VRIN). En cadena de suministro, esto incluye relaciones sólidas con proveedores, conocimiento especializado, procesos superiores, sistemas de información avanzados. El proceso de compras cuando está bien estructurado, tecnológicamente integrado y difícil de igualar, se convierte en capacidad estratégica que genera ventaja competitiva real y sostenible (Barney, 2001).

Estudios sistemáticos recientes lo confirman: "La ventaja competitiva sostenida viene de recursos únicos valiosos, raros, inimitables, no sustituibles, que conectan directo la base de recursos de la empresa con su desempeño en cadena de suministro" (Komakecha et al., 2024) Las capacidades logísticas específicas contribuyen directo a la agilidad de la gestión de la cadena de suministro.

En el contexto de National Oilwell Varco Colombia, esta teoría sugiere que el proceso de compras, cuando está adecuadamente automatizado, integrado con sistemas ERP corporativos y soportado por relaciones estratégicas con proveedores certificados,

puede constituirse en un recurso VRIN que diferencie a la filial colombiana frente a competidores locales.

**Teoría de Capacidades Dinámicas (Dynamic Capabilities View - DCV).** La Teoría de Capacidades Dinámicas, desarrollada por Teece et al. (1997) y refinada por Teece (2007), extiende el enfoque del RBV al incorporar la dimensión temporal y la necesidad de adaptación continua en entornos cambiantes. Teece et al. (1997) definen las capacidades dinámicas como "la habilidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas para abordar entornos que cambian rápidamente" (p. 509).

Según Teece (2007), lo que realmente importa para el negocio es la agilidad corporativa: "la capacidad de (1) detectar y dar forma a oportunidades y amenazas (sensing), (2) aprovechar oportunidades (seizing), y (3) mantener la competitividad mediante la mejora, combinación, protección y reconfiguración de activos tangibles e intangibles (transforming)" (p. 1319).

En el contexto de National Oilwell Varco Colombia, La aplicación de esta teoría al proceso de compras implica reconocer que la optimización requiere desarrollar la capacidad organizacional de: (1) detectar ineficiencias (sensing), identificar cuellos de botella, tiempos excesivos, proveedores no competitivos; (2) reconfigurar flujos de trabajo (seizing), implementar automatización, rediseñar aprobaciones, integrar sistemas; y (3) adaptar continuamente el proceso (transforming), ajustar el proceso a las demandas del entorno sectorial volátil.

**Teoría Institucional (Institutional Theory).** La Teoría Institucional, desarrollada por DiMaggio y Powell (1983), plantea que las organizaciones adoptan prácticas y estructuras no solo por razones de eficiencia técnica, sino también para ganar legitimidad social y cumplir con expectativas institucionales de su entorno. Las organizaciones enfrentan presiones institucionales de tres tipos:

- Coercitivas, derivadas de regulaciones y normativas
- Normativas, originadas en estándares profesionales y educativos
- Miméticas, resultado de la imitación de organizaciones exitosas en condiciones de incertidumbre.

Estudios recientes demuestran que "las empresas adoptan prácticas sostenibles por razones que van más allá de la mera eficiencia operativa, buscando mejorar su legitimidad social y mantener una reputación positiva" (Sreereshma et al., 2025, p. 28).

En el contexto de National Oilwell Varco Colombia, filial de una corporación multinacional, las presiones institucionales son evidentes:

- Presión coercitiva, la casa matriz establece lineamientos corporativos globales y el sector petrolero colombiano enfrenta regulaciones ambientales crecientes
- Presión normativa, estándares profesionales de la industria petrolera y expectativas de clientes sobre calidad y sostenibilidad y
- Presión mimética, tendencia sectorial hacia la digitalización y sostenibilidad.

### **Teoría de Dependencia de Recursos (Resource Dependence Theory - RDT).**

La Teoría de Dependencia de Recursos, desarrollada por Pfeffer y Salancik (1978), plantea que las organizaciones dependen de su entorno para obtener recursos críticos, y que esta dependencia genera incertidumbre y vulnerabilidad. Las organizaciones buscan reducir su dependencia mediante estrategias como diversificación de proveedores, integración vertical, alianzas estratégicas y desarrollo de relaciones de largo plazo con actores clave.

En el contexto del sector petrolero, donde la disponibilidad de insumos especializados, repuestos y servicios técnicos es esencial para la continuidad operativa, la gestión estratégica de proveedores adquiere especial relevancia.

En el contexto local, National Oilwell Varco Colombia depende de proveedores específicos para las compras críticas, lo cual representa un gran riesgo para la continuidad operativa de la empresa. Por tanto, el plan de optimización debe considerar estrategias de:

- Consolidación de proveedores estratégicos
- Diversificación controlada y
- Fortalecimiento de relaciones de largo plazo.

### **Integración Teórica**

El presente estudio adopta una perspectiva teórica integradora que articula los cuatro marcos conceptuales expuestos. Esta integración permite analizar el proceso de compras de NOV Colombia de manera sistémica, reconociendo la interdependencia entre recursos internos, capacidades organizacionales, presiones institucionales y dependencias externas.

**Tabla 2. Integración Teórica y aplicación al estudio**

<b>Teoría</b>	<b>Aporte al estudio</b>	<b>Aplicación específica</b>
RBV (Barney, 1991)	Reconoce que el proceso de compras puede constituirse en recurso estratégico generador de ventaja competitiva	Análisis de cómo automatización, gestión de proveedores e integración tecnológica convierten a compras en capacidad estratégica
Capacidades Dinámicas (Teece, 2007)	Enfatiza necesidad de desarrollar capacidades para detectar ineficiencias, reconfigurar procesos y adaptarse continuamente	Diseño del plan orientado a sensing, seizing y transforming del proceso de compras

Teoría Institucional (DiMaggio & Powell, 1983)	Reconoce que mejoras responden también a presiones de legitimidad y cumplimiento normativo	Comprensión de presiones coercitivas, normativas y miméticas en el contexto de NOV Colombia
Dependencia de Recursos (Pfeffer & Salancik, 1978)	Subraya importancia de gestionar estratégicamente relaciones con proveedores	Estrategias de consolidación, diversificación y fortalecimiento de proveedores estratégicos

*Nota.* Elaboración propia.

### **Conceptos Clave y Operacionalización Conceptual**

El presente estudio se fundamenta en un conjunto de conceptos clave que permiten articular de manera coherente el análisis del proceso de compras y la gestión de la cadena de suministro en National Oilwell Varco Colombia.

**Gestión de la Cadena de Suministro (Supply Chain Management - SCM).** La gestión de la cadena de suministro se concibe como el conjunto de actividades orientadas a planificar, coordinar y controlar el flujo de materiales, información y recursos financieros desde los proveedores hasta el cliente final, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente (SAP, s.f.). Christopher (2016) define SCM como "la gestión de relaciones upstream y downstream con proveedores y clientes para entregar valor superior al cliente a un costo menor para la cadena de suministro como un todo" (p. 3).

**Automatización de Procesos de Compras.** La automatización de procesos de compras se concibe como la aplicación de tecnologías digitales para reducir la intervención manual en actividades como la generación de órdenes de compra, la gestión de proveedores, la aprobación de procesos y el control de inventarios (IBM, 2024). Van Weele (2014) afirma que la automatización del proceso de compras "Permite a las organizaciones pasar de procesos transaccionales a procesos estratégicos, liberando recursos para actividades de mayor valor agregado" (p. 156). La literatura reciente

confirma que la automatización de la cadena de abastecimiento mejora la eficiencia, la transparencia y la gestión financiera, conduciendo a un mejor desempeño organizacional.

**Sostenibilidad en la Cadena de Suministro.** La sostenibilidad en la cadena de suministro se aborda desde un enfoque integral que considera las dimensiones económica, ambiental y social. Seuring y Müller (2008) definen la gestión sostenible de la cadena de suministro como "la gestión de flujos de materiales, información y capital, así como la cooperación entre empresas a lo largo de la cadena de suministro, teniendo en cuenta los objetivos de las tres dimensiones del desarrollo sostenible" (p. 1700).

**Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministro.** La gestión de riesgos constituye otro concepto central. Jüttner (2005) define el riesgo en la cadena de suministro como "la variación en la distribución de posibles resultados de la cadena de suministro, sus probabilidades y sus valores subjetivos" (p. 120). Ho et al. (2015) clasifican los riesgos en: riesgos de demanda, riesgos de suministro, riesgos operacionales, riesgos de seguridad, y riesgos macro-ambientales.

**Economía Circular.** La economía circular se incorpora como enfoque complementario que promueve el uso eficiente de los recursos, la reducción de desperdicios y la reutilización de materiales. La Ellen MacArthur Foundation (2015) define economía circular como "un sistema económico que busca mantener el valor de productos, materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, minimizando la generación de residuos" (p. 5).

**Operacionalización de Conceptos Clave.** Para facilitar la comprensión del marco conceptual del estudio, se presenta a continuación la operacionalización de los principales conceptos analizados en el proceso de compras de NOV Colombia.

**Tabla 3. Cuadro de operacionalización de conceptos clave**

Concepto	Definición	Aplicación en el estudio (NOV Colombia)
<b>Eficiencia operativa</b>	Uso óptimo de recursos para reducir costos y tiempos sin afectar la continuidad operativa.	Análisis del desempeño del proceso de compras en términos de tiempos, costos y disponibilidad de bienes y servicios.
<b>Automatización</b>	Uso de tecnologías digitales para ejecutar procesos con mínima intervención humana.	Evaluación de la automatización del proceso de compras como apoyo a la estandarización, trazabilidad y toma de decisiones.
<b>Sostenibilidad</b>	Integración de criterios económicos, sociales y ambientales en la cadena de suministro.	Optimización del proceso de compras considerando uso eficiente de recursos y relación con proveedores locales.
<b>Gestión de riesgos</b>	Identificación y mitigación de eventos que afectan la cadena de suministro.	Análisis de riesgos asociados al proceso de compras, como dependencia de proveedores y retrasos en el abastecimiento.

*Nota.* El cuadro permite operacionalizar los conceptos centrales del estudio para su análisis en el proceso de compras de National Oilwell Varco (NOV) Colombia.

Elaboración propia.

### **Definición de Dimensiones del Estudio**

El presente estudio no tiene como propósito validar hipótesis ni establecer relaciones causales de carácter estadístico. En su lugar, se desarrolla un modelo conceptual de intervención de naturaleza aplicada, en el cual las dimensiones definidas cumplen una función analítica para estructurar el diagnóstico del proceso de compras y orientar la formulación del plan de optimización.

Este modelo conceptual integra de manera coherente tres marcos teóricos ampliamente reconocidos en la gestión de operaciones y cadena de suministro:

- **SCOR Model (Supply Chain Operations Reference)** – para el mapeo, medición y mejora de procesos end-to-end.
- **Resource-Based View (RBV)** de Barney (1991, 2001) – que permite identificar los recursos y capacidades internas de NOV Colombia como fuente de ventaja competitiva sostenible.
- **Dynamic Capabilities Theory** de Teece et al. (1997) – que explica cómo la empresa puede reconfigurar sus recursos y procesos para adaptarse a un entorno volátil como el del sector energético.

La integración de estos tres marcos da origen a un modelo conceptual de intervención que relaciona la optimización del proceso de compras (eje central) con dos dimensiones de resultado: la eficiencia operativa (reducción de tiempos de ciclo, reprocesos y costos administrativos) y el fortalecimiento de la sostenibilidad de la cadena de suministro (incorporación de criterios ESG y desarrollo de proveedores responsables).

Dicho modelo se representa en un Modelo Conceptual de Intervención, donde se evidencia que la transformación del proceso de compras actúa como palanca estratégica que incide sobre ambas dimensiones de resultado, sin pretender establecer causalidad estadística, sino relaciones de influencia práctica dentro de un enfoque de mejora continua tipo PHVA. Esta construcción conceptual permite pasar de un diagnóstico organizacional basado en evidencia interna y externa hacia un plan de acción estructurado y alineado con la estrategia corporativa de NOV Colombia.

Ahora bien, en coherencia con la fundamentación teórica, el estudio estructura su análisis a partir de tres dimensiones principales del proceso de compras: el nivel de automatización, la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro.

**Dimensión 1: Nivel de Automatización del Proceso de Compras.** El nivel de automatización del proceso de compras se entiende como el grado en que las actividades de aprovisionamiento se soportan en herramientas digitales, reduciendo la

intervención manual y estandarizando los procedimientos. En este estudio, esta dimensión se analiza mediante indicadores como: porcentaje de órdenes generadas de forma automática, grado de integración de sistemas (ERP, plataformas de compras) y nivel de digitalización de las interacciones con proveedores.

**Dimensión 2: Eficiencia Operativa.** La eficiencia operativa suele entenderse como la capacidad que tiene una organización para ejecutar sus procesos con el menor desperdicio posible. Con menos tiempos muertos, menos costos innecesarios y aun así manteniendo la calidad del servicio. En otras palabras, implica lograr mejores resultados con los recursos disponibles mediante una gestión más organizada y eficiente.

Dentro del ámbito de la gestión de la cadena de suministro, esta idea se explica de forma más precisa. De hecho, se define como “el uso óptimo de recursos organizacionales para minimizar costos y tiempos de ciclo mientras se mantiene o mejora la calidad del servicio y la capacidad de respuesta” (Shen et al., 2023) Una definición bastante directa. Y útil para entender cómo se evalúa el desempeño operativo dentro de las organizaciones.

Cuando se observa específicamente el proceso de compras, la eficiencia operativa empieza a verse reflejada en ciertos indicadores concretos. Por ejemplo: el tiempo promedio del ciclo de compra. También el costo administrativo asociado a cada orden, el porcentaje de reprocesos o el nivel de cumplimiento de los plazos de entrega. Son métricas que, en conjunto, permiten tener una idea bastante clara de qué tan bien, o qué tan lento, está funcionando el proceso.

La literatura especializada suele coincidir en algo, las iniciativas de automatización tienden a mejorar la eficiencia operativa. En parte porque reducen tiempos de respuesta y también porque disminuyen errores manuales, que a veces parecen pequeños pero terminan acumulándose porque permiten que los procesos

funcionen con mayor continuidad. Más ágiles, más estables, incluso aunque todo depende también de cómo se implementen dentro de la organización.

**Dimensión 3: Sostenibilidad de la Cadena de Suministro.** La sostenibilidad de la cadena de suministro se asume con Seuring y Müller (2008) como la gestión de flujos materiales e información, cooperación entre empresas, considerando objetivos económicos, ambientales, sociales, todo alineado con desarrollo sostenible y las expectativas de los stakeholders. El proceso de compras juega rol central aquí, ya que incorpora criterios ambientales y sociales a la hora de la selección de proveedores, promueve prácticas de compras sostenibles y apoya la economía circular. El presente estudio, se mide con indicadores claros como el grado de inclusión de criterios ambientales y sociales en la evaluación de proveedores, porcentaje de compras a proveedores sostenibles que cumplan estándares altos y alineación con políticas corporativas de sostenibilidad.

### **Relación conceptual entre las dimensiones del estudio**

La relación entre las dimensiones del estudio se apoya principalmente en los marcos de la Teoría de recursos y capacidades y en la de las capacidades dinámicas. En la primera, la de Recursos y Capacidades, la automatización del proceso de compras aparece como una capacidad organizacional pero no cualquiera, sino como una que se construye sobre recursos tecnológicos y también relacionales. Recursos que, al ser valiosos y difíciles de copiar, terminan impulsando la eficiencia operativa y el desempeño sostenible de toda la cadena.

Ahora bien, desde la otra perspectiva, la de las Capacidades Dinámicas, el asunto cambia ligeramente. Aquí la digitalización del “aprovisionamiento” no sólo mejora procesos, sino que refuerza la habilidad de la empresa para reconfigurar, ajustar y reinventar incluso sus competencias tanto internas como externas; todo con un propósito: responder a contextos cambiantes e inestables que en la práctica se traduce en mejoras

concretas tanto en la eficiencia como en la incorporación de prácticas sostenibles en toda la cadena de suministro.

En síntesis, el análisis del proceso de compras se estructura a partir de la interacción entre el nivel de automatización, la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro. Estas dimensiones permiten comprender las dinámicas del proceso y orientar la identificación de oportunidades de mejora, en función de las capacidades organizacionales y de las prácticas de gestión alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa.

### **Modelos y Marcos Conceptuales**

Para el desarrollo del presente estudio es necesario apoyarse en ciertos modelos y marcos conceptuales. No solo para ordenar ideas sino para darle forma al análisis del proceso de compras y, en general, a la gestión de la cadena de suministro. Todo esto visto desde una perspectiva operativa, tecnológica y también sostenible.

Estos modelos sirven como guía y ayudan a entender cómo funcionan los procesos y a ver con más nitidez dónde están las ineficiencias o las brechas, también a encontrar caminos de mejora. Pero no se quedan ahí, también orientan la formulación de propuestas que encajen con las mejores prácticas del sector o mejor dicho, con lo que hoy se entiende como excelencia operativa.

**Modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR).** Uno de los modelos más reconocidos y también más usados en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro es el Supply Chain Operations Reference (SCOR). Fue desarrollado y respaldado por la Association for Supply Chain Management (ASCM), antes conocida como APICS.

Según APICS (2017), el modelo SCOR ofrece algo más que un simple esquema. Es un marco estandarizado que permite analizar, medir y sobre todo, mejorar el desempeño de la cadena de suministro. ¿Cómo lo hace? Integrando procesos, indicadores de gestión y un conjunto de buenas prácticas que sirven de referencia. En

pocas palabras, una teoría y operación y lo hace de una manera bastante estructurada, casi como un mapa para entender y optimizar cada eslabón de la cadena.

El modelo SCOR estructura la cadena de suministro en seis procesos fundamentales:

- Plan (planificación): Procesos que balancean demanda y suministro
- Source (aprovisionamiento): Procesos de adquisición de bienes y servicios
- Make (fabricación): Procesos de transformación de materiales
- Deliver (distribución): Procesos de entrega de productos al cliente
- Return (devolución): Procesos de retorno y logística inversa
- Enable (habilitación): Procesos de soporte y gestión de la cadena

Esta estructura modular permite describir cadenas de suministro simples o complejas utilizando un conjunto común de definiciones, facilitando así la comparación entre industrias y la identificación de brechas operativas (ASCM, 2023).

Entre los distintos modelos de gestión de la cadena de suministro, se adopta el modelo SCOR debido a su enfoque estructurado en procesos y métricas de desempeño, lo que lo hace pertinente para un estudio de intervención empresarial orientado al diagnóstico y optimización. En el contexto del proceso de compras de NOV Colombia, el SCOR resulta relevante para evaluar el aprovisionamiento (Source), la gestión de proveedores y los tiempos de respuesta lo cual permite identificar ineficiencias y brechas frente a estándares de la industria.

El modelo SCOR define atributos de desempeño que incluyen:

- Confiabilidad (Reliability): Cumplimiento de entregas perfectas.
- Capacidad de respuesta (Responsiveness): Velocidad de la cadena de suministro.

- Agilidad (Agility): Capacidad de responder a cambios del mercado.
- Costos (Cost): Eficiencia en costos operativos.
- Gestión de activos (Asset Management Efficiency): Uso eficiente de activos.

Estos atributos permiten evaluar el desempeño integral de la cadena de suministro y establecer métricas comparables con benchmarks sectoriales.

**Modelo de Gestión de la Cadena de Suministro Sostenible (SSCM).** El modelo de Gestión de la Cadena de Suministro Sostenible (Sustainable Supply Chain Management – SSCM) propone un enfoque mucho más amplio. Uno que combina lo económico, lo ambiental y lo social dentro de la toma de decisiones. No se trata solo de eficiencia o de costos, sino de comprender cómo cada parte del sistema afecta se ve afectada por el entorno.

Según Seuring y Müller (2008), este modelo consiste en coordinar los flujos de materiales, de información y también de capital considerando los principios del desarrollo sostenible y las expectativas de las partes interesadas.

Este marco resulta pertinente para el presente estudio ya que permite observar cómo las prácticas de compras pueden alinearse con políticas de sostenibilidad, con la evaluación de proveedores responsables y con la reducción de impactos ambientales. En otras palabras: ayuda a entender cómo la gestión de compras puede transformarse en una palanca real para la sostenibilidad.

Beske y Seuring (2014) argumentan que "la sostenibilidad debe ser diseñada y gestionada de forma integral en toda la cadena de suministro, no solo en operaciones aisladas" (p. 322). Los autores identifican que las prácticas sostenibles incluyen:

- Continuidad y colaboración con proveedores
- Gestión de riesgos ambientales y sociales

- Orientación hacia el largo plazo
- Proactividad en la gestión sostenible

Estos aspectos son directamente aplicables al proceso de compras en el sector petrolero, donde las presiones por sostenibilidad son cada vez más relevantes.

**Marcos de Transformación Digital de la Cadena de Suministro.** En el campo de la transformación digital, los marcos de digitalización de la cadena de suministro suelen plantear la integración de varias tecnologías: sistemas ERP, inteligencia artificial, automatización de procesos (RPA) y herramientas de análisis de datos (analytics), entre otras. Estas tecnologías contribuyen a mejorar la eficiencia operativa, la visibilidad de los procesos y la toma de decisiones basada en datos.

Diversas revisiones sistemáticas de la literatura evidencian que la incorporación de tecnologías de información en la cadena de suministro permite mejorar la coordinación entre actores, optimizar la planificación y fortalecer el desempeño organizacional (Anosike et al., 2025). Este marco resulta pertinente para el presente estudio ya que permite observar cómo las prácticas de compras pueden alinearse con políticas de sostenibilidad, con la evaluación de proveedores responsables y con la reducción de impactos ambientales. Investigaciones recientes también muestran que la adopción de tecnologías asociadas a la Industria 4.0 dentro de la cadena de suministro puede fortalecer simultáneamente el desempeño ambiental y operativo de las organizaciones, al mejorar la trazabilidad, el uso eficiente de recursos y la coordinación logística (Moradlou et al., 2022).

Oracle (2023) sostiene que la transformación digital permite pasar de una cadena de suministro más bien lineal a un ecosistema interconectado, casi en red. En ese tipo de entorno, la información circula en tiempo real, se actualiza constantemente y facilita una toma de decisiones más ágil, más informada. No solo se decide más rápido, sino idealmente mejor.

Kraus et al. (2022) mapean la evolución temática de la investigación sobre transformación digital en la gestión empresarial y muestran que este fenómeno va mucho más allá de incorporar una o dos tecnologías nuevas. De hecho, señalan que “la transformación digital no se limita a la adopción de tecnologías específicas, sino que implica cambios organizacionales profundos que afectan procesos de negocio, cultura organizacional, capacidades y habilidades del personal, y modelos de negocio” (p. 1). Es decir, toca casi todo. Procesos, personas, estructuras, incluso la forma en que la empresa entiende su propio modelo de creación de valor.

En este sentido, la automatización del proceso de compras se convierte en una pieza clave y en un componente que ayuda a reducir tiempos, minimizar errores recurrentes y optimizar costos operativos, especialmente en cadenas de suministro complejas. Y en ese punto la literatura es clara, la tecnología por sí sola no garantiza resultados sostenibles si no existe una adecuada articulación organizacional, una gestión del cambio consistente y un trabajo serio sobre cultura y capacidades internas, los beneficios de la automatización tienden a diluirse o se quedan, simplemente a medio camino.

### **Enfoque de Economía Circular**

Aunque el sector petrolero tradicionalmente se ha asociado a un modelo lineal de extracción-consumo-descarte, el enfoque de economía circular está ganando terreno como estrategia para minimizar residuos, optimizar el uso de recursos y generar valor económico adicional. En Colombia, Ecopetrol ha consolidado un modelo de economía circular con una ambición clara hacia 2040: alcanzar un nivel de madurez eco-efectiva (nivel 3) que contribuya positivamente a la regeneración de los sistemas naturales (Ecopetrol, 2024).

Este modelo se estructura en tres frentes estratégicos principales:

- **Operaciones circulares (eficiencia):** reducción del consumo de materiales, agua y energía, junto con la recirculación de corrientes de salida.
- **Simbiosis industrial:** aprovechamiento de residuos de un proceso como insumo de otro (por ejemplo, asfalto modificado con plástico reciclado).
- **Nuevos modelos de negocio:** desarrollo de productos y servicios basados en cierre de ciclos.

A la fecha, Ecopetrol ha identificado más de 333 iniciativas circulares, con beneficios económicos estimados en alrededor de 3 billones de pesos, incluyendo la reutilización de lodos petroleros, recuperación de agua de proceso y reciclaje de residuos plásticos en plantas como la de Esenttia (Ecopetrol, 2025). Desde el lado de los proveedores y contratistas, CAMPETROL (2025) documenta avances significativos en empresas afiliadas, como la reutilización del 83 % del material procesado por RELIANZ en operaciones de mantenimiento, lo que reduce tanto costos como la generación de residuos.

En el contexto del **proceso de compras**, la economía circular se materializa mediante prácticas de abastecimiento sostenible: preferencia por proveedores que incorporen criterios de recirculación de materiales, evaluación de opciones de leasing o reutilización de equipos (tuberías, herramientas de perforación), y contratación de servicios de logística inversa para recuperación de residuos. Estas prácticas no solo responden a los ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) de Naciones Unidas, sino que también representan una oportunidad concreta para NOV Colombia de reducir costos indirectos y fortalecer su posicionamiento ESG frente a la casa matriz y a los operadores locales.

### **Justificación de la Selección de Modelos**

En conjunto, estos modelos y marcos conceptuales ofrecen una base estructurada para analizar el proceso de compras en National Oilwell Varco Colombia,

identificar oportunidades de mejora y diseñar un plan de optimización alineado con la eficiencia operativa, la transformación digital y la sostenibilidad.

**Tabla 4.** Selección de modelos y marcos conceptuales

Modelo/Marco	Justificación de selección	Aplicación en el estudio
SCOR	Enfoque estructurado en procesos y métricas de desempeño, estándar de la industria	Diagnóstico del proceso Source (aprovisionamiento), identificación de brechas operativas, benchmarking sectorial
SSCM	Orientación hacia sostenibilidad integral (económica, ambiental, social)	Incorporación de criterios sostenibles en selección y evaluación de proveedores
Transformación Digital	Relevancia en contexto actual de cambio tecnológico	Diseño de estrategias de automatización, integración de sistemas, analytics
Economía Circular	Contribución a sostenibilidad ambiental y eficiencia en uso de recursos	Criterios ambientales en compras, gestión de residuos, selección de proveedores circulares

*Nota.* Elaboración propia a partir de la revisión del marco teórico y literatura especializada (2026).

### Síntesis Teórica y Postura Adoptada

A partir de la revisión de la literatura y de los marcos conceptuales expuestos, este estudio adopta una perspectiva integradora basada en la gestión estratégica de la cadena de suministro, la Teoría de Recursos y Capacidades, la Teoría de Capacidades Dinámicas y los enfoques de sostenibilidad en SCM. Desde esta postura, el proceso de compras de NOV Colombia se analiza como una capacidad organizacional crítica que articula recursos tecnológicos, relaciones con proveedores y prácticas de gestión

sostenible, en un entorno caracterizado por alta volatilidad y presiones institucionales crecientes.

En términos lógicos, el razonamiento que orienta el marco de referencia se estructura de forma deductiva, se parte de teorías generales sobre ventaja competitiva, capacidades dinámicas y sostenibilidad de la cadena de suministro; luego se revisan aplicaciones sectoriales en industrias energéticas y petroleras; posteriormente se consideran estudios regionales relevantes para el contexto latinoamericano y colombiano; y, finalmente, se justifica la necesidad de una intervención específica sobre el proceso de compras de NOV Colombia, entendida como una palanca para mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de su cadena de suministro.

Esta postura teórica integradora permite:

- Reconocer la complejidad sistémica del problema: El proceso de compras no opera de manera aislada, sino que forma parte de una red interdependiente de actores, flujos y decisiones que abarcan múltiples niveles organizacionales (estratégico, táctico, operativo).
- Articular eficiencia, competitividad y resiliencia: La digitalización del aprovisionamiento o cadena de suministro procesos de compras no solo mejora la eficiencia operativa, sino que fortalece la ventaja competitiva y la capacidad de respuesta ante disrupciones, siempre que esté alineada con capacidades organizacionales y prácticas de gestión sostenible.
- Integrar dimensiones de sostenibilidad: La optimización del proceso de compras debe considerar simultáneamente objetivos económicos, ambientales y sociales, en línea con las expectativas de stakeholders internos y externos.

- Fundamentar la intervención en evidencia académica robusta: El marco de referencia se apoya en más de treinta fuentes académicas indexadas en Scopus y Web of Science, incluyendo artículos con citas y estudios empíricos recientes entre transformación digital, eficiencia operativa y sostenibilidad.

En síntesis, la perspectiva adoptada asume que la optimización del proceso de compras en NOV Colombia no es un ajuste menor sino una intervención estratégica de carácter sistémico que exige articular recursos tecnológicos, capacidades organizacionales, relaciones con proveedores y criterios de sostenibilidad, todo al mismo tiempo con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la ventaja competitiva para asegurar la resiliencia de la cadena de suministro frente a un entorno de alta incertidumbre y crecientes presiones institucionales.

## **Diseño Metodológico**

### **Enfoque de la intervención empresarial**

El presente trabajo se desarrolla bajo la modalidad de Intervención Empresarial-Trabajo Dirigido, cuyo propósito es diagnosticar estratégicamente el proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia (NOV Colombia) y de paso formular un plan estructurado de optimización que esté alineado con el direccionamiento corporativo global y las exigencias del entorno sectorial colombiano.

A diferencia de un diseño experimental o explicativo tradicional, esta intervención no tiene como finalidad la validación de hipótesis ni la generalización estadística de resultados, sino que tiene como propósito central analizar la realidad organizacional actual e identificar brechas operativas y estratégicas, con el fin de estructurar acciones de mejora viables dentro del contexto real de la empresa.

El enfoque metodológico adoptado se fundamenta en la aplicación de un modelo de diagnóstico organizacional estratégico que integra análisis interno y externo y que permite traducir los hallazgos en decisiones de intervención. Los insumos cuantitativos (indicadores de desempeño) y cualitativos (percepciones organizacionales) se emplean como herramientas de diagnóstico y soporte analítico.

En este sentido, la intervención se caracteriza por tener:

- Carácter aplicado y contextual.
- Alcance diagnóstico–propositivo.
- Orientación estratégica.
- Enfoque sistémico del proceso de compras.

Esta intervención se enmarca en los enfoques contemporáneos de diagnóstico estratégico aplicado a procesos organizacionales, particularmente en contextos de transformación digital y optimización de la cadena de suministro. En este tipo de

intervenciones, la integración sistemática del análisis interno junto con la evaluación del entorno competitivo permite formular decisiones estratégicas orientadas a la generación de valor organizacional sostenible.

### **Modelo de diagnóstico empresarial seleccionado**

El diagnóstico del proceso de compras se estructuró mediante el modelo DOFA estratégico, entendido como una herramienta matricial que permite integrar de manera sistemática factores internos y externos que inciden en el desempeño organizacional.

En su aplicación estratégica, el DOFA:

- No se limita a la identificación aislada de factores.
- Permite analizar interrelaciones entre fortalezas y oportunidades (FO).
- Permite formular estrategias de superación de debilidades aprovechando las oportunidades (DO).
- Permite diseñar mecanismos de mitigación frente a las amenazas (FA y DA).

En esta intervención, el DOFA estratégico se convirtió en el eje integrador entre el diagnóstico organizacional y el Plan de Intervención permitiendo estructurar los cinco ejes estratégicos desarrollados posteriormente.

La selección del modelo DOFA estratégico responde a su capacidad de:

- Integrar análisis interno (estructura, procesos, tecnología, indicadores).
- Incorporar análisis externo (sector, competencia, regulación, tendencias).
- Facilitar priorización estratégica.
- Traducir diagnóstico en líneas de acción concretas.

Otros modelos de diagnóstico organizacional fueron considerados conceptualmente, pero no se ajustaban plenamente al alcance específico del proceso de compras. Algunos modelos se orientan a madurez organizacional general, otros a análisis exclusivo de riesgo o comportamiento organizacional, mientras que el DOFA estratégico permite una integración holística que articula entorno, capacidades internas y formulación de decisiones.

### **Estructura metodológica de la intervención**

La intervención se desarrolló en cuatro fases articuladas secuencialmente y alineadas con los objetivos específicos del estudio.

**Fase 1. Revisión teórica y contextual.** En esta fase se realizó la revisión de literatura académica, informes sectoriales y documentación corporativa con el fin de:

- Identificar mejores prácticas en gestión de compras.
- Determinar dimensiones clave de análisis
- Comprender tendencias de digitalización y sostenibilidad.
- Fundamentar conceptualmente la intervención.

Esta fase se articula con el Objetivo Específico 2.

**Fase 2. Levantamiento de información y diagnóstico organizacional.** En esta etapa se recolectó información primaria y secundaria para analizar la situación actual del proceso de compras.

Para esto se realizó:

- Revisión documental interna.
- Aplicación de encuesta estructurada.
- Análisis de indicadores operativos.
- Identificación de brechas estratégicas.

Esta fase se vincula con el Objetivo Específico 1.

**Fase 3. Integración mediante DOFA estratégico.** Los resultados del análisis interno y externo fueron integrados en la matriz DOFA estratégica, permitiendo:

- Priorizar debilidades críticas.
- Identificar oportunidades de transformación.
- Determinar riesgos sectoriales relevantes.
- Estructurar líneas estratégicas.

Esta fase se relaciona con el Objetivo Específico 3.

**Fase 4. Formulación del plan y estimación de impacto.** Con base en el DOFA y en los resultados estadísticos del diagnóstico, se estructuró el Plan de Intervención por ejes estratégicos.

Se estimó el impacto potencial en:

- Eficiencia operativa.
- Sostenibilidad de la cadena de suministro.
- Reducción de costos.
- Digitalización del proceso.

Esta fase corresponde al Objetivo Específico 4.

### **Población y muestra**

La población estuvo conformada por los colaboradores que participan directa e indirectamente en el proceso de compras y cadena de suministro de NOV Colombia.

La muestra incluyó ocho (8) actores estratégicos, seleccionados mediante muestreo intencional no probabilístico.

El proceso de compras en NOV Colombia es ejecutado por un número limitado de responsables clave, por lo tanto, la muestra seleccionada representa una proporción significativa de los actores directamente involucrados en las decisiones operativas del proceso.

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los actores que tienen relación directa o indirecta con el proceso de compras en NOV Colombia y que estaban disponibles para participar durante el periodo de recolección de información. Esta aproximación resultó adecuada dada la naturaleza aplicada y de intervención empresarial del estudio, cuyo propósito central es diagnosticar la realidad organizacional interna y no realizar inferencias estadísticas generalizables a toda la población del sector.

Concretamente, el instrumento se aplicó a la totalidad de los colaboradores clave del área de compras y cadena de suministro de NOV Colombia (incluyendo roles operativos, tácticos y de supervisión). Aunque el tamaño de la muestra es limitado y no pretende representatividad estadística, se alcanzó saturación informativa respecto a las temáticas del proceso de compras. Adicionalmente, el instrumento fue validado por expertos mediante el coeficiente V de Aiken, lo que fortalece la confiabilidad del contenido y la pertinencia de los ítems para el contexto específico de NOV Colombia.

Esta estrategia metodológica es coherente con el enfoque aplicado del estudio, orientado al análisis profundo del contexto organizacional y a la formulación de propuestas de mejora viables, más que a la generalización estadística de los resultados.

Los ocho (8) participantes seleccionados corresponden a cargos estratégicos del proceso, incluyendo roles directivos, de supervisión y operativos, lo que permitió recoger perspectivas complementarias sobre la gestión de compras. Esta muestra garantiza una visión transversal del proceso integrando tanto la dimensión estratégica como la operativa.

La muestra representa la totalidad o una proporción significativa de los actores críticos del proceso de compras dentro de la filial colombiana, lo que refuerza la profundidad diagnóstica del estudio y su coherencia con el carácter aplicado de la intervención.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

La intervención empresarial se apoyó en un esquema de levantamiento de información estructurado orientado a capturar evidencia empírica interna que permitiera sustentar el diagnóstico estratégico del proceso de compras. Para ello se emplearon dos técnicas principales: revisión documental interna y una encuesta estructurada de carácter mixto.

**Revisión documental interna.** La revisión documental constituyó el primer nivel de análisis empírico y permitió comprender el funcionamiento real del proceso de compras más allá de la percepción de los actores. Se examinaron:

- Ejemplos de órdenes de compra de los últimos dos años
- Registros de tiempos de aprobación.
- Contratos y acuerdos marco con proveedores.
- Informes de evaluación de desempeño.
- Presupuestos anuales y registros de compras no planificadas.
- Procedimientos internos definidos por la casa matriz.

Este análisis permitió identificar patrones de comportamiento, tiempos promedio de ciclo, frecuencia de reprocesos y nivel de estandarización, lo cual posteriormente fue contrastado con los resultados de la encuesta aplicada.

**Encuesta estructurada de carácter mixto.** Como instrumento principal de recolección primaria se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por seis secciones temáticas, orientadas a evaluar:

1. Nivel de automatización del proceso.
2. Eficiencia operativa.
3. Planeación de compras.
4. Gestión de proveedores.

5. Integración de sostenibilidad.
6. Percepción de oportunidades de mejora.

El instrumento combinó preguntas cerradas de carácter cuantitativo (escalas categóricas y porcentuales) con preguntas abiertas que permitieron recoger percepciones cualitativas relevantes para el diagnóstico estratégico.

**Tabla 5. Ficha técnica instrumento de medición**

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ámbito</b>	Interno, área de compras y cadena de suministro de National Oilwell Varco de Colombia (NOV), con alcance en la sede principal en Bogotá y participación de personal interno mediante aplicación presencial y virtual del instrumento.
<b>Universo</b>	Personal vinculado al proceso de compras y a la gestión de la cadena de suministro en NOV Colombia, incluyendo gerentes, coordinadores, analistas, asistentes y personal de operaciones que interactúa directamente con el proceso.
<b>Tamaño de la muestra</b>	8 colaboradores internos: personal del área de compras y cadena de suministro y personal del área de operaciones, seleccionados por su participación directa y conocimiento del proceso de compras.
<b>Afijación</b>	No proporcional. Se priorizó la inclusión de cargos clave del proceso de compras y de la cadena de suministro, de acuerdo con la criticidad de sus funciones.
<b>Puntos de muestreo</b>	Oficinas administrativas de NOV Colombia en Bogotá y canales virtuales (encuestas digitales) para facilitar la participación del personal.
<b>Procedimiento de muestreo</b>	Muestreo no probabilístico, de tipo intencional y por conveniencia. Se seleccionaron participantes con experiencia directa en los procesos de compras y gestión de la cadena de suministro, con el fin de obtener información relevante y contextualizada.
<b>Error muestral</b>	No aplica en sentido estadístico tradicional, dado el carácter exploratorio y no probabilístico de la muestra.

<b>Fecha de realización</b>	Meses cuatro (04) y cinco (05) del cronograma. La aplicación del instrumento y la recolección de información se ejecutaron durante este periodo, de acuerdo con la disponibilidad del personal participante.
<b>Diseño del cuestionario y realización del trabajo de campo</b>	El cuestionario se estructuró en seis (06) secciones: (1) Datos generales; (2) Automatización del proceso de compras; (3) Eficiencia de la cadena de suministro; (4) Sostenibilidad en la cadena de suministro; (5) Percepción y oportunidades de mejora; y (6) Evaluación de proveedores. La aplicación del instrumento se realizó de manera presencial y virtual, según correspondió, y se garantizó la confidencialidad de las respuestas.
<b>Tratamiento de la información, análisis de los datos y redacción del informe</b>	Los datos cuantitativos fueron procesados en hojas de cálculo y analizados mediante estadística descriptiva (frecuencias y tendencias). Los datos cualitativos fueron categorizados y analizados temáticamente para identificar percepciones, barreras operativas y oportunidades de mejora.

*Nota.* Elaboración propia.

El instrumento de medición utilizado en el presente estudio se estructuró en seis secciones temáticas orientadas a evaluar el nivel de automatización del proceso, la eficiencia operativa, la planeación de compras, la gestión de proveedores, la integración de criterios de sostenibilidad y la percepción de oportunidades de mejora.

El instrumento completo se presenta en el Anexo 1 (Instrumento de medición), donde se detallan los ítems aplicados a los participantes.

### **Validación del Instrumento**

La validación del instrumento de medición se realizó durante la fase de anteproyecto mediante la aplicación del coeficiente V de Aiken, con la participación de cuatro (4) evaluadores expertos: dos docentes de la Universidad EAN y dos profesionales con experiencia directa en el área de compras y cadena de suministro de NOV Colombia.

Los resultados del diagnóstico organizacional permiten identificar asociaciones relevantes entre las dimensiones analizadas y el desempeño del proceso de compras.

Por ejemplo, se observa que un menor nivel de automatización del proceso coincide con tiempos de ciclo más prolongados (entre 11 y más de 20 días) y con una mayor proporción de compras no planificadas (superior al 30 % del presupuesto en algunos periodos). De igual forma, la actualización poco frecuente de la información de proveedores se asocia con mayores niveles de reprocesos administrativos y con costos internos de gestión por orden de compra que superan los \$200.000 COP.

Estas relaciones observadas no pretenden establecer causalidad estadística, dado el diseño descriptivo y aplicado del estudio. Más bien, reflejan patrones y brechas operativas detectadas en el contexto específico de NOV Colombia, las cuales sirven de base para formular el plan de intervención. La interpretación de estos hallazgos se realiza bajo un enfoque de mejora continua, donde la transformación digital, la estandarización de procesos y la gestión estratégica de proveedores se presentan como palancas potenciales para reducir las ineficiencias identificadas.

Esta cautela interpretativa es coherente con la naturaleza del trabajo, cuyo propósito central es diagnosticar la realidad organizacional y proponer acciones viables, sin pretender validar hipótesis causales mediante diseños experimentales o cuasi-experimentales.

De la misma manera, el procedimiento de validación tuvo como objetivo evaluar tres criterios fundamentales en cada ítem del cuestionario:

- Claridad
- Pertinencia
- Relevancia

Los resultados consolidados pueden observarse en el Anexo 2 (Formato de validación V de Aiken), donde se evidencia que todos los ítems del instrumento

obtuvieron valores iguales o superiores a 0.83, superando el criterio mínimo de aceptación establecido en  $\geq 0.80$ .

El rango de valores obtenidos osciló entre 0.83 y 1.00, siendo la mayoría de los ítems valorados con puntajes de 0.92 y 1.00, lo que indica un alto nivel de consenso entre los evaluadores respecto a la calidad del instrumento.

Los ítems que presentaron valores de 0.83 o 0.92 estuvieron asociados principalmente a observaciones relacionadas con uniformidad en escalas de respuesta y precisión en redacción. Dichas observaciones fueron revisadas y socializadas con la organización, confirmándose la pertinencia del instrumento para su aplicación sin modificaciones estructurales.

En consecuencia, se concluye que el cuestionario presenta adecuada validez de contenido y es metodológicamente consistente con los objetivos de la intervención empresarial.

### **Técnicas de procesamiento y análisis de la información**

El procesamiento de la información se desarrolló bajo un esquema estructurado que permitió integrar datos cuantitativos, cualitativos y documentales en una lógica estratégica coherente con el modelo DOFA adoptado.

**Análisis cuantitativo.** Los datos cuantitativos recolectados mediante el cuestionario fueron procesados utilizando estadística descriptiva univariada, específicamente:

- Frecuencias absolutas.
- Frecuencias relativas.
- Porcentajes.
- Identificación de tendencias.

Este tipo de análisis es consistente con la naturaleza diagnóstica de la intervención y con el tamaño muestral seleccionado. Los resultados fueron representados gráficamente (Figuras 5 a 10 del diagnóstico organizacional), permitiendo identificar brechas en automatización, tiempos de ciclo, planeación, gestión de proveedores y sostenibilidad.

**Análisis cualitativo.** Las respuestas abiertas fueron sometidas a un proceso de categorización temática, con el fin de:

- Identificar barreras estructurales.
- Reconocer oportunidades de mejora.
- Detectar percepciones sobre automatización.
- Identificar resistencias organizacionales.

Este análisis permitió enriquecer la interpretación de los resultados cuantitativos y evitar conclusiones basadas únicamente en datos numéricos.

**Triangulación e integración estratégica.** La información cuantitativa, cualitativa y documental fue triangulada para garantizar coherencia interna del diagnóstico. Este proceso permitió:

- Validar hallazgos recurrentes.
- Confirmar brechas estructurales.
- Sustentar técnicamente la matriz DOFA estratégica.
- Evitar sesgos perceptuales aislados.

La integración culminó con la consolidación de hallazgos en la matriz DOFA, la cual sirvió como puente metodológico entre el diagnóstico y el Plan de Intervención.

### **Estructuración sistemática del análisis interno y externo**

Con el fin de asegurar rigor metodológico, el diagnóstico se estructuró diferenciando análisis interno y externo.

**Análisis interno.** El análisis interno se organizó en cinco dimensiones:

1. Estructura organizacional: Modelo divisional con centralización estratégica, niveles jerárquicos de aprobación y dependencia normativa corporativa.
2. Procesos y flujos operativos: Tiempos de aprobación, reprocesos, planeación deficiente, compras no planificadas.
3. Tecnología: Nivel de automatización del ERP JD Edwards, integración con proveedores, frecuencia de actualización.
4. Indicadores de desempeño: Lead time de compra, costo promedio por orden, porcentaje de cumplimiento, inventarios.
5. Cultura organizacional: Disposición al cambio, percepción sobre digitalización, barreras internas.

**Análisis externo.** El análisis externo incluyó:

1. Sector hidrocarburos colombiano.
2. Mercado de proveedores locales.
3. Regulación y estándares ESG.
4. Competencia multinacional.
5. Tendencias de digitalización y automatización.

Esta estructuración permitió alimentar técnicamente la matriz DOFA estratégica, garantizando coherencia entre entorno y capacidades internas.

### **Metodología para la formulación del Plan de Intervención**

A partir del diagnóstico empresarial desarrollado, la formulación del Plan de Intervención se estructuró con base en la integración del análisis interno y externo del proceso de compras y en las estrategias derivadas del análisis DOFA estratégico.

La construcción del plan no se realizó como un conjunto aislado de recomendaciones, sino como resultado de un proceso metodológico secuencial que permitió garantizar trazabilidad entre los hallazgos empíricos y las acciones propuestas.

En una primera etapa, las brechas identificadas en el diagnóstico como la automatización parcial, tiempos de ciclo prolongados, alta proporción de compras no planificadas, costos administrativos elevados y baja integración de criterios de sostenibilidad que fueron clasificadas según su impacto estructural sobre la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro.

Posteriormente, estas brechas fueron contrastadas en la matriz DOFA estratégica permitiendo establecer relaciones entre debilidades internas y oportunidades del entorno, así como evaluar la exposición frente a amenazas sectoriales. Esta integración permitió definir los ejes estratégicos que estructuran el plan.

La priorización de acciones se realizó evaluando el impacto–viabilidad, en la cual cada alternativa fue evaluada según cuatro criterios:

- Impacto esperado en eficiencia operativa.
- Impacto esperado en sostenibilidad organizacional.
- Factibilidad técnica de implementación.
- Factibilidad organizacional y alineación corporativa.

Las acciones clasificadas como de alto impacto y alta viabilidad fueron priorizadas e integradas en los cinco ejes estratégicos del Plan de Intervención.

El plan se estructuró a partir de los siguientes componentes metodológicos:

- Definición de objetivos de mejora por cada eje estratégico identificado.
- Descripción estructurada de acciones orientadas a la optimización del proceso.
- Identificación conceptual de recursos requeridos para su implementación potencial.

- Establecimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitan evaluar el impacto esperado en términos de eficiencia operativa y sostenibilidad.

Este procedimiento garantizó coherencia metodológica entre el diagnóstico organizacional, la integración estratégica mediante DOFA y la formulación del Plan de Intervención asegurando que las acciones propuestas respondan directamente a todas las brechas identificadas.

La metodología adoptada conserva el carácter propositivo del proyecto de intervención empresarial y no contempla la implementación directa de las acciones planteadas. En este sentido, el diseño metodológico permitió estructurar el diagnóstico del proceso de compras y al mismo tiempo, orientar la formulación de un marco de intervención estratégica que podría aplicarse en otros procesos organizacionales que requieran mejoras en términos de eficiencia operativa y sostenibilidad.

De esta manera, el capítulo metodológico asegura la coherencia entre el análisis realizado, la integración de los hallazgos y la formulación del plan de intervención consolidando una propuesta empresarial fundamentada técnicamente y alineada con los objetivos del estudio.

## **Diagnóstico Organizacional**

### **Introducción**

El presente diagnóstico organizacional analiza de manera estructurada la situación actual del proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia (NOV Colombia) identificando sus principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, todo esto en línea con los objetivos específicos del proyecto y bajo un enfoque de eficiencia operativa y de sostenibilidad.

Este diagnóstico forma parte de una intervención práctica en la empresa, donde el objetivo principal no es probar causas y efectos ni sacar conclusiones estadísticas generales, sino más bien entender cómo está funcionando el proceso en este momento, detectar problemas en las operaciones y la estrategia y con esto, crear bases firmes para armar un plan de mejoras que sea realista y se ajuste a la situación de la organización. De esta manera, el diagnóstico actúa como el núcleo de análisis que conecta los datos reales con las decisiones clave para potenciar el manejo de la cadena de suministro en la compañía.

El estudio se basa en datos recogidos mediante encuestas a empleados clave que están involucrados de forma directa o indirecta en las compras, la cadena de suministro, las operaciones y parte de la dirección de NOV Colombia. Al combinar un enfoque mixto con elementos cuantitativos y cualitativos, se logra una visión completa de lo que pasa en la organización, uniendo métricas concretas con opiniones, vivencias y el flujo interno del proceso. Además, se apoya en una revisión de documentos y el marco teórico que ya se había preparado, lo que ayuda a comparar la realidad actual de la empresa con las prácticas recomendadas en la gestión contemporánea de la cadena de suministro.

### **Etapas y metodología del diagnóstico organizacional**

El diagnóstico de la organización se llevó a cabo en cuatro fases principales: (1) una revisión teórica y de documentos para identificar factores clave; (2) la recopilación de datos primarios a través de una encuesta probada; (3) el análisis estadístico descriptivo junto con un examen cualitativo basado en temas categorizados; y (4) la síntesis de los resultados usando el modelo DOFA para destacar prioridades y guiar el plan de acción.

En la primera fase se hizo un repaso de la literatura y los documentos disponibles, enfocado en encontrar modelos de referencia, prácticas efectivas y factores críticos relacionados con el manejo de compras, la automatización y la sostenibilidad en la cadena de suministro. Esto sirvió para establecer las áreas de estudio, para con esto, elegir indicadores importantes y diseñar las herramientas para recolectar información, garantizando que todo estuviera alineado con los objetivos del proyecto.

Durante la segunda fase, se creó y se implementó una encuesta con preguntas tanto cerradas como abiertas. Este cuestionario se dirigió a los trabajadores que participan de manera directa o indirecta en las compras de NOV Colombia, abarcando al equipo de compras, cadena de suministro, operaciones y gerencia. Las interrogantes cubrieron temas como el grado de automatización, los plazos para aprobaciones y entregas, el control de proveedores, la planificación de adquisiciones, los gastos operativos, la sostenibilidad y la opinión general sobre cómo va el proceso.

La tercera fase se centró en la organización y análisis descriptivo de la información recopilada, utilizando herramientas básicas como conteos de frecuencias, porcentajes y comparación de respuestas, en coherencia con el enfoque exploratorio del trabajo.

Los resultados cuantitativos fueron organizados y representados gráficamente para facilitar su interpretación, mientras que las respuestas abiertas fueron analizadas mediante categorización temática y análisis de contenido. Los resultados consolidados

de la encuesta se presentan en los anexos del documento, los cuales respaldan el análisis desarrollado en este diagnóstico organizacional.

Finalmente, en la cuarta etapa se realizó la interpretación de los resultados integrando los hallazgos realizados con los objetivos específicos del proyecto. Esta integración permitió estructurar el análisis de la situación actual del proceso de compras y construir el análisis DOFA estratégico que sirve como base para la formulación del Plan de Intervención.

**Journey del proceso actual de compras (AS-IS)**

Con el fin de profundizar en la comprensión del funcionamiento real del proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia, se elaboró un journey del proceso actual (AS-IS), el cual describe de manera secuencial las etapas, actores involucrados, actividades principales y puntos críticos identificados durante la operación cotidiana del proceso. Este ejercicio se construyó a partir de los resultados de las encuestas aplicadas, la revisión documental interna y la experiencia reportada por los colaboradores que participan directa e indirectamente en el proceso.

El journey AS-IS permitió visualizar el flujo completo de una solicitud de compra desde su origen hasta el cierre administrativo, así como identificar los principales cuellos de botella, reprocesos y dependencias que afectan la eficiencia operativa del proceso.

**Tabla 6.** *Journey del proceso actual de compras (AS-IS)*

Etapa del proceso	Actividad principal	Actores involucrados	Tiempo aproximado	Puntos críticos identificados
1. Identificación de la necesidad	Área operativa identifica necesidad de bien o servicio	Operaciones	Variable / No planeado	Solicitudes incompletas o de urgencia
2. Elaboración de requisición	Registro de la orden de requisición (OR) en el sistema JD Edwards	Operaciones	1-2 días	Falta de estandarización de información/

3. Aprobaciones internas	Revisión y aprobación de la OR por niveles jerárquicos	Coordinación / Gerencia / Dirección regional	2-5 días	Múltiples aprobaciones y demoras; solicitudes de justificación para compras superiores a USD 10.000
4. Solicitud de cotizaciones	Contacto con proveedores habilitados	Compras	3-5 días	Proceso manual, alta dependencia del proveedor y limitado conocimiento del comprador para estructurar solicitudes.
5. Evaluación de cotizaciones	Análisis de precio, tiempo y condiciones	Compras	2-3 días	Falta de criterios estandarizados y ausencia de un sistema automatizado de comparación
6. Generación de orden de compra	Creación de la OC en JD Edwards	Compras	1-2 días	Uso parcial del ERP y dependencia de la oportunidad en la gestión del área de compras
7. Envío al proveedor	Envío de OC y confirmación	Compras / proveedor	1-2 días	Seguimiento limitado y ausencia de alertas automáticas
8. Entrega del bien/servicio	Proveedor entrega según condiciones pactadas	Proveedor / operaciones	10-20 días (promedio)	Retrasos frecuentes y justificaciones recurrentes por parte del proveedor
9. Recepción y cierre	Recepción física y entrega de OV para facturar	Asistente administrativo & Bodeguero	1-3 días	Reprocesos administrativos y validaciones duplicadas
10 Facturación y pago	Recepción, validación y procesamiento de la factura del proveedor	Proveedor / Finanzas / Compras	Variable	Errores en facturación, reprocesos por inconsistencias con la OC y retrasos en el pago

*Nota.* Elaboración propia a partir de la revisión documental interna, aplicación de encuesta validada y análisis del proceso de compras en NOV Colombia (2026).

### **Análisis del journey AS-IS**

El Journey AS-IS del proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia evidencia una alta dependencia de actividades manuales, múltiples niveles de aprobación y una integración parcial de las herramientas tecnológicas disponibles. Estas condiciones

generan tiempos prolongados de ciclo, reprocesos administrativos y una elevada proporción de compras de carácter urgente.

Adicionalmente, el journey permite identificar que las ineficiencias del proceso no se limitan a las etapas de requisición y orden de compra, sino que se extienden a las fases posteriores de recepción, facturación y pago. Las inconsistencias entre la orden de compra, la recepción del bien o servicio y la factura del proveedor generan reprocesos adicionales, retrasos en los pagos y fricciones en la relación con los proveedores, afectando tanto la eficiencia operativa como la percepción del proceso por parte de los actores involucrados.

Asimismo, se evidencian puntos críticos asociados a la falta de estandarización de la información inicial, la ausencia de criterios homogéneos para la evaluación de cotizaciones, la limitada visibilidad del estado de las órdenes y la escasa automatización de los flujos de seguimiento y cierre. Todos estos aspectos terminan afectando la forma en que se sigue el proceso, suben los costos de administración y hacen que el equipo de compras no responda tan rápido a lo que la organización necesita en el día a día.

Este repaso de cómo está el proceso ahora mismo sirve como base principal para montar el análisis DOFA con un enfoque estratégico, y también para definir las medidas de mejora que se sugieren en el Plan de Intervención, sobre todo las que tienen que ver con la planificación, la uniformidad de procedimientos, la automatización y cómo hacer las compras más sostenibles para la compañía.

### **Procesamiento estadístico y presentación gráfica de resultados**

El manejo de los datos recopilados se hizo con un análisis descriptivo que apuntaba a detectar patrones de comportamiento, problemas en las operaciones y tendencias importantes en el área de compras.

Además de sacar porcentajes, el enfoque estuvo en entender cómo se repartían las respuestas según factores clave, como el grado de automatización, los tiempos medios de los ciclos, la cantidad de compras que no se planifican, los gastos administrativos por

cada pedido y las acciones relacionadas con la sostenibilidad. Usar gráficos para mostrar los resultados ayudó a ver dónde se concentraban las respuestas y las diferencias en las operaciones, lo que facilitó encontrar los puntos débiles del proceso.

Como esta intervención en la empresa es más bien de diagnóstico y propuestas, y no un experimento, el análisis estadístico no pretendía hacer generalizaciones sobre una población entera, sino reunir pruebas reales suficientes para respaldar elecciones estratégicas. Por eso, los datos numéricos se combinaron con una revisión cualitativa de las respuestas abiertas y los documentos internos de la compañía, logrando una triangulación de métodos que hizo el diagnóstico más sólido y coherente.

### **Situación actual del proceso de compras**

El proceso de compras en NOV Colombia presenta un nivel medio de automatización, principalmente soportado por el sistema ERP JD Edwards. Sin embargo, la mayoría de las respuestas indican que las órdenes de compra no se generan de forma automática de manera integral y que las etapas críticas —planeación, gestión de cotizaciones y flujos de aprobación— dependen en gran medida de intervenciones manuales. Esta situación se evidencia en la Figura 5. Nivel de automatización del proceso de compras, donde se observa una concentración en el rango “medio” (aproximadamente 60%), con porcentajes bajos tanto en “alto” como en “bajo”, lo cual evidencia una automatización parcial y fragmentada que limita el potencial de eficiencia operativa.

Los resultados del diagnóstico organizacional revelan ineficiencias operativas relevantes en el proceso de compras de NOV Colombia. Entre los principales hallazgos se destacan:

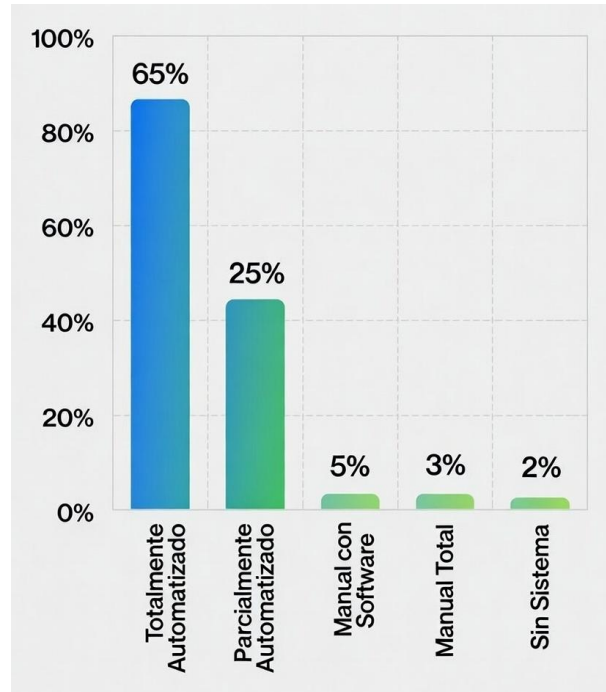
- Un nivel todavía parcial de automatización del proceso, que se asocia con tiempos de ciclo prolongados.

- Una proporción elevada de compras no planificadas, que en algunos periodos supera el 30 % del presupuesto total destinado a adquisiciones.
- Costos administrativos internos por orden de compra que superan los \$200.000 COP.
- Una frecuencia de actualización de la información de proveedores que se limita, en muchos casos, a una vez al año.

Estos patrones operativos tienen un impacto práctico importante sobre la eficiencia de la cadena de suministro y la capacidad de respuesta de la filial. Aunque no se pretende establecer significancia estadística dado el carácter descriptivo y aplicado del estudio, los hallazgos resultan relevantes desde el punto de vista gerencial porque afectan directamente indicadores clave de desempeño tales como tiempos de ciclo, reprocesos y costos indirectos.

Esta interpretación se alinea con el enfoque del trabajo, centrado en identificar brechas concretas que justifican la formulación de un plan de intervención estructurado.

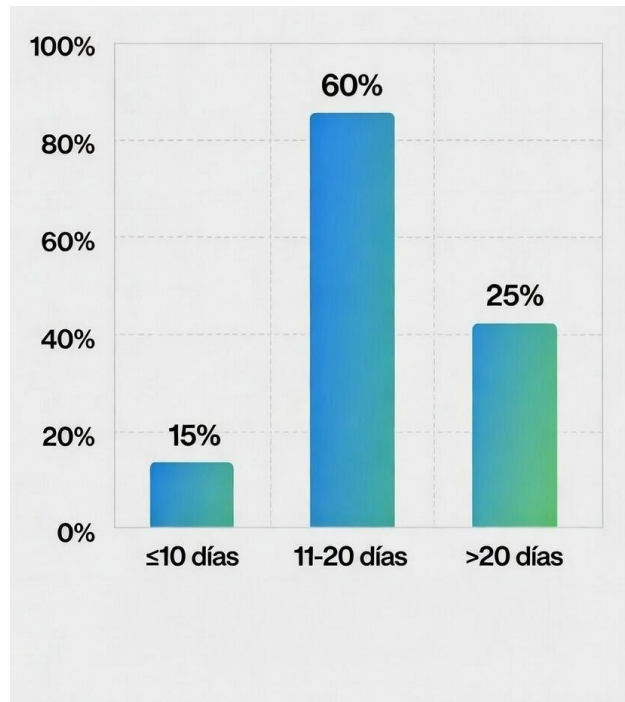
**Figura 5.** Nivel de automatización del proceso de compras



*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

Los tiempos de ciclo también muestran oportunidades claras de mejora. Una proporción mayoritaria de los encuestados reportó que el tiempo promedio entre la solicitud y la recepción de bienes o servicios se ubica entre 11 y 20 días, y en varios casos supera los 20 días. Este comportamiento se visualiza en la figura 6. Tiempo promedio entre solicitud y recepción de bienes o servicios, donde el rango de 11-20 días concentra el 60% de las respuestas, seguido de >20 días con un 25%. Estos plazos prolongados afectan directamente la eficiencia operativa en una industria que requiere alta disponibilidad y continuidad de operaciones.

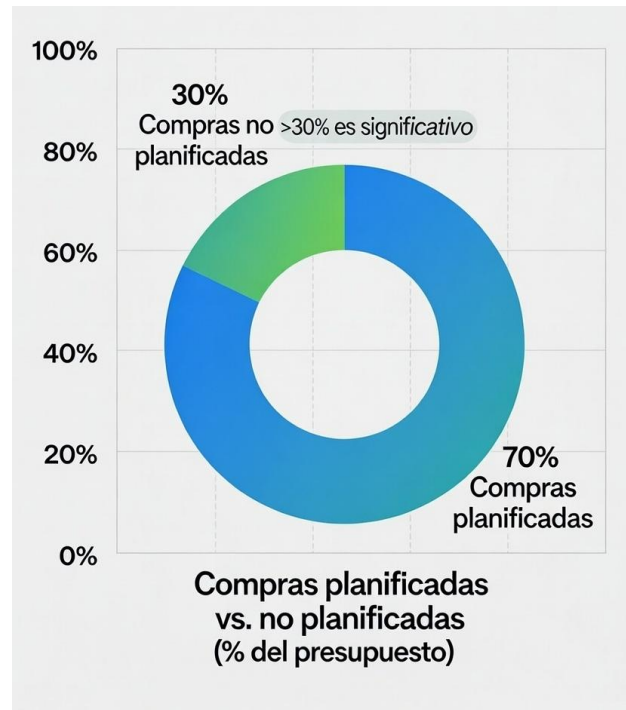
**Figura 6.** *Tiempo promedio entre solicitud y recepción de bienes o servicios (días)*



*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

Otro aspecto crítico es la alta recurrencia de compras no planificadas. Aunque algunos participantes reconocen la existencia de un plan y presupuesto anual, una proporción considerable del presupuesto se destina a compras de urgencia, superando en varios casos el 30% del total. La Figura 7. Porcentaje del presupuesto destinado a compras no planificadas muestra que las compras no planificadas representan aproximadamente el 30-32% del presupuesto, lo cual reduce la capacidad de negociación con proveedores, incrementa los costos y genera presión operativa constante sobre el área de compras.

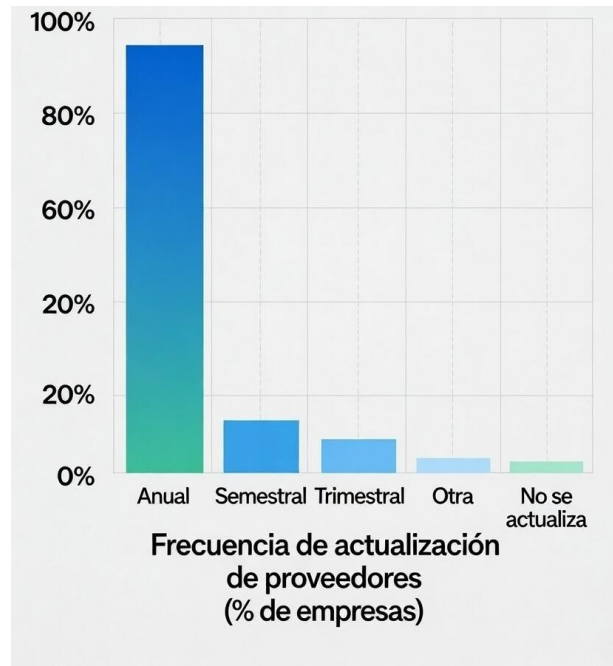
**Figura 7.** *Porcentaje del presupuesto destinado a compras no planificadas*



*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

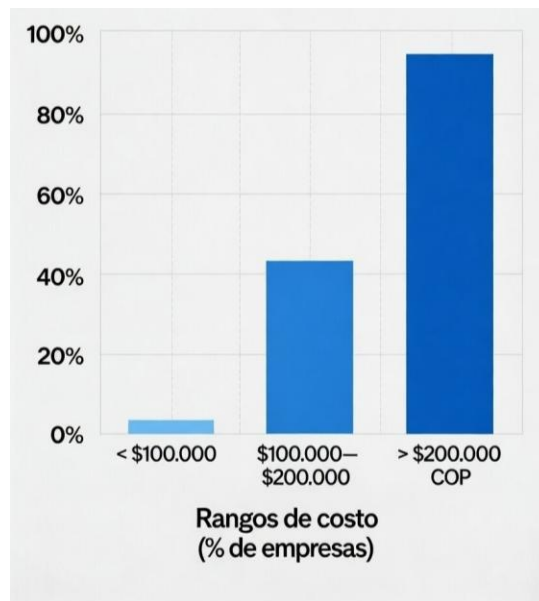
Adicionalmente, la frecuencia de la actualización de la información de los proveedores y los costos internos de gestión por orden de compra son elevados. En la mayoría de los casos reportados, estos superan los \$200.000 COP. En la Figura 8 donde se encuentra la frecuencia de actualización de la información de proveedores se evidencia dicho valor alcanza la anualidad, dejando claro que la empresa podría evidenciar retrasos en la ejecución de las órdenes de compra. La Figura 9: Costos internos de gestión por orden de compra evidencia una concentración dominante (>70%) en el rango superior a \$200.000 COP, lo que sugiere ineficiencias en actividades administrativas, reprocesos y bajo aprovechamiento de la automatización existente.

**Figura 8.** Frecuencia de actualización de la información de proveedores



*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

**Figura 9.** Costos internos de gestión por orden de compra

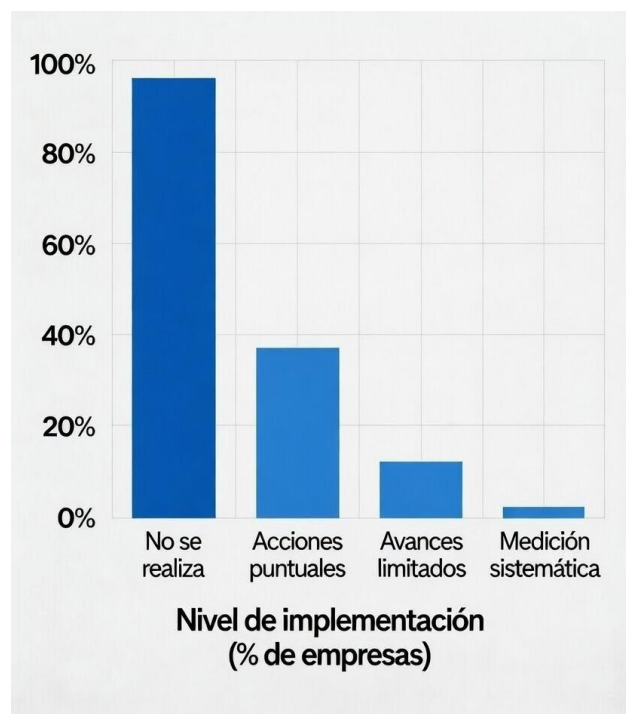


*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

Finalmente, desde la perspectiva de sostenibilidad, los avances son limitados. Aunque se identifican acciones puntuales (reducción de papel, optimización logística), la

mayoría de los encuestados indicó que no se realiza una medición sistemática del consumo de recursos ni de la generación de residuos. La Figura 10: Nivel de integración de criterios de sostenibilidad muestra un predominio de “no se realiza” y “avances limitados/acciones puntuales”, con porcentajes bajos en “medición sistemática”, reflejando una integración muy incipiente de criterios ambientales y sociales en la gestión cotidiana del proceso.

**Figura 10.** Nivel de integración de criterios de sostenibilidad en el proceso de compras



*Nota.* Elaboración propia con base en datos recolectados en el proyecto (2025).

### **PESTEL proceso de compras**

Con el fin de complementar el análisis externo del proceso de compras y comprender las variables macroambientales que influyen en su desempeño, se realizó un análisis PESTEL enfocado específicamente en el entorno del proceso de abastecimiento en el sector energético colombiano. Este análisis permite identificar factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, ecológicos y legales que inciden directa o

indirectamente en la gestión de compras y en la toma de decisiones estratégicas del área.

**Figura 11.** PESTEL- Entorno del proceso de compras



*Nota.* Elaboración propia con base en información sectorial y regulatoria analizada en el estudio.

El análisis PESTEL evidencia que el proceso de compras no opera de manera aislada, sino condicionado por un entorno caracterizado por volatilidad económica, presión regulatoria, exigencias crecientes en sostenibilidad y acelerada transformación digital. Particularmente, los factores tecnológicos y económicos tienen un impacto directo sobre la necesidad de automatización y control de costos, mientras que los factores ecológicos y legales refuerzan la integración de criterios ESG en la selección y evaluación de proveedores. En conjunto, estos elementos justifican la necesidad de una

intervención estructural que permita alinear el proceso de compras con las dinámicas macroambientales del sector.

La Figura 11 desagrega cada factor PESTEL con un dato cuantitativo, el nivel de impacto sobre NOV Colombia y el impacto específico sobre el proceso de compras, permitiendo establecer una relación directa con los ejes del Plan de Intervención.

**Factor Político.** El impacto sobre NOV es alto. El sector opera bajo la Ley 2387 de 2024 y la normativa de la ANLA para licenciamiento ambiental. Las decisiones sobre bloques de exploración y transición energética condicionan los niveles de inversión y, por ende, la continuidad operativa. Asimismo, los cambios regulatorios pueden alterar las listas de proveedores habilitados, exigir certificaciones adicionales y modificar los tiempos de aprobación de órdenes.

**Factor Económico.** El impacto sobre NOV es alto. La inversión en producción de hidrocarburos en Colombia se redujo un 7 % en 2024, situándose en USD 3,5 mil millones (ACP, 2025). El precio del crudo Brent osciló entre USD 70 y USD 95 por barril durante 2023–2024 (IEA, 2023). Esto genera una mayor presión sobre los presupuestos, exige negociaciones más competitivas y demanda la reducción de tiempos de ciclo para responder con mayor agilidad a cambios en la demanda operativa.

**Factor Social.** El impacto sobre NOV es medio. El sector energético colombiano emplea aproximadamente 65.000 trabajadores directos (ACP, 2025), con una creciente exigencia social hacia buenas prácticas laborales y responsabilidad comunitaria. En este contexto, se hace necesario evaluar proveedores que cuenten con certificaciones en condiciones laborales seguras y cumplimiento de estándares sociales en contratos de servicios con personal en campo.

**Factor Tecnológico.** El impacto sobre NOV es alto. El mercado global de software ERP para cadena de suministro creció un 10,2 % en 2023 y se proyecta a USD 78,4 mil millones hacia 2030 (Grand View Research, 2024). Las plataformas de

abastecimiento digital contribuyen a la reducción de costos operativos y a la mejora de la eficiencia en los procesos de compras, mediante la automatización de actividades, la reducción de reprocesos y el fortalecimiento de la trazabilidad en la gestión de órdenes (Anosike et al., 2025; Duche-Pérez et al., 2022).

**Factor Ecológico.** El impacto sobre NOV es medio-alto. Colombia adoptó la Estrategia Nacional de Economía Circular en 2018 (ANLA, 2018) y es signataria de los Acuerdos de París, con compromisos de reducción de emisiones del 51 % al 2030. El estándar ISO 59004:2024 establece principios de circularidad aplicables a las cadenas de suministro. Esto genera presión regulatoria y reputacional para incorporar criterios ambientales —como ISO 14001, huella de carbono y gestión de residuos— en la evaluación de proveedores.

**Factor Legal.** El impacto sobre NOV es alto. Las órdenes de compra en NOV Colombia están sujetas a la normatividad corporativa global de NOV Inc. en materia de compliance, anticorrupción (FCPA) y debida diligencia de proveedores. Todos los proveedores deben superar un proceso de habilitación que incluye verificación de cumplimiento legal, lo que puede ampliar los tiempos de ciclo y limitar la base de proveedores disponibles.

### **Análisis DOFA del proceso de compras**

Basado en el diagnóstico organizacional, el examen del contexto sectorial y la combinación de datos cuantitativos y cualitativos, se elaboró una matriz DOFA con enfoque estratégico. Esta herramienta resume los elementos clave que influyen en el rendimiento del proceso de compras en NOV Colombia. Más que una mera enumeración, el análisis persigue desentrañar las interacciones entre las fortalezas internas y el entorno externo, con el objetivo de guiar intervenciones que se ajusten a la dinámica real de la organización.

**Fortalezas.** El proceso de compras se apoya en elementos estructurales que ofrecen una base firme para su mejora. La adopción del sistema ERP JD Edwards a nivel

corporativo asegura trazabilidad, uniformidad y coherencia con las directrices globales, lo que representa una infraestructura tecnológica estable sobre la cual se puede avanzar en términos de automatización y supervisión. Además, el soporte de la matriz internacional refuerza las normas de gobernanza y brinda acceso a protocolos y enfoques probados, minimizando así los riesgos de decisiones operativas improvisadas.

Por otro lado, la disponibilidad de una red extensa de proveedores, tanto nacionales como extranjeros, proporciona versatilidad en el suministro y una mayor adaptabilidad a fluctuaciones en la demanda. Estos aspectos destacan que las dificultades del proceso no provienen de la carencia de recursos o guías, sino de cómo se organizan y aplican en la práctica diaria.

**Debilidades.** Las limitaciones detectadas ponen de manifiesto una discrepancia entre los recursos existentes y el funcionamiento efectivo del proceso. La elevada incidencia de compras no programadas genera inestabilidad y debilita la posición negociadora a largo plazo, al tiempo que los ciclos extendidos impactan la fluidez operativa en un ámbito que demanda alta disponibilidad.

La automatización incompleta y la persistencia de tareas manuales en fases esenciales —como la planificación, las cotizaciones y las validaciones— provocan repeticiones innecesarias y aumentan los gastos administrativos por pedido. De igual manera, la escasa incorporación de estándares de sostenibilidad refleja una ausencia de mecanismos sistemáticos para manejar los aspectos ambientales y sociales en el abastecimiento, lo que podría comprometer la competitividad ante normativas y expectativas del mercado cada vez más estrictas.

Estas debilidades no actúan por separado; su interconexión resulta en un proceso marcado por fricciones internas, escasa predictibilidad y una fuerte dependencia de ajustes reactivos.

**Oportunidades.** El panorama sectorial y empresarial abre vías significativas para renovar el proceso. La implementación de sistemas formales de planificación podría disminuir las adquisiciones de emergencia y fortalecer la sincronía entre operaciones y suministro. Asimismo, una mayor explotación del ERP y la automatización de etapas clave podría agilizar las actividades sin comprometer el control.

La creciente demanda de prácticas sostenibles y criterios ESG ofrece una ventana estratégica para convertir el proceso de compras en un impulsor de reputación y cumplimiento regulatorio. Por último, el desarrollo de habilidades en el equipo, en áreas como herramientas digitales y gestión estratégica, facilitaría un cambio hacia un enfoque más anticipatorio y menos correctivo.

**Amenazas.** El sector energético en Colombia se distingue por la inestabilidad de los precios globales, la incertidumbre en las inversiones y la constante presión por contener costos. Tales factores exigen mayor eficiencia en los procedimientos internos y dejan poco espacio para ineficacias crónicas.

La dependencia de proveedores clave y la vulnerabilidad frente a limitaciones del mercado también suponen riesgos operativos relevantes. En este escenario, un proceso de compras con alta variabilidad y demoras prolongadas podría intensificar la exposición de la organización a perturbaciones externas.

**Interpretación estratégica del DOFA.** El examen DOFA revela que la brecha principal en el proceso de compras no reside en la escasez de recursos, sino en su configuración operativa y en el grado de explotación estratégica. NOV Colombia cuenta con una plataforma tecnológica adecuada, apoyo corporativo sólido y una cadena de proveedores robusta; no obstante, la combinación de planificación deficiente, automatización limitada y estructuras de gobernanza inflexibles restringe la conversión de estos elementos en una ventaja competitiva real.

A partir de la integración del análisis externo factores PESTEL y del diagnóstico interno resultados del instrumento aplicado a los actores del proceso, se derivan las siguientes estrategias cruzadas que orientan la formulación del Plan de Intervención:

**Estrategia FO (Fortalezas + Oportunidades):** Aprovechar el soporte tecnológico de NOV y la infraestructura del ERP JD Edwards para integrar flujos de aprobación automatizados y tableros de control en tiempo real, capitalizando la tendencia sectorial de transformación digital, la cual ha demostrado contribuir a la reducción de costos administrativos y a la mejora de la eficiencia operativa en los procesos de compras (Anosike et al., 2025; Kraus et al., 2022). Con la meta de elevar el nivel de automatización del proceso del 60% actual (Figura 5) a más del 75% en doce meses.

**Estrategia DO (Debilidades + Oportunidades):** Implementar un plan anual de compras estructurado con proyección semestral para reducir la proporción de compras no planificadas del 30–32% actual del presupuesto (Figura 7), aprovechando la disponibilidad de herramientas de planeación S&OP y su creciente adopción en el sector. Con la meta de alcanzar el 85% de compras planificadas en el primer año de intervención.

**Estrategia FA (Fortalezas + Amenazas):** Utilizar la red de proveedores internacionales y los protocolos corporativos de calificación para fortalecer la base de proveedores locales con criterios ESG, mitigando el riesgo de interrupciones de suministro ante la volatilidad económica, contracción del 7% en inversión sectorial (ACP, 2025) y la presión regulatoria ambiental. La meta es pasar de actualización anual a evaluación trimestral de proveedores estratégicos (Figura 8).

**Estrategia DA (Debilidades + Amenazas):** Ante la contracción de inversión sectorial y los costos administrativos superiores a \$200.000 COP por orden en más del 70% de los casos (Figura 9), diseñar niveles diferenciados de aprobación por criticidad y

valor que reduzcan el tiempo promedio de ciclo de compra de más de 20 días a menos de 10 días en el horizonte de doce meses.

La intervención propuesta debe, por tanto, enfocarse en reconfigurar el modelo de gobernanza del proceso, simplificar flujos de aprobación, fortalecer la planeación estructurada y elevar el nivel de digitalización, equilibrando control y agilidad operativa. Esta lectura estratégica del DOFA fundamenta directamente los ejes del Plan de Intervención y orienta la transformación del proceso de compras hacia un modelo más eficiente, sostenible y competitivo.

### **Benchmarking del proceso de compras**

Con el propósito de identificar oportunidades de mejora comparativa, se desarrolló un benchmarking estratégico del proceso de compras de NOV Colombia frente a dos referentes: (1) la operación de NOV USA como referente interno corporativo y (2) QMAX Colombia como referente sectorial con estructura organizacional más liviana.

El benchmarking se realizó bajo cinco dimensiones comparativas:

1. Estructura de aprobación
2. Nivel de automatización
3. Tiempos de ciclo
4. Gobernanza del proceso
5. Integración de sostenibilidad

**Benchmarking interno. NOV USA,** Aunque el proceso de compras en NOV USA comparte lineamientos corporativos y uso del mismo ERP (JD Edwards), se identifican diferencias relevantes en la configuración operativa.

- Estructura de aprobación: En NOV USA, las órdenes de compra estándar siguen una cadena de aprobación simplificada, generalmente limitada al jefe inmediato del solicitante y al área financiera cuando supera ciertos montos. En

contraste, en NOV Colombia se evidencian múltiples niveles jerárquicos que prolongan el tiempo de ciclo.

- Nivel de automatización: La operación en USA presenta mayor automatización de flujos de aprobación y generación de órdenes, reduciendo intervención manual.

- Tiempos de ciclo: La simplificación estructural permite tiempos significativamente menores, evidenciando que la agilidad no depende del modelo corporativo sino de su implementación local.

- Implicación estratégica: La diferencia no radica en la herramienta tecnológica sino en el diseño de gobernanza del proceso. Esto confirma que parte de la ineficiencia local es estructural y no sistémica.

**Benchmarking sectorial. QMAX Colombia** empresa filial de la empresa canadiense Qmax Solutions y uno de los grandes actores en servicios de pozo en Colombia, presenta un modelo organizacional menos complejo y con mayor autonomía local en decisiones de abastecimiento.

- Estructura organizacional: La cadena de aprobación se limita generalmente a jefe inmediato y gerente de área, reduciendo tiempos y reprocesos.

- Proceso operativo: El flujo es más corto, con menor formalismo documental y menos validaciones cruzadas.

- Nivel de control: Aunque existe menor estandarización corporativa global, el proceso es más ágil y flexible.

- Resultado observable: Mayor velocidad en respuesta operativa y menor carga administrativa.

**Tabla 7. Benchmarking estratégico del proceso de compras en el sector**

<b>Factor crítico del proceso</b>	<b>NOV Colombia</b>	<b>NOV USA</b>	<b>QMAX Colombia</b>
Estructura de aprobación	Cadena jerárquica multinivel con validaciones escalonadas	Flujo simplificado con aprobación primaria del jefe inmediato	Aprobación directa con mínima intervención jerárquica
Nivel de digitalización operativa	Automatización parcial del ERP y flujos manuales complementarios	Automatización avanzada con integración de alertas y validaciones automáticas	Procesos digitales simplificados con menor formalismo documental
Tiempo promedio de ciclo	Entre 11 y 20 días en la mayoría de los casos	Ciclos significativamente más cortos por reducción de niveles de aprobación	Tiempos reducidos derivados de estructura organizacional liviana
Modelo de gobernanza del proceso	Centralización normativa con alto control corporativo	Gobernanza equilibrada entre control y agilidad operativa	Gobernanza local con mayor autonomía decisional
Capacidad de respuesta operativa	Limitada por dependencias estructurales	Moderada con equilibrio entre control y velocidad	Alta debido a menor complejidad organizacional

*Nota.* Elaboración propia a partir del diagnóstico organizacional y análisis comparativo interno (2026).

El benchmarking realizado evidencia que las ineficiencias observadas en el proceso de compras de NOV Colombia no se derivan intrínsecamente del modelo corporativo global ni de las condiciones propias del sector energético, sino principalmente de la configuración local del esquema de gobernanza y de los niveles jerárquicos de aprobación adoptados en la filial. La centralización normativa y la multiplicidad de

validaciones, aunque orientadas a fortalecer el control, generan impactos directos en la agilidad operativa y en los tiempos de ciclo del proceso.

El contraste con la operación de NOV USA demuestra que es posible mantener estándares corporativos y cumplimiento normativo bajo estructuras de aprobación más simplificadas, logrando mayor velocidad sin comprometer el control estratégico. Por su parte, el referente sectorial de QMAX Colombia pone de manifiesto que modelos organizacionales menos complejos permiten ciclos de compra más cortos y mayor flexibilidad decisional, aunque con menores niveles de estandarización global.

En consecuencia, el análisis comparativo confirma que la optimización del proceso de compras en NOV Colombia requiere un rediseño del modelo de gobernanza que equilibre control y agilidad, así como una mayor integración de herramientas digitales que reduzcan intervenciones manuales. Este hallazgo fortalece y valida estratégicamente los ejes del Plan de Intervención orientados a simplificación de flujos, automatización y reconfiguración estructural del proceso.

## **Plan de Intervención**

### **Introducción y propósito del plan de intervención**

El presente Plan de Intervención se formula como respuesta directa y estructurada a los hallazgos del diagnóstico organizacional del proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia (NOV Colombia). Dicho diagnóstico, sustentado en el análisis estadístico de la información recolectada y en las Figuras 5 a 10, evidenció problemáticas estructurales que limitan la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro: nivel medio de automatización (60 % de las respuestas – Figura 5), tiempos de ciclo prolongados (60 % entre 11-20 días y 25 % superior a 20 días – Figura 6), alta proporción de compras no planificadas (30-32 % del presupuesto – Figura 7), costos internos de gestión por orden superiores a \$200.000 COP en más del 70 % de los casos (Figura 9) y bajo nivel de integración de criterios de sostenibilidad (predominio de “no se realiza” y “avances limitados” – Figura 10).

De acuerdo con lo anterior, este plan adopta un enfoque propositivo y estratégico, sin incluir la ejecución inmediata de las medidas planteadas. Su objetivo principal radica en ofrecer a la dirección de NOV Colombia un esquema de acción organizado, cuantificable, factible y en sintonía con las orientaciones corporativas globales, con miras a refinar el procedimiento de compras, elevar la productividad operativa y consolidar la sostenibilidad en la cadena de suministro, dentro de un entorno marcado por inestabilidad elevada, demandas en criterios de ESG y la necesidad constante de contener gastos (Cognizant, s.f.; IBM, 2024.; Oracle, 2023).

### **Enfoque y alineación estratégica del plan**

El Plan de Intervención se ajusta de manera directa al marco estratégico de National Oilwell Varco, tanto en su dimensión global como local. La misión empresarial de NOV — “proporcionar soluciones innovadoras que permitan a nuestros clientes operar de manera segura y eficiente”— cobra forma concreta mediante la disminución de los plazos en los

ciclos y los costos de administración, al tiempo que se potencia la accesibilidad continua (24/7) a los recursos esenciales.

La visión corporativa de liderazgo en tecnología y excelencia en operaciones se consolida a través del incremento en los niveles de automatización —pasando del promedio actual del 60 % a un estándar elevado— y la implementación de una arquitectura empresarial unificada. De igual modo, el plan incide de forma directa en la estrategia de sostenibilidad de la empresa, al integrar indicadores ESG en la selección y valoración de proveedores, lo que asegura una concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8, 12 y 13) y las políticas de responsabilidad corporativa establecidas por la matriz (NOV Inc., 2025).

En el contexto colombiano, el plan fortalece la resiliencia de la filial frente a la volatilidad del sector hidrocarburos (ACP, 2025), fortalece la capacidad de acción de la empresa frente a su competencia y consolida la propuesta de valor de NOV como socio estratégico confiable y eficiente en el mercado local.

### **Objetivos del plan de intervención**

**Objetivo general del plan.** Optimizar el proceso de compras de National Oilwell Varco de Colombia mediante la implementación de estrategias de planeación, estandarización, automatización y sostenibilidad que fortalezcan la gestión de la cadena de suministro y mejoren la eficiencia operativa.

**Objetivos específicos del plan.** El plan de intervención se estructura para dar cumplimiento a los siguientes objetivos específicos del proyecto:

1. Identificar y priorizar los principales problemas del proceso de compras relacionados con tiempos de aprobación, gestión de proveedores, planeación y gestión interna.

2. Proponer estrategias de optimización basadas en mejores prácticas de gestión de compras y selección de proveedores, orientadas a la reducción de tiempos y costos.
3. Establecer un plan de mejoramiento estructurado que asegure la gestión eficiente y sostenible de la cadena de suministro.
4. Evaluar el impacto potencial del plan de mejoramiento sobre la eficiencia operativa y la sostenibilidad del proceso de compras.

#### **Alcance del plan de intervención**

El alcance de este plan se centra en el proceso de compras de NOV Colombia y en su relación con las áreas de operaciones, finanzas y los proveedores clave. No incluye alteraciones en la jerarquía organizacional ni desembolsos en tecnología particular, sino que se centra en el diseño conceptual de iniciativas estratégicas que se ajusten a las directrices corporativas y a los recursos existentes en la empresa.

**Arquitectura Empresarial del Proceso de Compras.** El plan propone una arquitectura empresarial del proceso de compras basada en cuatro capas interconectadas que garantizan coherencia estratégica, interoperabilidad y trazabilidad end-to-end:

Esta arquitectura transforma el proceso de compras de una función operativa reactiva en un habilitador estratégico de valor, alineado con los marcos de referencia de gestión de operaciones y transformación digital revisados en el Marco de Referencia (Alabdali & Salam, 2022; Modgil et al., 2022).

#### **Ejes estratégicos del plan de intervención**

**Eje 1. Fortalecimiento de la planeación del proceso de compras.** Que tiene como objetivo reducir la proporción de compras no planificadas del 30-32 % actual a máximo 15 % en 18 meses. Se propone la elaboración de un plan anual de compras y la adopción conceptual de un modelo S&OP.

El diagnóstico organizacional evidenció una alta proporción de compras no planificadas, situación que genera sobrecostos, reprocesos administrativos y riesgos para la continuidad operativa. Desde el ángulo de la gestión empresarial, la planificación en el proceso de compras funciona como un elemento estratégico clave que ayuda a sincronizar la demanda operativa con las opciones de abastecimiento, al tiempo que optimiza cómo se distribuyen los recursos disponibles.

En esa línea, el plan plantea el diseño conceptual de un esquema anual para las compras, fundamentado en el revisión de patrones históricos de consumo, proyecciones de actividades operativas y las limitaciones presupuestarias, e incluyendo chequeos regulares para realizar modificaciones de acuerdo con los cambios en el contexto del negocio. Como medida adicional, se sugiere la incorporación paulatina de un modelo de Sales and Operations Planning (S&OP) como base orientadora, con el fin de potenciar la colaboración entre los equipos de compras y operaciones, lo que contribuiría a disminuir la incertidumbre y a elevar el nivel de eficiencia en las actividades diarias (Thomé et al., 2012).

**Tabla 8. Acciones propuestas. Eje 1.**

Acción	Descripción	Responsable sugerido	Indicador (KPI)	Horizonte
Elaborar plan anual de compras	Construir un plan anual de compras con base en históricos de consumo, proyecciones operativas y restricciones presupuestales, revisado periódicamente para ajustar desviaciones.	Operaciones/ Compras	% de compras no planificadas sobre el total de compras	Mediano
Implementar esquema conceptual de S&OP	Definir un marco conceptual de Sales and Operations Planning que articule compras y operaciones, estableciendo	Operaciones/ Compras	Nivel de cumplimiento del plan anual de compras	Mediano

	roles, calendario y flujos de información.			
Fortalecer coordinación interáreas	Establecer espacios periódicos de coordinación entre compras y áreas operativas para anticipar requerimientos críticos del negocio.	Operaciones/ Compras	Nº de reuniones de planeación realizadas por periodo	Corto
Monitorear desviaciones del plan	Realizar seguimiento periódico a las desviaciones entre lo planificado y lo ejecutado en compras.	Área de Compras	% de desviación entre plan de compras y compras ejecutadas	Mediano

*Nota.* Elaboración propia

**Eje 2. Optimización y estandarización de procesos de compras.** Que tiene como Objetivo reducir el tiempo promedio de ciclo en 20 % (de 11-20+ días a meta <12 días promedio – Figura 6) mediante mapeo AS-IS/TO-BE y niveles diferenciados de aprobación.

Los tiempos prolongados de aprobación y la dependencia de actividades manuales evidencian la necesidad de optimizar y estandarizar el proceso de compras. La gestión por procesos plantea que el análisis y rediseño de los flujos de trabajo permiten eliminar ineficiencias, reducir reprocesos y mejorar el desempeño organizacional (Reijers et al., 2015).

El plan propone realizar un análisis conceptual del proceso actual (AS-IS) y definir un proceso objetivo (TO-BE), orientado a la simplificación de flujos, clarificación de responsabilidades y reducción de tiempos de ciclo. Asimismo, se plantea la definición de niveles de aprobación diferenciados según el tipo, valor y criticidad de la compra, con el fin de mejorar la agilidad operativa sin comprometer los mecanismos de control corporativo.

**Tabla 9. Acciones propuestas - Eje 2.**

Acción	Descripción	Responsable sugerido	Indicador (KPI)	Horizonte
Mapear proceso AS-IS del proceso de compras	Documentar el proceso actual de compras identificando actividades, responsables, tiempos y puntos críticos.	Área de Compras	Proceso AS-IS documentado (Sí/No)	Corto
Definir proceso TO-BE optimizado	Diseñar un proceso objetivo orientado a la reducción de reprocesos, simplificación de flujos y mejora de tiempos de ciclo.	Área de Compras	Proceso TO-BE definido (Sí/No)	Corto
Definir niveles de aprobación por criticidad	Establecer niveles de aprobación diferenciados según tipo, valor y criticidad de la compra, sin comprometer controles corporativos.	Compras / Finanzas	Tiempo promedio de aprobación de órdenes de compra	Corto
Reducir reprocesos administrativos	Identificar y eliminar actividades redundantes o manuales que no agregan valor al proceso.	Área de Compras	Nº de reprocesos identificados vs. eliminados	Mediano

*Nota.* Elaboración propia

**Eje 3. Gestión estratégica de proveedores. Que tiene como Objetivo** pasar de actualización anual (70 % – Figura 8) a evaluación trimestral de proveedores estratégicos, incorporando criterios ESG.

La gestión de proveedores constituye un elemento crítico para la continuidad operativa de NOV Colombia. El diagnóstico evidenció oportunidades de mejora en los mecanismos de evaluación, seguimiento y consolidación de proveedores estratégicos.

El plan propone el diseño de un modelo conceptual de evaluación de proveedores basado en criterios como precio, calidad, cumplimiento, capacidad tecnológica y sostenibilidad, con el fin de fortalecer la toma de decisiones y reducir riesgos en la

cadena de suministro. Asimismo, se sugiere la consolidación progresiva de proveedores estratégicos y el uso de acuerdos marco como herramientas para mejorar la estabilidad del abastecimiento y optimizar costos.

**Tabla 10. Acciones propuestas - Eje 3.**

Acción	Descripción	Responsable sugerido	Indicador (KPI)	Horizonte
Diseñar modelo de evaluación de proveedores	Definir un modelo estructurado de evaluación de proveedores considerando desempeño, cumplimiento, criticidad operativa y sostenibilidad.	Área de Compras	Modelo de evaluación definido (Sí/No)	Corto
Evaluar proveedores de forma periódica	Aplicar el modelo de evaluación a proveedores activos y estratégicos de manera periódica.	Área de Compras	% de proveedores evaluados por periodo	Mediano
Identificar proveedores estratégicos	Clasificar proveedores críticos para la operación según impacto, volumen y riesgo.	Compras / Operaciones	Nº de proveedores estratégicos identificados	Mediano
Fortalecer relaciones con proveedores clave	Promover relaciones de largo plazo con proveedores estratégicos mediante acuerdos marco y seguimiento de desempeño.	Área de Compras	Nivel de cumplimiento de proveedores estratégicos	Mediano

Nota. Elaboración propia.

**Eje 4. Estrategia digital y automatización del proceso de compras. Objetivo:**

Elevar el nivel de automatización del 60 % medio (Figura 5) a nivel alto (>75 %), con flujos automatizados y tableros de control.

El diagnóstico organizacional evidenció un uso parcial de las herramientas disponibles para la gestión del proceso de compras. En este contexto, el plan propone fortalecer la estrategia digital mediante la identificación de brechas en el uso actual de los

sistemas de información y la definición conceptual de flujos automatizados de aprobación, seguimiento y control.

Asimismo, se plantea la definición de tableros de control con indicadores clave de desempeño (KPIs), orientados a mejorar la visibilidad del proceso y apoyar la toma de decisiones gerenciales.

**Tabla 11. Acciones propuestas - Eje 4.**

Acción	Descripción	Responsable sugerido	Indicador (KPI)	Horizonte
Identificar etapas con alta carga manual	Analizar el proceso de compras para identificar actividades con alta intervención manual y potencial de automatización.	Compras / TI	% de actividades manuales identificadas	Corto
Definir flujos automatizados del proceso	Diseñar flujos automatizados para solicitudes, aprobaciones y seguimiento de órdenes de compra.	Compras / TI	% del proceso de compras automatizado	Mediano
Fortalecer trazabilidad del proceso	Mejorar el seguimiento del estado de las órdenes de compra y la visibilidad del proceso para las áreas involucradas.	Área de Compras	Nivel de trazabilidad del proceso (Alto/Medio/Bajo)	Mediano
Implementar KPIs operativos del proceso	Definir y monitorear indicadores operativos del proceso de compras para apoyar la toma de decisiones gerenciales.	Área de Compras	Nº de KPIs operativos definidos y monitoreados	Corto

*Nota.* Elaboración propia

**Eje 5. Integración de la sostenibilidad en el proceso de compras.** Objetivo:

Incorporar criterios ambientales, sociales y económicos en al menos 60 % de las evaluaciones de proveedores (actualmente predominio “no se realiza” –Figura 10), contribuyendo directamente a los ODS 8, 12 y 13.

El último eje estratégico del Plan de Intervención se orienta a la integración de la sostenibilidad dentro del proceso de compras, concebida como un enfoque transversal, medible y estratégico, que articula las dimensiones económica, social y ambiental de la cadena de suministro. Desde la perspectiva de la gestión sostenible, las decisiones de compras desempeñan un papel clave en la reducción de impactos ambientales, la mitigación de riesgos sociales y el fortalecimiento de la eficiencia operativa (Seuring & Müller, 2008; Pagell & Shevchenko, 2014).

El diagnóstico organizacional evidenció que aunque NOV Colombia ha implementado algunas prácticas aisladas, la sostenibilidad no se encuentra plenamente integrada en los criterios de selección, evaluación y seguimiento de proveedores. En respuesta a este hallazgo, el plan propone gestionar la sostenibilidad como un componente mandatorio dentro del proceso de compras, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 8, 12 y 13).

Desde el enfoque ambiental, se propone incorporar criterios relacionados con el uso eficiente de recursos, la reducción de reprocesos, la optimización logística y la adopción de prácticas sostenibles por parte de los proveedores. En el sector petrolero, estas acciones permiten reducir impactos ambientales sin la necesidad de comprometer la continuidad operativa.

Desde la dimensión social, el plan enfatiza la evaluación de proveedores en aspectos como condiciones laborales, cumplimiento normativo, seguridad industrial y comportamiento ético, mitigando riesgos sociales y reputacionales críticos para la operación en una compañía multinacional.

Desde el ámbito económico, la sostenibilidad se aborda como un habilitador de eficiencia y resiliencia. Una gestión de compras sostenible permite mejorar la planeación, reducir las compras de urgencia, optimizar costos a lo largo del ciclo de vida de algunos

bienes y servicios y con esto, fortalecer la estabilidad del abastecimiento (Seuring & Müller, 2008).

En particular, el Plan de Intervención contribuye directamente a los siguientes ODS:

- ODS 12: Producción y consumo responsables, mediante la incorporación de criterios de sostenibilidad en la selección de proveedores, la reducción del uso de papel a través de la digitalización del proceso de compras, la consolidación de órdenes de compra y el seguimiento al consumo de recursos asociados a las actividades de abastecimiento.
- ODS 13: Acción por el clima, a través de la optimización logística y la priorización de proveedores con prácticas orientadas a la eficiencia energética y la reducción de emisiones, contribuyendo a disminuir la huella ambiental del proceso de compras.
- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico, mediante la evaluación de proveedores considerando el cumplimiento de estándares laborales, éticos y de seguridad, lo que permite fortalecer relaciones comerciales responsables y mitigar riesgos sociales y reputacionales en la cadena de suministro.

En la dimensión ambiental (E), se incluyen indicadores como el porcentaje de proveedores con certificación ISO 14001 (meta: 50 % en el año 1 y 80 % en el año 2), la reducción del consumo de papel mediante digitalización (meta:  $\geq 30$  % en el año 1) y el porcentaje de residuos operativos gestionados bajo esquemas de economía circular (meta: 60 % en el año 2).

En la dimensión social (S), se consideran el porcentaje de proveedores locales en la base de abastecimiento activa (meta:  $> 40$  % en el año 2), el porcentaje de proveedores con verificación de cumplimiento laboral y del Sistema de Gestión de

Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (meta: 70 % en el año 2), y el número de empleos indirectos sostenidos en la cadena de valor local (reporte anual).

En la dimensión de gobernanza (G), se contemplan indicadores como el porcentaje del proceso con trazabilidad digital completa en el sistema JD Edwards (meta: >85 % en el año 2), la tasa de cumplimiento de las políticas corporativas de compras de NOV Inc. (meta: 100 % permanente) y el número de auditorías internas del proceso realizadas por año (meta: mínimo dos anuales).

Estos indicadores se integran en el tablero de control del plan de intervención y se reportan de manera trimestral al Comité de Seguimiento Estratégico.

**Tabla 12. Acciones propuestas - Eje 5.**

Acción	Descripción	Responsable sugerido	Indicador (KPI)	Horizonte
Incorporar criterios ambientales en la evaluación de proveedores	Definir e integrar criterios ambientales básicos en el proceso de evaluación de proveedores, tales como: uso eficiente de energía, gestión de residuos, control de emisiones, cumplimiento de normativa ambiental vigente y prácticas de optimización logística.	Área de Compras / HSE	% de proveedores evaluados con criterios ambientales definidos	Mediano
Incorporar criterios sociales en la evaluación de proveedores	Incluir criterios sociales en la evaluación de proveedores, considerando cumplimiento de estándares laborales, condiciones de trabajo seguras, prácticas de seguridad industrial,	Área de Compras / HSE	% de proveedores evaluados con criterios sociales definidos	Mediano

	comportamiento ético y cumplimiento normativo en salud y seguridad en el trabajo.			
Priorizar proveedores con prácticas sostenibles	Establecer mecanismos de priorización para proveedores que demuestren buenas prácticas ambientales y sociales, sin comprometer la criticidad operativa de la operación.	Área de Compras / HSE	% del valor de compras realizadas a proveedores sostenibles	Mediano
Reducir consumo de papel y reprocesos administrativos	Disminuir el uso de papel y reprocesos mediante la digitalización de solicitudes, aprobaciones y documentación asociada al proceso de compras.	Compras / TI	% de reducción anual en el consumo de papel del proceso de compras	Corto
Monitorear el desempeño sostenible del proceso de compras	Definir y dar seguimiento a un conjunto básico de indicadores de sostenibilidad asociados al proceso de compras, integrándolos a los reportes de gestión del área.	Área de Compras	Número de KPIs de sostenibilidad definidos y monitoreados	Corto
Evaluar riesgos ambientales y sociales en proveedores críticos	Identificar proveedores críticos desde la perspectiva ambiental y social, evaluando riesgos asociados a incumplimientos normativos, impactos	Compras / HSE	% de proveedores críticos con evaluación de riesgos ambientales y sociales	Mediano

	ambientales significativos o fallas en seguridad industrial.			
--	--	--	--	--

Nota. Elaboración propia

### Sistema de Medición y Seguimiento

Para garantizar la ejecución efectiva del plan y medir su impacto, se definen indicadores clave de desempeño (KPIs) alineados con las ineficiencias identificadas en el diagnóstico (Figs. 5-10) y las acciones propuestas (Tablas 9-13).

**Tabla 13. KPIs por Eje Estratégico**

Eje Estratégico	Indicador (KPI)	Fórmula	Situación Actual	Meta Año 1	Meta Año 2	Frecuencia
Eje 1: Fortalecimiento o Planeación	% Compras Planificadas	$(\text{Planificadas}/\text{Total Compras}) \times 100$	<70%	85%	95%	Mensual
	Desviación Presupuesto	$(\text{Real-Presupuestado})/\text{Presupuestado}$	>15%	<8%	<5%	Trimestral
Eje 2: Optimización Procesos	Tiempo Ciclo Compra (días)	Promedio Solicitud-Recepción	11-20+ días	<10 días	<7 días	Semanal
	% Órdenes sin Reprocesos	$(\text{Sin correcciones}/\text{Total}) \times 100$	<75%	90%	95%	Mensual
Eje 3: Gestión Proveedores	OTIF Proveedores	$(\text{Cumplidos a Tiempo}/\text{Total}) \times 100$	<85%	95%	98%	Mensual
	Score Calidad Proveedores	$(\text{Puntos}/\text{Puntos Máx.}) \times 100$	Actualización anual	>85	>92	Trimestral
Eje 4: Automatización Digital	% Automatización Proceso	(% Etapas Automatizadas)	Parcial (Figura 5)	75%	95%	Mensual
	Costo Interno/Orden Compra	Costo Admin/Órdenes	>200.000 COP	150.000	100.000	Mensual
Eje 5: Sostenibilidad ESG	% Proveedores ESG Certificados	$(\text{Certificados}/\text{Total Eval.}) \times 100$	Mínima (Figura 10)	50%	80%	Semestral
	% Gasto Sostenible	$(\text{Gasto ESG}/\text{Total Gasto}) \times 100$	<20%	40%	65%	Trimestral

Nota. Elaboración propia

La Tabla 13 presenta los KPIs principales por eje, con sus fórmulas de cálculo, situación base (extraída del diagnóstico), metas realistas y frecuencia de medición recomendada. Estos indicadores constituyen el núcleo de medición del Plan de Intervención y permiten evaluar el impacto de las acciones propuestas sobre la eficiencia

operativa y la sostenibilidad de la cadena de suministro, respondiendo directamente a las brechas cuantificadas en las Figuras 5–10.

El plan contempla dos grupos de indicadores que hacen posible medir, de forma diferenciada, la eficiencia operativa del proceso y el fortalecimiento de la cadena de suministro.

Los indicadores de eficiencia operativa son:

1. Tiempo de Ciclo de Compra, que mide el tiempo transcurrido desde la solicitud hasta la emisión de la orden de compra, con una situación actual de 11 a más de 20 días y una meta de menos de 10 días en el año 2;

2. Porcentaje de Compras Planificadas, con una situación actual inferior al 70 % del total y una meta del 95 % en el año 2;

3. Porcentaje de Órdenes sin Reprocesos, con una situación actual inferior al 75 % y una meta del 95 %; y

4. Costo Interno por Orden de Compra, actualmente superior a \$200.000 COP en más del 70 % de los casos (Figura 9), con una meta de \$100.000 COP en el año 2.

Los indicadores de fortalecimiento de la cadena de suministro incluyen:

5. OTIF de Proveedores, que mide el cumplimiento de entregas en tiempo y cantidad, con una situación actual inferior al 85 % y una meta del 98 %;

6. Score de Calidad de Proveedores, actualmente de actualización anual, con una meta de más de 92 puntos en el año 2 bajo evaluación trimestral;

7. Porcentaje de Automatización del Proceso, con una situación actual del 60 % (Figura 5) y una meta del 95 % en el año 2;

y tres indicadores ESG:

8. Porcentaje de proveedores con certificación ambiental activa, con meta del 50 % en el año 1 y 80 % en el año 2;

9. Gasto sostenible sobre el total de compras, con meta del 40 % en el año 2; y

10. Reducción de la huella ambiental del proceso mediante digitalización y gestión circular de inventarios.

Los KPIs se clasifican según su criticidad operativa y estratégica, con umbrales de coloración para dashboard ejecutivo:

- Rojo (<70% meta): Acción correctiva inmediata
- Amarillo (70-90% meta): Monitoreo intensivo
- Verde (>90% meta): Desempeño óptimo

Esta estructura de medición operativa garantiza la trazabilidad del plan desde su ejecución hasta la generación de valor organizacional, constituyendo la base para las revisiones gerenciales periódicas y ajustes estratégicos necesarios.

### **Plan de Innovación**

El Plan de Intervención no se limita a mejoras operativas incrementales; está diseñado como un vehículo de innovación organizacional que transforma la cultura de compras de NOV Colombia, pasando de un enfoque reactivo y manual a uno proactivo, data-driven y sostenible.

**Innovación en procesos.** Introducción del modelo conceptual S&OP y rediseño TO-BE del proceso de compras (Eje 2) representan una innovación organizacional de tipo proceso (según clasificación de Davenport, 1993), al romper con silos funcionales y alinear compras con operaciones de forma sistemática por primera vez en la filial colombiana.

**Innovación tecnológica.** Elevación del nivel de automatización (del 60 % medio actual, Figura 5 – a >75 %) mediante flujos automatizados en JD Edwards y tableros de control en tiempo real constituye una innovación de tipo tecnológica y de producto (Tidd & Bessant, 2020), al incorporar inteligencia operativa que antes no existía en la operación local.

**Innovación en modelo de negocio.** La integración de criterios ESG en la evaluación de proveedores (Eje 5) transforma el proceso de compras de una función transaccional a un habilitador estratégico de sostenibilidad, generando valor compartido (Porter & Kramer, 2011) y diferenciación competitiva en un sector cada vez más regulado por estándares ambientales y sociales.

**Transformación cultural.** El plan impulsa un cambio cultural profundo mediante:

- Capacitación transversal en herramientas digitales, planeación estratégica y criterios ESG (incluida en Eje 4 y Eje 5).
- Comunicación permanente del impacto de las mejoras (reducción de costos, tiempos y riesgos) para generar ownership en todos los niveles.
- Reconocimiento de logros (ej. reducción % compras no planificadas) para reforzar una cultura de mejora continua y orientación a resultados.

### **Introducción de mejoras continuas**

La vigencia y actualización del Plan de Intervención se garantiza mediante la adopción de un ciclo de mejora continua PDCA (Plan-Do-Check-Act) institucionalizado, adaptado al contexto corporativo multinacional de NOV Colombia. Este ciclo opera como un mecanismo estructurado que asegura la pertinencia, efectividad y sostenibilidad de las acciones propuestas a lo largo del tiempo, evitando que la optimización del proceso quede limitada a una intervención puntual sin continuidad estratégica.

**Plan:** Al inicio de cada año fiscal, el equipo de compras con participación de la gerencia operativa y financiera, actualiza las metas de los KPIs definidos, revisa el contexto macro ambiental a partir del análisis PESTEL actualizado e incorpora las lecciones aprendidas del ciclo anterior. Esta fase incluye la revisión del roadmap de implementación y el repriorización de ejes según los resultados obtenidos en el período anterior.

**Do (Hacer):** Las acciones del plan se ejecutan por fases según el roadmap definido a corto, mediano y largo plazo, con asignación explícita de responsables en el Comité de Seguimiento Estratégico. Cada eje estratégico opera como un proyecto independiente con seguimiento mensual de avance y reporte al comité.

**Check (Verificar):** El Comité de Seguimiento del Proceso de Compras realiza revisiones trimestrales de los KPIs mediante el dashboard ejecutivo integrado al ERP JD Edwards. Las desviaciones superiores al 15 % respecto a la meta establecida activan planes de acción correctiva inmediata.

**Act (Actuar):** Con base en los resultados del monitoreo trimestral, se realizan ajustes anuales al plan: repriorización de ejes estratégicos, actualización de criterios de evaluación de proveedores, incorporación de nuevas herramientas tecnológicas disponibles y actualización de los indicadores ESG conforme a la normativa vigente y a la evolución del entorno sectorial.

Adicionalmente, se proponen los siguientes mecanismos específicos de gestión del conocimiento y vigencia del proceso:

1. Auditorías internas semestrales del proceso rediseñado, verificando el cumplimiento de los procedimientos operativos estándar definidos en la Fase 1 del roadmap.
2. Revisión anual de la base de proveedores con actualización de calificaciones, criterios ESG y condiciones contractuales.
3. Registro y socialización de mejores prácticas identificadas en cada ciclo PDCA, mediante una bitácora de aprendizajes del proceso.
4. Evaluación bianual de la pertinencia de certificaciones externas en gestión de compras responsables (ISO 20400) o gestión ambiental (ISO 14001 para el área de compras), conforme a la evolución del contexto regulatorio y competitivo del sector.

Esto asegura que la optimización del proceso de compras no sea un proyecto puntual, sino una transformación sostenida con mecanismos claros de actualización, aprendizaje organizacional y vigencia estratégica (Kaizen adaptado al contexto corporativo multinacional).

### **Hoja de ruta de implementación (Roadmap).**

La hoja de ruta de implementación se estructura en tres fases progresivas, diseñadas para garantizar una transición ordenada desde el estado actual (AS-IS) hacia el modelo optimizado (TO-BE), minimizando riesgos operativos y asegurando captura gradual de beneficios.

**Fase 1 – Corto plazo (0–6 meses): Diseño estructural y preparación organizacional.** Durante esta etapa se profundiza el diagnóstico AS-IS mediante mapeo detallado de procesos, identificación de cuellos de botella y cuantificación de tiempos reales por etapa. Al mismo tiempo, se elabora el modelo TO-BE, que integra una reducción en los niveles de aprobación, una clasificación según el grado de criticidad y la uniformidad en los procedimientos. Durante esta etapa se establece la arquitectura empresarial para el proceso de compras y se desarrolla el esquema conceptual del S&OP ajustado a las particularidades de la operación en el ámbito local. El propósito central consiste en sentar las fundamentos técnicos y estructurales necesarios para impulsar el cambio.

**Fase 2 – Mediano plazo (6–12 meses): Implementación piloto y estabilización.** En esta fase se implementan pruebas piloto controladas de los procesos automatizados en el sistema ERP, priorizando aquellas categorías de compras que representan menor nivel de riesgo, con el fin de validar el funcionamiento del modelo propuesto. Asimismo, se establece un esquema formal de revisión trimestral del desempeño de los proveedores y se diseñan tableros de control para el monitoreo de indicadores operativos en tiempo real. De manera paralela, se incorporan de forma progresiva criterios ESG en la selección y

evaluación de proveedores estratégicos. Esta fase tiene como propósito validar el modelo en un entorno operativo real antes de su implementación a mayor escala.

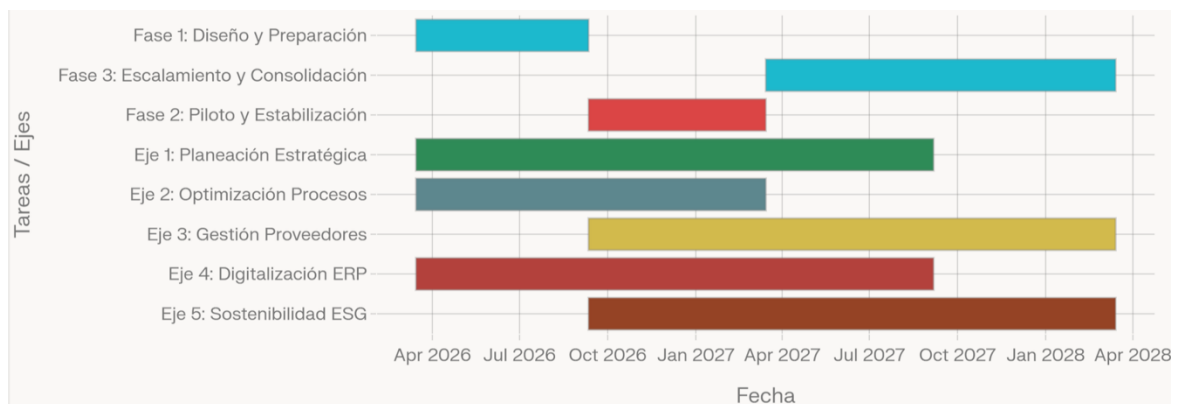
**Fase 3 – Largo plazo (12–24 meses): Escalamiento y consolidación.** Una vez validado el piloto, se procede al despliegue progresivo del modelo optimizado en las distintas unidades de negocio. En esta etapa se consolida el monitoreo continuo de los indicadores clave de desempeño (KPIs), se ajustan los procesos con base en los resultados obtenidos y se institucionaliza la integración de la sostenibilidad dentro de la gobernanza del proceso. Asimismo, se evalúa la pertinencia de avanzar hacia certificaciones en compras responsables o gestión ambiental, con el fin de fortalecer la alineación con estándares internacionales.

Esta secuencia permite gestionar de manera progresiva los riesgos, facilitar la adopción organizacional y capturar los beneficios económicos de forma gradual.

**Cronograma de implementación**

La implementación sigue fases secuenciales PDCA para minimizar riesgos. El diagrama Gantt visualiza la hoja de ruta del plan de intervención, integrando fases secuenciales con los 5 ejes estratégicos derivados del DOFA.

**Figura 12. Cronograma Gantt: Plan de Intervención NOV Colombia (2026-2028)**



*Nota.* Elaboración propia.

La hoja de ruta del Plan de Intervención se representa a través del cronograma Gantt presentado en la Figura 12. Este cronograma organiza las actividades en tres fases principales, estructuradas siguiendo la lógica del ciclo de mejora continua PDCA. Aunque las fases se desarrollan de forma secuencial, algunas actividades se superponen entre sí. Además, cada fase articula los cinco ejes estratégicos definidos a partir del análisis DOFA, por lo que el plan debe entenderse como un sistema integrado de acciones y no como iniciativas aisladas.

La Fase 1 (marzo a septiembre de 2026, seis meses) corresponde principalmente al tramo *Plan-Do* del ciclo de mejora. Durante este periodo se desarrolla el diseño estructural del proceso y se establecen las bases necesarias para la implementación del plan. En esta etapa se realizan actividades como el mapeo del proceso actual y del proceso objetivo (AS-IS / TO-BE), la definición del modelo conceptual del proceso de compras y la elaboración inicial de procedimientos operativos estandarizados (SOPs). Estas actividades permiten construir una base organizacional y técnica que orienta el desarrollo de las fases posteriores.

Posteriormente inicia la Fase 2 (octubre de 2026 a marzo de 2027), en la cual el plan entra en la etapa *Do-Check*. En esta fase se desarrollan pruebas piloto de las mejoras propuestas, con especial énfasis en tres ejes estratégicos: optimización de procesos (Eje 2), gestión estratégica de proveedores (Eje 3) y digitalización del ERP (Eje 4). Estos ejes fueron priorizados debido a su alto impacto y viabilidad dentro del análisis realizado. Durante esta etapa se realizan pruebas controladas, ajustes operativos y validaciones del nuevo modelo de proceso.

Finalmente, la Fase 3 (abril de 2027 a marzo de 2028) corresponde al tramo *Check-Act* del ciclo PDCA. En esta etapa el modelo optimizado se amplía a toda la operación y se consolidan los resultados obtenidos durante esta. Además, se inicia el monitoreo sistemático de los indicadores clave del proceso entre ellos el tiempo de ciclo

de compra (objetivo menor a 10 días), el indicador OTIF de proveedores (superior al 95 %), el nivel de automatización del proceso (mayor al 75 %) y la incorporación de criterios ESG en al menos el 60 % de las evaluaciones de proveedores.

El análisis de la ruta crítica muestra que la trayectoria que conecta el Eje 1 (planeación) con el Eje 4 (digitalización) determina la duración mínima del proyecto, estimada en aproximadamente 24 meses. Este horizonte temporal permite desarrollar los cambios de manera gradual, reduciendo riesgos operativos y facilitando la adaptación organizacional. Al mismo tiempo, algunas actividades se desarrollan de manera paralela, especialmente en los ejes de proveedores y sostenibilidad, lo que permite utilizar los recursos de forma más eficiente.

En conjunto, esta estructura temporal respalda la viabilidad del plan de intervención y permite dimensionar su impacto organizacional en un horizonte de implementación de dos años. Además, el plan se encuentra alineado con las tendencias actuales del sector energético, particularmente en lo relacionado con eficiencia operativa, digitalización y criterios ESG.

A partir de este cronograma de implementación y del horizonte temporal estimado del proyecto (24 meses), se realizó una aproximación al impacto financiero potencial del plan. Con base en benchmarks sectoriales reportados en la literatura especializada y en las cifras del diagnóstico operativo de NOV Colombia, el plan proyecta los siguientes rangos de ahorro potencial:

1. Reducción de costos administrativos del proceso: La automatización de flujos de aprobación y la eliminación de intervenciones manuales pueden generar disminuciones relevantes en los costos administrativos por orden de compra, derivadas de la reducción de reprocesos, tiempos de gestión y cargas operativas. En el contexto del presente estudio, esto se traduce en un ahorro estimado entre \$34.000 y \$60.000 COP por orden, sobre un costo unitario actual superior a \$200.000 COP (Figura 9).

2. Reducción del sobrecosto por compras no planificadas: Disminuir las compras de urgencia del 30–32 % actual a un máximo del 15 % del presupuesto representa una mejora potencial del 8 % al 12 % sobre el presupuesto total de compras, al eliminar el diferencial de costo de urgencia y fortalecer el poder negociador con proveedores.

3. Optimización de la base de proveedores: La consolidación y evaluación periódica de proveedores estratégicos mediante criterios de calidad, cumplimiento y ESG puede generar reducciones del 5 % al 10 % en precios unitarios de categorías clave.

Los rangos presentados corresponden a estimaciones conceptuales basadas en literatura especializada sobre optimización de procesos de compras y en el diagnóstico organizacional realizado en NOV Colombia. La cuantificación exacta requiere acceso al presupuesto total anual de compras, el cual no se encuentra disponible por su carácter confidencial.

### **Modelo de gobernanza del plan**

Para garantizar la sostenibilidad de este plan en el tiempo, es necesario contar con un esquema claro de gobernanza que asegure su seguimiento, control y alineación con la estrategia organizacional.

Se propone formar un Comité de Seguimiento Estratégico del Proceso de Compras. Estaría integrado por el Gerente de Compras (que sería el líder del tema), el Gerente General, el Gerente Financiero-Controller, el Director de Tecnología (TI) y un representante del área HSE. Este comité se encargaría básicamente de vigilar que la hoja de ruta se ejecute como corresponde, revisar si se están cumpliendo los hitos y aprobar los ajustes que hagan falta según cómo vaya evolucionando la operación y el sector.

El responsable estratégico del plan sería el Gerente de Compras. Él actuaría como el puente entre la operación local y la dirección corporativa, para asegurarse de que todo encaje con las directrices globales.

Las revisiones se harían trimestralmente en el comité interno, y una vez al año presentaríamos un reporte consolidado de resultados a la Dirección General Colombia y a la casa matriz.

Los indicadores de gobernanza que vamos a seguir serían:

- Porcentaje de avance por cada eje estratégico.
- Cumplimiento de los hitos que definimos en el roadmap.
- Evolución de los KPIs operativos (tiempo de ciclo, compras no planificadas y costo administrativo por orden).
- Comparación entre el ROI proyectado y el ROI real una vez que se inicie el despliegue parcial.

Con este modelo buscamos equilibrar el control estratégico con la flexibilidad que necesita el día a día. Así la transformación del proceso no depende de iniciativas sueltas, sino de una supervisión organizada y continua.

### **Análisis de riesgos del plan**

Con el fin de identificar los posibles factores que puedan afectar la ejecución del Plan de Intervención, se realizó un análisis preliminar de riesgos considerando probabilidad de ocurrencia, nivel de impacto y estrategias de mitigación asociadas. Este análisis permite anticipar escenarios adversos y fortalecer la gestión preventiva durante la implementación progresiva del plan.

**Tabla 14.** *Riesgos del Plan de Intervención*

<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Estrategia de mitigación</b>
Resistencia al cambio del personal	Alta	Alto	Plan de comunicación y capacitación intensiva
Dependencia tecnológica (JD Edwards)	Media	Alto	Plan de contingencia y capacitación TI interna
Falta de presupuesto para inversión	Media	Alto	Enfoque en mejoras de bajo costo y ROI rápido

Riesgos de ciberseguridad	Media	Alto	Cumplimiento estándares corporativos NOV
Retraso en aprobación matriz	Baja	Medio	Alineación temprana con lineamientos globales

*Nota.* Elaboración propia.

### **Modelo Financiero conceptual del plan**

El modelo financiero presentado tiene carácter preliminar y conceptual, orientado a estimar el impacto económico potencial derivado de la optimización del proceso de compras en NOV Colombia. Dado que el presente trabajo corresponde a una intervención empresarial de naturaleza diagnóstica–propositiva, la estimación no constituye un compromiso presupuestal ni una proyección financiera formal aprobada por la organización, sino una aproximación prudente basada en los hallazgos del diagnóstico.

**Base de cálculo.** El presupuesto anual aproximado de compras en NOV Colombia asciende a USD 2.000.000. De este total, cerca de USD 1.000.000 corresponde a compras estructurales de carácter fijo (por ejemplo, diésel, rentas y contratos con precios previamente acordados), que no presentan margen significativo de optimización en términos de reducción de valor.

En consecuencia, el análisis financiero se concentra exclusivamente en el millón de dólares restante, correspondiente a compras variables y potencialmente optimizables, particularmente aquellas asociadas a compras no planificadas y reprocesos administrativos.

**Reducción de compras no planificadas.** El diagnóstico evidenció que aproximadamente el 30–32% del presupuesto presenta características de compra no planificada. Bajo un escenario conservador, el plan propone reducir esta proporción en 15 puntos porcentuales dentro del segmento optimizable (USD 1.000.000).

Esta reducción no implica eliminación del gasto, sino disminución de sobrecostos asociados a urgencias, fragmentación de pedidos y menor poder de negociación. En este contexto, se estima un ahorro anual aproximado de USD 150.000.

**Reducción de reprocesos administrativos.** La simplificación de flujos de aprobación y la automatización parcial del proceso permitirían disminuir reprocesos internos y costos administrativos asociados a cada orden de compra. De manera prudente, se estima un ahorro adicional anual de aproximadamente USD 50.000.

**Beneficio bruto anual estimado= USD 150.000 + USD 50.000 = USD 200.000**

**Inversión estimada.** La implementación conceptual del plan implicaría esfuerzos asociados a:

- Rediseño y documentación del proceso TO-BE.
- Capacitación del personal en herramientas digitales, planeación y criterios ESG.
- Ajustes y parametrización adicional del ERP JD Edwards.
- Desarrollo de tableros de control y monitoreo de indicadores.

Considerando el uso predominante de recursos internos y una implementación progresiva por fases, la inversión estimada asciende a USD 90.000 en un horizonte de 24 meses.

#### **Cálculo del retorno sobre la inversión (ROI)**

El ROI se estimó mediante la fórmula:

$$ROI = \text{Beneficio neto proyectado} / \text{Inversión Estimada} * 100$$

**Donde:**

$$\text{Beneficio neto proyectado} = \text{USD } 200.000 - \text{USD } 90.000 = \text{USD } 110.000$$

Aplicando la fórmula:

$$\text{ROI} = 110.000 / 90.000 * 100 = \text{122\%}$$

Bajo los supuestos planteados, el ROI estimado del 122% en un horizonte de 24 meses refleja el potencial económico de la intervención bajo un escenario conservador.

Este resultado debe interpretarse como una aproximación preliminar basada en la reducción proyectada de compras no planificadas y en la optimización de costos administrativos, sin incorporar beneficios indirectos o impactos estratégicos de largo plazo.

Conviene precisar que la disminución de compras no planificadas no supone una reducción del gasto global, sino una contención de los sobrecostos asociados a urgencias, dispersión de pedidos y menor margen de negociación. Del mismo modo, los ahorros administrativos proyectados provienen de la simplificación de los flujos y de la reducción de reprocesos, aspectos directamente relacionados con los ejes estratégicos del plan.

En esta línea, el modelo financiero corrobora la viabilidad conceptual de la intervención y avala la pertinencia de avanzar hacia una implementación gradual, coherente con la capacidad organizacional y con los lineamientos corporativos de la compañía.

### **Evaluación del plan de intervención**

El Plan de Intervención diseñado convierte los resultados del diagnóstico organizacional en un conjunto coherente de acciones estratégicas orientadas a evolucionar el proceso de compras, pasando de un esquema reactivo a un modelo más estructurado, digitalizado y sostenible. La articulación de los cinco ejes propuestos —planeación, optimización de procesos, gestión de proveedores, automatización y sostenibilidad— posibilita una intervención sistémica sobre las debilidades detectadas y, al mismo tiempo, el aprovechamiento de las fortalezas estructurales existentes.

Desde el plano estratégico, el aporte central del plan no se limita a la adopción de nuevas herramientas tecnológicas o a ajustes operativos puntuales, sino que se concentra en la transformación del modelo de gobernanza del proceso, con el propósito de balancear el control corporativo y la agilidad operativa. El rediseño sugerido contribuye a disminuir la

variabilidad asociada a compras no planificadas, simplificar los circuitos de aprobación y reforzar la trazabilidad mediante indicadores claramente definidos.

De igual forma, la incorporación explícita de criterios ESG posiciona el proceso de compras como un vehículo de generación de valor sostenible, alineado tanto con las exigencias regulatorias como con las tendencias internacionales en gestión responsable de la cadena de suministro. En su conjunto, el plan se configura como una hoja de ruta sólidamente sustentada que permite cerrar la brecha estratégica identificada en el diagnóstico, incrementando la eficiencia operativa y la sostenibilidad organizacional sin desalinearse del direccionamiento corporativo global.

### **Conclusiones**

La intervención empresarial realizada en National Oilwell Varco de Colombia permitió identificar, a partir del diagnóstico organizacional, que el proceso de compras presenta una brecha operacional relevante entre la estructura corporativa disponible (lineamientos globales y uso del ERP JD Edwards) y su desempeño real en la operación local, una brecha observable en el funcionamiento operativo cotidiano de la organización. Los hallazgos evidencian ineficiencias asociadas a una automatización solo parcial, tiempos de ciclo prolongados, reprocesos administrativos, una alta proporción de compras no planificadas y una integración todavía limitada de criterios de sostenibilidad en el proceso de compras de la empresa. Estas condiciones confirman que el proceso opera y se ejecuta de manera predominantemente reactiva, muy orientada a la urgencia, lo que termina afectando la capacidad de respuesta y la eficiencia operativa que requiere el proceso en un entorno sectorial de alta exigencia y alta presión competitiva.

La revisión del marco de referencia y del estado del arte permitió concluir que la optimización del proceso de compras no debe entenderse únicamente como una mejora operativa incremental, sino como una decisión estratégica que integra rediseño de procesos, capacidades tecnológicas, gestión de proveedores y prácticas de sostenibilidad en la cadena de suministro. En particular, la evidencia consultada respalda que la digitalización del abastecimiento genera valor cuando se acompaña de estandarización, gobernanza adecuada, medición mediante indicadores y gestión del cambio; de lo contrario, la tecnología por sí sola tiende a reproducir ineficiencias preexistentes.

La formulación del Plan de Intervención demostró que es posible traducir los hallazgos del diagnóstico en una hoja de ruta estructurada y trazable, articulada mediante el modelo DOFA estratégico y organizada en cinco ejes complementarios: fortalecimiento de la planeación; optimización y estandarización del proceso; gestión estratégica de

proveedores; estrategia digital y automatización; e integración de sostenibilidad. Esta estructura no se presenta como un conjunto aislado de recomendaciones, sino como un sistema de acciones coordinadas, con responsables sugeridos, indicadores (KPIs) y horizonte de ejecución, lo que mejora la viabilidad técnica y la coherencia metodológica del trabajo.

En relación con la estimación del impacto potencial, el modelo financiero conceptual desarrollado permite proyectar beneficios directos asociados a la reducción de compras no planificadas dentro del segmento optimizable, así como ahorros derivados de la disminución de reprocesos administrativos. Bajo un escenario conservador, el plan proyecta un beneficio bruto anual de USD 200.000 y una inversión estimada de USD 90.000 en un horizonte de 24 meses, lo que genera un beneficio neto proyectado de USD 110.000 y un ROI estimado del 122%. Este resultado, fundamentado en supuestos prudentes y sin incorporar beneficios indirectos como reducción de riesgos operativos o impactos reputacionales, respalda la viabilidad económica conceptual de la intervención y su coherencia con los objetivos estratégicos de optimización y sostenibilidad del proceso de compras.

Finalmente, el análisis comparativo del benchmarking refuerza que la lentitud del proceso de compras en NOV Colombia no es inherente al sector energético ni al modelo corporativo multinacional, sino que se explica principalmente por la configuración local de gobernanza, los niveles jerárquicos de aprobación y el aprovechamiento parcial de herramientas digitales. En conclusión, la optimización del proceso en NOV Colombia necesita equilibrar control y agilidad mediante el rediseño de los flujos del proceso y la implementación de esquemas de aprobación por niveles de criticidad, de modo que las decisiones realmente se ajusten al riesgo y a la importancia de cada compra. Esto implica, además, avanzar en la automatización del seguimiento end-to-end desde el inicio hasta la finalización de cada solicitud. Y además fortalecer de forma sostenida la gestión

de los proveedores, trabajando la relación, el desempeño y los riesgos, para garantizar que el proceso de compras en la empresa evolucione a futuro, poco a poco, hacia una capacidad estratégica alineada con la competitividad y también con la sostenibilidad de NOV Colombia.

En este sentido, el modelo propuesto puede ser replicado en filiales con características similares dentro del sector energético, constituyéndose en un referente práctico para procesos de optimización de compras en contextos organizacionales comparables.

### **Recomendaciones**

Se recomienda institucionalizar la gestión del proceso de compras como una capacidad estratégica dentro de la filial colombiana de NOV Colombia, avanzando hacia un esquema más estable, más serio, que incluya un seguimiento formal con indicadores operativos y de sostenibilidad integrados de verdad en los reportes periódicos de desempeño, no solo como un anexo técnico al final. Para fortalecer el nivel directivo del proceso, se propone definir un tablero de control que consolide KPIs críticos como el tiempo de ciclo end-to-end, el tiempo de aprobación, el porcentaje de compras no planificadas, el costo administrativo por orden, el cumplimiento de entrega del proveedor y el avance en la integración de criterios ESG; un cuadro de mando sencillo, pero muy visible, casi de uso diario. Esta visibilidad ejecutiva es clave para sostener el control corporativo sin perder agilidad operativa; ayuda a decidir más rápido, sin perder de vista los riesgos y, sobre todo, la sostenibilidad del negocio.

Se recomienda avanzar de manera progresiva hacia un modelo de planeación que permita reducir la recurrencia de compras no planificadas. Para ello, se sugiere adoptar un esquema de coordinación entre las áreas de operaciones y compras, inspirado en los principios del modelo S&OP, pero adaptado a las condiciones reales de la operación. Este enfoque implica establecer espacios periódicos de coordinación entre los interesados con el fin de consolidar requerimientos, analizar los históricos de consumo y definir mecanismos básicos de seguimiento que permitan identificar desviaciones frente a lo planificado. De esta manera, se busca disminuir la presión operativa asociada a solicitudes urgentes, mejorar la capacidad de negociación con los proveedores y lograr un proceso de compras más estable y predecible en el tiempo.

De igual manera, se recomienda ejecutar un rediseño del proceso de compras orientado a la estandarización y simplificación de flujos, asegurando trazabilidad y reducción de reprocesos; que el proceso se entienda de inicio a fin y no se pierda

información en el camino. En la práctica, esto requiere (a) documentar formalmente el AS-IS con tiempos reales por etapa, aunque no sean perfectos; (b) diseñar el TO-BE incorporando la eliminación de validaciones redundantes y pasos que ya no agregan valor; y (c) implementar una matriz de aprobaciones por criticidad (tipo de compra, monto, impacto operativo) para reducir tiempos sin sacrificar control, ajustando niveles de revisión según el riesgo real y no solo por costumbre. Este rediseño debe incluir el cierre administrativo (recepción, facturación y pago), dado que allí también se evidencian reprocesos que afectan la eficiencia y la relación con proveedores.

Se recomienda fortalecer la gestión estratégica de proveedores mediante un modelo de evaluación periódica (idealmente trimestral para proveedores críticos), integrando criterios de desempeño operativo (cumplimiento, calidad, lead time), criterios de riesgo (criticidad y dependencia) y criterios ESG (ambientales y sociales). Además, se sugiere avanzar en mecanismos de desarrollo y consolidación de proveedores estratégicos mediante acuerdos marco y métricas de desempeño, lo cual permitiría mejorar estabilidad del abastecimiento, reducir variabilidad y disminuir costos indirectos asociados a urgencias y reprocesos.

Se recomienda mantener el modelo financiero del plan como una estimación conceptual conservadora y fortalecer su defensa técnica mediante la explicitación de supuestos, límites y escenario de sensibilidad. Para ello, se sugiere incluir una tabla breve de supuestos (base de compras, segmento optimizable, porcentaje de reducción esperado, inversión considerada y horizonte) y un escenario alternativo (optimista y conservador) que muestre cómo cambia el ROI ante variaciones razonables.

### Referencias

Abd Rahman, A., Hamid, U. Z. A., & Chin, T. A. (2016). Emerging green supply chain management practices and firm's environmental performance. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 25(3), 318-338.

<https://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=ijlsm>

Abd Rahman, A., Singhry, H. B., Hanaysha, J. R., & Abdul, M. (2016). Influence of green supply chain on performance: Perspective from manufacturing firms in Malaysia. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 27(3), 313–338.

<https://doi.org/10.1504/IJLSM.2017.086345>

Agencia Nacional de Hidrocarburos [ANH]. (2024). Informe de Recursos y Reservas IRR 2024. Vicepresidencia de Operaciones, Regalías y Participaciones – Gerencia de Reservas y Operaciones.

[https://www.anh.gov.co/documents/27289/Informe\\_de\\_Recursos\\_y\\_Reservas\\_\\_IRR\\_2024.pdf](https://www.anh.gov.co/documents/27289/Informe_de_Recursos_y_Reservas__IRR_2024.pdf)

Alabdali, M. A., & Salam, M. A. (2022). The impact of digital transformation on supply chain procurement for creating competitive advantage: An empirical study. *Sustainability*, 14(19), 12269. <https://doi.org/10.3390/su141912269>

Anosike, A., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2025). A systematic review of the literature on the use of information technologies to improve supply chain performance. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 7(3), 247-268. <https://doi.org/10.1108/IJIEOM-09-2023-0073>

APICS. (2017). Supply Chain Operations Reference Model SCOR Version 12.0. ASCM. <https://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf>

ASCM. (2023). SCOR Digital Standard. Association for Supply Chain Management. <https://www.ascm.org/corporate-solutions/standards-tools/scor-ds/>

Asociación Colombiana del Petróleo y Gas [ACP]. (2024). Tendencias y perspectivas del sector petróleo y gas en Colombia. ACP.

<https://acp.com.co/portal/download/informe-economico-tendencias-y-perspectivas-del-sector-petroleo-y-gas-en-colombia/>

Asociación Colombiana del Petróleo y Gas. (2025). De los hidrocarburos a la diversificación: la riqueza del subsuelo impulsa el desarrollo de Colombia.

<https://acp.com.co/portal/de-los-hidrocarburos-a-la-diversificacion-la-riqueza-del-subsuelo-impulsa-el-desarrollo-de-colombia/>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2018). Colombia, pionera en Latinoamérica en estrategia de economía circular. ANLA.

[https://www.anla.gov.co/01\\_anla/noticias/1336-colombia-pionera-en-latinoamerica-en-estrategia-de-economia-circular](https://www.anla.gov.co/01_anla/noticias/1336-colombia-pionera-en-latinoamerica-en-estrategia-de-economia-circular)

Balza-Franco, V., Paternina-Arboleda, C. D., & Cantillo, V. (2019). Collaborative supply chain model for non-profit networks based on cooperative game theory.

International Journal of Logistics Research and Applications, 22(6), 619-640.

<https://perfilesycapacidades.javeriana.edu.co/en/publications/a-collaborative-supply-chain-model-for-non-for-profit-networks-ba/>

Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Barney, J. B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. Journal of Management, 27(6), 643-650.

<https://doi.org/10.1177/014920630102700602>

Beske, P., & Seuring, S. (2014). Putting sustainability into supply chain management. Supply Chain Management: An International Journal, 19(3), 322–331.

<https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0432>

Bryman, A. (2008). Social research methods. Oxford University Press.

Campetrol. (s.f.). National Oilwell Varco de Colombia. Campetrol.

<https://campetrol.org/directorio/afiliado/national-oilwell-varco-de-colombia/>

Castillo Diaz, A. W. (2024). La cadena de suministro: Una revisión de la literatura 2018-2023. *Disciplinares*, 3(1). <https://doi.org/10.71727/disciplinares.v3i1.151>

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5ª ed.). Pearson Education Limited.

Cognizant. (s.f.). Supply chain transformation: Realigning for the future. Cognizant. <https://www.cognizant.com/us/en/insights/perspectives/supply-chain-transformation>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE.

Dadsena, K. K., & Pant, P. (2023). *Analyzing the barriers in supply chain digitization: Sustainable development goals perspective*. *Operations Management Research*, 16, 1684–1697. <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00351-6>

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160. <https://doi.org/10.2307/2095101>

Duche-Pérez, A., Paredes-Gutiérrez, B. L., & Guevara-Dávila, C. (2022). Supply chain management and digital transformation: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(6), 3142. <https://doi.org/10.3390/su14063142>

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*. Ellen MacArthur Foundation.

<https://emf.thirdlight.com/link/8izw1qhml4ga-404tsz/@/preview/1?o>

Franco, A. J. (2014). Medición del rendimiento en el proceso de compras y suministros. *Ingenium*, 8(22), 27–43.

Gabak, J., Smith, T., & Wilson, R. (2024). Leveraging artificial intelligence in supply chain management: Opportunities and challenges. *Journal of Supply Chain Management*, 60(1), 3–24. <https://doi.org/10.1111/jscm.12290>

GEP. (2025). Procurement in the oil & gas industry: A blueprint for digital transformation. <https://www.gep.com/white-papers/digital-transformation-in-oil-gas-industry>

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

Grand View Research. (2024). Oilfield services market size, share & growth report, 2030. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/oilfield-service-market>

Gutiérrez-Rodríguez, A. (2015). Desarrollo de proveedores en el sector petrolero colombiano: Oportunidades y riesgos. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 78-92.

Gutiérrez-Rodríguez, J. D. (2015). Desarrollo de proveedores locales en el sector extractivo colombiano: Cuellos de botella, factores de éxito e implicaciones de política pública. *OPERA*, 17, 5–25.  
<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/view/4419>

Gutiérrez-Rodríguez, R. (2015). Barreras al desarrollo de proveedores locales en la industria extractiva colombiana. Universidad Nacional de Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54079>

Hernández, M. (2022). Knowledge management in sustainable supply chains: The role of ICT. *Sustainability*, 14(8), 4567. <https://doi.org/10.3390/su14084567>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Hillman, A. J., Withers, M. C., & Collins, B. J. (2009). Resource dependence theory: A review. *Journal of Management*, 35(6), 1404–1427.

<https://doi.org/10.1177/0149206309343469>

Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: A literature review. *International Journal of Production Research*, 53(16), 5031–5069.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1030467>

IBM. (2024). Procurement automation. IBM.

<https://www.ibm.com/topics/procurement-automation>

International Energy Agency [IEA]. (2023). World energy outlook 2023. IEA.

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

International Organization for Standardization [ISO]. (2017). ISO 20400:2017 — Sustainable procurement: Guidance. ISO. <https://www.iso.org/standard/63026.html>

International Organization for Standardization [ISO]. (2024). ISO 59004:2024 — Circular economy: Vocabulary, principles and guidance for implementation. ISO.

<https://www.iso.org/standard/86413.html>

Jagaba, A. H., Kutty, S. R. M., Hayder, G., Baloo, L., Noor, A., Yaro, N. S. A., Saeed, A. A. H., Lawal, I. M., Birniwa, A. H., & Usman, A. K. (2022). Circular economy potential and contributions of petroleum industry sludge utilization to environmental sustainability through engineered processes---A review. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 100485. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100485>

Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141. <https://doi.org/10.1108/09574090510617385>

Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Gestión de riesgos de la cadena de suministro: Esbozando una agenda para la investigación futura. *Revista Internacional*

de Logística: Investigación y Aplicaciones, 6, 197–210.

<https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>

Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Subramanian, N., Ghadge, A., Belhadi, A., & Venkatesh, M. (2021). Blockchain technology's impact on supply chain integration and sustainable supply chain performance. *Annals of Operations Research*.

<https://doi.org/10.1007/s10479-021-04129-6>

Komakecha, R. A., Ombati, T. O., Kikwatha, R. W., & Wainaina, M. G. (2024). Resource-based view theory and its applications in supply chain management: A systematic literature review. *Management Science Letters*, 15, 261–272.

<https://doi.org/10.5267/j.msl.2024.6.001>

Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2022). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Sage Open*, 11(3), 1-15. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>

Mecalux. (s.f.-a). El camino hacia una cadena de suministro autónoma. <https://www.mecalux.com.co/blog/cadena-suministro-autonoma>

Mecalux. (s.f.-b). La automatización de la cadena de suministro. <https://www.mecalux.com.ar/blog/automatizacion-de-la-cadena-de-suministro>

Medrano, L. (2024). Optimizar la cadena de suministro hacia la sostenibilidad. Smurfit Westrock. <https://www.smurfitkappa.com/co/newsroom/blog/como-optimizar-la-cadena-de-suministro-hacia-la-sostenibilidad>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Estrategia nacional de economía circular: Nuevos modelos de negocio, transformación productiva y cierre de ciclos de materiales. Gobierno de Colombia.

Modgil, S., Singh, R. K., & Hannibal, C. (2022). Artificial intelligence for supply chain resilience: Learning from COVID-19. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(6), 717–742. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-01-2021-0005>

Moradlou, H., Tate, W., & Oke, A. (2022). Linking Industry 4.0 technologies and green supply chain management: Evidence from the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121123>

Mugoni, E., Kanyepe, J., & Tukuta, M. (2025). Sustainable supply chain management practices and environmental performance in a developing country's petroleum industry: The mediating role of operational performance. *International Business Logistics Journal*, 5(1), 1–20. <https://doi.org/10.21622/IBL.2025.05.1.1237>

NOV Inc. (2025). *Annual report 2024 (Form 10-K)*. U.S. Securities and Exchange Commission. <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1021860/000095017025021042/nov-20241231.htm>

NOV Inc. (2023). *Annual report 2023 (Form 10-K)*. U.S. Securities and Exchange Commission. <https://www.sec.gov/ixviewer/doc?action=display&contentType=pdf&filename=nov-20231231.htm>

OBS Business School. (2021, 23 marzo). Modelo SCOR: Definición, procesos, ejemplo, pros y contras. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/modelo-scor-definicion-procesos-ejemplo-pros-y-contras>

Okeke, C. (2024a). *Supply chain strategies in the oil and gas sector*. Routledge.

Okeke, C. (2024b). Sustainability challenges in the global oil and gas supply chain. *International Journal of Supply Chain Management*, 13(1), 67–81. <https://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/6127>

Oracle. (2023). *Digital transformation in supply chain management*. Oracle. <https://www.oracle.com/scm/what-is-supply-chain-management/>

Oracle. (2023). What is digital supply chain? Oracle Corporation.

<https://www.oracle.com/in/industrial-manufacturing/supply-chain-digital-transformation/>

Pagell, M., & Shevchenko, A. (2014). Why research in sustainable supply chain management should have no future. *Journal of Supply Chain Management*, 50(1), 44–55.

<https://doi.org/10.1111/jscm.12037>

Pfeffer, J., & Salancik, G. R. (1978). The external control of organizations: A resource dependence perspective. Harper & Row.

Reijers, H. A., Mendling, J., & Dumas, M. (2015). Human and organizational aspects of business process management. *Business Process Management Journal*, 21(1), 1–6. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-07-2014-0069>

Samuels, A. S. (2025). Digital transformation in supply chains: Improving resilience and sustainability through AI, Blockchain, and IoT. *Frontiers in Sustainability*, 6. <https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1584580>

SAP. (s.f.). Supply chain management. <https://www.sap.com/products/scm.html>

SAP. (s.f.). ¿Qué es la gestión de la cadena de suministro (SCM)? SAP. <https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/what-is-supply-chain-management.html>

Seuring, S. (2008). Sustainability and supply chain management – An introduction to the special issue. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1545–1551. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.002>

Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>

Shen, L., Choi, T. Y., & Luo, J. (2023). Supplier concentration and operational efficiency in supply chains. *Journal of Operations Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2023.04.002>

Sreereshma, S. R., Dileep, A. S., & Santhosh, V. S. (2025). Supply chain transparency and bargaining power in coffee value chains. *The IUP Journal of Supply Chain Management*, 22(3), 60-77. <https://iupindia.in/supplyChain-management.asp>

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. <https://es.scribd.com/document/339672089/Teece-D-J-G-Pisano-a-Shuen-1997-Dynamic-Capabilities-and-Strategic-Management-Strategic-Management-Journal-18-7-Pp-509-533>

TheoryHub. (2026). Dynamic capabilities theory: A review. Newcastle University. <https://open.ncl.ac.uk/theories/19/dynamic-capabilities-theory/>

Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Fernandez, N. S., & Scavarda, A. J. (2012). Sales and operations planning: A research synthesis. *International Journal of Production Economics*, 138(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.027>

Van Weele, A. J. (2014). *Purchasing and supply chain management* (6<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.

United Nations Environment Programme Finance Initiative [UNEP FI]. (2023). *Unlocking circular economy finance in Latin America and the Caribbean*. UNEP FI. <https://www.unepfi.org/pollution-and-circular-economy/circular-economy/>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2020). *Oil and Gas Methane Partnership (OGMP) 2.0 Framework*. Climate and Clean Air Coalition. <https://www.ccacoalition.org/resources/oil-and-gas-methane-partnership-ogmp-20-framework>

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

United Nations. (2011). *Guiding Principles on Business and Human Rights: Implementing the United Nations “Protect, Respect and Remedy” Framework*. United Nations.

**Anexos**

**Anexo 1. Instrumento de medición**

No	VARIABLE	PREGUNTA
	Sección 1: Datos generales	Cargo
		Área/Departamento
		Antigüedad en la empresa
		Relación con el proceso de compras (Directa/Indirecta)
1	Sección 2: Automatización del proceso de compras	¿Se generan órdenes de compra automáticamente en su área? (SI/NO)  Si respondió sí, ¿Qué porcentaje aproximado de las órdenes se generan automáticamente?  (0-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%)
2		¿Cuál es el tiempo promedio (en días) desde la solicitud de un bien o servicio hasta la recepción del mismo? (Menos de 5 días, 5-10 días, 11-20 días, Más de 20 días)
3		¿Cuántos proveedores están actualmente habilitados en el sistema JD Edwards para recibir órdenes y gestionar transacciones?  (1-200, 200-500, 500-1000, Más de 1000)
4		¿Qué tan frecuente se actualizan datos de proveedores en el sistema JD Edwards?  (Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual)
5		¿Qué mejoras sugiere para optimizar aún más el uso del sistema JD Edwards en el área de compras?
6		¿Con qué frecuencia utiliza el sistema JD Edwards para tareas clave del proceso de compras?  (Nunca, Ocasionalmente, Frecuentemente, Siempre)
7		¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema JD Edwards?  (Alto, Sobresaliente, Medio, Bajo, Deficiente)
8	Sección 3: Eficiencia de la	¿Existe un plan de compras y presupuesto anual para el área de compras?  (Sí, No, Parcialmente)

	cadena de suministro	<p>Si la respuesta es si: ¿Con qué frecuencia se actualiza el presupuesto del área de compras?</p> <p>(Mensual, Trimestral, Semestral, Anual)</p>
9		<p>¿Con qué frecuencia las órdenes de compra se entregan a tiempo según los plazos establecidos?</p> <p>(Menos del 50%, 51-75%, 76-90%, Más del 90%)</p>
10		<p>¿Cuál es el costo promedio (estimado) de gestión interna por cada orden de compra (sin incluir el valor del producto)?</p> <p>(Menos de \$50.000, \$50.001 - \$100.000, \$100.001 - \$200.000, Más de \$200.000)</p>
11		<p>¿Qué porcentaje del presupuesto total de compras se destina a compras no planificadas?</p> <p>(Menos del 5%, Entre 5% y 10%, Entre 11% y 20%, Entre 21% y 30%, Más del 30%, No se tiene registro o no aplica)</p>
12		<p>Sobre la gestión de inventarios, indique si en su área:</p> <p>Se realiza seguimiento frecuente a la rotación de inventario: (SI/NO)</p> <p>Se compara regularmente el inventario físico con el registrado en sistema: (SI/NO)</p> <p>Se evalúan los costos de inventario (almacenamiento, deterioro, etc.): (SI/NO)</p>
13		<p>¿Cómo evalúa la relación entre las compras planificadas y las compras de urgencia?</p>
14		<p>¿Qué impacto tiene la falta de cumplimiento en el tiempo de entrega por parte de los proveedores en la operación?</p>
15	Sección 4: Sostenibilidad	<p>¿Se mide la huella de carbono generada por las actividades de la cadena de suministro en su área?</p> <p>(Sí, No, No sé)</p>

16	en la cadena de suministro	<p>¿Qué acciones se han implementado en la empresa para reducir el consumo de energía en los procesos de compras y logística?</p> <p>(Uso de tecnologías eficientes, Optimización de rutas/logística, Reducción de papel, Ninguna, Otra (especifique))</p>
17		<p>¿Se realiza medición o control de la generación de residuos y uso de agua en su área?</p> <p>(Sí, No, No sé)</p>
18		<p>¿La empresa cuenta con certificaciones de sostenibilidad (por ejemplo, ISO 14001 u otras)?</p> <p>(Sí, No, No sé)</p>
19		<p>¿Se han realizado inversiones en tecnologías limpias para la gestión de la cadena de suministro?</p> <p>(Sí, No, No sé)</p> <p>Si respondió sí, indique cuáles:</p>
20	Sección 5: Percepción y	¿Cuáles considera que son los principales problemas en el proceso de compras de la empresa?
21	oportunidades de mejora	¿Qué sugerencias tiene para optimizar el proceso de compras y mejorar la eficiencia operativa?
22		¿De qué manera cree que la automatización puede contribuir a la sostenibilidad de la cadena de suministro?
23		¿Qué barreras identifica para la implementación de tecnologías digitales en el área de compras?
24	Sección 6: Evaluación de	¿Con qué frecuencia se evalúa el desempeño de los proveedores? (Nunca, Anualmente, Semestralmente, Trimestralmente, Otro (especifique))
25	proveedores	<p>¿Qué criterios se consideran más importantes al seleccionar proveedores?</p> <p>(Marque los tres más relevantes)</p> <p>Precio</p> <p>Calidad</p> <p>Plazos de entrega</p>

		Certificaciones de sostenibilidad Capacidad tecnológica Flexibilidad Relación previa Otro (especifique)
--	--	---

*Nota.* Elaboración propia.

**Anexo 2. Resultados Formato de Validación V de Aiken**

No	Sección	PREGUNTA	EVALUADOR 1 MARTHA JAIMES	EVALUADOR 2 SANDRA DELGADO	EVALUADOR 3 MERY RIOS	EVALUADOR 4 YERALDIN VELA	V DE AKEN
	Sección 1: Datos generales	Cargo	1	1	1	1	1
		Área/Departamento	1	1	1	1	1
		Antigüedad en la empresa	1	1	1	1	1
		Relación con el proceso de compras (Directa/Indirecta)	1	1	1	1	1
1	Sección 2: Automatización del proceso de compras	¿Se generan órdenes de compra automáticamente en su área? (SI/NO)  Si respondió sí, ¿Qué porcentaje aproximado de las órdenes se generan automáticamente? (0-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%)	1	1	1	1	1

2		¿Cuál es el tiempo promedio (en días) desde la solicitud de un bien o servicio hasta la recepción del mismo? (Menos de 5 días, 5-10 días, 11-20 días, Más de 20 días)	1	1	1	1	1
3		¿Cuántos proveedores están actualmente habilitados en el sistema JD Edwards para recibir órdenes y gestionar transacciones? (1-200, 200-500, 500-1000, Más de 1000)	1	0,67	1	1	0,92
4		¿Qué tan frecuente se actualizan datos de proveedores en el sistema JD Edwards? (Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual)	1	0,67	1	1	0,92
5		¿Qué mejoras sugiere para optimizar aún más el uso del sistema JD Edwards en el área de compras?	1	1	1	1	1
6		¿Con qué frecuencia utiliza el sistema JD Edwards para tareas clave del	1	1	1	1	1

		proceso de compras?  (Nunca, Ocasionalmente, Frecuentemente, Siempre)					
7		¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema JD Edwards?  (Alto, Sobresaliente, Medio, Bajo, Deficiente)	1	1	1	1	1
8	Sección 3: Eficiencia de la cadena de suministro	¿Existe un plan de compras y presupuesto anual para el área de compras?  (Sí, No, Parcialmente)  Si la respuesta es si: ¿Con qué frecuencia se actualiza el presupuesto del área de compras?  (Mensual, Trimestral, Semestral, Anual)	1	1	1	1	1
9		¿Con qué frecuencia las órdenes de compra se entregan a tiempo según los plazos establecidos?	1	1	1	1	1

	(Menos del 50%, 51-75%, 76-90%, Más del 90%)					
10	¿Cuál es el costo promedio (estimado) de gestión interna por cada orden de compra (sin incluir el valor del producto)?  (Menos de \$50.000, \$50.001 - \$100.000, \$100.001 - \$200.000, Más de \$200.000)	1	1	1	1	1
11	¿Qué porcentaje del presupuesto total de compras se destina a compras no planificadas?  (Menos del 5%, Entre 5% y 10%, Entre 11% y 20%, Entre 21% y 30%, Más del 30%, No se tiene registro o no aplica)	1	1	1	1	1
12	Sobre la gestión de inventarios, indique si en su área:  Se realiza seguimiento frecuente a la rotación de inventario:  (SI/NO)	1	0,67	1	1	0,92

		Se compara regularmente el inventario físico con el registrado en sistema: (SI/NO)					
		Se evalúan los costos de inventario (almacenamiento, deterioro, etc.): (SI/NO)					
13		¿Cómo evalúa la relación entre las compras planificadas y las compras de urgencia?	1	0,67	1	1	0,92
14		¿Qué impacto tiene la falta de cumplimiento en el tiempo de entrega por parte de los proveedores en la operación?	1	0,33	1	1	0,83
15	Sección 4: Sostenibilidad en la cadena de suministro	¿Se mide la huella de carbono generada por las actividades de la cadena de suministro en su área? (Sí, No, No sé)	1	1	1	1	1
16		¿Qué acciones se han implementado en la empresa para reducir el consumo de energía en los procesos de compras y logística?	1	1	1	1	1

		(Uso de tecnologías eficientes, Optimización de rutas/logística, Reducción de papel, Ninguna, Otra (especifique))					
17		¿Se realiza medición o control de la generación de residuos y uso de agua en su área? (Sí, No, No sé)	1	1	1	1	1
18		¿La empresa cuenta con certificaciones de sostenibilidad (por ejemplo, ISO 14001 u otras)? (Sí, No, No sé)	1	1	1	1	1
19		¿Se han realizado inversiones en tecnologías limpias para la gestión de la cadena de suministro? (Sí, No, No sé)  Si respondió sí, indique cuáles:	1	1	1	1	1
20	Sección 5: Percepción y oportunidades de mejora	¿Cuáles considera que son los principales problemas en el proceso de compras de la empresa?	1	0,67	1	1	0,92

21		¿Qué sugerencias tiene para optimizar el proceso de compras y mejorar la eficiencia operativa?	1	1	1	1	1
22		¿De qué manera cree que la automatización puede contribuir a la sostenibilidad de la cadena de suministro?	1	0,67	1	1	0,92
23		¿Qué barreras identifica para la implementación de tecnologías digitales en el área de compras?	1	0,67	1	1	0,92
24		¿Con qué frecuencia se evalúa el desempeño de los proveedores? (Nunca, Anualmente, Semestralmente, Trimestralmente, Otro (especifique))	1	1	1	1	1
25	Sección 6: Evaluación de proveedores	¿Qué criterios se consideran más importantes al seleccionar proveedores? (Marque los tres más relevantes)  Precio Calidad Plazos de entrega Certificaciones de sostenibilidad	1	1	1	1	1

		Capacidad tecnológica					
		Flexibilidad					
		Relación previa					
		Otro (especifique)					

**Anexo 3. Resultados de encuestas**



RESULTADOS  
ENCUESTAS - Formul.