

**Análisis del impacto de la implementación de Tecnologías 4.0 en el proceso de compras
en ACH Colombia**

Elaborado por:

Erika Liliana Salamanca

Johaán Andrés Prada Quintero

Farley Bernal Tovar

Universidad Ean

Especialización en Gerencia Logística

Seminario de Investigación de Posgrado

Bogotá

18/02/2024

Tabla de contenido

Resumen	3
Planteamiento del Problema	4
Objetivos.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
Marco Teórico.....	6
Metodología	10
Análisis y discusión de los resultados	11
Definición de documentos:	11
Caracterización del proceso de compras actual en ACH Colombia	12
Análisis de tecnologías 4.0 apropiadas para el proceso de compras.....	13
Análisis de datos proceso actual de compras.....	15
Conclusiones	19
Referencias Bibliográficas.....	20

Resumen

Este documento analiza el impacto de tecnologías 4.0 en el proceso de compras de ACH Colombia, para mejorar la eficiencia, transparencia y control del gasto. Inicialmente se determinan los aspectos por mejorar en el proceso de compras, para lograr determinar las tecnologías 4.0 más apropiadas, que den solución a la problemática actual del proceso en estudio, determinar su viabilidad e implementación, y comprobar su impacto en la compañía.

El marco teórico aborda conceptos como la Industria 4.0, robótica, inteligencia artificial, IoT y big data aplicados a compras.

La metodología incluye análisis documental de fuentes secundarias de ACH Colombia y análisis de datos de la herramienta BPM Bizagi. Se caracterizan fortalezas y debilidades del proceso actual. Se analizan tecnologías 4.0 como inteligencia artificial, robótica, IoT, considerando que IA, big data y redes IoT son las más apropiadas para abordar debilidades detectadas.

Finalmente, se proponen técnicas de análisis de contenido y análisis de datos para evaluar la documentación e información recopilada sobre el proceso de compras.

Palabras clave: Robótica, Inteligencia artificial, automatización, compras, tecnología 4.0.

Planteamiento del Problema

La implementación de tecnologías 4.0 como inteligencia artificial, internet de las cosas, robótica, entre otras, está transformando los procesos en las organizaciones. Así como determinan Suassa y Atehortua (2021) que por medio de la digitalización en el proceso de compras se logra mejorar la eficiencia, la transparencia de la información, ahorro de costos en el proceso y una mayor competitividad.

La industria 4.0 es parte de la transformación, en la que la tecnología y la información se integran creando sistemas innovadores, que permiten optimizar los procesos y alcanzar un mayor grado flexibilidad y eficiencia generando propuestas de valor para los clientes y respondiendo de forma oportuna las necesidades del mercado (Ynzunza et al., 2017).

Según Garrell y Guilera (2019) la Industria 4.0 en la sociedad digital, es un requisito fundamental para la comprensión de los desafíos y las oportunidades que se puedan presentar en las compañías y ante nosotros en la era de la Cuarta Revolución Industrial. Sin embargo, en ACH Colombia el proceso de compras sigue realizándose de forma tradicional, con actividades manuales y basadas en el papel. Esto genera ineficiencias como demoras, errores y dificultad para analizar datos y tomar decisiones informadas.

A partir del análisis de los datos históricos, se establece que el ciclo de compras para la adquisición de bienes y servicios en ACH Colombia toma actualmente en promedio alrededor de 26 días, lo cual afecta de manera directa el inicio de los diferentes proyectos de la compañía, esto genera una insatisfacción repetitiva en los clientes internos al igual que ineficiencia en las negociaciones con los proveedores.

El proceso actual de compras en ACH Colombia enfrenta varios desafíos significativos. En primer lugar, al ser un proceso manual, requiere una gran cantidad de tiempo y esfuerzo humano, lo que se traduce en largos tiempos de procesamiento para las solicitudes de compra. Estos retrasos pueden tener un impacto negativo en el inicio de proyectos clave y en la satisfacción de los clientes internos. Además, la falta de transparencia del proceso dificulta el seguimiento adecuado de las solicitudes de compra y el control efectivo del gasto, lo que puede generar ineficiencias y problemas de gestión.

Por otra parte, la naturaleza manual del proceso aumenta considerablemente la probabilidad de errores, como pedidos incorrectos, facturas duplicadas y pagos retrasados. Estos errores no solo pueden generar costos adicionales para la empresa, sino que también pueden dañar las relaciones con los proveedores y afectar la calidad del servicio prestado a los clientes internos. En resumen, los tiempos de procesamiento prolongados, la falta de transparencia y los errores frecuentes son problemas críticos que deben abordarse para optimizar el proceso de compras y mejorar la eficiencia operativa de ACH Colombia.

Dado lo anterior se busca analizar ¿Cuál es el impacto de la implementación de Tecnologías 4.0 en el proceso de compras en ACH Colombia? La respuesta permitiría identificar oportunidades de mejora a través de la automatización, conectividad, análisis de datos y toma de decisiones inteligente. Los beneficios potenciales incluyen: mayor eficiencia y productividad, reducción de costos, mejora en el servicio a proveedores y usuarios internos, visibilidad y trazabilidad de la información, y toma de decisiones basada en datos de manera oportuna y anticipada.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el impacto de la implementación Tecnologías 4.0 en el proceso de compras de ACH Colombia para mejorar la eficiencia, la transparencia y el control del gasto.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del proceso actual de compras en ACH Colombia.
- Analizar las tecnologías 4.0 e identificar la más apropiada para el proceso de compras de ACH Colombia.
- Estimar el impacto de la implementación de las tecnologías 4.0 en el proceso de compras de ACH Colombia.

Marco Teórico

La era digital está transformando radicalmente los procesos operativos y administrativos de las organizaciones. A medida que las tecnologías de vanguardia del sector 4.0 cobran protagonismo, surgen nuevos productos y servicios digitales innovadores. En este contexto de cambio disruptivo, el concepto de "Compras 4.0" ha emergido recientemente como un enfoque revolucionario para la gestión de datos y la toma de decisiones en las compras estratégicas y operativas. Las Compras 4.0 aprovechan las capacidades de las tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, el análisis de big data y el Internet de las Cosas, para optimizar y automatizar los procesos de adquisición, mejorar la visibilidad de la cadena de suministro y facilitar la toma de decisiones basadas en datos en tiempo real Suassa L., Atehortua A. (2021).

1. Tecnologías 4.0:

Con el paso de los años, el mundo se ha enfrentado a diversos cambios producto de revoluciones industriales, caracterizados por procesos sociales, que transforman sistemas enteros, economía, política, sociedad, medioambiente, entre otros, a partir de los avances tecnológicos. (Rey, et. Al.,2022).

Según Chombo et al., (2022) actualmente el mundo avanza y se dirige hacia una nueva industria denominada cuarta revolución industrial o industria 4.0, basada en la innovación, la inteligencia artificial, los sistemas integrados y la automatización.

Las transformaciones al sistema las lideran grandes empresas que han entendido la importancia de impulsar e implementar nuevas tecnologías para potenciar la competitividad (Rey, et. Al.,2022). Esta nueva revolución se fundamenta en la innovación tecnológica y desarrollos como la robótica, el Internet de las cosas (IoT), el big data, la impresión 3D, la producción flexible, la analítica de negocios, entre otros. La implementación de estas tecnologías ha sido un gran reto, pero a su vez, les ha permitido a las compañías crear ventajas competitivas y estratégicas. Estas tecnologías posibilitan fusionar el mundo físico con el digital, permitiendo la automatización en casi todos los campos y procesos (León, 2023)

Las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, que incluyen internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (IA), big data, robótica y automatización, están transformando radicalmente los procesos industriales y empresariales. En particular, estas

tecnologías están impactando profundamente el área de compras en las organizaciones. Para Palomino et al. (2023) la Inteligencia artificial (IA) es una herramienta fundamental para las organizaciones, ya que permite automatizar procesos y tareas repetitivas, analizar muchos datos en tiempo real y tomar decisiones oportunamente, lo que se traduce en eficiencia operativa y competitividad.

1.1 Robótica y automatización:

La robótica y la automatización están reemplazando tareas manuales repetitivas en almacenes y centros de distribución, acelerando tiempos de entrega y reduciendo errores (Zhong et al., 2017). En compras, la automatización de procesos permite agilizar y estandarizar actividades como solicitudes de cotización y órdenes de compra.

La robótica y la automatización pueden utilizarse para la realización de tareas repetitivas y de alto riesgo, lo que puede mejorar la seguridad y la eficiencia del proceso de compras. En ACH Colombia, la robótica y la automatización pueden ser utilizadas para:

- Automatizar la recepción y almacenamiento de información: Los robots pueden ser utilizados para descargar y almacenar la información y determinar renovaciones de manera apropiada y a tiempo.
- Preparar pedidos: Los robots pueden preparar solicitudes de forma rápida y precisa y reducir los tiempos de compra que están en estándares altos actualmente.
- Realizar tareas de mantenimiento: Los robots pueden utilizarse en tareas de mantenimiento en las instalaciones de ACH Colombia.

1.2 Redes industriales de IoT:

Las redes industriales de IoT permiten conectar sensores y dispositivos a través de internet, recopilando grandes volúmenes de datos en tiempo real sobre procesos de producción, logística, inventarios, entre otros. Esto permite un monitoreo en tiempo real de toda la cadena de suministro, mejorando la visibilidad, trazabilidad y eficiencia (Lee y Lee, 2015).

Esto puede ser utilizado para optimizar el proceso de compras de ACH Colombia de las siguientes maneras:

- **Mejora de la visibilidad de la cadena de suministro:** Permite un seguimiento más preciso de los inventarios, lo que ayuda a evitar desabastecimientos y a optimizar los niveles de stock.
- **Reducción de costes:** Automatización de tareas repetitivas, como la realización de pedidos o la gestión de facturas.
- **Mejora de la toma de decisiones:** Los datos recolectados por las redes industriales de IoT pueden ser utilizados para identificar oportunidades de mejora en el proceso de compras.

1.3 IA y big data:

La IA, junto con técnicas de big data, permite analizar los grandes volúmenes de datos generados por IoT, identificando patrones, tendencias y oportunidades de optimización. Esto permite pronosticar la demanda, detectar cuellos de botella en la cadena de suministro, y automatizar y optimizar procesos de compras (Ivanov et al., 2019).

En el caso de ACH Colombia, la IA puede ser utilizada para:

- **Automatizar la evaluación de proveedores:** La IA puede analizar datos históricos y en tiempo real para evaluar el desempeño de los proveedores y seleccionar al mejor candidato.
- **Personalizar las recomendaciones de productos:** La IA puede analizar el perfil de compra de cada cliente para recomendarle productos que se ajusten a sus necesidades.
- **Mejorar la atención al cliente:** La IA puede ser utilizada para crear chatbots que respondan a las preguntas de los clientes de forma rápida y eficiente.
- **Identificar tendencias del mercado:** El análisis de datos de compra puede ayudar a identificar tendencias del mercado y anticipar la demanda de productos.

Tras profundizar y analizar los diferentes conceptos y teorías de la industria 4.0, se observa que la aplicabilidad de estas herramientas tecnológicas puede impactar en las compras de ACH Colombia, ya que se busca mejorar la respuesta para la contratación de bienes y servicios.

A partir de la implementación de IA en el módulo BPM(Bizagi) podríamos realizar la proyección y pronóstico de la demanda partiendo de los datos históricos con los que cuenta esta herramienta para generar la demanda de un periodo de tiempo determinado, con el fin de anticipar la gestión y focalizar los esfuerzos del equipo de compras según los picos más altos en la demanda de solicitudes de contratación de bienes y servicios dentro del área.

Para Serrate et.al, (2022) hay pilares que son fundamentales para lograr los niveles de mejora en los procesos de la cadena de abastecimiento, el primero de ellos hace referencia a implementar el “justo a tiempo” en las cadenas de suministro, ya que esto permite alcanzar una mayor satisfacción del cliente. El segundo se refiere a la autonomía que puede alcanzar la inteligencia artificial, para realizar tareas de manera independiente y con un alto nivel de precisión, minimizando los errores de tareas manuales.

La globalización exige que las empresas sean más competitivas y ágiles en sus procesos; por lo que los anteriores pilares cobran un alto nivel de importancia en nuestro caso de estudio. La implementación de un robot con esa autonomía podría resultar beneficioso para el área de compras al automatizar la gestión del vencimiento de contratos utilizando y administrando la base actual de contratos de ACH Colombia, logrando la reducción de costos operativos, decisiones rápidas y anticipadas, mejora en las encuestas de satisfacción del cliente interno y mejora en los precios de compra.

En cuanto a la robotización los autores plantean margen de error mínimo y optimización en los tiempos de respuesta y manejo de grandes cantidades de información, que combinados con herramientas adecuadas pueden pasar de una tarea operativa a una tarea con resultados después de operaciones sencillas que facilitan cálculos basados en reglas de negocio con parámetros previamente estructurados.

Después de la recopilación de información acerca de las herramientas 4.0 para optimizar la gestión del proceso de compras en ACH Colombia nos enfocaremos en la inteligencia artificial y en la robotización de algunos procesos que se hacen manuales aplicados a la gestión y renovación de contratos y la proyección de la demanda para mejorar los tiempos de respuesta en la contratación de bienes y servicios.

Metodología

La investigación es descriptiva y tiene un enfoque cualitativo, que se realizó mediante un análisis documental de fuentes secundarias, el diseño es transversal y no experimental.

En consecuencia, se realizó una búsqueda de documentación relacionada con el proceso de compras de ACH Colombia tales como: política de gestión de compras, procedimiento de gestión de compras, valor Integral Agregado (VIA) del proceso de compra y los acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) de compras, así mismo, se obtuvieron datos de la fuente tecnológica Bizagi, con los cuales se determinaron los tiempos generales del proceso desde la solicitud hasta la entrega del bien o servicio al cliente final.

Se realizó una revisión bibliográfica de cinco tecnologías 4.0, a partir de la información recolectada, realizando un análisis detallado, con el fin de identificar las oportunidades de mejora y cuellos de botella dentro del proceso y según la revisión documental realizada de automatización de procesos con herramientas de la tecnología 4.0, se establecieron las más apropiadas para mejorar la problemática actual en el área de compras.

Tabla 1:
Técnica de análisis de información

Documento	Técnica de análisis	Descripción
Política de gestión de compras, Procedimiento de gestión de compras, VIA del proceso de compra, ANS de compras.	Análisis de contenido	Se analizó el contenido de estos documentos para identificar los lineamientos, procesos y procedimientos establecidos en el área de compras de ACH Colombia.
Datos de la herramienta BPM (Bizagi)	Análisis de datos	Se analizaron los datos recopilados de la herramienta BPM para identificar patrones, tiempos de ciclo, cuellos de botella y oportunidades de mejora en el proceso de compras.

Fuente: Elaboración propia

Análisis y discusión de los resultados

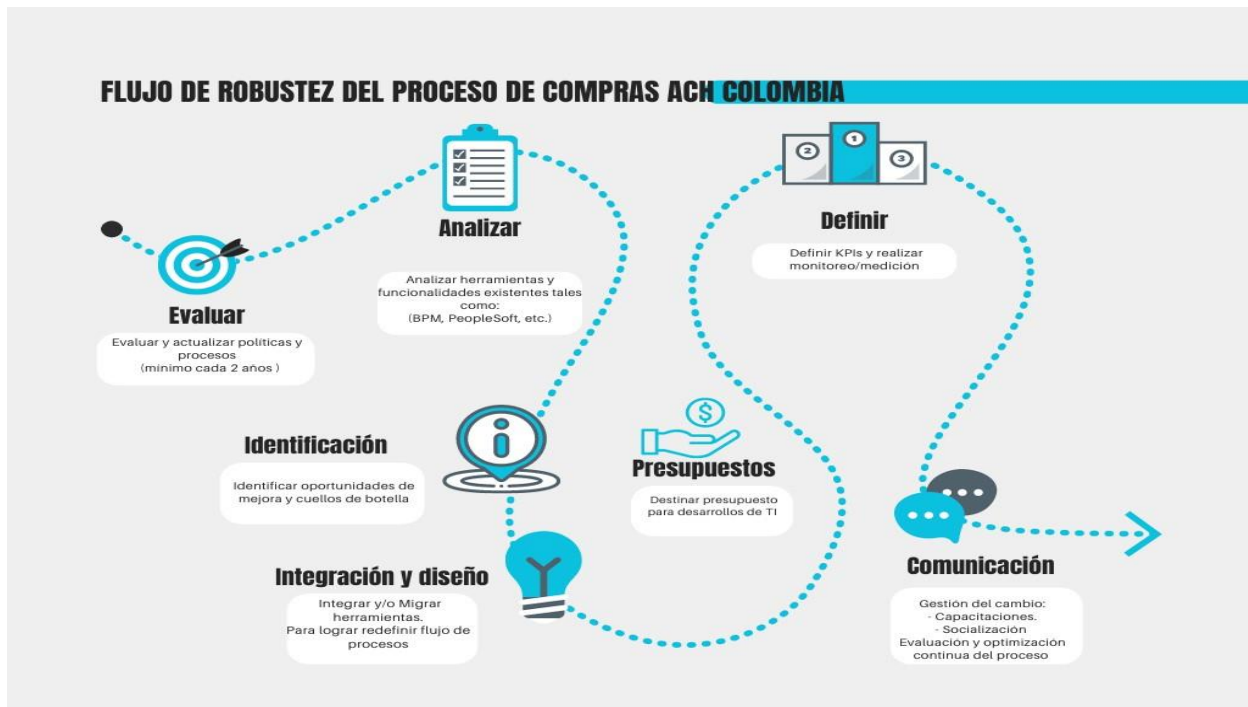
Definición de documentos:

1. **Política de gestión de compras:** Es el documento rector que establece los lineamientos, normas y principios que rigen el proceso de adquisición de bienes y servicios en ACH Colombia. Esta política define el alcance, objetivos, roles y responsabilidades, así como los criterios de selección de proveedores, modalidades de contratación, niveles de autorización y aprobación, entre otros aspectos críticos del proceso de compras.
2. **Procedimiento de gestión de compras:** Es la descripción detallada y documentada de todas las actividades, tareas, flujos de trabajo y procedimientos que conforman el ciclo completo de adquisición de bienes y servicios en ACH Colombia. Inicia con la solicitud de compra por parte de un cliente interno, continúa con la búsqueda y selección de proveedores, elaboración de documentos RFP, evaluación de ofertas, aprobaciones, emisión de órdenes de compra y contratos, y finaliza con la entrega del bien o servicio al solicitante.
3. **Valor Integral Agregado (VIA) del proceso de compra:** Es un documento detallado que describe de principio a fin el proceso de compras de ACH Colombia, incluyendo todas las actividades, tareas, roles, responsables, flujos de trabajo, puntos de control, formatos y herramientas utilizadas. El VIA proporciona una visión completa y documentada del proceso, lo que facilita su comprensión, ejecución y mejora continua.
4. **Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) de compras:** Son acuerdos formales establecidos entre el área de compras de ACH Colombia y las demás áreas internas, en los cuales se definen los tiempos máximos de respuesta, indicadores de desempeño y niveles de servicio esperados para cada una de las actividades y tareas del proceso de

adquisición de bienes y servicios. Los ANS permiten medir, controlar y mejorar la eficiencia del proceso.

Gráfico 1:

Flujo de robustez del proceso de compras



Fuente: Elaboración propia

Caracterización del proceso de compras actual en ACH Colombia

El proceso de compras en ACH Colombia lleva 5 años desde la incorporación de la herramienta de gestión BPM (Bizagi), que permite trazar y seguir las solicitudes de compra desde su inicio hasta la entrega final.

- Se identificaron las siguientes fortalezas del proceso actual:
 - Constante actualización de políticas y procedimientos para la gestión de compras.
 - Aplicación robusta (BPM/Bizagi) para la gestión de compras que permite generar informes y análisis de cuellos de botella.
 - Flexibilidad de la gerencia para tomar decisiones de mejora del proceso.

- Se identificaron las siguientes debilidades del proceso actual:
 - Demoras en la calificación técnica de las ofertas por parte de las áreas solicitantes.
 - Bajos montos para los niveles de atribución en las aprobaciones (tasados en SMMLV).
 - Controles exigentes por ser una entidad vigilada por la Superintendencia Financiera, lo cual impacta los tiempos.

Análisis de tecnologías 4.0 apropiadas para el proceso de compras

El siguiente análisis se realiza basado en la información obtenida en el marco teórico acerca de las diferentes tecnologías de la industria 4.0

Tabla 2
Análisis de tecnologías 4.0

Tecnología	Aplica Si/No	Justificación
Robótica	Si	Aplica debido a que la compañía actualmente cuenta con un robot asignado para realizar tareas de otras áreas y mediante desarrollos se puede utilizar para la gestión operativa de gestión de contratos en el área de compras.
Automatización	No	No aplica dado que el proceso de compras ya cuenta con una herramienta de automatización (BPM)
Big Data	No	No aplica debido a que la herramienta para la gestión de compras ya cuenta con un módulo de información.
Internet de las cosas IoT	No	No aplica dado que esta más enfocado a áreas logísticas y de producción.
Inteligencia Artificial IA	Si	Aplica dado que mediante la IA se puede crear un modulo de proyección de la demanda para dar solución a la gestión del plan anual de compras.

Fuente: Elaboración propia

- Inteligencia Artificial (IA) y Big Data: Se pueden utilizar para automatizar la evaluación de proveedores, personalizar recomendaciones de productos, mejorar la atención al cliente, identificar tendencias del mercado y optimizar estrategias de marketing y gestión de riesgos.
- Robótica y Automatización: Permiten automatizar tareas repetitivas como la recepción y almacenamiento de información, preparación de pedidos y tareas de mantenimiento.

Considerando las fortalezas, debilidades y oportunidades identificadas, las tecnologías 4.0 más apropiadas para el proceso de compras de ACH Colombia son la Inteligencia Artificial y la robótica, ya que abordan directamente las debilidades relacionadas con la evaluación de proveedores, la demora en las calificaciones técnicas y la falta de visibilidad en la cadena de suministro. Adicionalmente, facilitan la toma de decisiones basada en datos y la optimización de estrategias.

Tabla 3:
Análisis de Documentos de compras e ACH Colombia

Documento	Técnica de análisis	Descripción
Política de gestión de compras	Análisis de contenido	Identificar los objetivos, lineamientos y directrices de la política de compras.
Procedimiento de gestión de compras	Mapeo de procesos	Visualizar y analizar las etapas del proceso de compra.
VIA del proceso de compra	Análisis de contenido	Identificar los puntos críticos y oportunidades de mejora del proceso de compra.
Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) de compras	Análisis de contenido	Identificar los indicadores de desempeño y niveles de servicio esperados de los proveedores.
Herramienta BPM (Bizagi)	Análisis de datos	Identificar los tiempos de procesamiento, cuellos de botella y áreas de mejora del proceso de compra.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de datos proceso actual de compras

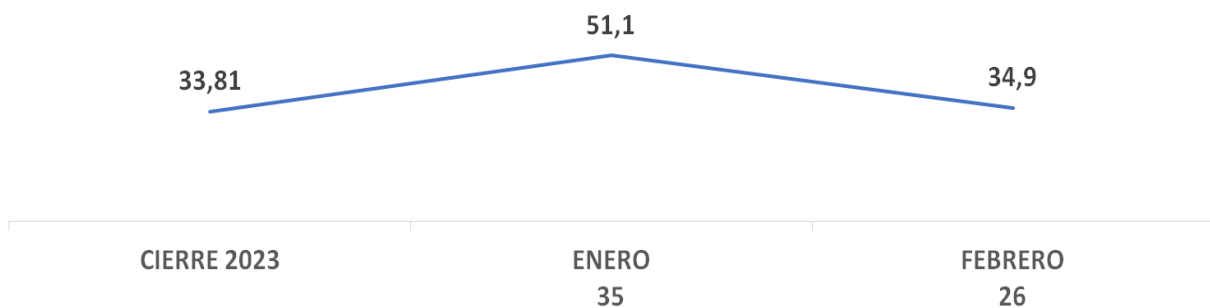
Se utiliza el informe que arroja la herramienta Bizagi para poder medir los tiempos actuales del proceso:

Tabla 4
Análisis de datos proceso actual de compras

Estado casos	Cantidad	Tiempo de ciclo
Anulado	36	18,7
Cerrada	26	34,9
Rechazado	1	6,0
Total	63	25,2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2
Análisis de datos proceso actual de compras



Fuente: Elaboración propia

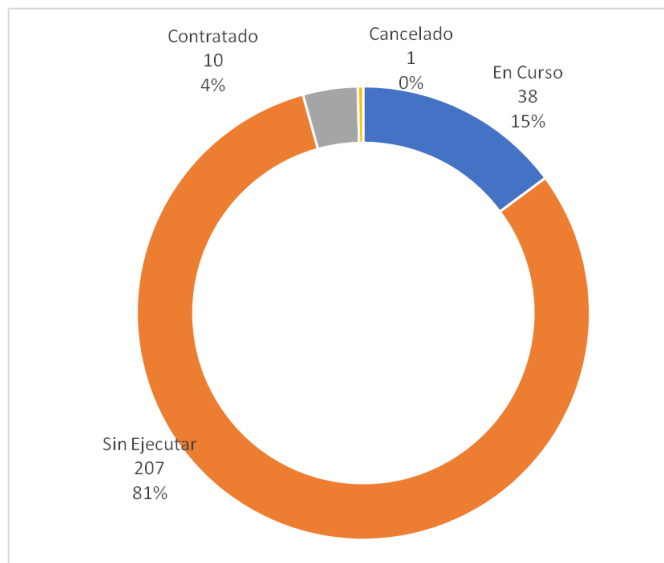
La anterior gráfica muestra que el promedio actual de gestión de un caso de compra desde que el área usuaria hace la solicitud hasta que se da por finalizada tarda 25, 2 días, lo cual no es eficiente para tener a tiempo la contratación de bienes y servicios, con la propuesta de automatización y la utilización de las herramientas tecnológicas 4.0, se espera

aportar a la disminución de estos tiempos en al menos 5 días, este resultado lo podrá lograr la empresa mediante la implementación del Robot que realizaría la trazabilidad a la base actual de contratos y el alertamiento anticipado para disminuir los tiempos generales del proceso.

Para el caso de la proyección de la demanda se observa que existe una data con la información de todas las compras a realizar en el año por proceso y área gestora del gasto, la cual servirá para alimentar el módulo propuesto en Bizagi que utilizará inteligencia artificial para realizar la proyección de la demanda de manera automática, esto apalancará una mejor negociación con los proveedores y se estima lograr un ahorro general del 5%

117.681.958.336

Gráfica 3
Avance del PAC a febrero 2024 (Plan Anual de Compras)

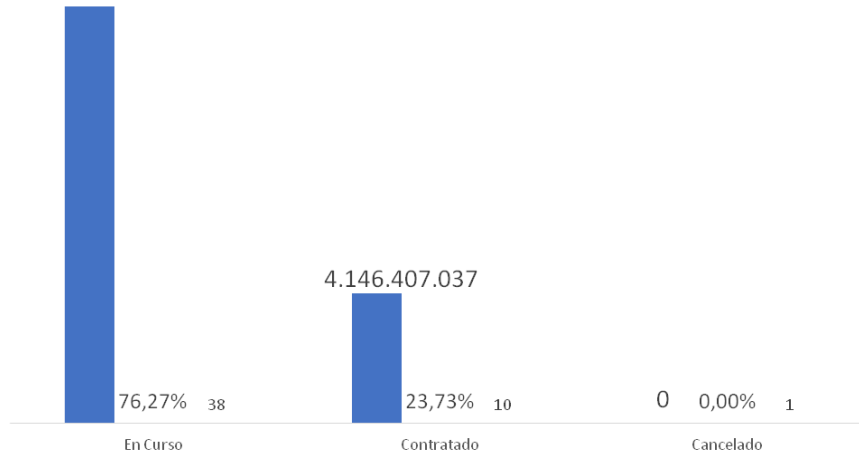


Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4

Ejecución real del PAC

13.323.364.646



Fuente: Elaboración propia

Las estadísticas y graficas presentadas en los cuadros anteriores muestran la importancia de la gestión al PAC (Plan anual de compras) de manera oportuna con calidad en la ejecución y sobre todo ahorro, ya que, al realizar la proyección de la demanda se pueden estimar los esfuerzos que debe realizar el equipo de compras de ACH Colombia para lograr mejores descuentos utilizando las herramientas recomendadas podrían alcanzar un valor porcentual del 5% es decir aproximadamente \$5.884.087.916, con este monto se justificaría la inversión en las herramientas tecnológicas y el costo beneficio seria atractivo para la inversión en esta iniciativa.

Para lograr mejorar el proceso actual de compras en ACH Colombia, es importante tener una herramienta de medición, razón por la cual se propone sea manejada mediante el BSC (Balance score card)

Tabla 5
Indicadores Generales del área de compras en ACH

INDICADORES GENERALES AREA DE COMPRAS						
Q	Objetivo	Nombre del Indicador	Fórmula	Periodicidad de la Medición	Responsable	Meta
1	Medir el ahorro de la compañía por negociación en los procesos solicitados al área de compras, con el fin de contribuir al logro del objetivo estratégico "Disminuir Costos"	Ahorro	Valor presupuesto-valor compra /valor presupuesto *100(sumatoria de todos los procesos)	Mensual	líder de compras	disminuir en 5% el valor de las compras
2	Disminuir los tiempos establecidos en los acuerdos de niveles de servicio con el fin de optimizar los procesos de compras	Cumplimiento de ANS	días establecidos en el ans - promedio días transcurridos del no total de las compras	Mensual	líder de compras	disminuir en 5 días el cierre de los procesos de compras
3	Medir la satisfacción del cliente interno, con el fin de Mejorar la experiencia del cliente interno	satisfacción cliente interno	resultado de la encuesta al finalizar la compra (resultado promedio)	Mensual	líder de compras	aumentar el índice de satisfacción del cliente interno en una 2%
4	Monitorear el avance del plan anual de compras con el fin de anticipar la gestión	avance del pac	mes1-mes2/mes1 * 100	Mensual	líder de compras	avanzar en un 8,5% al mes la contratación de bys

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Fuente de información de los datos

Q	Objetivo	Nombre del indicador	Formula	Fuente
1	Medir el ahorro de la compañía por negociación en los procesos solicitados al área de compras, con el fin de contribuir al logro del objetivo estratégico "disminuir costos"	Ahorro	Valor presupuesto-valor compra /valor presupuesto *100(sumatoria de todos los procesos)	Bizagi
2	Disminuir los tiempos establecidos en los acuerdos de niveles de servicio con el fin de optimizar los procesos de compras	Cumplimiento de ANS	Días establecidos en el ans - promedio días transcurridos del no total de las compras	Bizagi
3	Medir la satisfacción del cliente interno, con el fin de mejorar la experiencia del cliente interno	Satisfacción cliente interno	Resultado de la encuesta al finalizar la compra (resultado promedio)	Encuesta
4	Monitorear el avance del plan anual de compras con el fin de ver el avance de ejecución	Avance del PAC	Mes1-mes2/mes1 * 100	PAC

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Con la implementación de un robot en el proceso de control de contratos se puede tener la trazabilidad de las fechas de reporte y el tiempo de gestión de esta actividad.

Adicionalmente, se puede ahorrar costos en la mano de obra de la persona que realiza hoy en día el proceso de forma manual y este recurso se puede amoldar para otras actividades que se requieren en la Gerencia de adquisiciones y activos fijos.

Con el desarrollo de inteligencia artificial y utilizando la herramienta de gestión de compras que utiliza ACH Colombia (Bizagi) se puede realizar la proyección de la demanda, anticipar la gestión de compras y lograr ahorros de un 5% en el presupuesto de la compañía.

Con el uso de las herramientas propuestas de la industria 4.0 para automatizar los procedimientos manuales del proceso de compras de ACH Colombia se estima una disminución de los tiempos de gestión en al menos 5 días.

Al realizar la puesta en marcha de un robot en el proceso de control de contratos se pueden reducir en un 100% los errores de alertamiento en el vencimiento de contratos con los meses de anticipación que se consideren dentro de la gestión de compras.

Referencias Bibliográficas

Acevedo Amaya, M. R., Ortega-Jiménez, C. H., Garrido-Vega, P., & Machuca, J. A. (2023). Efecto de la industria 4.0 en cadena de suministro Lean y el rendimiento operativo. *Universidad Y Sociedad*, 15(1), 672-683. Recuperado a partir de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3584>

ACH (2023) ACH Compañía Colombia. Obtenido de: <https://www.achcolombia.com.co/compania>

Carreño Solís, A. J. (2018). *Cadena de suministro y logística*. Fondo Editorial de la Pontificia universidad Católica del Perú.

Chombo Jaco, J. A., Mori Salazar, S. E., Teves Espinoza, E., Asca Agama, P., Aguilar Cruzado, J., Gonzales Figueroa, I., . . . Romero Carazas, R. (2022). Empowering Peruvian Microenterprises in the face of Industry 4.0: A Forward Outlook and Strategic Pathways. *Data & Metadata*, 1-17. doi: 10.56294/dm202217

Deloitte Spain (2018, enero 25). ¿Qué es la Industria 4.0? <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>

De Valencia, A. M. [@AteneoMercantilValencia]. (2018, mayo 4). La cuarta Revolución Industrial: La Industria 4.0 | Juan Francisco Blanes. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Scgr1R4QPK0>

Díaz-Martínez, M. A., Cruz-Méndez, A. L., & Ruiz-Domínguez, H. S. (2018). Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0. *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica*, 6(35), 0-0.

Garrell, A., & Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. Marge books.
López, J., & Escudero, V. (2016). Industria 4.0, la gran oportunidad. *Economía Aragonesa*, 111-123.

Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business horizons*, 58(4), 431-440.

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International journal of production research*, 57(3), 829-846.

León García, O. (2023). Analysis of the use of industry 4.0 technologies as competitive advantage. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 16-33. Obtenido de <https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85163014808&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=2dbf132460800e01e6b1cb95f4c5f97e&sot=b&sdt=cl&cluster=scolang%2C%22Spanish%22%2Ct%2Bscocexactkeywords%2C%22Industry+>

Palomino Quispe, J., Zapana Diaz, D., Choque-Flores, L., Castro León, A., Requis Carbajal, L., Pacherras Serquen, E., . . . Guanilo Paredes, C. (2023). Evaluación Cuantitativa del Impacto de la Inteligencia Artificial en la Automatización de Procesos. *Data and Metadata*, 101-101. doi:10.56294/dm2023101

Rey Sánchez, S., Garivay Torres De Salinas, F., Jacha Rojas, J., & Malpartida Gutiérrez, J. (2022). Industria 4.0 y gestión de calidad empresarial. *Revista Venezolana de Gerencia*, 289-298. Obtenido de [https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85122238515&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=8b35a79ce6c352f33e1be25bb66dcc6a&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Industria+4.0+y+gesti%C3%B3n+de+calidad+empresarial%](https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85122238515&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=8b35a79ce6c352f33e1be25bb66dcc6a&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Industria+4.0+y+gesti%C3%B3n+de+calidad+empresarial%28)

Rozo, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *UIS Ingenierías*, 177-192.

Serrate-Hincapie, A., Mario Zapata-Jaramillo, C., Espinosa-Bedoya, A., Alonso Acosta-Amaya, G., & Alberto Jiménez-Builes, J. (2022). Evaluación de métricas para el rendimiento de redes inalámbricas de robots móviles en el marco de la Industria 4.0. *Revista EIA*, 19(38), 1–10. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.24050/reia.v19i38.1598>

Suassa L., Atehortua A. (2021). Industrias 4.0: digitalización sobre los procesos de compras de la empresa HACEB SA.

Ynzunza, C. B., Izar, J. M., Bocarando, J., Aguilar, F., & Larios, M. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*. Aguascalientes, Mexico: Conciencia Tecnológica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/944/94454631006/94454631006.pdf>

Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of industry 4.0: a review. *Engineering*, 3(5), 616-630.