



La analítica de video como control de calidad y despacho de mercancía

Juliana Ardila Palacio

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

abril de 2024

La analítica de video como control de calidad y despacho de mercancía

Juliana Ardila Palacio

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo en Logística

Asesor(a)

Deicy Vélez Estrada

Ingeniera industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

abril de 2024

Dedicatoria

El desarrollo de este trabajo está dedicado a un compañero de oficina que hace parte del equipo de tecnología, tiene la oportunidad y necesidad de plantear un proyecto de mejora para la cadena logística entre los procesos de empaque y despacho de los productos que se comercializan. Se espera que el desarrollo y sustentación investigativa de este trabajo aporte alternativas y principalmente la viabilidad favorable en costos e impacto para la organización. También se espera que el trabajo tenga los argumentos y resultados necesarios para demostrar la importancia de usar las tecnologías y los datos para el bien común, y sea el punto de partida para muchas ideas y necesidades que puedan originarse en futuros estudiantes de las universidades y empresas de cualquier actividad económica.

Se dedica el desarrollo de este trabajo a la docente Valentina Yepes, quien con su conocimiento y experiencia me guiará en la sustentación clara de la problemática analizada y las oportunidades que espero dejar con los resultados obtenidos que brinden aportes de mejoras a las compañías que lo requieran con bases sólidas y demostrables.

Agradecimientos

Agradezco a la Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO por el plan académico desarrollado para contribuir a la educación de excelencia en las personas de una sociedad que esperan lograr resultados personales y profesionales, a través de programas educativos modernos y alineados a las necesidades reales del mercado empresarial.

Conocer diferentes docentes con experiencia y conocimientos creíbles, que en cada sesión nos encaminan y nos ayudan a buscar más habilidades y alcanzar retos personales y profesionales logrando reconocimientos, gratitud y aprendizaje.

Por último, quiero agradecer a quienes me aportan emocionalmente, con conocimiento y experiencia, en llevar a cabo este planteamiento de trabajo con esfuerzo y excelencia, logrando fuentes de información valiosas para quien lo necesite y sea un ejemplo de guía para múltiples proyectos.

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
CAPÍTULO I (PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA)	11
CAPÍTULO II (DIAGNÓSTICO).....	14
CAPÍTULO III (JUSTIFICACIÓN).....	20
CAPÍTULO IV (OBJETIVOS).....	22
CAPÍTULO V (MARCO DE REFERENCIA / ESTADO DEL ÁRTE)	23
Visión por Computadora	33
Machine Learning y Deep Learning.....	34
Análisis de Imágenes y Vídeo.....	36
Sistemas de Visión Artificial	36
Software de Análisis y Gestión de Datos	37
Realidad Aumentada y Virtual	38
Inventario.....	38
Casos de estudio sobre la aplicación exitosa de la analítica de video en la gestión de calidad	44
CAPÍTULO VI (METODOLOGIA)	51
CAPÍTULO VII (RESULTADOS)	56
CAPÍTULO VIII (CONCLUSIONES)	58
CAPÍTULO IX (RECOMENDACIONES)	59
CAPÍTULO X (REFERENCIAS)	61
CAPÍTULO XI (ANEXOS)	63

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA ¡Error! Marcador no definido.9

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Lista de figuras

Figura 1 Qué es la Analítica de Video25

Figura 2 Procesos logísticos.....28

Figura 3 Control de calidad29

Figura 4 Reconocimiento de objetos	34
Figura 5 Detección de movimiento	34
Figura 6 Machine Learning/Deep Learning.....	36
Figura 7 Cerebro humano vs computador convencional.....	36
Figura 8 Comparación de imágenes.....	37
Figura 9 fases metodológicas.....	55

Resumen

El desarrollo del presente tiene la finalidad de analizar la oportunidad e importancia de implementar la analítica de video para compañías que cuentan con procesos de control de calidad previo al despacho de sus productos, y que quizá pueden presentar problemas en reprocesos internos o malos resultados en sus indicadores de satisfacción de clientes por las malas condiciones de los

productos recibidos o incoherencia en lo realmente comprado, sobrecostos en garantías y transporte por reexpedición; o si bien, no cuentan con dichos problemas, sea una propuesta de innovación para acelerar, eficientar sus procesos y aumentar la capacidad del mercado, fidelización de los clientes y ser pionera frente a sus competidores. A través de un enfoque cualitativo, se busca que el lector comprenda el uso de las cámaras de video desde una mirada diferente a la seguridad y correlacionarlos con los datos que se tienen en otros sistemas o bases de datos que toda compañía recolecta día a día para que permita hallar resultados que sirvan para corregir, optimizar o mejorar los procesos y personal humano existente para alinearlos a los objetivos de brindar calidad interna y no reflejar debilidades ante sus clientes, competidores y proveedores. Son pocas las fuentes secundarias enfocadas en el presente tema, pero conociendo la fuerza y el futuro de las tecnologías y el análisis inteligente a partir de los datos, se puede concluir que existe una gran oportunidad de implementarse en toda compañía que tenga el interés, confianza y capacidad de recursos para lograrlo exitosamente.

Palabras clave: Analítica de video, control de calidad, procesos de despacho, innovación

Abstract

The purpose of this development is to analyze the opportunity and importance of implementing video analytics for companies that have quality control processes prior to the dispatch of their products, and that may have problems in internal reprocessing or poor results in their products. Customer satisfaction indicators due to the poor conditions of the products received or inconsistency in what was actually purchased, extra costs in guarantees and transportation for reshipping, or even if they do not have these problems, it is an innovation proposal to accelerate, make their processes more efficient and increase market capacity, customer loyalty and be a pioneer compared to their competitors. Through a qualitative approach, the reader is intended to understand the use of video cameras from a different perspective on security and to correlate them with the data held in other systems or databases that every company collects every day to that allows finding results that serve to correct, optimize or improve existing processes and human personnel to align them with the objectives of providing internal quality and not reflecting weaknesses to its clients, competitors and suppliers. There are few secondary sources focused on this topic but knowing the strength and future of technologies and intelligent analysis based on data, it can be concluded that there is a great opportunity to be implemented in any company that has the interest, trust and resource capacity to achieve it successfully.

Keywords: Video analytics, quality control, dispatch processes, innovation

Introducción

La nueva era tecnológica ha generado que las compañías sin importar si son pequeñas, medianas o grandes (PYMES), sean conocidas en diferentes nichos o mercados gracias a las redes sociales, plataformas digitales de ventas y todas aquellas que brindan constante comunicación para atraer la atención del público e influir en sus decisiones de compra o fidelización (Molina Sánchez, López Salazar, & Contreras Soto, 2015). Esto genera un desafío constante para las compañías en lograr ser mejores frente a sus competidores, aumentar sus clientes y sostener o mejorar la marca. Para esto, se deben buscar estrategias que permitan de manera ágil conocer en qué estado se encuentran, monitorear y determinar las acciones a tomar, pero esto requiere de contar con la información de manera eficiente, con calidad y lo principal, saber para qué usarla. Todos los días se originan modelos y herramientas para recolectar datos y buscar la manera sin importar si se hace manual o automático de analizarla. Cuando se piensa en analizar de manera inteligente los datos o información, se piensa en rapidez para obtener los resultados, y en la era moderna el primer recurso de apoyo en el que se piensa es la tecnología; porque ha demostrado ser un generador de soluciones de mejora, integrador y sustentador. Actualmente, muchas compañías han usado la tecnología con los datos para acelerar el proceso de las entregas de productos o servicios desde la cadena logística, pero en ocasiones generando errores por calidad, pérdidas en el transporte, sobre costos o inconformidades por parte de los compradores en el producto o servicio recibido diferente al esperado. En este punto es donde la analítica de video puede integrarse para brindar alternativas de apoyo como evidencias en la calidad de los productos antes y después de salir de despacho al cliente, mejorar los tiempos y actividades internas que puedan generar reprocesos, así como tener evidencias del producto para evitar sobre costos por garantías, devoluciones o trasladar la responsabilidad a terceros como transportes cuando es del caso. (Morales, 2021), (MORALES GARCÍA, 2023).

CAPÍTULO I (PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA)

Aumentar la calidad del producto o servicio es uno de los mayores desafíos actuales de las compañías para lograr nuevos clientes y sostenerlos durante años mediante la fidelización, innovación y mejoras directas establecidas en los procesos y que sean reflejadas externamente. En la actualidad, la agilidad en la entrega es otra variable que impacta a los clientes en la decisión de compra por primera vez y futuras recompras; Esto genera una gran responsabilidad para el último proceso de una compañía que en muchas ocasiones se denomina “Despacho” y hace parte de áreas llamadas logística, almacenes, distribución, inventarios, entre otros. (Gómez Beltrán & Bueno Bermúdez, 2008)

La cadena de suministro debe fortalecer los indicadores de medición para actuar rápidamente cuando los resultados no son los esperados, y pueden impactar negativamente en los procesos internos de la organización, como el área de ventas, el área financiera y el área de producción, externos como proveedores de servicio de transporte, gestión de cartera, servicio al cliente y demás. Los resultados, son el momento de la verdad y son el reflejo de determinar si estamos bien o estamos mal, si hay crecimiento o decrecimiento, por lo tanto, el resultado es un dato de gran valor que desencadena con otros datos las acciones necesarias.

Por lo tanto, los datos son registros crudos que se reciben de múltiples fuentes y pueden almacenarse en diversos sistemas para lograr a través de la conjugación el resultado de información. Los datos más usados se conocen como estructurados (Bases de datos, archivos de Excel) que son organizados y tienen un formato específico, cuantitativos (se miden y se expresan numéricamente) para leer temperaturas, vientos, velocidades, entre otros, los no estructurados (Videos, imágenes, audios, redes sociales, correos) que no contienen un formato específico y no están organizados de manera sistémica, y así, existen muchos tipos de datos que de cualquier manera pueden ser leídos, procesados y presentados a través de algún sistema. Desde la existencia del ser humano, se han generado grandes cantidades de datos a través del comportamiento, habla y escritura, guardándose de diferentes

maneras, pero sin comprender que podían ser editables, mejorables en el tiempo y el valor que representa para ganar.

Con el tiempo, se encontraron herramientas, aplicativos y dispositivos electrónicos que permiten la captura de datos con un fin específico, pero sin pensar en que podían generarse nuevas propuestas de valor; este es el caso de las cámaras de video, fabricadas y comercializadas con el objetivo de ofrecer prevención en seguridad y constancias válidas frente a algún suceso. Al confirmarse por ley el uso de las cámaras como apoyo en la protección del ser humano frente a su vida y sus bienes, se comienza la masificación de la instalación, la usabilidad frecuente para ver no solo los sucesos pasados, si no en tiempo real. Con base en esto, se desarrolla el énfasis de la analítica, donde se encuentra que no solo observamos un suceso en particular, también podemos hallar resultados a partir de los mismos eventos y así buscar oportunidades de control para adelantarnos a hechos que pueden ser recurrentes o predictivos, siempre respaldados por la seguridad de que es demostrable, creíble y verídico.

La tecnología de analítica ha demostrado en los últimos años la capacidad de procesar los datos automáticamente y arrojar resultados para corregir, proponer mejoras o controlar las situaciones mitigando el riesgo que pueda impactar en los procesos de las compañías, la marca, clientes o proveedores, en un tiempo menor y posiblemente menos costoso que realizarlo con personal humano.

Como inicialmente se mencionó, las empresas que creen en la tecnología buscan de manera ágil, automática y segura, la satisfacción de la entrega de sus productos o servicios con calidad, porque permite cerrar el ciclo de compra con satisfacción; pero si se presenta insatisfacción, será la entrada inversa hacia la cadena interna de la organización para corregir y remediar si es del caso. Al mezclar la analítica con la calidad, podemos evaluar múltiples usos, uno de ellos es controlar la calidad del producto en la salida al cliente; y para el cual está enfocado el desarrollo de esta propuesta de implementación.

Se analiza un gran potencial de implementar soluciones de analítica de video en las compañías que deseen mejorar o corregir actividades enfocadas a los productos en el control de calidad y despacho, para reducir las inconformidades de los compradores en aspectos como calidad, inconsistencias o diferencias en los productos adquiridos, evitando sobre costos por garantías o devoluciones sin evidencia que demuestren que realmente salieron en las condiciones que manifiesta el comprador. También permite medir y responsabilizar a los prestadores de servicios cuando son externos como el transportista en el manejo adecuado durante y hasta la entrega.

CAPÍTULO II (DIAGNÓSTICO)

Se pretende analizar la posibilidad de mejorar los procesos de control de calidad y despacho de mercancías en empresas de todo tipo de sector que gestionen productos que puedan impactar negativamente si se presentan alteraciones en la calidad, inconsistencias o diferencias en el producto real adquirido; esto apoyado en las tecnologías de las cámaras de video y cruzando datos como las garantías y devoluciones recibidas por los compradores, pérdidas de productos o reprocesos a nivel interno, novedades con transporte, demoras en los despachos y otras situaciones que puedan evaluarse compararse con hechos visuales. Esto generando un ahorro de tiempo y costos en personal humano que podrán ser mayores en el tiempo a la implementación de estas tecnologías, adicional que el margen de porcentaje de error será menor en procesos automáticos.

Se han conocido casos de grandes empresas en el mundo dedicadas exclusivamente a la cadena logística como Amazon y MercadoLibre, donde buscan día a día usar tecnologías que les ayuden a mitigar riesgos de pérdidas, aumentar capacidad de distribución y ventas sin dejar a un lado la satisfacción del cliente en la entrega con rapidez y calidad.

Con el fin de tener un panorama completo sobre el estado actual, con sus fortalezas, aspectos conscientes a trabajar y los riesgos u oportunidades que se pueden presentar con el análisis de este proyecto, se desarrollará la metodología DOFA para detallar cada hallazgo presentado.

Debilidades:

El costo elevado de implementación puede ser una de las mayores debilidades, ya que se requiere de tecnología especializada, personal capacitado y una inversión económica mayor si no se cuenta con ningún recurso existente como cámaras, servidores, almacenamiento, entre otros. También

se pueden encontrar datos errados producto de mala calidad en las cámaras, fracciones de grabaciones perdidas, o por condiciones de iluminación. Quizá una de las debilidades de mayor riesgo es que puede ser altamente débil en los problemas de privacidad y seguridad, ya que la captura y análisis de video implica el manejo de información sensible. Por último, la analítica de video puede generar una gran cantidad de datos, lo que puede dificultar su procesamiento, análisis eficiente y perder el sentido de usabilidad para el cual fue destinado. Las anteriores debilidades deben mantenerse en monitoreo y control para evitar que se conviertan en una amenaza.

Oportunidades:

Existen muchas oportunidades de utilizar la analítica de video en el control de calidad y el despacho de mercancía; una de las ventajas más destacadas es la posibilidad de detectar errores de manera inmediata y generar alertas, actuando de inmediato para la corrección de los mismos y evitando cualquier tipo de pérdida económica. Además, esta tecnología innovadora ofrece la magnífica oportunidad de automatizar diversos procesos que usualmente suelen llevar mucho tiempo y esfuerzo, como por ejemplo la verificación de productos o la identificación de mercancía dañada, lo cual a su vez se traduce en una operación más veloz y en reducidos tiempos de entrega. La utilización de la analítica de video en el control de calidad y el despacho de mercancía también presenta múltiples beneficios en términos de seguridad. Gracias a esta tecnología, es posible monitorear de manera constante y precisa el flujo de mercancía, detectando cualquier actividad sospechosa o irregular que pudiera comprometer la integridad y la calidad de los productos. Esto permite una respuesta inmediata ante cualquier anomalía, evitando pérdidas y protegiendo la reputación de la empresa. Además de lo anterior, la analítica de video ofrece una capacidad única para recopilar datos y realizar análisis sumamente precisos. Esto resulta de gran ayuda al momento de identificar patrones y tendencias que podrían

significar una notable mejoría en términos de eficiencia y calidad en el despacho de mercancía. Contar con información precisa y detallada es vital a la hora de gestionar de manera efectiva todo el proceso logístico, desde la recepción de la mercancía hasta su entrega final al cliente. El análisis de video permite identificar puntos de mejora, optimizar rutas y minimizar tiempos de espera, maximizando así la satisfacción de los clientes y reduciendo costos innecesarios. Otra ventaja destacada de la analítica de video es su capacidad para mejorar la toma de decisiones en tiempo real. Al contar con datos actualizados y análisis precisos, los responsables de tomar decisiones pueden evaluar de manera más precisa el rendimiento operativo, identificar áreas de mejora y ajustar estrategias de manera inmediata. Esto brinda una mayor agilidad y capacidad de respuesta ante situaciones cambiantes, lo cual es especialmente valioso en un entorno empresarial dinámico y competitivo. En conclusión, el uso de la analítica de video presenta una serie de valiosas oportunidades para optimizar el control de calidad y la gestión del despacho de mercancía de una manera más eficaz, llevándolo a un nivel superior de eficiencia y rendimiento. Las ventajas abarcan desde la detección de errores inmediata hasta la automatización de procesos, la recopilación de datos precisos, la mejora en la seguridad y la capacidad de mejorar la toma de decisiones en tiempo real. Con estas herramientas tecnológicas, las empresas pueden lograr un despacho de mercancía más eficiente, reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente.

Fortalezas:

La analítica de video es una herramienta sumamente poderosa que presenta diversas fortalezas que son de gran beneficio para el control de calidad y el despacho de mercancía. En primer lugar, esta tecnología nos permite realizar un monitoreo constante y preciso de todos los procesos, lo cual resulta fundamental para identificar rápidamente cualquier irregularidad o error que pueda surgir en la

producción o en el despacho de los productos. Además, gracias a la analítica de video, podemos detectar patrones y tendencias que de otra manera serían difíciles de descubrir, lo cual nos brinda información valiosa para optimizar los procesos y tomar decisiones más eficientes. Otra gran fortaleza de la analítica de video es su capacidad para generar alertas automáticas en tiempo real. Esto significa que, ante cualquier situación que requiera nuestra atención, podremos recibir una notificación de manera inmediata, lo cual nos permite actuar de forma rápida y precisa. De esta manera, evitamos que problemas o incidentes pasen desapercibidos y podemos tomar medidas inmediatas para solucionar cualquier inconveniente. Por último, pero no menos importante, la analítica de video nos ofrece la posibilidad de realizar análisis retrospectivos. Esto significa que podemos revisar grabaciones anteriores y analizarlas con detenimiento para identificar áreas de mejora y optimizar nuestros procesos de manera continua. Esta capacidad de revisar y aprender de nuestros errores pasados es fundamental para lograr un crecimiento sostenido y garantizar la excelencia en todas nuestras operaciones. En resumen, la analítica de video es una herramienta imprescindible para el control de calidad y el despacho de mercancía. Sus fortalezas, como el monitoreo constante y preciso, la detección de patrones y tendencias, las alertas automáticas en tiempo real y la posibilidad de análisis retrospectivos, nos brindan ventajas significativas que nos permiten garantizar la eficiencia de nuestros procesos y la satisfacción de nuestros clientes.

Amenazas:

Es importante considerar las posibles amenazas que pueden surgir al implementar la analítica de video en el control de calidad y despacho de mercancía. Una de estas amenazas es la falta de privacidad, ya que el uso de cámaras de video puede generar preocupaciones sobre la invasión de la intimidad de los empleados o clientes. Además, existe el riesgo de que los datos y videos capturados por las cámaras puedan ser interceptados o utilizados con fines maliciosos. Otra amenaza es la posibilidad de errores o

falsos positivos en los análisis realizados por los sistemas de analítica de video, lo que puede llevar a decisiones incorrectas o tomadas en base a información incompleta. Además, está el riesgo de que los sistemas de analítica de video puedan ser hackeados o manipulados, lo que podría comprometer la seguridad de la información y la integridad de los datos capturados. Para mitigar estas amenazas, es imprescindible implementar medidas de seguridad y privacidad robustas, como el cifrado de datos y el acceso restringido a la información, así como realizar pruebas y evaluaciones continuas de los sistemas para asegurar su correcto funcionamiento y evitar posibles fallos o vulnerabilidades. Además, es importante involucrar a los responsables de seguridad en la implementación y supervisión de estas medidas. Asimismo, es fundamental capacitar a los empleados sobre el uso adecuado de la analítica de video y los posibles riesgos asociados. Esto incluye educarlos sobre cómo reconocer y reportar actividades sospechosas, así como brindarles pautas claras sobre qué tipo de comportamiento es monitoreado y para qué fines. También es importante establecer políticas claras sobre la retención y eliminación de datos capturados por las cámaras de video, así como garantizar que se cumplan los protocolos de seguridad establecidos. Por otra parte, es esencial realizar evaluaciones periódicas de la eficacia de los sistemas de analítica de video y realizar mejoras en función de los resultados obtenidos. Estas evaluaciones deben incluir pruebas rigurosas para detectar posibles vulnerabilidades y brechas de seguridad, así como revisiones de los procesos y políticas implementadas para garantizar su adecuación y eficiencia. Además, se recomienda establecer alianzas con proveedores y expertos en seguridad cibernética para mantenerse al tanto de las últimas tendencias y avances en tecnología de video y analítica. En conclusión, si bien la implementación de la analítica de video en el control de calidad y despacho de mercancía ofrece numerosos beneficios, también conlleva ciertas amenazas y desafíos. Sin embargo, con una planificación adecuada, la adopción de medidas de seguridad sólidas y una supervisión continua, es posible mitigar estos riesgos y aprovechar al máximo las ventajas que brinda esta tecnología. Como empresa, es imprescindible estar constantemente actualizado en la protección de

la privacidad, la seguridad de la información y la integridad de los datos capturados, garantizando así una implementación exitosa y confiable de la analítica de video en el control de calidad y despacho de mercancía.

Tabla 1

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de implementación. • Personal capacitado en el manejo. • Procesamiento de altos volúmenes de datos. • Privacidad y Seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detección y corrección de procesos internos. • Evaluar proveedores de servicios externos. • Reducir las garantías. • Aumentar la satisfacción del cliente.
Fortalezas	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo constante • Acciones preventivas, correctivas y de mejora. • Generación de alertas para evitar reprocesos. • Evidencias visuales frente a solicitud de clientes y garantías, evaluación de proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca privacidad y uso con fines no correspondientes a los destinados. • Hackeo de los videos y datos recolectados. • Falta de estandarización que conlleve a mala interpretación de los datos. • Exempleados con el conocimiento especializado en el funcionamiento y accesos.

CAPÍTULO III (JUSTIFICACIÓN)

Las empresas que buscan competir y sostenerse por más años en el mercado, están en la búsqueda constante de la transformación digital para eficientar sus procesos y hacerlos ágiles frente a los cambios que los clientes proponen para exceder sus expectativas y evitar reprocesos internos que conlleven a la pérdida económica o mala reputación permitiendo que los competidores tomen ventaja.

La Organización Mundial del Comercio cita a Azevêdo, Director General de la misma organización,

Las Tecnologías Digitales están remodelando los hábitos de consumo [...], la

UNCTAD estima que el valor total de las transacciones del e-commerce, de manera

doméstica e internacional, fue de 25 trillones de dólares americanos en 2015, 56 por

ciento más que en 2013. Las compañías están sobre esta tendencia, ya que las

tecnologías digitales permiten una entrada más rápida a los mercados e incrementan la

diversidad de productos. (Organización Mundial del Comercio 2018).

Lo anterior demuestra que el crecimiento va en aumento de manera exponencial, y con el objetivo de dar respuesta de manera ágil a las entregas de los productos o servicios adquiridos por los clientes y sin dejar a un lado la calidad, muchas compañías toman la decisión de asumir pérdidas por garantías o reposiciones, por evitar pérdida del cliente, que genere daños en la reputación de la marca o sobre costos en los reprocesos por hacer tratamiento a las PQR. Para mitigar estos riesgos, las empresas buscan reforzar sus procesos Core implementando mejoras con los recursos existentes y sacando provecho de nuevas soluciones tecnológicas que cada día surgen y demuestran que los resultados son certeros. Esta es la razón de la investigación y propuesta de analizar la posibilidad de que la analítica de video se pueda implementar en las compañías para ayudar a reforzar, potencializar y sostener los procesos con la mejor calidad antes de que los errores o problemas sean vistos externamente por sus clientes, competidores y proveedores. Apoyando la nueva era de la tecnología y la inteligencia artificial

para dar mayor valor a los datos que se tienen en la compañía, se pretende que este proyecto brinde nuevas ideas y oportunidades de investigación para las compañías que tengan la necesidad de corregir, deseen innovar o estar un paso adelante en el mercado, también para las empresas de tecnología y de seguridad que trabajan con soluciones y servicios actuales como monitoreo, control de riesgos, es la oportunidad de brindar servicios diferenciales y aumentar el crecimiento de manera proporcional que se van reflejando los casos de éxito y cultura de adopción. (Martínez, 2018)

CAPÍTULO IV (OBJETIVOS)

Objetivo general

Analizar el uso de la analítica de video como herramienta para mejorar los procesos de control de calidad y despacho de mercancía en empresas, con el fin de proponer recomendaciones para su implementación.

Objetivos específicos

- Identificar cómo la analítica de video se utiliza actualmente en el control de calidad y despacho de mercancía a partir de una revisión de fuentes secundarias de información.
- Comparar las prácticas actuales con los beneficios potenciales de la analítica de video en control de calidad y despacho de mercancía a partir de una revisión de fuentes secundarias de información.
- Seleccionar las tecnologías más adecuadas de analítica de video para implementar en el control de calidad y despacho de mercancía a partir de una revisión de fuentes secundarias de información.
- Proponer recomendaciones para la implementación exitosa de la analítica de video en empresas del sector logístico.

CAPÍTULO V (MARCO DE REFERENCIA / ESTADO DEL ÁRTE)

De acuerdo con el diagnóstico generado para entender la importancia e impacto que tiene la implementación e integración de las nuevas tecnologías y los datos para el análisis inteligente de la información y situaciones que solo pueden percibirse posterior al acontecimiento y en muchas ocasiones generando pérdidas que su corrección puede ser más costosa o irreparable como es el caso de la reputación en las empresas. Por esta y muchas razones más, se busca enfocar este proyecto en la posibilidad de analizar como la analítica de video puede apoyar los procesos logísticos de las compañías que tienen altos estándares en sus indicadores de satisfacción del cliente, control de calidad, eficiencia en costos como transporte, producción, entre otros. Este punto será la guía para recopilar la información necesaria que garantice una iniciativa posterior.

Antecedentes:

La Analítica de video es una tendencia moderna que se está generando a través de la nueva era tecnológica y la aceleración de las compañías en lograr capturar la mayor cantidad de información, pero conocer de manera eficiente e inteligente, ¿Qué hacer con ella?, para responder a esa pregunta como base, se hace obligatorio conocer sus debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades como se generalizan en el modelo (DOFA).

Analítica de Video:

Entonces para entender ¿Qué hacer con ella?, partimos de conocer ¿Qué es la Analítica de Video?, y para ello se pueden encontrar diferentes explicaciones en revistas, artículos, fabricantes de tecnología, o simplemente buscando en Internet. Algunos de los diferentes significados generales no técnicos son:

- Software que integra las imágenes captadas por cámaras de seguridad, el cual analiza de manera autónoma las escenas para generar un resultado. (Prosegur, 2024)
- Es una tecnología encargada de trabajar de manera autónoma y en tiempo real, con todas las imágenes que son captadas por las cámaras. Con el objetivo de ver más allá y generar metadatos y descripciones del entorno. (Technologies, 2021)
- La analítica de vídeo es una potente herramienta para comprender lo que ocurre en una escena captada por vídeo. Usar algoritmos de computadora para encontrar y evaluar objetos, acciones y situaciones en los vídeos para obtener datos y mejorar la seguridad. (Ideltec, 2023)



De acuerdo con las definiciones y para empezar a responder la otra pregunta: ¿Qué hacer con ella?, podemos empezar a imaginar muchas maneras de resolver problemas, oportunidades de negocio en el desarrollo de nuevas soluciones o servicios, e innovar en aquellos sucesos o actividades que nos fortalece.

En Colombia la industria de la Seguridad Privada se regula por el decreto 356 del 11 de febrero de 1994, el cual en sus artículos 5 y 6 establece los medios y las modalidades para la prestación del servicio de vigilancia y seguridad privada indicando que esta actividad se puede desarrollar con recursos, entre otros, tecnológicos para vigilancia fija, móvil o escoltas.

Estando autorizada y regulada esta actividad se encuentra que la video analítica como parte de esos recursos tecnológicos que avala la normatividad colombiana se puede optimizar con inteligencia artificial para las siguientes tareas, tal y como lo expone TAS (2018):

- Captura de imágenes faciales
- Reconocimiento facial
- Reconocimiento de placas (matrículas)
- Reconocimiento de contenedores, trenes, vagones.
- Monitoreo de tráfico
- Detección de hurto en el punto de venta
- Análisis de perímetro e intrusión
- Detección de objetos desatendidos
- Seguimiento de objetos
- En la inteligencia de negocios también encontramos:
- Marketing
- Edad y Género

- Posición de la cabeza
- Reconocimiento de Expresiones
- Seguimiento visual
- Conteo de personas
- Porcentaje de ocupación
- Gestión de colas
- Mapa de calor
- Reconocimiento óptimo de caracteres

Algunas de las anteriores características de uso de la Analítica de Video pueden agruparse y relacionarse para mejorar procesos neurálgicos o de alto impacto en las compañías que buscan mejorar o transformarse con el apoyo de las tecnologías. Uno de ellos y sobre el cual se enfoca este proyecto es el control de la calidad de productos en procesos de despacho logístico.

Toda compañía enfocada al tratamiento de productos en la fabricación, comercialización, transporte o almacenamiento, buscan definir un proceso que sea el responsable de garantizar algunas actividades para ellos, denominado proceso logístico o de suministro. Para dar más detalle sobre la definición y su aplicabilidad, se describen los siguientes significados recolectados de resultados de la web:

Procesos Logísticos:

- Los procesos logísticos engloban todas aquellas actividades por las que discurre un producto desde que se fabrica hasta que se entrega al cliente final, pasando por el transporte, el almacenamiento y su posterior distribución. El objetivo es entregar la

cantidad de materiales solicitada en el momento y lugar adecuados y al precio acordado de antemano. (Mecalux, 2024)

- Según el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), es “planear, implantar y controlar procedimientos para el transporte y almacenaje eficientes y efectivos de bienes, servicios e información relacionada, del punto de origen al punto de consumo, de acuerdo con los requerimientos del cliente”.
- Por lo tanto, los procesos logísticos son todas aquellas actividades que aseguran la correcta coordinación del transporte y distribución de mercancías, así como la producción de los productos. (Riesco, 2021)
- Se refiere al conjunto de actividades interrelacionadas que involucra la planificación, implementación y control del flujo de materiales e información en la cadena de suministro. Lo cual tiene como objetivo garantizar la eficiencia y eficacia en la gestión de los recursos y el flujo de bienes y servicios, desde el punto de origen hasta el destino final. (Avanz Logistics, s.f.)



Control de Calidad

Por último, y comprendiendo la importancia de conocer la definición del término “Control de Calidad”, podremos tener mayor claridad y apertura a la importancia y el sentido de este proyecto como un potencial de implementación.

- El control de calidad es un modo de verificar que un producto sea útil, seguro y cumpla todas sus funciones de forma correcta. Además, sirve para avalar que cumple con las normas de seguridad y calidad de los países donde se vende, que el empaque sea adecuado (para que el producto no se dañe o se contamine) y que proporcione la información necesaria para el consumidor (etiquetado e instructivos o guías de operación).

El control de calidad se lleva a cabo desde la fabricación de productos, su almacenamiento y traslado; hasta para la evaluación de los procesos internos de una empresa. A través de este sistema se pueden detectar errores o carencias a fin de optimizarlos oportunamente.

(Rodriguez, 2023).

- El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.

La función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad. (Wikipedia, s.f.)



Conociendo los significados de los tres términos: “Análítica de Video”, “Control de Calidad” y “Proceso de Despacho”, iniciamos el entendimiento del cómo se unen y cómo implementarlos para lograr resultados diferenciadores en las compañías que estén interesados en aplicarlos.

Uso Tradicional:

Durante muchos años los procesos de control de calidad y despacho han trabajado de la mano para garantizar el buen manejo del producto desde su punto inicial hasta el cierre del ciclo que tenga establecida toda compañía, en su mayoría de casos es el cliente, tratándose como aquel comprador, consumidor final o intermediario. Para muchos de ellos, es difícil conocer internamente quién es el responsable cuando un producto no está en las condiciones esperadas y el efecto que produce es una mala reputación general sobre la marca. Para evitar o mitigar estos aspectos perceptivos, se han generado herramientas como encuestas de satisfacción, canales de atención para PQRS, procesos manuales de inspección y pruebas de calidad.

Algunas de las acciones que toman las compañías para garantizar la calidad en sus productos antes, durante y después de la salida de su proceso de logística y la recolección de los datos para determinar si fue efectiva o no, es la adquisición de personal humano, pero si el control no es frecuente o son muchos los casos de productos no conforme, se puede generar costos que son innecesarios o afectar los márgenes de utilidad en el producto que pueden ser aprovechados para la mejora o aplicarse sobre los mismos. Los siguientes son algunos de los controles que establecen las empresas para garantizar un control de calidad en sus productos:

- **Inspección humana:** Actividad o proceso incorporado en la producción, empaque, o despacho por medio de una persona que realice la verificación y determine a través de unos criterios si cumple o no con las condiciones correctas. Esta actividad puede generar un porcentaje de eficiencia por

factores como el cansancio, desconocimiento, criterios personales, falta de información, entre otros.

- **Pruebas:** Ejecutar sobre los productos algunos factores visuales o de fuerza para determinar que el producto cumple con las condiciones correctas en las características suministradas al comprador, y así evitar garantías en corto tiempo o devoluciones inmediatas por parte del cliente.
- **Documentación:** Obtener información por medio de encuestas, llamadas, PRQRS cuando el cliente informa que el producto no es el esperado, para casos internos el diligenciamiento de registros como listas de verificación, informes, bitácoras que describan y sustenten los casos hallados de no conformidad.
- **Auditorías:** Procesos de control que se establecen para determinar que se cumplen con las actividades de inspección de calidad en los productos y establecer acciones correctivas, preventivas o de mejora.

Evaluando las características anteriores de un método tradicional de inspección de control de calidad, el factor humano está siempre presente como el principal elemento que garantice si se cumple o no, y en compañías grandes como comercializadoras, retail, multimarca y demás, donde cuentan con muchos procesos de logística, productivos y de transporte, requerirían cantidades de personas para cumplir con dichas tareas y los tiempos sería el factor de amenaza para garantizar que la eficiencia aumente y el crecimiento de demanda también. Es a partir de este punto donde toma con mayor fuerza la posibilidad de implementar el uso de herramientas tecnológicas que permitan apoyar la capacidad de respuesta de las exigencias que día a día se generan en las compañías para ser más eficientes y de calidad, resultado mayormente esperado por los compradores y recordación de experiencia para futuras compras.

Tecnologías modernas:

La era moderna ha demostrado la fortaleza en las tecnologías para impulsar los cambios que se presentan en el contexto humano, aquellos asociados a las necesidades de tener mejores bienes y servicios que le permita demostrar que su vida se vuelve dinámica en una curva nueva por lo que no se conoce o se tiene. Las herramientas y la técnica evolucionan gracias a la creatividad que el hombre despierta en brindar diferenciales sobre lo existente, esto llamado innovación está inherente en el desarrollo de productos que puedan ser utilizados por otras personas y así generar una ganancia en muchas ocasiones monetarias. La creatividad hace la exigencia de la calidad, esos componentes agrupados que al obtener un resultado se convierten en la satisfacción. (Bellón, 2010)

Las tecnologías modernas usan diferentes papeles de acuerdo con las necesidades de uso requeridas, sin embargo, algunas de ellas están agrupadas y convergen entre sí para su funcionamiento, como es el caso del Hardware y Software, estos dos elementos que buscan perfeccionarse día a día para ser más inteligentes y proporcionar nuevos o mejores resultados en un tiempo menor a la capacidad que el hombre pueda lograr con sus propios esfuerzos físicos y mentales. Las siguientes definiciones ampliarán un poco el entendimiento sobre el papel que desempeña en la tecnología:

- **Hardware:** En computación e informática, se conoce como hardware (del inglés *hard*, rígido, y *ware*, producto, mercancía) al conjunto de los componentes materiales, tangibles, de un computador o un sistema informático. Incluye todas las partes mecánicas, eléctricas y electrónicas, sin considerar los programas y otros elementos digitales que forman parte del software. (Etece, 2023)

- **Software:** El término *software* es un vocablo inglés que fue tomado por otros idiomas y designa a todo componente intangible (y no físico) que forma parte de dispositivos como computadoras, teléfonos móviles o tabletas y que permite su funcionamiento. (Etece, 2023)

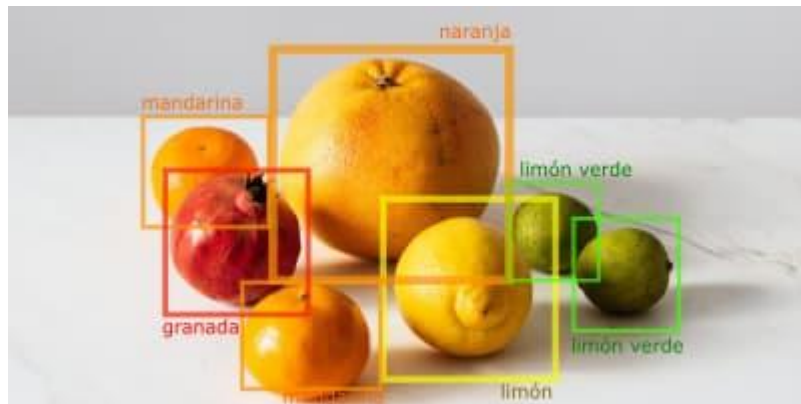
Con la innovación de la tecnología por la creatividad del ser humano en el Hardware y Software, se desarrolla una nueva solución denominada la Analítica de Video, esta que se ha explicado anteriormente sobre el uso que se ha dado desde hace algunos años y como se ha transformado para cubrir nuevas oportunidades, solucionar problemas diferentes a los establecidos y empezar a relacionar el hardware con el software y los datos a través de algoritmos para producir inteligencia de información.

Tecnologías aplicadas en la analítica de video para el control de calidad:

Existen diversas tecnologías que pueden ser aplicadas en los procesos de control de calidad para optimizar los tiempos, ampliar la capacidad de inspección y garantizar que se presenten menores errores asociados a la no conformidad. Algunas tecnologías requieren esfuerzos altos en costos y personal altamente capacitado para su implementación y sostenimiento post instalación, pero esto depende de los alcances, objetivos y visión que tiene la compañía, así como la capacidad de inversión y de infraestructura; todo esto deberá estar sustentado en un diagnóstico inicial, un plan estratégico y una definición de estándares que se adapten a los procesos y personas en las que este tipo de tecnologías va a interactuar. Las siguientes tecnologías se han aplicado actualmente en procesos donde se han demostrado casos de éxito y potencial a futuro para las organizaciones.

Visión por Computadora

- **Reconocimiento de Objetos:** Tecnología que permite identificar automáticamente objetos específicos en imágenes o vídeos. En el control de calidad, se puede usar para detectar defectos visibles en productos o determinar si el producto no corresponde en características al esperado.



- **Seguimiento de Movimiento:** Usabilidad que puede aplicarse en la herramienta de analítica para rastrear el movimiento de productos a través de una línea de producción o en un almacén, asegurando que no se pierdan de vista o cuente con un control y evidencia de la correcta salida. Se puede usar en las áreas de despacho para identificar y garantizar que el producto que sale y será transportado si es el mismo que llegará al punto final.

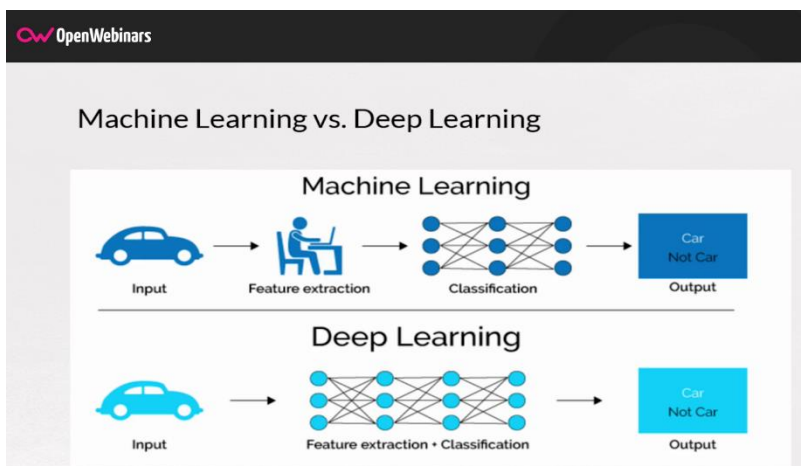


Machine Learning y Deep Learning

- **Modelos de Clasificación y Detección:** Este modelo es el eje central de funcionamiento que engrana los elementos de Hardware, Software y Datos a través de la utilización de algoritmos de machine learning y deep learning, con el fin de clasificar automáticamente los productos en características como forma, color, dimensiones, gráficos, entre otros, para ser comparados con imágenes previas y así determinar si cumple o no con el resultado esperado. Cada vez que un producto es procesado por el algoritmo, este va aprendiendo para ser cada día más efectivo en la detección y patrones de diferencias para descartarlos de manera automática.

El modelo de Machine Learning consiste en el de proceso de ingreso de los datos para pasar a la fase de extracción, luego transformación, clasificación para depurar y generar calidad del dato para entregar a la última fase de visualización. Esto significa un total de 4 fases en secuencia y dependencia de uno sobre el otro, lo que representa mayores consumos de recursos tecnológicos y tiempos desde la entrada hasta la salida como resultado esperado.

En el modelo Deep Learning se reduce las fases a 3, donde se recibe la entrada de un dato estructurado o no estructurado, para entregarlo al proceso de extracción y clasificación como una sola actividad que genere mayor rapidez en la transformación y clasificación para determinar la calidad y hacer la entrega a la etapa final de visualización del resultado esperado.



Redes Neuronales Convolucionales (CNN): Este modelo se enfoca y se trabaja específicamente en el reconocimiento visual computadora como la identificación de objetos y la detección de características específicas en imágenes. Es el punto de mayor entrenamiento y calibración para garantizar que el margen de error sea mínimo y la calidad del resultado sea el más esperado; adicional, la velocidad de procesamiento es tan alta que el ser humano con sus capacidades naturales no es posible alcanzar. A continuación, se muestra un comparativo de las características diferenciales entre el cerebro humano y la computadora para determinar resultados:

TABLA 1.1. Cerebro humano vs. computador convencional.

Características	Cerebro humano	Computador
Velocidad de proceso	Entre 10^{-2} y 10^{-2} seg.	Entre 10^{-8} y 10^{-9} seg.
Estilo de procesamiento	Paralelo	Secuencial (en serie)
Número de procesadores	Entre 10^{11} y 10^{14}	Pocos
Conexiones	10.000 por procesador	Pocas
Almacenamiento del conocimiento	Distribuido	En direcciones fijas (posiciones precisas)
Tolerancia a fallos	Amplia	Poca o nula
Tipo de control del proceso	Autoorganizado (democrático)	Centralizado (dictatorial)
Consumo de energía para ejecutar una operación/sg.	10^{-16} Julios	10^{-6} Julios

FUENTE: Elaboración propia a partir de MARTÍN DEL BRÍO y SANZ MOLINA (2001), p. XXVI, y HAYKIN (1994).

Fuente obtenida del libro "Las redes neuronales artificiales" (López & Fernández, 2001)

Análisis de Imágenes y Vídeo

- **Inspección Automática de Calidad:** Técnica de algoritmos para analizar imágenes y vídeos para ser comparados con patrones de similitud, con el fin de identificar defectos visuales como grietas, manchas, deformidades, entre otros.
- **Comparación de Imágenes:** Utilización de algoritmos que permiten comparar imágenes de productos para verificar la consistencia y detectar cualquier anomalía visual. En ambos casos, se debe contar con un patrón real o del resultado esperado que determine que se cumple y puede ser mejorado con rasgos diferenciales o no conocidos por el humano, como es el caso de micropartículas, composiciones químicas, entre otros.



Sistemas de Visión Artificial

- **Cámaras de Alta Resolución:** El uso de cámaras de alta definición y cámaras inteligentes que capturan imágenes y videos detallados son los elementos requeridos para una captura precisa y detallada cuando el resultado esperado está enfocado en la inspección de calidad.

- **Sensores y Dispositivos IoT:** Adicional a las cámaras, pueden integrarse otros elementos de hardware como son los sensores y dispositivos IoT que proporcionan datos en tiempo real sobre parámetros críticos de otros procesos como máquinas de producción, vehículos de transporte, de almacenaje, climatológico, entre otros. El Término IoT hace referencia a la era moderna de tecnología en la unión de todos los dispositivos electrónicos que puedan conectarse a una red para arrojar y extraer datos de manera natural al uso de un humano, y de esta manera controlar procesos o actividades para la toma de decisiones inteligente. (Gracia, s.f.)

Software de Análisis y Gestión de Datos

- **Plataformas de Gestión de Datos:** Software o aplicativo que permiten almacenar, gestionar y analizar grandes volúmenes de datos generados por sistemas de analítica de video. Principalmente se usa para centralizar el proceso de los algoritmos en la obtención y visualización de los datos.
- **Herramientas de Reporte y Análisis:** Plataformas enfocadas a la visualización de informes detallados y análisis de datos para identificar y determinar los resultados esperados en los procesos donde se aplique. Para el caso de inspección de calidad, puede ser usado como fuente de indicadores y consolidado de información para la toma de decisiones. La analítica de video se apoya fuertemente en las herramientas de reportes para entender la usabilidad correcta, ajustar los patrones o algoritmos que generan resultados incorrectos o sencillamente para potenciar los puntos que son favorables.

Realidad Aumentada y Virtual

- **Aplicaciones de Inspección y Visualización:** La tecnología de realidad aumentada VR, se usa en la mayoría de los casos para generar experiencias inmersivas a través de los sentidos que tiene el ser humano; es una gran utilidad para los procesos de capacitación o sensibilización en reflejar el impacto de una situación y de esta manera comprender y aprender de la importancia sobre lo que está viviendo.

Inventario

Para garantizar el uso correcto de las tecnologías requeridas en la analítica de video para un proceso de control de calidad antes, durante y posterior al despacho, la siguiente tabla resume los elementos necesarios para la elaboración de este proyecto.

Inventario
Hardware: Equipo de cómputo
Software: Sistema o plataforma
Tipo de reconocimiento: Movimiento, reconocimiento
Algoritmos: Machine Learning, Deep Learning
Tipo de Analítica visual: Experimental, comparativa
Sistemas de Visión: Cámaras, sensores
Plataforma Gestión de Datos: Aplicación para procesamiento de datos en grandes volúmenes
Reportería BI: Herramienta para visualización de datos e información consolidada.
Realidad Aumentada (VR): Tecnología de experiencia inmersiva

Metodologías de implementación de la analítica de video para el control de calidad en el despacho de mercancía

El uso de las tecnologías modernas no tiene una metodología estándar definida, pero puede ser adaptada a otras existentes como las establecidas en implementaciones de proyectos, sistemas de gestión y de la seguridad. El método de definición varía de acuerdo con los lineamientos que tengan estipuladas las compañías en sus procesos, algunos de los más usados son las pruebas piloto en paralelo con los procesos actuales, para comparar las diferencias, realizar ajustes y garantizar el resultado esperado. Otro método de implementación es la tercerización como servicio; esta es una alternativa que puede ser útil para las empresas donde la inversión económica en tecnología no es amplia o se quiere evitar el riesgo de asumir costos en compras, mano de obra y capacitaciones para no obtener el alcance esperado o el uso en el tiempo donde se genere un retorno de inversión, adicional que entrega la responsabilidad en el manejo y cumplimiento del funcionamiento a los especialistas.

Los procesos de control de calidad requieren una exigencia visual y atención durante la inspección; esto genera un riesgo alto de obtener errores porque el resultado depende del factor humano que puede estar asociado a los tiempos por cansancio, capacidad de respuesta, desgaste visual, desconcentración. Un método que puede ayudar en la implementación de la analítica de video es recolectar la información de procesos actuales de despacho a través de las secuencias de actividades y situaciones no normales que generan reprocesos, con base en esto enseñarle al algoritmo el flujo para emular e imitar las secuencias recolectadas y determinar variables que generen alternativas de hacerlo llegando al mismo resultado. Esto permitirá que se tengan versiones preliminares y ajustar la metodología de la manera más eficiente para la compañía.

5. Beneficios y desafíos de la analítica de video en el control de calidad

Los beneficios y los potenciales que puede arrojar la analítica de video podrían llegar a ser infinitos siempre y cuando esté alineado a las oportunidades, necesidades o estrategias que se tengan establecidas; para el caso de las empresas, los beneficios pueden ser cuantitativos representados en indicadores de tiempos, costos, recursos; pero también cualitativos representados en conformidad, crecimiento, mejora y servicio.

Algunos de los beneficios que las compañías buscan con la tecnología para hacer más eficientes los procesos de calidad y ser cada día referentes de excelencia son los siguientes:

- **Detección automática de defectos:** Consiste en la identificación de variables no conformes que pueden alterar un producto y permite generar una acción antes del despacho. Puede obtenerse a través de dispositivos como cámaras, robots que validan las variables de conformidad para compararlas con las obtenidas, y a través del algoritmo en tecnologías como Machine Learning o Deep Learning, establecer si cumple o no. Esto genera una reducción de sobre costos por garantías, transporte, inconformidades y reputación.
- **Reducción de errores humanos:** Las máquinas de cómputo no sufren de problemas de salud físico y mental como si sucede con los seres humanos, y es un factor clave para evitar los errores humanos que se trasladan en mal ejecución de las actividades y el resultado obtenido es un reproceso. Si bien la tecnología y en especial la analítica de video puede ser susceptible a errores, pueden identificarse por si mismo y generar alertas para su validación y corrección, lo que en el ser humano se puede ver y sentir como un riesgo de pérdida o deficiencia de su trabajo.

- **Mejora continua:** La Analítica como su término lo indica, busca constantemente vigilar los datos que obtiene para determinar cambios asociados a la eficiencia y exponer resultados que conlleven a una reacción temprana. La integración de diferentes elementos como software, hardware, sensores, modelos y demás, permiten una escalabilidad y evolución sin barreras. Por estos motivos, una compañía que defina usar estas tecnologías difícilmente obtendrá un fracaso.
- **Velocidad:** La velocidad en la inspección y en la alerta de una no conformidad en la mercancía no puede medirse con la capacidad del ser humano (ver tabla cerebro humano vs computador convencional), porque las computadoras están desarrolladas para trabajar altas cargas en tiempos paralelos con la única limitación del mismo desarrollo y componentes ensamblados.
- **Datos históricos:** El uso de estas tecnologías permiten mantener los datos históricos de resultados, los datos aprendidos por el algoritmo y los entrenamientos ejecutados para ser más eficientes en la calidad de la entrega de la información. Esto reduce los errores repetitivos y permite actuar de manera mas acertada en las situaciones que generan mayor impacto en tiempo.
- **Integración:** Una de las mayores virtudes de la analítica de video en las tecnologías modernas, es la capacidad de integrarse e interactuar con seres humanos, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos e incluso de elementos naturales. Esto permite cerrar las brechas de incertidumbre que se establecen cuando se plantean soluciones a problemas donde convergen muchos factores y se hace difícil la gestión o centralización de los mismos.
- **Normatividad:** El uso de la Analítica de video fue usada inicialmente para prevenir riesgos de seguridad, y posterior al suceso, como una evidencia que argumente y

soporte con los entes judiciales el daño ocasionado. Este uso sigue teniendo mayor relevancia, pero con la nueva incorporación y casos de éxito en algunas compañías, se puede ampliar al cumplimiento de normas de calidad de inspección para otros entes regulatorios como de salud, de transporte, de calidad, entre otros.

Los desafíos que enfrenta la analítica de video para el control de calidad en el despacho pueden estar asociados en gran parte a factores internos de las compañías, porque son tecnologías modernas de las cuales son pocas las que se atreven a incorporarlas en sus procesos, y que en algunas ocasiones se evalúan como última alternativa y aún se desconfía del conocimiento empoderado que se pueda tener. Los desafíos o barreras más perceptibles de identificar son las humanas, aquellas que se convierten en un enemigo por el temor a perder el control, ser más eficientes o determinar que no se está realizando adecuadamente el trabajo. Sin embargo, los siguientes factores pueden afectar la implementación de una solución como esta en el proceso de despacho o cualquier otro donde tenga aplicabilidad:

- Necesidad: Identificar las necesidades u oportunidades alineadas a la estrategia del proceso o del negocio son los grandes desafíos a los que se debe enfrentar una solución como esta, porque una desviación o mal planteamiento del alcance puede generar un proyecto fallido.
- Altos Costos: Sin duda la implementación de estas soluciones requiere una inversión alta en recursos económicos, humanos y de tiempo. Algunas compañías prefieren aceptar sus reprocesos, aumentar el recurso humano o asumir las pérdidas que genera el control de calidad por contar con los métodos tradicionales y conocidos de inspección, o por falta de conocimiento en referentes de compañías PYMES (Pequeñas y medianas empresas) que han logrado el crecimiento por medio de la tecnología.

- **Infraestructura:** Contar con una infraestructura correcta para asegurar el detalle de la inspección de calidad previo al despacho de mercancía como cámaras, sensores, cableado y demás, son fundamentales para garantizar el éxito de los resultados esperados y la oportunidad de integrar nuevas soluciones.
- **Integración:** Lograr la interacción con otros sistemas es un desafío que se establece en el inicio del proyecto, porque en la mayoría de los casos las compañías cuentan con sistemas implementados y funcionales que no pueden ser cambiados por una nueva solución. La Analítica de video debe ser adaptable a todo contexto de negocio e integrable a sistemas externos como proveedores y clientes.
- **Privacidad y seguridad:** Garantizar que los datos recolectados, clasificados y expuestos como resultados, sean usados con los fines establecidos, custodiados y gestionados de la manera correcta, porque un indebido manejo puede afectar parcial o totalmente a la compañía. Para asegurar esto, el desafío está enfocado en normas, reglas de negocio, personas y herramientas de seguridad.
- **Adopción y capacitación:** Antes de la implementación se debe asegurar un proceso de adopción a los involucrados en los procesos donde aplicará el uso de la analítica de video, así como los responsables del manejo de la solución posterior a la puesta en marcha. Logrando este resultado, podrá ser más asertiva la viabilidad de implementación y cubrirse el alcance esperado.
- **Calibración y entrenamiento del algoritmo:** Entrenar el modelo para que reconozca los objetos que va a inspeccionar en sus características y hacerlo cada vez más preciso, son los grandes desafíos que enfrenta la solución para demostrar que es diferencial y genera impacto frente al método tradicional.

Casos de estudio sobre la aplicación exitosa de la analítica de video en la gestión de calidad

La analítica de video para el control de calidad ha sido implementada en diferentes compañías en el mundo, quizá la más reconocidas y catalogadas como grandes, pero que generan unos esfuerzos en mostrar lo que es posible y exponer su caso de éxito con lecciones aprendidas como ejemplo para las demás. Si bien es difícil encontrar información pública detallada para dar a conocer el modo en que se implementaron porque se exponen procesos, datos sensibles y hasta el know-how de las compañías, se puede tener el objetivo para el cual usaron la analítica de video en el control y mejoramiento de la calidad.

- **Procter & Gamble (P&G):** P&G implementó sistemas avanzados de analítica de video para mejorar el control de calidad en la fabricación de productos como detergentes y productos de cuidado personal. Utilizan cámaras y algoritmos de visión por computadora para detectar defectos de manera automática en las líneas de producción, mejorando significativamente la eficiencia y reduciendo los costos asociados con productos defectuosos.
- **Tesla:** Tesla utiliza analítica de video en sus líneas de montaje para realizar un control de calidad exhaustivo en la producción de vehículos eléctricos. Las cámaras y algoritmos detectan y alertan sobre posibles problemas en componentes críticos durante el ensamblaje, garantizando altos estándares de calidad y minimizando el riesgo de fallos en el producto final.
- **Amazon:** Amazon utiliza analítica de video en sus centros de cumplimiento para mejorar la gestión de calidad en el proceso de picking y embalaje de productos. Las cámaras instaladas monitorean la precisión de las operaciones y detectan posibles errores en tiempo real, optimizando la eficiencia operativa y reduciendo los envíos incorrectos.

Fuentes obtenida de (CHATGPT, s.f.)

El control de calidad en el despacho de mercancías es fundamental para asegurar que los productos cumplen con los requisitos y normas establecidas. Anteriormente, este control se llevaba a través de inspecciones realizadas de manera manual por personal altamente capacitados en simulaciones, mediciones y pruebas de variables. Con los avances de la tecnología, se han implementado sistemas más automatizados e integrados que permiten realizar este proceso con mayor rapidez y precisión, lo que a su vez mejora la eficiencia en los ciclos de los procesos que se correlacionan.

La mezcla de métodos tradicionales, basados en la experiencia y el criterio humano, con las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el análisis de datos, se presenta como la fórmula ideal para lograr un control de calidad más efectivo y completo. Estos avances permiten identificar de manera más rápida y precisa posibles defectos o inconsistencias en los productos, lo que permite reducir costos, minimizar errores y aumentar la capacidad en el despacho de sin afectar los indicadores establecidos.

Además, la implementación de sistemas automatizados no solo agiliza el proceso de control de calidad, sino que también brinda la posibilidad de recopilar y analizar datos de manera más exhaustiva, lo que facilita la identificación de oportunidades nuevas, la mejora continua, las correcciones sobre los reprocesos y la toma de decisiones. Mezclar los métodos tradicionales y modernos en el control de calidad en el despacho de mercancías permite garantizar la excelencia en los productos y la satisfacción de los clientes, ser más competitivos en el mercado y generar un recordatorio de marca basado en la calidad del producto entregado, del servicio y de la asegurabilidad de la producción.

Modelo de implementación

Comprendiendo terminologías, hechos históricos y las oportunidades nuevas de la tecnología para el análisis de implementar una analítica de video en el control de calidad de despacho de mercancía, podemos dimensionar diferentes casos de uso de acuerdo con las necesidades, oportunidades de mejora e innovación que las compañías conocen a través de sus indicadores de resultados buenos o malos. Sin embargo, la estandarización del modelo que se describirá a continuación ayudará a tener unos mínimos requerimientos esperados para que su implementación sea más concreta y se establezcan los recursos necesarios para su proceso de planeación, ejecución y sostenimiento.

- Planteamiento del proyecto: Definir la oportunidad o necesidad sobre la cuál se espera que la analítica de video resuelva en el control de calidad para el proceso de despacho. Esto permitirá a todos los involucrados remar para el mismo lado, y validar en cada etapa que el proyecto está alineado en todos los elementos de enfoque al resultado final.
- Definición de recursos: Etapa donde se decide la viabilidad del proyecto en los diferentes elementos que intervienen antes, durante y después de ejecutarlo: recursos económicos, humanos, tecnológicos, normativos, actores externos, ambientales, de seguridad, entre otros. La definición y agrupación de estos elementos evitará sobre costos, reprocesos de impacto o desistimiento del proyecto.
- Arquitectura de la solución: Se establece el diagrama de la solución en la analítica de video para controlar la calidad en el proceso de despacho de acuerdo con los resultados esperados en tiempos, alcance, objetivos y aplicabilidad. Esto garantiza la correcta solución para resolver el planteamiento del problema u oportunidad, y evitar malos usos o aprovechamiento mal intencionado.

- **Indicadores post entrega:** Desarrollar los indicadores asociados a la solución de la analítica de video en el control de calidad para el proceso de despacho. Esto garantizará el resultado acertado de la implementación, el retorno de la inversión y los ajustes de mejora durante el uso de la solución posterior a la puesta en marcha. Algunos de los indicadores que más buscan las empresas mejorar son las reducciones de garantías por sobrecostos de transporte en reexpedición de productos, PQRS por parte de los clientes, pérdidas por daños en los productos a causa del transporte y más si es tercerizado, porque no se cuenta con unas pruebas que demuestren la salida de los productos en las condiciones diferentes a las evidenciadas.
- **Prueba piloto:** Durante el desarrollo del proyecto y en su finalización, se recomienda la aplicación de pruebas en la solución tecnológica con una comprobación en los resultados esperados. Esto evitará reprocesos, barreras de negación en el uso por parte de los involucrados, afinación y reestructuración de objetivos y despliegues parciales para procesos de adaptación.
- **Plan de contingencia:** Desarrollar un plan de contingencia en paralelo con las pruebas piloto para determinar el qué hacer y el cómo actuar frente un error en la solución, afectaciones que impidan el uso de la analítica o cambios sustanciales en el proceso que no hayan sido contemplados y generen malos resultados.
- **Capacitación:** Es recomendable desde el inicio del proyecto generar planes de formación, hacer partícipes de interacción por parte de los involucrados en los procesos donde la analítica de video se incorporará para que se hagan responsables del trabajo colaborativo y de apoyar el entrenamiento del modelo de analítica para que cada vez sea más preciso en sus resultados.

- **Despliegue real:** concluyendo los puntos anteriores, puede determinarse una solución correcta para el uso en situaciones reales donde permita determinar si el proceso de control de calidad para el despacho está funcionando de manera exitosa por medio de los resultados que arroja.
- **Evaluación:** Es importante evaluar el uso de las soluciones en los indicadores establecidos para plantear un ciclo de vida en los recursos tecnológicos, cambios de acuerdo con el cumplimiento esperado en los resultados y crecimiento del alcance a otros procesos que se pueda cubrir con la misma solución.

Caso de uso de la analítica de video en el control de calidad para el despacho

Visualizar Video

- **Descripción:** Analizar las situaciones detectadas por el algoritmo en el video capturado antes del despacho de mercancía.
- **Actores:** Responsables del control de calidad.

Flujo Básico:

- Alerta por anomalía en el producto comparado con el real.
- Responsable de calidad revisa la alerta y el video para determinar si es correcto o no la detección automática.
- Se genera en el sistema el resultado como correcto o no, en caso de ser falsa alarma, el responsable de calidad registra observaciones para ajustar el algoritmo por parte de los especialistas técnicos.

- El responsable de calidad notifica a los responsables en caso de presentarse una inconsistencia con el funcionamiento del sistema.
- El responsable de calidad puede ser un usuario designado por la compañía para validar las situaciones presentadas y tomar decisiones inmediatas que no afecten el proceso o se presenten retrasos.

Extensiones:

- El responsable de calidad debe generar los reportes correspondientes de acuerdo con los indicadores que le sean asignados.

Aplicar Analítica de Video

- **Descripción:** Entrenar el algoritmo previamente con productos reales para garantizar que reconocerá el real y pueda actuar de manera más certera cuando detecte las inconsistencias. Adicional, generar los puntos de alerta frente a diferencias en características definidas.
- **Actores:** Especialistas técnicos, desarrolladores en analítica.

Flujo Básico:

- El responsable de calidad selecciona el tipo de análisis que desea realizar (por ejemplo, detección de objetos, reconocimiento de patrones).
- Define los parámetros específicos para el análisis.
- El sistema procesa el video y muestra los resultados del análisis.
- El responsable de calidad revisa los resultados y toma decisiones basadas en la información proporcionada.

Extensiones:

- El responsable de calidad puede ajustar los parámetros del análisis según los resultados obtenidos.

Generar Informe de Control de Calidad

- **Descripción:** Permite al usuario generar un informe detallado basado en los resultados del análisis de video.
- **Actores:** Usuarios del sistema.

Flujo Básico:

- Los usuarios seleccionan la opción para generar un informe.
- El sistema recopila los datos relevantes del análisis de video.
- El sistema genera automáticamente un informe con los resultados del análisis.
- Los usuarios revisan y puede editar el informe según sea necesario.
- Los usuarios comparan el informe con los indicadores establecidos.

Extensiones:

- Los usuarios pueden incluir comentarios adicionales o anotaciones en el informe generado.

CAPÍTULO VI (METODOLOGIA)

De acuerdo con los objetivos planteados la metodología que se aplicará para este proyecto está basado en varias fases que se describirán a continuación, para el análisis en la incorporación de la analítica de video en el uso de las nuevas tecnologías y la oportunidad de potencializarla para obtener grandes beneficios en el control de calidad y despacho de productos.

Enfoque: El desarrollo de este proyecto está orientado a la investigación cualitativa, porque pretende mostrar a través de las fuentes de investigación la razón de encontrar oportunidades de potencializar procesos con recursos quizá existentes y con fines de uso diferentes a los actuales. Los resultados esperados buscan fortalecer los procesos de las compañías en el control de calidad en el despacho de los productos antes de las salidas de sus instalaciones para evitar reprocesos, mala reputación frente al cliente y mejora continua para la optimización y evaluación de recursos aplicados.

El modelo plasmado en las fases pretende definir la era moderna basada en recursos existentes con una mirada más amplia en el análisis inteligente del comportamiento humano, los datos que aún se desconocen y los factores externos que son difíciles de controlar; todos alineados para potencializar los procesos, hacerlos más eficientes y controlar el conocimiento del negocio desde el punto de vista del mercado, los clientes y proveedores.

Fase 1 Identificación: Es importante conocer la aplicabilidad que se busca con la analítica de video para responder a una necesidad u oportunidad que permita la transformación necesaria en los procesos de control de despacho de mercancía en la calidad y verdad del producto comprado por el cliente, como la reducción de garantías y pérdidas económicas si se tienen cuantificadas.

Identificar los recursos tecnológicos existentes como cámaras, redes, servidores entre otros, la usabilidad que tienen y las capacidades de integrar con sistemas de datos o bases de datos para la generación de análisis inteligente, es el punto de partida para comprender la oportunidad de implementar un proyecto de este tipo, su alcance y resultados esperados de acuerdo a los lineamientos, indicadores y estrategias de la compañía donde cuente con procesos de despacho administrados de manera interna y requiera su intervención.

Las investigaciones de otras implementaciones en el uso de la analítica de video para corregir, mejorar o controlar los procesos, es la garantía y guía del resultado exitoso que se espera obtener en el control de calidad antes del despacho de mercancías.

La realización de Auditorías o Assessment a las compañías que cuenten con procesos de control de despacho de mercancías podrán ser determinantes en el análisis sobre la viabilidad y preparación para adoptar la analítica inteligente a través de la integración de recursos tecnológicos.

Fase 2 Comparación: Evaluar los modelos actuales y la manera como se controla la calidad de los productos antes del despacho, con el fin de alinearlos como objetivos a tratar en el nuevo modelo de control a través de la implementación de analítica de video.

Conocer los indicadores actuales de garantías, pérdidas por reposición y sobrecostos de transporte por reexpedir un producto igual o nuevo, son los datos que se compararán con las estrategias planteadas para la mitigación o solución de problemas

Fase 3 Selección: Obtener un inventario tecnológico actual que permita conocer las características y capacidades para adaptarse a la implementación de un sistema de analítica inteligente a través de cámaras. Escoger y preparar el personal idóneo que garantice el sostenimiento del sistema para evitar

daños o pérdida de información importante, o en su defecto que no genere continuidad en el uso y se convierta en un proyecto inutilizado.

Seleccionar los especialistas calificados y con experiencia en implementaciones similares para lograr el resultado esperado, la credibilidad y la optimización de los costos evitando imprevistos y errores.

Fase 4 Propuesta: Alinear las 3 fases anteriores garantizando que se tienen los resultados esperados frente al alcance, objetivos y resultados esperados, viabilidad de aplicación y plan de sostenimiento en el tiempo para garantizar la mejora continua y ciclo de vida tecnológico.

Proponer recomendaciones basados en el modelo DOFA que se describieron en este proyecto, para evaluar en qué estado se encuentran las compañías y como abordar cada aspecto asegurando el éxito de una implementación de analítica inteligente basada en las tecnologías de video.

Nicho de Mercado: Se identifica un gran potencial y oportunidad para que este proyecto sea implementado en toda compañía que cuenta con procesos internos de control de calidad y despacho para productos de materia prima o terminados, con mayor capacidad de cubrir a través de la analítica de video el control de calidad los procesos donde hay intervención humana.

Toda compañía con o sin herramientas tecnológicas son viables en la implementación de la analítica de video para el control de calidad en el despacho siempre y cuando sus características y capacidades se adapten las necesidades o alcances establecidos por cada una de ellas y se cuenten con los siguientes mínimos requisitos:

- Apertura al cambio en nuevas tecnologías y automatización de procesos como base para el funcionamiento de la analítica de video.

- Comprender las reglas de negocio y establecer los indicadores de cumplimiento a través de la analítica de video que demuestren el beneficio de implementación y mejora de los procesos de despacho, transporte, calidad de producto, garantías y/o devoluciones.
- Desarrollar sistemas de información o bases de datos capaces de responder a la incorporación de datos masivos, extracción e integración con los registros de video.
- Infraestructura y seguridad necesaria para garantizar la operación constante con planes de contingencia y el correcto manejo de la información que se procesa para que sea confiable y demostrable.

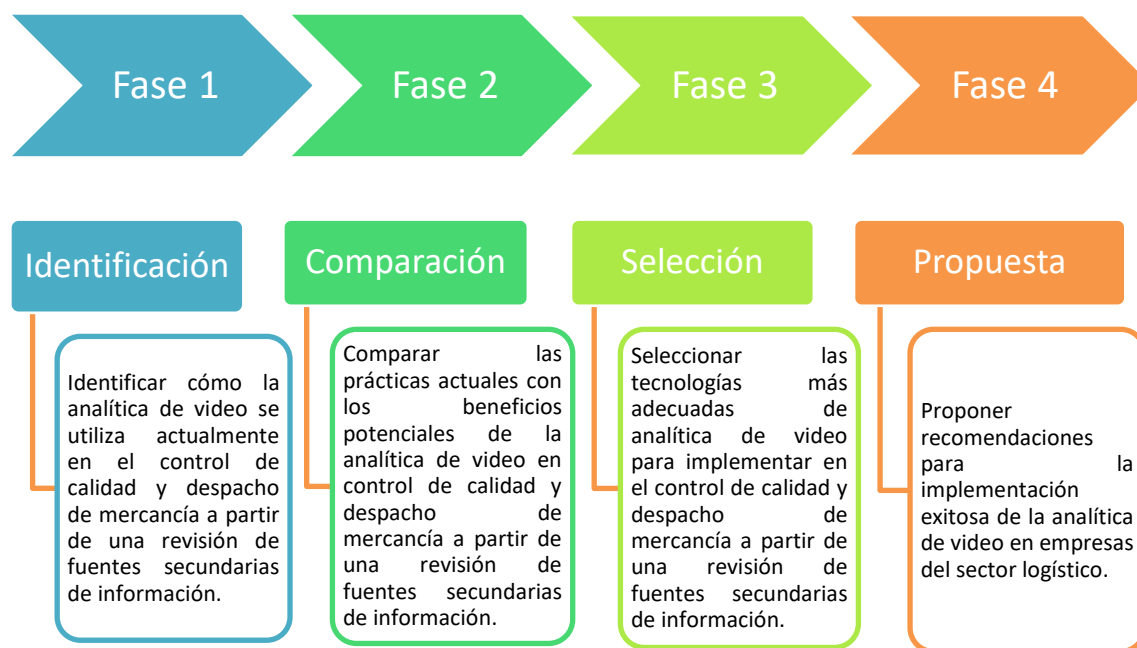


Tabla 2

Fase	Actividades	Instrumento/Herramienta	Producto
Identificación	Formular ecuación de búsqueda.	Análisis visual de lecturas de artículos, plataformas académicas y casos de éxitos publicados.	Investigación.
	Caracterización de variables de la Analítica de video.	Auditorías y Assessment para identificación de oportunidades de implementación	Auditorías y Assessment.
Comparación	Medición e impacto del estado actual	Evaluación de Indicadores Informes de Gestión	Indicadores Plan Estratégico
	Casos de éxito en implementaciones similares	Investigación, alianzas tecnológicas	Bitácora PQR
Selección	Emular situaciones para identificar similitudes	Pruebas piloto y demos con cámaras y cruce de datos	Modelo de analítica apropiado
Propuesta	Determinar Recomendaciones e información relevante	Buenas prácticas, directorio de especialistas en analítica de video.	Propuesta funcional
	Consultoría de acompañamiento	Servicios especializados en tecnología y sector logístico	

CAPÍTULO VII (RESULTADOS)

Los resultados que pretende mostrar este proyecto son enfocados en la automatización del proceso de calidad en las compañías que tienen procesos de despacho y están dispuestos a generar cambios por corrección, apoyo o mejora sobre los existentes; todo esto a partir de las tecnologías nuevas que relacionan los datos y los humanos con los sistemas para ser más ágiles en la toma de decisiones y anticiparse a situaciones que puedan generar pérdidas de impacto para las compañías. El despacho de mercancía implica una serie de procesos o actividades fundamentales que deben plantearse de manera eficiente para garantizar la correcta entrega de los productos. En primer lugar, se deben definir las necesidades u oportunidades que se espera que la analítica de video genere valor, luego establecer los indicadores que permita determinar si la implementación de la solución cumple o no con los resultados esperados, por último y el más importante, entrenar constantemente la solución de la analítica con los productos que va a visualizar para que el proceso sea más eficaz y eficiente en el momento que esté en tiempo real y se generen las alertas reales y no falsos positivos que terminen generando desconfianza en el uso, reprocesos o sobre costos.

Una vez que la analítica esté funcionando, se debe contar con un responsable designado como validador de calidad, que garantice que los resultados arrojados por la solución de analítica son correctos y está alineado con los indicadores establecidos. Adicional, el responsable notificará las fallas del funcionamiento para que se puedan ajustar o reparar y continuar en el menor tiempo posible su uso. Esto evitará sobre costos por adición de personal o procesos manuales que afecten el desempeño del proceso de despacho y se vea reflejado en los clientes que reciben el producto.

El uso correcto de la solución puede generar mejoras de impacto y nuevas formas de implementarla en otros procesos internos, externos o ser referentes para otras compañías que

evidencien una oportunidad de usarla para cubrir diferentes o similares procesos a los planteados en este proyecto.

Usar los casos de uso presentados en este proyecto puede ser una proximidad correcta de implementación, pero es importante comprender que no existe un modelo único o estandarizado para implementarlo o usarlo, todo depende de la cultura de las compañías donde aplicará, los procesos y sistemas de gestión que tengan establecidos, así como la estructuración de los procesos, infraestructura y sistemas tecnológicos.

El éxito de una implementación de estas nuevas tecnologías depende principalmente de los objetivos, visión, personas y recursos que sean asignados para alinearlos antes, durante y después de ejecutarlo, porque así se evitarán muchos imprevistos o situaciones incontroladas que se puedan convertir en reprocesos, sobre costos o lo peor, la suspensión del proyecto.

CAPÍTULO VIII (CONCLUSIONES)

La analítica de video se ha consolidado como una de las tecnologías más relevantes y poderosas en la actualidad. A través de algoritmos y sistemas avanzados, esta herramienta es capaz de procesar grandes cantidades de información visual de manera automatizada para extraer datos significativos y relevantes.

Gracias a la analítica de video, se pueden detectar en tiempo real situaciones como comportamientos y anomalías frente a lo que debe ser correcto, lo que permite a las empresas y sus procesos tomar decisiones de manera más ágil e informadas. Esta tecnología puede usarse o expandirse a otros procesos o empresas como la seguridad, el marketing, producción, transporte, entre otros.

La analítica de video tiene una ventaja muy fuerte y difícilmente ser superada por el humano y es la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos y correlacionarlos con situaciones para determinar si es correcto o no, mejorar la eficiencia y prevenir situaciones de riesgo repetitivas. La mejora constante permitirá a las compañías enfocarse en la estrategia, en el crecimiento y diferenciador en el mercado, porque a nivel interno podrá ser más eficientemente automática.

Se puede concluir que la analítica de video en el control de calidad para los procesos de despacho es factiblemente viable de implementarse desde que se cuente los objetivos e indicadores claves donde estará apoyando a su cumplimiento, la capacidad de recursos de inversión porque sus costos de implementación y sostenimiento pueden ser representativos de acuerdo con los niveles de calidad que se esperan tener.

CAPÍTULO IX (RECOMENDACIONES)

La implementación de la analítica de video para el control de calidad en el despacho de mercancía puede convertirse en un proceso de gran valor para las compañías que tomen la decisión de implementarlo, porque mostrará resultados diferenciales que en los procesos manuales será difícil igual o mejorar, entendiendo la variable velocidad como el punto más determinante en la presentación de resultados. Sin embargo, es importante entender que se quiere y que espera de la solución para alinear los demás factores en pro de una solución integral y valiosa. Algunas de las siguientes recomendaciones son las más importantes para tener el éxito de la solución de analítica y futuras mejoras de innovación.

Definir los objetivos claramente con el propósito de convencer a todos los involucrados en el esfuerzo requerido para alcanzar los resultados esperados. Un mal objetivo general o específico puede implicar una frustración durante o después de terminado el proyecto, y una mala adopción por desconfianza en la claridad de uso.

Seleccionar el modelo de analítica más apropiado y los especialistas calificados en la implementación de este tipo de proyectos puede asegurar el éxito del resultado. Si bien no son muchas las empresas que usan esta tecnología para sus procesos, solo aquellas multinacionales o referentes en la industria a nivel mundial, es importante saber que toda empresa puede implementarla, entendiendo que hay unos costos quizá elevados en adquisición de hardware, software y mano de obra en ingenieros de desarrollo en lenguajes aptos para la analítica de video, pero también es muy importante entender el retorno de inversión que puede generar sobre las necesidades u oportunidades de mejora que esperan de esta implementación.

Adopción y gestión del conocimiento es uno de los mayores pilares para lograr el éxito total en todo proyecto, mayor aún en este tipo de implementaciones que son tecnológicas, donde el factor

humano se ve en riesgo de ser desplazado por el uso de estas herramientas. Involucrando la mayor cantidad de personas puede generarse un apoyo y acompañamiento permanente, evitando barreras y falsedad en la información que brindan sobre los procesos y actividades actuales.

Blindar la información de los videos, los datos y los hallazgos para evitar riesgos de seguridad que puedan afectar la integridad de las personas, los procesos y la reputación organizacional por fuera de las instalaciones. Utilizar prácticas correctas de seguridad y sensibilizar al personal en la importancia de cuidar la solución para que sea efectiva y de apoyo.

Pruebas constantes para entrenar y eficientar el modelo de algoritmo con el fin de lograr resultados cada vez más certeros y acordes a los resultados esperados. Generar pruebas piloto en cada producto nuevo que va a ser despachado para que el modelo identifique el espejo que debe tener presente a comparar en cada producto que pase por el video, detectando así las diferencias en características acordadas.

Establecer un cronograma para los mantenimientos preventivos que permita mantener en óptimas condiciones las cámaras, hardware de procesamiento de datos y software para el algoritmo, evitando daños que pueden ser detectados a tiempo y afecten la operación en momentos neurálgicos. También es importante establecer un procedimiento para actuar en planes correctivos, con los responsables de actuar, plan de contingencia y tiempos para reestablecer la operación afectada.

CAPÍTULO X (REFERENCIAS)

MORALES GARCÍA, A. S. (2023). SISTEMA PARA CONTROL DE INVENTARIO POR VISIÓN ARTIFICIAL [51.143.95.221](#)

Anama Pitacuar, L. V. & Erazo Tulcán, J. D. (2023). Plan de mejora en los procesos logísticos de recepción y despacho de mercancías del Depósito Temporal Transbolivariana CA.

upec.edu.ec

Morales, S. S. M. (2021). Base de datos no estructurada para el almacenamiento de imágenes y videos del tránsito urbano [51.143.95.221](#)

Zhang, H., Shen, M., Huang, Y., Wen, Y., Luo, Y., Gao, G., & Guan, K. (2021). A serverless cloud-fog platform for dnn-based video analytics with incremental learning. arXiv preprint arXiv:2102.03012.

Bellón, F. M. (2010). *La creatividad y las nuevas tecnologías en las organizaciones modernas*. Ediciones Díaz de Santos.

La inteligencia artificial como herramienta innovadora en el video de analítica

<http://hdl.handle.net/10654/20611>

Cómo funciona la analítica de video desde una mirada técnica

<https://hdl.handle.net/20.500.12585/2711>

Lenguaje de dominio para actividades de analítica de video

<https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/4862>

La analítica de video en el control de la estrategia de mercadeo

<http://hdl.handle.net/10654/7351>

Gestión en la cadena de suministro, un enfoque desde la calidad

https://www.researchgate.net/publication/354322286_Gestion_en_la_Cadena_de_Suministro_un_enfoque_desde_la_Perspectiva_de_la_Calidad

Los análisis inteligentes están redefiniendo los casos de uso <https://noticiascio.com/los-analisis-de-video-inteligentes-redefiniendo-los-casos-de-uso/>

Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VN18DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=anal%C3%ADtica+and+video+and+Procter+%26+Gamble+\(P%26G\)&ots=aYifUhdCg2&sig=QUGnv7p_KJPb0umfEsZWam5W5J4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VN18DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=anal%C3%ADtica+and+video+and+Procter+%26+Gamble+(P%26G)&ots=aYifUhdCg2&sig=QUGnv7p_KJPb0umfEsZWam5W5J4#v=onepage&q&f=false)

Reconocimiento de objetos con realidad aumentada
<https://lsi2.ugr.es/rosana/software/iWhatsIt/documentacion.pdf>

CAPÍTULO XI (ANEXOS)

- Cotización de referencia en la adquisición de hardware para un proyecto de analítica de video en el proceso de puesta a punto y las etapas de implementación del modelo.