

WORKSHOP METODOLOGÍA SMART

Este trabajo compara tres proyectos de **automatización industrial** en control de calidad: apilamiento de pañales, inspección de frascos de vidrio y etiquetas en helados. Mediante **visión por computadora** y **ML supervisado**, se evalúan **KPIs** y **payback** para determinar la alternativa más viable.

| | |
|----------|---|
| Profesor | Prof. Gladys Villegas, PhD. |
| Materia | PROYECTO INTEGRADOR EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL – MIAR0545 |
| Alumnos | Narváez Mejía David Alejandro |
| Fecha | 09/16/2025 |



Online
Universidad
Espíritu Santo

Introducción a la Inteligencia Artificial

WORKSHOP METODOLOGÍA SMART

Alejandro Narváez, Ingeniero Mecánico ESPE, Estudiante de Maestría de Inteligencia Artificial en UEES

Resumen

El presente trabajo desarrolla un análisis comparativo de tres propuestas de proyectos de **automatización industrial** aplicados al ámbito del **control de calidad** en la industria alimenticia y farmacéutica. Cada iniciativa aborda un problema específico: la inspección del apilamiento de pañales, la verificación de frascos de vidrio y el control de etiquetas en helados. Estos procesos, tradicionalmente ejecutados de manera manual, generan limitaciones en eficiencia, confiabilidad y seguridad, además de riesgos ergonómicos y de contaminación cruzada. Con el apoyo de técnicas de **visión por computadora y machine learning supervisado**, se busca optimizar recursos, establecer **KPIs cuantificables** y calcular el **payback** como indicador de viabilidad. El estudio permite seleccionar la alternativa más sólida, garantizando pertinencia académica y aplicabilidad industrial real.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Automatización, Optimización de procesos, Objetivos SMART, Precisión, Eficiencia, Métricas de desempeño, Transformación digital, Aprendizaje automático, Evaluación temporal

Repositorio Github:

<https://github.com/DAVOALEJO1987>

INTRODUCCION

El presente workshope plantea tres ideas para la generación de aplicaciones de Inteligencia Artificial enfocadas en visión por computadora para optimizar procesos de control de calidad en la industria.

1. **Inspección del apilamiento de pañales:** actualmente realizada de manera manual, con riesgos ergonómicos y de contaminación.



Figura 1: PILA PANALES / FUENTE: Base datos EVA ENGINEERING S.A. suministrado para uso académico

2. **Analiza la verificación de frascos de vidrio:** un proceso intensivo en tiempo y altamente dependiente del factor humano, que afecta la trazabilidad y uniformidad de criterios.



Figura 2: Control calidad Frascos Vidrio / FUENTE: Base datos EVA ENGINEERING S.A. suministrado para uso académico

3. **Automatizar el control de etiquetas en productos de helado:** actividad exigente y realizada en condiciones físicas adversas.






Figura 3: Control calidad Etiquetas de helados / FUENTE: Base datos EVA ENGINEERING S.A. suministrado para uso académico

En conjunto, las tres soluciones buscan sustituir tareas repetitivas, monótonas, reducir errores humanos, incrementar precisión y eficiencia, además de garantizar inocuidad, estas soluciones son de aplicación industrial en caso reales.

MATRIZ DE EVALUACION

El análisis de la matriz de evaluación determina que el **problema de inspección del apilamiento de pañales** es el más viable, al obtener un puntaje de **4,75/5**, superior a frascos (**4,0/5**) y etiquetas (**2,85/5**). Los **KPIs** plantean una meta de **50 unidades por minuto**, garantizando eficiencia e inocuidad, con un **payback estimado de 12 meses**, frente a 15 meses en frascos y 18 meses en etiquetas, lo que justifica su priorización.

Asimismo, la utilización de un **dataset autorizado por EVA ENGINEERING S.A.** refuerza la validez académica del proyecto, al tratarse de una aplicación industrial real bajo **estándares alimenticios**. Esto asegura que los resultados obtenidos sean medibles, extrapolables y alineados con la práctica profesional, fortaleciendo el vínculo entre investigación académica e innovación industrial.

| Criterio de Evaluación | Peso | Problema 1 | | Problema 2 | | Problema 3 | |
|---------------------------------|------|--|--------------|--|--------------|---|--------------|
| | | Inspección del apilamiento de pañales | | Analiza la verificación de frascos de vidrio | | Automatizar el control de etiquetas en productos de helado | |
| [Donde 1=Muy bajo, 5=Excelente] | [%] |  | |  | |  | |
| | | Descripción | Calificación | Descripción | Calificación | Descripción | Calificación |
| ESPECÍFICO | 20% | El problema del apilamiento de pañales radica en que actualmente la verificación es realizada por dos operadores de forma visual y manual, lo que no solo ralentiza la producción, sino que también incrementa el riesgo de contaminación cruzada. La solución busca optimizar los recursos, eliminar riesgos asépticos y aumentar la producción en un 35%. Los principales stakeholders corresponden a la industria de empaque que debe cumplir con estrictos estándares farmacéuticos. | 5 | La verificación de fisuras o manchas en frascos de vidrio se realiza actualmente por un solo operador, quien inspecciona de forma manual cada unidad. Este proceso presenta limitaciones, pues algunas imperfecciones no son detectadas por el ojo humano, lo que afecta la confiabilidad del control de calidad. El objetivo es optimizar recursos, incrementar la detección precisa de defectos y elevar la producción a 70 frascos por minuto. Los stakeholders son la industria de envasado de productos de consumo humano bajo estándares alimenticios. | 5 | La verificación de control de calidad de etiquetas en helados se realiza actualmente por tres operadores, quienes inspeccionan visualmente cada producto y corrigen manualmente manchas o impresiones defectuosas. Este proceso manual implica alto consumo de recursos y riesgo de contaminación cruzada, además de la posibilidad de errores humanos. El objetivo es optimizar el uso de personal, automatizar la detección de fallas y garantizar inocuidad. Los stakeholders corresponden a la industria de envasado de productos de consumo humano bajo estándares alimenticios. | 4 |
| MEDIBLE | 20% | La verificación del apilamiento de pañales se realiza manualmente por dos operadores, con riesgo de contaminación cruzada y errores visuales. El objetivo es optimizar recursos y elevar la producción a 50 unidades por minuto. Los resultados se miden por el departamento de calidad, con KPIs de 50 unidades por minuto en turnos de 8 horas. | 5 | La verificación de fisuras y manchas en frascos de vidrio se realiza manualmente por un operador, con riesgo de ergonomía y fatiga. El objetivo es optimizar recursos y elevar la producción a 70 unidades por minuto. Los KPIs se miden en la revisión de 60 a 80 frascos por minuto durante turnos de 8 horas. | 4 | La verificación de etiquetas en helados se realiza manualmente con tres operadores, generando riesgos de errores y contaminación cruzada. El objetivo es optimizar recursos y aumentar la producción a 800 unidades por hora. Los resultados serán medidos por producción en cajas de 12 unidades, con KPIs entre 700 y 850 unidades por hora. | 3 |
| ALCANZABLE | 25% | Se aplicará ML supervisado con imágenes capturadas por cámara industrial, preprocesadas (normalización, filtrado, aumento de datos) y entrenadas en una CNN. La validación usará métricas de precisión, recall y F1-score. El dataset proviene de EVA ENGINEERING S.A., autorizado únicamente para fines académicos. | 4 | Se aplicará ML supervisado con imágenes capturadas por cámara industrial, preprocesadas (normalización, filtrado, aumento de datos) y entrenadas en una CNN. La validación usará métricas de precisión, recall y F1-score. El dataset proviene de EVA ENGINEERING S.A., autorizado únicamente para fines académicos. | 3 | Se aplicará ML supervisado con imágenes capturadas por cámara industrial, preprocesadas (normalización, filtrado, aumento de datos) y entrenadas en una CNN. La validación usará métricas de precisión, recall y F1-score. El dataset proviene de EVA ENGINEERING S.A., autorizado únicamente para fines académicos. | 2 |
| RELEVANTE | 20% | Su foco es la automatización industrial aplicada a control de calidad, seguridad industrial y producción. Buscan optimizar recursos, identificar KPIs y calcular el payback en industrias alimenticias y farmacéuticas. Están alineados con visión por computadora y machine learning supervisado, tecnologías en auge para mejorar eficiencia y competitividad. | 5 | Se orientan a la innovación tecnológica en procesos industriales, integrando soluciones de IA aplicada al control de calidad, gestión de seguridad y optimización de la producción. Su propósito es maximizar recursos, establecer KPIs estratégicos y determinar el retorno de inversión (payback) en empresas de los sectores alimenticio y farmacéutico, mediante el uso de visión por computadora y aprendizaje supervisado. | 5 | Su foco es la automatización industrial aplicada a control de calidad y seguridad industrial. Buscan optimizar recursos, identificar KPIs y calcular el payback en industrias alimenticias y farmacéuticas. Están alineados con visión por computadora y machine learning supervisado, tecnologías en auge para mejorar eficiencia y competitividad. | 4 |
| TEMPORAL | 15% | 6 semanas, con hitos intermedios. | | 6 semanas, con hitos intermedios. | | 8 semanas, sin hitos intermedios. | |
| Total ponderado | 100% | 4.75 | | 4 | | 2.85 | |

Bibliografía

Montes, L. (2023). *Robótica: usos en la producción de alimentos*.
<https://www.duabitad.com/mosaico/robtica-usos-en-la-produccion-de-alimentos>

Poquet, R. (2020). Cuarta revolución industrial, automatización y afectación sobre la continuidad de la relación laboral. *AIS : Ars Iuris Salmanticensis*.