

Cenipalma participa en el XXI Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos

Por: César Díaz Rangel,

Asistente de Investigación del Programa de Procesamiento

El programa de Procesamiento de Cenipalma publicó el póster sobre el Sistema inteligente para el pronóstico de escenarios de costos y fallas de mantenimiento utilizando *machine learning* como herramienta gerencial para una planta de beneficio del gremio palmero colombiano.

Esta publicación se dio en el marco del XXI Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA 2019, organizado por la Asociación Colombiana de Ingenieros - ACIEM Cundinamarca, celebrado en Ágora Bogotá: Centro de Convenciones, el pasado mes de abril.

El evento contó con la participación de 700 participantes regionales e internacionales, 16 conferencistas magistrales, dos cursos cortos, seis conferencias empresariales, 37 ponencias y 19 pósters. Con el fin de integrar a proveedores de servicios, así como productos y fabricantes de equipos que intervienen en el mantenimiento industrial y soporte para empresas, ACIEM organizó la feria Expomantener 2019. Este evento tuvo 50 stands, los cuales compartieron con los participantes su portafolio de productos relacionados con: servicios, consultoría, maquinaria pesada, equipos, tecnología, software, y repuestos, entre otros. A continuación, se mencionan los temas principales del congreso: Gestión de Activos y Mantenimiento. Para el primer tema se mostraron trabajos relacionados con:

1. Estrategias para la implementación de la gestión de activos.
2. Gestión del riesgo: identificación de riesgos operacionales, estratégicos y administrativos. Matriz de criticidad.
3. Eficiencia energética: integración ISO 55000 (gestión de activos) con ISO 50001 (gestión energética).
4. Seguridad de procesos.
5. Automatización de procesos: nuevas tecnologías para mantenimiento predictivo avanzado.
6. Eficiencia del ciclo de vida del activo.
7. Talento humano y certificaciones: *e-learning*.
8. Desarrollo sostenible: mantenimiento responsable social y ambientalmente. Por parte de Mantenimiento, los temas principales y su aplicabilidad en el gremio fueron:
 - a. Mejores prácticas.
 - b. Confiabilidad operacional: indicadores de gerencia.
 - c. Industria 4.0 en el mantenimiento: nuevas tecnologías, IIoT (internet industrial de las cosas) y sistemas de pronóstico de fallas. Ciencia de los datos (*Data Science*) en mantenimiento.
 - d. Mantenimiento integrado a la gestión de activos.
 - e. Inspección, mantenimiento y reparación de estructuras.

Uno de los indicadores más relevantes en la agroindustria palmera es el costo de procesamiento, en donde Indonesia y Malasia tienen los valores más bajos con 53 y 62 USD/t CPO respectivamente, en contraste con Colombia en donde este indicador está en 101 USD/ t CPO. Por otra parte, a nivel nacional, el costo anual de mantenimiento en planta de beneficio se encuentra entre 10 y 25 mil pesos/t RFF, o 40 y 100 mil pesos/t CPO, representando entre el 38 % y 55 % del costo total de procesamiento, superado ligeramente por el costo de mano de obra entre 45 y 58 %.

El propósito del proyecto fue desarrollar una herramienta inteligente utilizando redes neuronales con series de tiempo (*machine learning*) para el pronóstico de escenarios de costos de mantenimiento brindando información estratégica para la toma de decisiones a nivel presupuestal en las plantas de beneficio.

La primera fase inició con la selección de variables de producción, mantenimiento, costos de procesamiento e indicadores de referencia (tasa de inflación, TRM, precio CPO). Se realizan diversos análisis con el fin de extraer características representativas y conformar modelos de regresión múltiple para las variables de respuesta: costos de mantenimiento, tiempos programados y no programados, Eficiencia Global de Equipos (OEE) y Costos de Mantenimiento. Se utilizó la arquitectura de red neuronal no lineal autorregresiva con

entrada externa (NARX), configuración adecuada para modelos dinámicos no lineales multivariados. El entrenamiento y la validación de la red neuronal se realizó con una base de datos con cinco años de información.

Entre los escenarios pronosticados se simuló la condición de mayor cantidad de RFF híbrido con regulador ANA, respecto a las condiciones iniciales de procesamiento de RFF *E. Guineensis*. Entre los indicadores con impactos negativos aparece el rendimiento de equipos, decreciendo entre 20 y 30 %, incrementando la tasa de paradas y fallas en 25 %, OEE reducido en 10 % y costos incrementados en 35 %. Con este tipo de herramientas de pronóstico se abre un nuevo panorama para la palmicultura fortaleciendo el paradigma sobre planeación efectiva en las plantas de beneficio.

