

## Optimización del proceso de calibración del WCS y TCS en centros de maquinado CNC de tres ejes con algoritmos de IA

*Optimization of the WCS and TCS process setup on three-axis CNC machining centers with artificial intelligence algorithms*

MANUEL MERAZ MÉNDEZ<sup>a</sup>, ELVA LILIA REYNOSO JARDON<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Doctorado en Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

\*Autor de correspondencia. Correo electrónico: elva.reynoso@uacj.mx

---

### No. de resumen

4CP22-1

### Formato

Ponencia

### Evento

4.º Coloquio de Posgrados del IIT

### Presentador

Manuel Meraz Méndez

### Tema

Procesos Tecnológicos

### Estatus

Estudio en curso

### Fecha de la presentación

Noviembre 23, 2022

---

### Resumen

En los últimos años, la fabricación de piezas por maquinado por Control Numérico Computarizado (CNC) ha tenido una amplia demanda en la industria aeroespacial y automotriz en México. Sin embargo, existe una gran variedad de errores en los procesos de maquinado, siendo el más común errores en el proceso de calibración (*setup*) del sistema de referencia de las coordenadas de trabajo de la pieza (WCS, por sus siglas en inglés) y la calibración de herramientas (TCS, por sus siglas en inglés), los cuales ocasionan afectaciones tales como colisiones de la máquina, rotura de herramientas, piezas defectuosas, etc., teniendo un efecto sobre la calidad en la fabricación de piezas, el funcionamiento del proceso y la vida útil de las máquinas y las herramientas. El objetivo de este proyecto de investigación es optimizar los procesos de *setup* del WCS y TCS en máquinas de CNC con la implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial (IA) que ayuden al personal a realizar estas operaciones de manera automatizada. Su desarrollo consiste en implementar un sistema de algoritmos de Visión Artificial (VA) y Detección y Seguimiento de Objetos (DSO) por medio de cámaras de alta definición para determinar los valores del WCS y TCS de manera automatizada. El proyecto se inicia con el análisis y revisión de literatura de tipos de algoritmos de VA y DSO, su operación y aplicaciones, así como la identificación y aplicación de matrices homogéneas de transformación traslación, rotación y escalamiento de coordenadas (MTRE). Con el análisis anterior se desarrolla un algoritmo híbrido de DSO y MTRE capaz de determinar los valores de WCS y TCS en centros de maquinado CNC de tres ejes. Los resultados esperados al implementar este proyecto son: aumentar la vida útil de las herramientas y las máquinas CNC, reducir tiempos muertos por *setup*, eliminar *scrap*, retrabajos, optimizar el proceso de maquinado, aumentar la productividad y mejorar la calidad del producto.

**Palabras clave:** maquinados CNC; inteligencia artificial; calibración; optimización; productividad.

### Abstract

In aviation, safety is an essential factor, even when aircraft are on the ground. For this reason, it is imperative to meet the needs of the pavements that support air operations within the airport. These pavements require a specific preparation and deposition process that are governed by standards that consolidate their quality and service. However, when the infrastructure is not prepared to meet a higher demand than it was designed for, latent conditions usually arise that could put the operation and those involved in it at risk. Due to the above, this research aims to develop a proposal for improvement in the preventive maintenance process of the pavements of the Ciudad Juárez International Airport. For which it is required to make an analysis of the current condi-



tions of the pavements to identify the existing faults and evaluate their possible effects on the aerial operation from which a proposal will be developed in the inspection process of rigid and flexible pavements. The result obtained is a manual that serves as a guide and describes an inspection method for preventive maintenance, which is practical and specific for the Ciudad Juárez Airport, specifying the characteristics of each failure to be properly addressed. This study seeks to support the personnel in charge in making decisions about the maintenance required by the pavements, which can contribute to the safety of passengers and personnel.

**Keywords:** CNC machined; artificial intelligence; calibration; optimization; productivity.

#### **Entidad legal responsable del estudio**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

#### **Financiamiento**

Los autores agradecen a el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento de este proyecto del Programa 005112 - Doctorado en Tecnología No. CVU: 250582.

#### **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.