

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTA

PROGRAMA CURRICULAR INGENIERIA MECATRONICA

ASIGNATURA: Automatización de Proceso de Manufactura 2007417

Curso Dirigido Personalizado Teórico- Experimental I Semestre del 2022

Profesor Ernesto Córdoba Nieto, oficina 209 edificio 407 Postgrado Materiales y Procesos de Manufactura

#### Objetivos Generales

Brindar acercamiento experimental hacia tecnologías de Automatización en manufactura celular, micro fábrica, prototipado 3D Printing, Neumática, sensórica y PLC, CAD-CAM, Máquinas CNC, AGV-SDV UN y Robots articulados

Motivar la exploración de tendencias tecnológicas de la manufactura y de máquinas-robots en el contexto de Manufactura- Industria 4.0 y Diseño Sostenible de la Economía Circular, Micro Fábricas con base en nuestra plataforma robotizada integrada PRIA UN

#### Objetivos Específicos

Modelar aspectos básicos de la manufactura celular automatizada y micro-fábricas en los tres nuevos escenarios estructurados con énfasis industrial-Experimental y Prototipado del LabFabEx {Sala Cam- y Salón Experimental 104}

Integrar prácticas experimentales de laboratorio a la plataforma robotizada PRIA UN: manufactura CNC, Pick &Place, Robot Motoman y Dispositivo Háptico, Robots SCARA, MAYA, MUISCA, GANTRY , Manufactura aditiva FDM-UN y Polyjet

Aplicar controladores lógicos PLC en ejercicio experimental de automatización discreta de proceso Revisar bibliografía sobre control automatizado en escenario de la manufactura -Industria 4.0

METODOLOGIA Estructurar, Modelar y desarrollar Ejercicios aplicados de automatización en Manufactura Celular Automatizada a nivel de laboratorio híbrido con Monitorización y Supervisión de M-P-P (Máquina-Proceso Producto) en ambiente de Micro Fábrica Flexible . Hacer énfasis en el modelamiento experimental con los equipos automatizados, instrumentos, máquinas/robots, software específico. Compartir los resultados de investigación con COLCIENCIAS y con empresas colombianas y Universidades para utilizar la nueva estructura del laboratorio con enfoque LabFabEx en sus TRES escenarios de manufactura automatizada INDUSTRIAL- EXPERIMENTAL - PROTOTIPADO hacia el despliegue de Manufactura Celular Colaborativa en Red, como antesala de Industria 4.0 en la plataforma nueva PRIA UN hacia el estudio de la manufactura celular colaborativa y en red. Por cada tema se realiza Taller Mini Seminario. Mini proyecto de curso en micro empresa ( o en el laboratorio Sala CAM LabFabEX.). Es remarcable consolidar la experiencia y aporte continuado del aprendizaje colectivo heredado en cursos anteriores para desarrollo de interfaces y tutoriales para Torno Suizo, Multi-ejes CNC, CMM, Transmisión Armónica, Supervisión y Monitorización de Máquinas-Robots

Nota: Estructuración y desarrollo de ejercicios de laboratorio experimental híbrido/remoto y de proyecto de curso con objetivos, metas, metodología, resultados e impactos y cronograma de actividades convenidas de mutuo acuerdo. Las prácticas de laboratorio se inician con la debida preparación y sustentación individual del debido protocolo sugeridas en el drive del curso APM, y se estructuran DE COMUN ACUERDO CON LOS ALUMNOS, SE SUGIERE PRIORITARIOS LABORATORIOS HIBRIDOS de robótica colaborativa con vehículos móviles SDVs UN, Manufactura Aditiva en equipo FDM UN y Orthoglide de arquitectura paralela por medio de plataforma PRIA UN, logística con enfoque front-end aplicando SDVs UN y almacén UN, maquinado CNC experimental CNC en centro de maquinado Leadwell V-20, ENMARCADOS EN LAS TEMÁTICAS así: I- LabFabEX- Industrial Programación de Scripts en plataforma LabFabEX o PRIA y Teaching del Robot Motoman y Robot SCARA, SDV, Mecanizado dynamic Milling CAD-CAM programa de Mastercam en el Centro de Maquinado V-20, Realidad Aumentada con dispositivo háptico para programar Robot Motoman

II- LabFab Experimental Ejercicio Pick&Place, maquinado y control de calidad en Celda Experimental con Robot Cartesiano Gantry- Robot Maya- Máquina Multiejes- CMM

III-LabFab Prototipado- Manufactura Aditiva Ejercicio de desarrollo y validación de algoritmo de interpolación en 2D/3D en máquinas con Arquitectura Paralela Muisca-, Orthoglide de la pieza que se pueda reproducir en equipo FDM UN y máquina por Polyjet-3D Printing Aplicación práctica de Ensamblaje en Celda Neumática BOSH-FESTO o Pulpo Serigráfico con estructuración de Programa PLC y diseño del Ladder con interfaz de comunicación OPC y diseño POA Exploración la tecnología de comunicación I/O Link

#### AUTO-EVALUACION GUIA

Incorpora y adopta estructura del curso como Taller Mini seminario virtual periódico INTERSEMANAL para sustentar el modelo teórico y experimental de cada uno de los temas y del proyecto de curso resaltando los aportes del alumno

Remarca el grado de preparación de mini proyecto de curso, además de participación, aportes, calidad y continuidad en el desarrollo de la temática teórica y el despliegue experimental de laboratorios

Despliegue de la Autoevaluación periódica según la guía anexa consensuada en escala de grises

Evaluación Examen Final en modalidad de Memoria Bitácora Individual/grupal del curso.

No Quizes, ni Previas ni examen tradicional

ESTRUCTURA BASICA DE TEMATICAS 1- Orientación referente al proyecto de curso en cursos anteriores 2- Demostración del entorno tecnológico base de la Industria 4.0 a partir de la experiencia de desarrollo de plataforma PRIA-UN 3- Automatización en Procesos Discretos- Norma ANSI/ISA-88.01, Part. 1 “Batch Control”, ISA 95. Planteamientos sobre proceso de diseño axiomático de producto y proceso en el contexto de automatización con base en conceptos de Sostenibilidad, Nivel de Automatización, Flexibilidad tecnológica y Manufactura Celular Robotizada tipo Mini-fábrica hacia Manufactura-industria 4.0 y 4- Estadios/Niveles de la automatización en manufactura. Conceptos generales sobre manufactura celular y Flexibilidad Tecnológica Modelamiento básico con Tecnología de Grupos y Redes de Petri PN Automatización modular y escalable tipo Plug&Produce en ensamblaje Aproximación sobre Repotenciación y automatización de equipos para monitorizar procesos/ máquinas con enfoque Digital Shop-Logic 5- Ambiente discreto automatizado en celda electro-neumática (Layout- BOM, Actuadores, Sensores, Válvulas de Mando- Lógica del ciclo de proceso/Programa PLC. Modelado simulación del circuito eléctrico y neumático de la celda. Características técnicas y fundamentos de diseño de actuadores- electroválvulas. Diagramas Fase-Tiempo-Mando- Lógico de control ciclos de operación Modelado del proceso con POA y estructuración de Diagrama Escalera. PLC para Automatización “Proceso-Ciclos de manufactura” Modelado y simulación del circuito correspondiente funcional 6- Sistema para transporte en manufactura celular Ambiente de Pick&Place, manipuladores, robots Motoman-SCARA-MAYA-GANTRY. Opcional transporte inter-celdas con SDV. Parámetros de diseño de layout de Celdas de Manufactura y modelo genérico de sistema de transporte Modelado de lógica del proceso de Manufactura con Redes de Petri PN 7- Manufactura Aditiva y Manufactura con Control Numérico-Dynamic Milling con tópicos básicos de modelado y exploración de primitivas de diseño y manufactura con softwares CAD CAM MasterCam y CIMCO. Modelado STL y condiciones de AM con software Ultimaker Cura y Octo-Print . Selección de Herramientas de Corte. Estructuración del operaciones del maquinado a partir de algoritmo lógico de remoción de volúmenes elementales y de las Estrategias de Maquinado mediante modelado de perfiles de movimiento a partir del programa NC estructurado. Reglaje referenciado de “O’s” de Herramientas y de Pieza e interfaz DNC con máquina. Monitorización y Simulación del Proceso desde consola de mando

#### Bibliografía Básica;

Zurawski, R. Integration Technologies for Industrial Automated Systems, Taylor/Francis, 2006

Meyer, UR, Creux, S, Process Oriented Analysis’ Design and Optimization of Industrial Production Systems, CRC Press, 2007

Sustainable Design and Manufacturing2017, Campana G, Howlett R, Setchi R, Cinatti B, Springer Córdoba, E, Vargas, Y, Silvera, V J, Rincón, F, Automatización y repotenciación tecnológica del proceso industrial del control de calidad de engranajes, editorial U.N, 2010

Derby, S, Design of Automatic Machinery, M Dekker, 2005 Parsaei, H, Jamshidi M, Design & Implementation of Intelligent Manufacturing Systems Lee, J, Modern Manufacturing, CRC Press 2005  
Hugh, J, Integration and Automation of Manufacturing Systems, 2001  
Nanua, S, Computer integrated design and manufacturing, JW 1996  
Groover, M, Automation productions systems and CIM, PH, 1985  
Hugh, J, PLC, Automated Manufacturing, 2004  
Wang, J, Kusiak A, Computational Intelligence in Manufacturing, CRC Press, 2001  
Córdoba, E.C. Artículos y libro publicados sobre manufactura y maquinado Tesis de Pregrado y Postgrado ubicadas en Laboratorio Sala CAM-LabFabEx Tutoriales y trabajos desarrollados en cursos anteriores. Manuales Software  
Hand Book of Automation, Nof Editor, Springer 2009  
Córdoba, E., Paternina, J E, Garcia, JA, Control de movimiento en manufactura. Automatización Experimental, 2013,  
Tosse, D. F., Araujo, S, Córdoba, E, “ Plataforma PRIA UN para Industria 4.0 en laboratorio fábrica experimental” CIFCOM 2019  
Drive repositorio de materiales del curso APM

Universidad Nacional de Colombia, febrero del año 2022, ciudad universitaria, Bogotá



Por Profesor Ernesto Córdoba Nieto