

	UNIVERSIDAD DE CALDAS	
	FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS	
	CÓDIGO: R-1202-P-DC-503	VERSIÓN: 3

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES		
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	FÍSICA		
Fundamentos de la Transformación Industrial y Tecnologías Emergentes	Fundamentos de la Transformación Industrial y Tecnologías Emergentes		
Código de la Actividad Académica:			
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	1		
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación ____ modificación ____	Acta No. ____ Fecha: ____		
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si ____ No <u>X</u> ____		
Tipo de actividad: Teórica <u> X </u> Teórico - Práctica ____ Práctica ____			
Horas teóricas:	48	Horas prácticas:	N/A
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	96
Horas presenciales del docente:	48	Relación Presencial/No presencial:	1:1
Horas inasistencia con las que se reprueba:	5	Cupo máximo de estudiantes:	25
Habitable (Si o No):	SI	Nota aprobatoria:	3
Créditos que otorga:	3	Duración en semanas:	16

Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):

- I. **JUSTIFICACIÓN:** describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo.

La industria global se encuentra en un estado de transformación continua, impulsada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas. Esta asignatura es la piedra angular de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial, ya que establece el marco conceptual y estratégico indispensable para comprender la evolución de los paradigmas productivos. Su importancia radica en proporcionar una visión holística de la transformación industrial, analizando la transición desde modelos anteriores hacia sistemas más inteligentes, conectados, flexibles y sostenibles. Al estudiar los pilares de la producción moderna como el enfoque en la colaboración humano-máquina, la sostenibilidad y la resiliencia y las tecnologías emergentes que la habilitan, el especialista podrá contextualizar y dar sentido a las asignaturas más técnicas del programa. Un conocimiento sólido de estos fundamentos es esencial para que los futuros profesionales puedan identificar oportunidades, liderar proyectos de modernización y aplicar soluciones de automatización avanzada de manera estratégica y efectiva.

- I. **OBJETIVOS:** describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

Proporcionar al estudiante una comprensión integral de los principios, los paradigmas evolutivos y las tecnologías emergentes que impulsan la transformación industrial, desarrollando su capacidad para analizar críticamente las tendencias actuales y su aplicabilidad en la automatización de procesos.

2. Específicos:
1. Diferenciar los conceptos y alcances de la Industria 4.0 y la Industria 5.0.
 2. Identificar y analizar los pilares fundamentales de la Industria 5.0: enfoque humano-céntrico, sostenibilidad y resiliencia.
 3. Reconocer las principales tecnologías habilitadoras de la Industria 5.0 (IA, IoT, robótica colaborativa, gemelos digitales, ciberseguridad, etc.) y su rol en la transformación industrial.
 4. Evaluar el impacto de la Industria 5.0 en los modelos de negocio, la organización del trabajo, las habilidades requeridas y la sociedad en general.
 5. Analizar casos de aplicación y tendencias emergentes de la Industria 5.0 en diversos sectores productivos.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

-
- I. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

1. Genéricas

- Pensamiento Crítico y Analítico: Capacidad para analizar críticamente los paradigmas industriales y evaluar el impacto de la Industria 5.0.
- Visión Estratégica: Habilidad para comprender las implicaciones estratégicas de la Industria 5.0 para las organizaciones y la sociedad.
- Comunicación Efectiva: Capacidad para articular y discutir los conceptos y desafíos de la Industria 5.0 de manera clara y coherente.

2. Específicas

- Comprensión Conceptual de la Industria 5.0: Dominio de los principios, pilares y diferencias entre Industria 4.0 e Industria 5.0.
- Identificación de Tecnologías Habilitadoras: Capacidad para reconocer y explicar el rol de las tecnologías clave que sustentan la Industria 5.0.
- Análisis de Impacto de la Industria 5.0: Habilidad para evaluar las transformaciones que la Industria 5.0 genera en los procesos productivos, modelos de negocio y el entorno laboral.
- Contextualización de la Industria 5.0: Capacidad para identificar oportunidades de aplicación de los principios de Industria 5.0 en diferentes contextos industriales y sociales.

COMPETENCIAS GENÉRICAS: describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

- I. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

2. Genéricas

- **Pensamiento Crítico y Analítico:** Capacidad para analizar y evaluar los paradigmas industriales y el impacto de las tecnologías emergentes.
- **Visión Estratégica:** Habilidad para comprender las implicaciones estratégicas de la transformación industrial para las organizaciones.
- **Adaptabilidad y Prospectiva:** Disposición para comprender y anticipar las transformaciones futuras en el campo de la automatización y la producción.
- **Comunicación Efectiva:** Capacidad para articular y discutir los conceptos y desafíos de la transformación industrial de manera clara y coherente.

2. Específicas

C1 (Ídem RA1 del programa): Aplica los principios fundamentales de la producción industrial avanzada y las tecnologías clave (IoT, sistemas de aprendizaje automático, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el diseño o análisis de soluciones para entornos industriales específicos.

(Sub-competencias específicas de la asignatura):

- **Comprensión de Paradigmas Industriales:** Dominio conceptual de la evolución de la industria y los principios que rigen los modelos de producción avanzados.
- **Identificación de Tecnologías Habilitadoras:** Capacidad para reconocer y explicar el rol y la sinergia de las tecnologías clave que sustentan la automatización industrial avanzada.
- **Análisis de Impacto Tecnológico:** Habilidad para evaluar las transformaciones que la adopción de tecnologías emergentes genera en los procesos productivos, modelos de negocio y el entorno laboral.
- **Contextualización de la Transformación Industrial:** Capacidad para identificar oportunidades de aplicación de los principios de la producción moderna en diferentes contextos industriales.

COMPETENCIAS GENÉRICAS: describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

II. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.

- RA.FUN.1. Analizar la evolución de los paradigmas de producción industrial, distinguiendo los principios y alcances de conceptos como Industria 4.0 y la visión emergente de la industria centrada en el humano (ej. Industria 5.0).

- RA.FUN.2. Identificar y describir los pilares estratégicos de la transformación industrial moderna: enfoque humano-céntrico, sostenibilidad y resiliencia, y explicar su interrelación.
- RA.FUN.3. Reconocer el ecosistema de tecnologías emergentes (IoT, sistemas de aprendizaje autónomo, robótica colaborativa, gemelos digitales, etc.) y explicar su rol como habilitadoras de la automatización industrial avanzada.
- RA.FUN.4. Evaluar el impacto potencial de la transformación industrial en los modelos de negocio, la organización del trabajo y las competencias profesionales requeridas en el sector de la automatización.

/. **CONTENIDO:** describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica.

Módulo 1: Evolución de los Paradigmas de Producción Industrial

- Recorrido histórico de las revoluciones industriales (1.0 a 3.0).
- La Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0): Principios (interoperabilidad, virtualización, descentralización), tecnologías y logros.
- La visión emergente de la Industria 5.0: Origen, concepto y el cambio de enfoque.
- Análisis comparativo: De la eficiencia tecnocéntrica (Industria 4.0) a la sinergia humano-tecnológica (visión Industria 5.0).
- Iniciativas globales de transformación industrial (Industrie 4.0 en Alemania, Sociedad 5.0 en Japón).

Módulo 2: Pilares Estratégicos de la Transformación Industrial Moderna

- **Enfoque Humano-Céntrico:**
 - Colaboración Humano-Robot (HRC) y el rol del operario aumentado.
 - Empoderamiento del trabajador y desarrollo de nuevas competencias.
 - Personalización masiva como resultado de la colaboración humano-máquina.
- **Sostenibilidad:**
 - Principios de la Economía Circular en la manufactura.
 - Eficiencia de recursos y energética como motores de competitividad.
 - Tecnologías verdes y producción más limpia.
- **Resiliencia:**
 - Cadenas de suministro ágiles y adaptables.
 - Sistemas de producción flexibles y robustos ante disrupciones.
 - El papel de la ciberseguridad en la resiliencia operativa.

Módulo 3: Ecosistema de Tecnologías Emergentes para la Automatización

- **Sistemas de Cómputo Avanzado:** Introducción a los **sistemas con capacidad de aprendizaje** y su aplicación en la optimización industrial.
- **Internet de las Cosas (IoT) Industrial:** Sensores inteligentes, conectividad y plataformas.
- **Robótica Colaborativa (Cobots):** Principios e interacción segura con humanos.

- **Gemelos Digitales (Digital Twins):** Simulación, monitorización y optimización de activos y procesos.
- **Realidad Extendida (XR):** Aplicaciones de Realidad Aumentada y Virtual en la industria.
- **Fabricación Aditiva (Impresión 3D):** Prototipado rápido y producción personalizada.
- **Computación en la Nube (Cloud) y en el Borde (Edge):** Infraestructura para el procesamiento de datos industriales.
- **Blockchain:** Aplicaciones en trazabilidad y seguridad de la cadena de suministro.
- **Ciberseguridad:** Como pilar transversal para todas las tecnologías conectadas.

Módulo 4: Impacto y Estrategias de Adopción

- Transformación de modelos de negocio y creación de nuevos servicios habilitados por la tecnología.
- El futuro del trabajo en la automatización avanzada: Evolución de roles y habilidades.
- Implicaciones éticas y sociales de la adopción de tecnologías emergentes.
- Casos de estudio de transformación industrial en diversos sectores.
- Introducción a los modelos de madurez digital y hojas de ruta para la transformación.
- Desafíos y factores críticos de éxito para la modernización tecnológica en la industria.

- /. **METODOLOGÍA:** describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

- **Clases Magistrales Dialógicas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado):** Exposición de los marcos conceptuales y paradigmas de la transformación industrial, promoviendo el debate y la reflexión crítica a partir de ejemplos y la experiencia de los participantes.
- **Estudio y Análisis de Casos Reales:** Presentación y discusión de casos de empresas que están liderando la transformación industrial, analizando sus estrategias, tecnologías adoptadas y resultados.
- **Lecturas Críticas y Seminarios de Debate:** Asignación de artículos académicos, informes de la industria y documentos estratégicos para su análisis y posterior discusión en formato seminario, fomentando el pensamiento crítico.
- **Presentaciones Grupales de Investigación Temática:** Los estudiantes, en grupos, investigarán y presentarán a la clase sobre una tecnología emergente específica, su impacto en un sector industrial o un paradigma de producción moderno.
- **Videos y Material Multimedia:** Uso de recursos audiovisuales para ilustrar conceptos, mostrar tecnologías en acción y presentar testimonios de expertos o casos de éxito.

- **Foros de Discusión en Plataforma Virtual:** Para extender las discusiones de clase, plantear preguntas y compartir recursos entre sesiones.

I. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:** describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

- **Participación y Debates en Clase (Virtual y Presencial): 20%**
 - Calidad de las intervenciones, argumentación y aportes a la discusión sobre los paradigmas y tecnologías industriales.
- **Análisis de Casos y Ensayos Cortos (Individuales): 30%**
 - Evaluación de la capacidad para aplicar los conceptos de la transformación industrial al análisis de situaciones reales o hipotéticas, y para argumentar críticamente sobre sus implicaciones.
- **Presentaciones Temáticas (Grupales): 25%**
 - Evaluación de la investigación, claridad conceptual, capacidad de síntesis y comunicación efectiva en la exposición de temas asignados.
- **Examen Final o Ensayo Integrador (Individual): 25%**
 - Evaluación de la comprensión global de los conceptos, pilares, tecnologías e impacto de la transformación industrial.

I. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

- European Commission. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Publications Office of the European Union.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.

- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Press.
- Maddikunta, P. K. R., et al. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257.
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A human-centric solution. *Sustainability*, 11(16), 4371.
- Artículos y reportes de consultoras (ej. Deloitte, PwC, McKinsey) sobre transformación digital, tecnologías emergentes y el futuro de la manufactura.
- Publicaciones de organizaciones como el World Economic Forum (WEF) y la International Federation of Robotics (IFR).