

	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		
Nombre de la Actividad Académica:	MATERIA ELECTIVA: REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA INDUSTRIA		
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 _X_		
Tipo de actividad: Teórica ___ Teórico - Práctica ____X____ Práctica ___			
Horas teóricas:	32	Horas prácticas:	16
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	64
Horas presenciales del docente:	48	Relación Presencial/No presencial:	1:1
Horas inasistencia con las que se repreuba:	5	Cupo máximo de estudiantes:	25
Habilitable (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.

Las tecnologías de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), conocidas como Realidad Extendida (XR), están emergiendo como herramientas poderosas para transformar la interacción humano-máquina en los entornos de automatización industrial. Ofrecen capacidades únicas para superponer información digital contextual en el mundo real, crear entornos de simulación inmersivos para entrenamiento en operación y mantenimiento de sistemas automatizados sin riesgos, facilitar la asistencia remota de expertos y optimizar procesos complejos de ensamblaje. Esta asignatura electiva es importante porque permite al Especialista en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial profundizar en el potencial de estas tecnologías inmersivas, comprendiendo sus fundamentos, casos de uso y desafíos de implementación, ampliando así su repertorio de soluciones innovadoras para la transformación digital de la industria

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

Desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, conceptualizar y proponer aplicaciones de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) para la mejora de procesos de automatización, la capacitación técnica y la colaboración en entornos industriales.

2. Específicos:
1. Comprender los conceptos fundamentales de Realidad Aumentada y Realidad Virtual y su aplicación en la industria.
 2. Analizar los beneficios de la integración de AR y VR en procesos industriales, mejorando la eficiencia y reduciendo errores operativos.
 3. Desarrollar habilidades para diseñar entornos virtuales e interfaces de realidad aumentada en la optimización de procesos de producción.
 4. Implementar AR y VR para la capacitación industrial, simulaciones y mantenimiento de maquinaria.
 5. Evaluar el impacto de estas tecnologías en la productividad, la seguridad y la colaboración humano-máquina.

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 Innovador y Creativo: Capacidad para visualizar y proponer aplicaciones novedosas de tecnologías inmersivas.
- Análisis Crítico de Tecnologías Emergentes: Habilidad para evaluar la madurez, viabilidad y el impacto potencial de la RA/RV.
- Diseño Centrado en el Usuario: Comprensión de la importancia de la experiencia del usuario (UX) y la ergonomía en aplicaciones XR.
- Comunicación de Soluciones Tecnológicas: Destreza para presentar y argumentar propuestas de valor basadas en RA/RV.

2. Específicas

- Comprensión de Tecnologías XR: Dominio de los conceptos fundamentales, tipos de dispositivos y plataformas de desarrollo de RA y RV.
- Identificación de Oportunidades de Aplicación Industrial: Capacidad para reconocer procesos y tareas industriales que pueden beneficiarse significativamente de la implementación de RA o RV.
- Conceptualización de Soluciones XR: Habilidad para definir los requerimientos, funcionalidades y la arquitectura básica de una aplicación de RA/RV para un caso de uso industrial.
- Evaluación de Viabilidad de Proyectos XR: Competencia para analizar los factores técnicos, económicos y organizacionales que influyen en el éxito de proyectos de RA/RV en la industria.

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.

I. **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.ELEC.1.** Distinguir los fundamentos, tecnologías y dispositivos clave de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, identificando sus diferencias, similitudes y potencialidades para el sector industrial.

- **RA.ELEC.2.** Analizar y evaluar casos de uso y aplicaciones exitosas de RA y RV en diversos procesos industriales (diseño, manufactura, mantenimiento, capacitación, logística, control de calidad).
 - **RA.ELEC.3.** Conceptualizar y diseñar prototipos básicos (o mockups detallados) de soluciones de RA o RV para resolver problemáticas específicas o mejorar la eficiencia en un entorno industrial definido.
 - **RA.ELEC.4.** Identificar los desafíos técnicos, económicos, ergonómicos y de adopción asociados con la implementación de tecnologías XR en la industria y proponer estrategias para mitigarlos.
- /.
- /. **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: Fundamentos de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)

- Definiciones y espectro de la Realidad Extendida (XR): de la realidad física a la virtualidad.
- Principios de funcionamiento de la RA: marcadores, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), geolocalización.
- Principios de funcionamiento de la RV: inmersión, presencia, interacción.
- Tipos de dispositivos de RA: smartphones/tablets, gafas inteligentes (smart glasses), Head-Up Displays (HUDs).
- Tipos de dispositivos de RV: visores PC-VR (Oculus Rift, HTC Vive), visores standalone (Oculus Quest), visores móviles, CAVE.
- Hardware clave: pantallas, sensores de seguimiento (tracking), controladores de interacción.
- Software y plataformas de desarrollo para RA/RV (ej. Unity, Unreal Engine, ARCore, ARKit, Vuforia, WebXR).
- Interacción y experiencia de usuario (UX/UI) en entornos XR.

Módulo 2: Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Industria

- **Mantenimiento y Reparación Asistida:**
 - Superposición de instrucciones paso a paso.
 - Visualización de datos de sensores en tiempo real sobre equipos.
 - Asistencia remota de expertos con anotaciones en RA.
- **Ensamblaje y Producción:**
 - Guías visuales para operarios en tareas de ensamblaje complejas.
 - Verificación de calidad y detección de errores mediante RA.
- **Logística y Gestión de Almacenes:**
 - Optimización de rutas de picking (Pick-by-Vision).
 - Visualización de información de inventario y ubicación.
- **Capacitación y Entrenamiento:**
 - Entrenamiento en el puesto de trabajo con instrucciones contextuales.
 - Simulación de procedimientos de seguridad.
- **Diseño y Prototipado:**

- Visualización de modelos 3D en el entorno real.
- Colaboración en diseño utilizando RA.
- Casos de estudio y ejemplos de implementación de RA en diferentes sectores industriales.

Módulo 3: Aplicaciones de Realidad Virtual en la Industria

- **Capacitación y Simulación Inmersiva:**
 - Entrenamiento en operación de maquinaria compleja o peligrosa sin riesgos.
 - Simulación de procedimientos de emergencia y seguridad.
 - Desarrollo de habilidades blandas (ej. trabajo en equipo en entornos virtuales).
- **Diseño y Revisión de Prototipos Virtuales:**
 - Inmersión en modelos 3D a escala real para evaluación de diseño y ergonomía.
 - Recorridos virtuales por plantas o instalaciones antes de su construcción.
 - Identificación de colisiones y problemas de diseño en etapas tempranas.
- **Planificación y Optimización de la Producción:**
 - Simulación de layouts de planta y flujos de trabajo.
 - Entornos virtuales para la colaboración en la planificación de la producción.
- **Marketing y Ventas Industriales:**
 - Demostraciones virtuales de productos y maquinaria compleja.
 - Showrooms virtuales.
- Casos de estudio y ejemplos de implementación de RV en diferentes sectores industriales.

Módulo 4: Implementación, Desafíos y Futuro de la XR en la Industria

- Fases de un proyecto de implementación de RA/RV en la industria.
- Integración de RA/RV con sistemas existentes (ERP, MES, PLM, IIoT).
- Desafíos técnicos: precisión del tracking, calidad de visualización, duración de batería, conectividad.
- Desafíos de adopción: costo, curva de aprendizaje, resistencia al cambio, ergonomía y fatiga visual.
- Consideraciones de seguridad de datos y privacidad en aplicaciones XR.
- Métricas para evaluar el ROI y el impacto de las soluciones XR.
- El rol del Metaverso Industrial y los Gemelos Digitales inmersivos.
- Tendencias futuras: RA/RV basada en IA, interfaces hapticas, computación espacial.
- Desarrollo de un concepto de aplicación XR para un caso industrial.

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

- Clases Teórico-Demostrativas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado): Exposición de los fundamentos de RA/RV, las tecnologías y las aplicaciones industriales. Se realizarán demostraciones en vivo con dispositivos XR (si están disponibles) o mediante videos y simulaciones de software.
- Talleres Prácticos de Exploración y Creación Básica (Presencial Sábado):
- Experiencia directa con diferentes dispositivos de RA (smartphones/tablets con apps de RA) y RV (visores standalone o PC-VR si se cuenta con ellos).
- Introducción a plataformas de creación de contenido XR de nivel básico o sin código (ej. ZapWorks, CoSpaces Edu, o herramientas sencillas dentro de Unity/Unreal para no programadores).
- Ejercicios de conceptualización y storyboarding de experiencias XR.
- Análisis de Casos de Uso y Aplicaciones (Virtual Sincrónico / Presencial): Estudio detallado de implementaciones exitosas de RA/RV en la industria, discutiendo los problemas resueltos, las tecnologías empleadas, los beneficios obtenidos y los desafíos enfrentados.
- Aprendizaje Basado en Desafíos/Proyectos (Grupales, desarrollo progresivo): Los estudiantes, en equipos, identificarán una problemática industrial y conceptualizarán una solución basada en RA o RV, desarrollando un prototipo de baja fidelidad o un mockup detallado y un plan de implementación básico.
- Revisión de Artículos y Tendencias (Trabajo Independiente y Sesiones Sincrónicas): Lectura y discusión de artículos recientes sobre avances en RA/RV, nuevas aplicaciones industriales y el futuro de las tecnologías inmersivas.
- Uso de Plataformas y Herramientas Online: Exploración de repositorios de modelos 3D, plataformas de visualización WebXR y herramientas de colaboración para el diseño de experiencias.

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 Aportes en Discusiones y Análisis de Casos (Virtual y Presencial): 20%**
 - Se valorará la comprensión de los conceptos, la capacidad de análisis crítico de aplicaciones y la participación constructiva en los debates.
- **Ejercicios Prácticos y Entregables de Exploración Tecnológica (Individual/Grupal): 25%**

- Evaluación de pequeños ejercicios de uso de herramientas de RA/RV, creación de storyboards, o análisis comparativos de dispositivos/plataformas.
- **Presentación de Análisis de Aplicaciones Industriales (Individual/Grupal): 25%**
 - Calificación de la investigación y presentación de un caso de uso industrial de RA o RV, destacando su impacto, tecnología y lecciones aprendidas.
- **Propuesta de Proyecto/Concepto de Aplicación XR (Grupal): 30%**
 - Desarrollo y presentación de un concepto detallado de una solución de RA o RV para un problema industrial. Se evaluará la justificación, la definición de funcionalidades, el diseño de la experiencia de usuario (mockups), la tecnología propuesta y el análisis de viabilidad e impacto.

- 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.

- Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR. Syngress.
- LaValle, S. M. (2017). Virtual Reality. Cambridge University Press. (Disponible online).
- Carmigniani, J., & Furht, B. (Eds.). (2011). Handbook of Augmented Reality. Springer.
- Jerald, J. (2015). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. Morgan & Claypool.
- Craig, A. B. (2013). Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Morgan Kaufmann.
- Documentación y tutoriales de plataformas de desarrollo: Unity Learn, Unreal Engine Online Learning, ARCore Developers, ARKit Developers, Vuforia Developer Library.
- Informes y estudios de mercado sobre RA/RV industrial (ej. de ABI Research, Gartner, IDC).
- Publicaciones de la IEEE (ej. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Virtual Reality Conference Proceedings).
- Blogs y portales especializados: UploadVR, Road to VR, ARPost, XR Today.

- Casos de estudio de empresas proveedoras de soluciones XR industriales (ej. PTC, Siemens, Microsoft HoloLens, RealWear).