

**PLANTILLA DE INFORMACIÓN PARA
PROCESOS DE REGISTRO CALIFICADO**

(Creación de nuevos programas)

*(Decreto 1330 de 2019 y
Resolución 002265 de 2023)*

**PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN
TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA
AUTOMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN
INDUSTRIAL**

Manizales, MES - AÑO

Información básica del programa:

Institución:	Universidad de Caldas
Institución acreditada:	Resolución de acreditación: 17202 Fecha: 24-Oct-2018
Nombre del programa:	ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Título a otorgar:	ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Objeto de estudio:	Aplicar estrategias y técnicas avanzadas, para el diseño, implementación, optimización y gestión de sistemas de automatización y procesos de producción industrial. Se enfoca en cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia, flexibilidad, calidad y sostenibilidad de la producción, al tiempo que se consideran los aspectos de colaboración humano-máquina y el impacto en el entorno laboral y ambiental.
Ubicación:	Manizales, Caldas, Colombia
Ampliación:	
Nivel del programa:	Especialización universitaria
Modalidades:	Presencial
Metodología:	Fines de semana (viernes y sábados)
Campo amplio:	Ingeniería, Industria y Construcción
Campo detallado:	Electrónica y automatización
Campo específico:	Ingeniería y profesiones afines
Duración estimada del programa (semestres):	2 semestres
Número de créditos académicos:	28
Número de estudiantes en el primer semestre:	25 (punto de equilibrio)
Periodicidad de la admisión:	Anual
Jornada de trabajo:	Fines de semana (viernes noche y sábados)
Dedicación al programa:	2 semestres
Instancia que expide la norma de aprobación:	Acuerdo Consejo Superior
Número y fecha del Acuerdo:	
Teléfono:	
Fax:	
Apartado aéreo:	275
E-mail:	Email
Valor de la matrícula:	5 Salarios Mínimos legales mensuales vigentes
Facultad a la que está adscrito:	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Desarrollado por convenio (S/N):	No
Registro calificado anterior (si aplica)	Primera vez

1. DENOMINACIÓN

- **Denominación del programa y título a otorgar:**

La Universidad de Caldas presenta la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, un programa de posgrado diseñado para proporcionar una visión integral y aplicada sobre el uso de tecnologías de vanguardia en la modernización y optimización de los procesos de automatización y producción en el sector industrial. El título a otorgar, 'Especialista en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial', refleja la alta especialización que los participantes adquirirán en el diseño, implementación y gestión de sistemas industriales inteligentes y eficientes.

- **Nivel de formación:**

Específicamente, la especialización pertenece al nivel de educación superior de posgrado, enfocado en la profundización de conocimientos técnicos y profesionales, con un énfasis en la actualización en campos específicos como la Industria 5.0 y la automatización industrial. Este tipo de programas está diseñado para profesionales que ya cuentan con un título de pregrado y desean adquirir conocimientos especializados en un área concreta para mejorar sus competencias laborales y profesionales. El programa se enfoca en desarrollar competencias y conocimientos técnicos especializados en el área de la Industria 5.0 y la automatización Industrial, proporcionando habilidades prácticas para abordar distintos aspectos de los procesos industriales avanzados.

- **Contenidos curriculares:**

La estructura curricular de la especialización está diseñada para brindar a los participantes una formación sólida y completa en diversas áreas clave de la Industria 5.0. Los temas incluidos abarcan principios fundamentales de la Industria 5.0, tecnologías clave como Big data y robótica avanzada, digitalización de procesos industriales, colaboración humano-robot, y desarrollo de proyectos innovadores en el contexto industrial 5.0 y la automatización industrial.

- **Modalidad y Metodología:**

La especialización se ofrece en modalidad presencial con una estrategia pedagógica mediada por TICS Sincrónica, combinando encuentros sincrónicos los viernes por la noche y/o sesiones presenciales intensivas los sábados. Esta estructura se adapta a las necesidades de los profesionales que trabajan durante la semana, al tiempo que garantiza la interacción directa y el acceso a laboratorios y equipos necesarios para el componente práctico del programa, fundamental en el campo de la automatización industrial.

- **Perfil de egresado:**

El especialista en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas será un profesional con capacidades técnicas y estratégicas para integrar y liderar procesos de transformación digital en entornos industriales. Estará preparado para:

1. Implementar Tecnologías Emergentes: Aplicar machine learning, Internet de las Cosas (IoT), robótica colaborativa, analítica de datos, y sistemas automatizados, para optimizar procesos de producción en diferentes sectores industriales.
 2. Diseñar Procesos Inteligentes y Flexibles: Proponer, diseñar y gestionar procesos industriales que integren tecnología avanzada y metodologías de Industria 5.0, centradas en la personalización masiva, la eficiencia operativa, y la colaboración entre humanos y máquinas.
 3. Liderar Proyectos de Innovación: Desempeñar roles de liderazgo en proyectos de innovación industrial, promoviendo soluciones sostenibles que mejoren la productividad y reduzcan el impacto ambiental, alineadas con las tendencias de desarrollo sostenible y la economía circular.
 4. Colaboración Humano-Máquina: Integrar sistemas que no solo aumenten la eficiencia, sino que también promuevan la seguridad, el bienestar y la creatividad de los trabajadores, garantizando la colaboración armónica entre las capacidades humanas y las tecnologías avanzadas.
 5. Toma de Decisiones Basada en Datos: Utilizar herramientas de análisis avanzado y machine learning para tomar decisiones fundamentadas en datos, optimizando la producción y mejorando la competitividad en la era de la Industria 5.0.
- **Áreas de Desempeño Profesional:** El egresado podrá desempeñarse en cargos de dirección y gestión en industrias manufactureras, tecnológicas, energéticas, automotrices, y de servicios, así como en consultorías y emprendimientos que busquen innovar en la automatización y transformación digital.
 - **Cupo:**
El cupo mínimo de 25 estudiantes está dictado por el punto de equilibrio financiero, permitiendo finanzas saludables y mayor cobertura por el buen uso de los recursos. El cupo máximo estará determinado por la política curricular de la Universidad, considerando la capacidad de los espacios físicos y laboratorios requeridos por la modalidad presencial del sábado.

2. JUSTIFICACIÓN

La evolución constante del sector industrial y la necesidad imperante de mantener la competitividad y la sostenibilidad exigen profesionales altamente capacitados en la aplicación de tecnologías avanzadas para la automatización y optimización de la producción. La demanda actual de perfiles expertos en la integración de soluciones tecnológicas innovadoras en la industria subraya la importancia de la formación especializada.

Esta especialización, concebida como respuesta a las exigencias de la transformación digital, tiene como objetivo principal formar profesionales altamente cualificados en aspectos tecnológicos clave para la modernización industrial, ejemplificados en paradigmas como la Industria 5.0 y la automatización Industrial. Al completar el programa, los participantes serán competentes para aplicar diversas tecnologías del ecosistema de la Industria 5.0 con el propósito de resolver problemáticas específicas en el sector industrial. Además, estarán preparados para liderar proyectos de transformación digital, aplicar estrategias de digitalización empresarial integrando tecnologías

como robótica industrial, sistemas ciber físicos, impresión 3D, análisis de datos y sistemas de control industrial con enfoque en la ciberseguridad.

La especialización ofrecerá a los participantes la capacidad de diseñar modelos 3D, realizar simulaciones y pruebas, así como desarrollar redes de comunicación para sensores y dispositivos IoT empleados en los procesos de fabricación. La transformación de sistemas de fabricación tradicionales en inteligentes, la comprensión de Digital Twins en este nuevo ámbito, la aplicación de herramientas de recopilación y análisis de datos, la comprensión de Blockchain en relación con la cadena de suministro, ciberseguridad e IoT, y la exploración de RPA (Robotic Process Automation) y sus aplicaciones en contextos de la Transformación Digital serán áreas de conocimiento clave.

Adicionalmente, la especialización proporcionará a los participantes la oportunidad de diseñar soluciones innovadoras para retos reales de transformación digital planteados por empresas colaboradoras, respaldados por tutores profesionales con experiencia en la automatización Industrial. Este enfoque práctico y colaborativo asegura la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos en un contexto industrial dinámico y en constante evolución. En resumen, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas se posiciona como un programa integral y vanguardista que prepara a los profesionales para liderar la revolución industrial en la era digital.

Justificación en el Entorno Nacional:

En el marco de la Revolución 5.0, que implica una interacción más avanzada entre humanos y máquinas, Colombia se está posicionando como un país que busca adoptar y generar tecnología, no solo utilizarla. Este enfoque se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026), que prioriza la transformación digital y la sostenibilidad en todos los sectores de la economía, y es impulsado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Durante el foro del Diario La República sobre "Avances que llegaron con la Revolución 5.0", la viceministra de Transformación Digital, Sindey Carolina Bernal, destacó la importancia de que Colombia no solo adopte la tecnología, sino que también la desarrolle y use de manera estratégica para resolver problemas nacionales, como el tráfico urbano o la seguridad ciudadana, mediante el uso de datos y tecnologías avanzadas como el machine learning.

Este enfoque se extiende a sectores clave como la salud, la agricultura (agrotecnología), y el medio ambiente, donde el gobierno está impulsando el desarrollo de soluciones tecnológicas para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia en estos sectores. La conectividad de un 85% de la población colombiana, según lo indicado por la viceministra Bernal, crea un escenario favorable para la implementación de tecnologías de la Revolución 5.0, como el IoT industrial y los sistemas automatizados, lo que mejora la calidad de vida de los ciudadanos y permite optimizar procesos en diversas industrias.

Este programa contribuirá a suplir la demanda de profesionales con habilidades específicas para la implementación de tecnologías avanzadas en entornos industriales. Además, su estructura presencial, al incorporar mediaciones tecnológicas mediante sesiones mediadas por TICs sincrónicas, amplía el acceso a esta formación especializada para profesionales en diversas regiones del país, contribuyendo a la democratización del conocimiento avanzado en Industria 5.0 y alineándose con las tendencias de flexibilidad curricular que demanda el entorno actual. El enfoque en la sostenibilidad y ética fortalecerá la responsabilidad social de los profesionales en el contexto colombiano.

Transformación Digital en el Sector Financiero y la Industria 5.0

El sector financiero en Colombia es uno de los más avanzados en términos de adopción tecnológica y ha jugado un papel crucial en la transformación digital del país, como destacaron Óscar Bernal, vicepresidente de tecnología del Banco de Bogotá, y Julio César Ávila, director de arquitectura de BBVA Colombia. Las entidades financieras están utilizando tecnologías como la nube y la automatización industrial 5.0 no solo para mejorar la experiencia del cliente, sino también para optimizar sus operaciones internas, reducir costos, y mejorar la seguridad. Esta transformación hacia la Revolución 5.0 en el sector bancario también se enfoca en la sostenibilidad y en cómo la tecnología puede ayudar a cumplir objetivos medioambientales, como la creación de una "economía verde". En este sentido, la automatización avanzada, la ciberseguridad, y el análisis de datos en tiempo real son áreas donde el sector financiero colombiano ya está viendo un impacto positivo. Al vincular estas iniciativas con la educación, Fabián Sánchez Salazar, director de la maestría en Ciencias de la Computación de la Universidad del Rosario, subraya la importancia de formar profesionales en tecnología desde una perspectiva ética y técnica. En este contexto, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial no solo responde a la necesidad de formar expertos en tecnología emergente, sino que también se alinea con los esfuerzos del gobierno colombiano para cerrar la brecha de talento en áreas clave como la inteligencia artificial, el IoT, y la robótica.

Desarrollo en Educación y Talento Tecnológico

En el foro, se resaltó que uno de los mayores retos que enfrenta Colombia para avanzar en la Revolución 5.0 es la formación de talento en las áreas de tecnología. Óscar Bernal mencionó que existe un déficit de profesionales calificados en inteligencia artificial y ciberseguridad, lo que subraya la importancia de programas educativos que capaciten a los profesionales para asumir roles de liderazgo en la transformación digital del país. En este sentido, el programa de especialización contribuirá significativamente a fortalecer el ecosistema de innovación y a formar líderes que puedan integrar tecnología emergente con una visión estratégica de sostenibilidad y responsabilidad social.

El gobierno, por su parte, ha establecido metas claras para mejorar la conectividad y el acceso a la educación digital, con la creación de laboratorios de inteligencia artificial en zonas como Zipaquirá y Usme, lo que permitirá que más personas se capaciten en el uso y desarrollo de tecnologías avanzadas. Estas iniciativas están en sintonía con el objetivo de aumentar el número de profesionales capacitados en áreas de transformación digital y de fomentar una industria tecnológica competitiva que pueda posicionar a Colombia como un líder regional en la Revolución 5.0.

Justificación Basada en el Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026):

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026, titulado "*Colombia Potencia Mundial de la Vida*", se enfoca en la transformación productiva y el desarrollo sostenible, alineándose con los retos de la digitalización y la automatización en todos los sectores económicos. Uno de los ejes de transformación más relevantes para la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial es la transformación productiva, internacionalización y acción climática. Este eje busca diversificar las actividades productivas mediante el uso de

tecnologías intensivas en conocimiento e innovación, favoreciendo una productividad sostenible que mejore la competitividad del país.

El PND también destaca la necesidad de avanzar hacia la reindustrialización y la acción climática, lo que requiere la implementación de nuevas tecnologías en la industria que permitan reducir la dependencia de sectores extractivos y favorezcan la transición hacia energías limpias y procesos más eficientes. La adopción de tecnologías emergentes como la automatización avanzada, la robótica, y el Internet de las Cosas (IoT) son fundamentales para lograr estos objetivos, haciendo que programas como la Especialización en Industria 5.0 sean clave para preparar el talento humano necesario para liderar este cambio.

Estudio del Ministerio del Trabajo: Brechas de Capital Humano en la Revolución 4.0

El estudio “Previsión del impacto de la automatización y de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) en el mercado de trabajo colombiano”, socializado por el Ministerio del Trabajo en 2022, revela que la automatización y las tecnologías emergentes están cambiando la dinámica laboral en el país, con un énfasis en la necesidad de nuevas competencias técnicas. El informe muestra que Colombia enfrenta una desconexión significativa entre las habilidades demandadas por la industria y las que se enseñan en las instituciones educativas. Algunas de las brechas más relevantes incluyen la infraestructura de machine learning, la programación en lenguajes especializados, y el uso de (IA) para generar valor agregado en las empresas. El estudio resalta que la transición hacia la Industria 5.0 exige un enfoque en competencias transversales e interdisciplinarias, particularmente en el campo de la automatización y la digitalización, donde se necesita una mayor integración de tecnologías avanzadas y el desarrollo de habilidades que permitan convertir la IA y otras herramientas en soluciones que impulsen la productividad. Esta especialización responde a esta necesidad al formar profesionales que dominen las tecnologías emergentes y puedan aplicarlas en entornos industriales, fortaleciendo la capacidad de Colombia para enfrentar los retos de la Cuarta y Quinta Revolución Industrial.

Transformación digital, busca alinearse con estas tendencias globales, integrando estos avances tecnológicos en sectores estratégicos como la manufactura, la salud, el agro y el turismo, tal como lo señaló la viceministra de Transformación Digital, Sindey Carolina Bernal, durante el foro sobre la Revolución 5.0. La especialización contribuirá a este objetivo formando profesionales capaces de implementar estas tecnologías en industrias nacionales, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia ante cambios globales.

La creación de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial en la Universidad de Caldas responde a la necesidad imperante en Colombia de formar profesionales altamente especializados capaces de liderar y gestionar la transformación digital en la industria. En el ámbito nacional, la adopción de tecnologías de la Industria 5.0 es esencial para mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las empresas. Colombia busca posicionarse como un actor relevante en la quinta revolución industrial, y este programa contribuirá a suplir la demanda de profesionales con habilidades específicas para la implementación de tecnologías avanzadas en entornos industriales. Además, el enfoque en la sostenibilidad y ética fortalecerá la responsabilidad social de los profesionales en el contexto colombiano.

Justificación en el Entorno Internacional:

La Industria 5.0 ha emergido como la siguiente fase en la evolución industrial, trascendiendo los avances de la Industria 4.0 mediante la integración de tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), la automatización avanzada y, sobre todo, la colaboración humano-máquina. En el artículo "Industria 5.0, revisión del pasado y futuro de la producción y la industria", se destaca que la principal característica de esta nueva revolución industrial es la rehumanización del sector productivo, donde el ser humano ya no es solo un operario, sino un gestor y colaborador esencial en los procesos industriales.

Uno de los pilares fundamentales de la Industria 5.0 es la capacidad de combinar la precisión y eficiencia de los sistemas automatizados con las habilidades cognitivas y creativas humanas. Este enfoque colaborativo se centra en crear productos personalizados y soluciones innovadoras que no solo aumenten la productividad, sino que también mejoren la calidad de vida y el bienestar social. Esto está alineado con las tendencias globales que buscan una producción más sostenible y centrada en el bienestar del trabajador.

La Comisión Europea fue pionera en acuñar el término "Industria 5.0" en 2021, con el objetivo de desarrollar un modelo de producción más competitivo que utilice tecnologías avanzadas para fortalecer la relación entre humanos y máquinas. Este enfoque promueve la innovación al poner énfasis en la creación de valor a través de la personalización de productos y la eficiencia productiva, un área clave donde la inteligencia artificial y los robots colaborativos (cobots) juegan un papel central. Esta colaboración permitirá a las industrias optimizar tareas repetitivas, liberar a los trabajadores para enfocarse en la resolución de problemas y el análisis crítico, y mejorar la capacidad de adaptación a las necesidades específicas de los clientes.

En términos de impacto global, la transición hacia la Industria 5.0 también está ligada a la adopción de tecnologías emergentes como las redes neuronales artificiales, la computación cognitiva, y el metaverso, todas las cuales mejoran la capacidad de las empresas para interactuar con entornos productivos inteligentes. Países como Japón y Alemania ya están avanzando en la adopción de estos modelos a través de sus iniciativas Sociedad 5.0 e Industrie 4.0, respectivamente. Estas iniciativas no solo transforman las fábricas, sino que también buscan mejorar la calidad de vida mediante la integración de tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida cotidiana.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se justifica plenamente en el entorno internacional, donde la Industria 5.0 ya está comenzando a transformar el sector productivo global, integrando a los seres humanos y las máquinas en una colaboración sin precedentes. Este nuevo enfoque, que prioriza la personalización, la sostenibilidad y el bienestar de los trabajadores, permite que las empresas no solo sean más eficientes, sino también más resilientes y responsables. La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva y alineada con las principales economías del mundo, que ya están adoptando estos modelos avanzados de producción.

La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva. La modalidad presencial del programa, facilitada por las TIC en sus componentes sincrónicos, permite además la potencial participación de profesionales ubicados fuera de Manizales o incluso internacionalmente, enriqueciendo el intercambio de perspectivas y fomentando la conexión con dinámicas globales, sin perjuicio de la necesidad de asistencia presencial para los componentes prácticos intensivos.

El Papel de la Personalización y Sostenibilidad en la Industria 5.0

Uno de los aspectos más destacados de la Industria 5.0 es el enfoque en la personalización masiva y la producción sostenible. Según el artículo revisado, la Industria 5.0 no solo busca maximizar la eficiencia y productividad de los sistemas industriales, sino que también se centra en la capacidad de los trabajadores humanos para añadir un "toque humano" en la creación de productos que sean personalizados para satisfacer las demandas específicas del mercado. Este énfasis en la personalización permite a las empresas aumentar el valor percibido de sus productos y, al mismo tiempo, avanzar hacia una producción más sostenible que respete los límites de los recursos planetarios.

La sostenibilidad es un pilar clave de la Industria 5.0. El artículo destaca cómo las nuevas tecnologías no solo deben mejorar los procesos productivos, sino también contribuir al bienestar social y económico. Esto se logra a través de la creación de empleos de alta calidad y la reducción del impacto ambiental mediante el uso de tecnologías verdes, como la eficiencia energética y la economía circular, que minimizan los residuos y promueven la reutilización de materiales.

A nivel internacional, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas responde a la demanda global de profesionales capacitados en la implementación de tecnologías avanzadas en la industria. La Industria 5.0 es una tendencia global que redefine la manufactura y la gestión de procesos, y Colombia, al contar con profesionales formados en este campo, podrá integrarse de manera más efectiva en las cadenas de producción y suministro a nivel mundial. Además, la flexibilidad de la modalidad a distancia permitirá la participación de profesionales de diferentes regiones del mundo, enriqueciendo el programa con perspectivas internacionales y fomentando la colaboración global en el avance de la Industria 5.0. La formación ética y sostenible también contribuirá a la proyección internacional de los profesionales formados en este programa.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se justifica plenamente en el entorno internacional, donde la Industria 5.0 ya está comenzando a transformar el sector productivo global, integrando a los seres humanos y las máquinas en una colaboración sin precedentes. Este nuevo enfoque, que prioriza la personalización, la sostenibilidad y el bienestar de los trabajadores, permite que las empresas no solo sean más eficientes, sino también más resilientes y responsables. La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva y alineada con las principales economías del mundo, que ya están adoptando estos modelos avanzados de producción.

La política curricular de la Universidad de Caldas entiende a los programas técnicos-profesionales, como aquellos orientados a generar competencias y desarrollo intelectual como el de aptitudes, habilidades y destrezas al impartir conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en una actividad, en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios. La formación técnica profesional comprende tareas relacionadas con actividades técnicas Consejo Académico – Acuerdo 029 de 2008 – “Por medio del cual se adopta la Política Curricular Institucional de la Universidad de Caldas que pueden realizarse autónomamente, habilitando para comportar responsabilidades de programación y coordinación”

Referencias:

1. Departamento Nacional de Planeación (2022). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.

2. Ministerio del Trabajo (2022). Previsión del impacto de la automatización y tecnologías de la 4RI en el mercado laboral colombiano.
3. Diario La República (2023). Foro: Avances que llegaron con la Revolución 5.0.
4. Travez Tipan, A. V., & Villafuerte Garzon, C. M. (2023). Industria 5.0, revisión del pasado y futuro de la producción y la industria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1059-1070.
5. European Commission (2021). Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry.
6. Guerrero, M. (2018). La Quinta Revolución Industrial: Tras la Industria 4.0 llega la Singularidad. Kaizen, Mejora Continua.

2.1. Justificación del programa identificando las necesidades de la población, la región y de los sectores productivos afines.

La creación de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial en la Universidad de Caldas, ofrecida en su sede de Manizales, se fundamenta en la necesidad imperante de impulsar el desarrollo tecnológico y la competitividad de las empresas y la industria en el departamento de Caldas y la región circundante. La región enfrenta desafíos específicos en la adaptación a las nuevas dinámicas de la Industria 5.0, y este programa surge como una respuesta estratégica para fortalecer la formación de profesionales que liderarán la transformación digital en el ámbito local y regional.

La Industria 5.0 no solo representa una evolución tecnológica sino también una oportunidad para potenciar la economía regional, aumentar la productividad y mejorar la empleabilidad. La especialización se alinea con las metas de desarrollo económico y tecnológico del departamento, ofreciendo a los profesionales la capacitación necesaria para aplicar y adaptar las tecnologías de la Industria 5.0 a las características y necesidades particulares de las empresas en Caldas y el Eje Cafetero.

La modalidad híbrida sincrónica de fines de semana busca facilitar el acceso a profesionales de Manizales y municipios cercanos que trabajan durante la semana, permitiéndoles avanzar en su formación sin interrumpir significativamente sus carreras. La oferta de formación en Industria 5.0 desde Manizales no solo beneficia a los profesionales directamente involucrados en la industria local, sino que también contribuye a la diversificación y fortalecimiento de sectores clave en Caldas, como la manufactura, la agroindustria y la logística, atrayendo talento y fomentando la innovación en la región.

La especialización se plantea como un motor de innovación y progreso para las empresas locales y regionales, brindando a los participantes la oportunidad de diseñar soluciones específicas para retos reales planteados por empresas colaboradoras. De esta manera, se promueve la colaboración efectiva entre el ámbito académico y empresarial, generando un impacto tangible en el desarrollo industrial y tecnológico del departamento y la región.

En resumen, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial en la Universidad de Caldas se justifica a nivel regional al abordar las necesidades específicas de Caldas y su área de influencia, contribuyendo a su desarrollo económico, tecnológico

y social mediante la formación de profesionales capacitados para liderar la implementación de la Industria 5.0.

Estudio de mercado

Se realizaron dos estudios de mercado enfocados en los estudiantes y en los egresados

Estudios de mercado enfocados en los Estudiantes y Egresados:

1. Introducción y Objetivos

La Universidad de Caldas, con el propósito de mantener una oferta académica pertinente y alineada con las necesidades del país y las tendencias industriales globales, realizó un estudio de mercado para evaluar el potencial interés en un nuevo programa de "Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial".

El **objetivo principal** del estudio fue indagar sobre el potencial interés que podría surgir entre estudiantes (particularmente de Ingeniería Mecatrónica) y egresados de la Universidad de Caldas para cursar este nuevo programa de posgrado.

Objetivos específicos incluyeron:

- Cuantificar el nivel de interés en la especialización propuesta.
- Caracterizar el perfil demográfico y académico/profesional de los encuestados.
- Evaluar las preferencias de modalidad de estudio.
- Medir la disposición a recibir información adicional sobre el programa.

2. Metodología

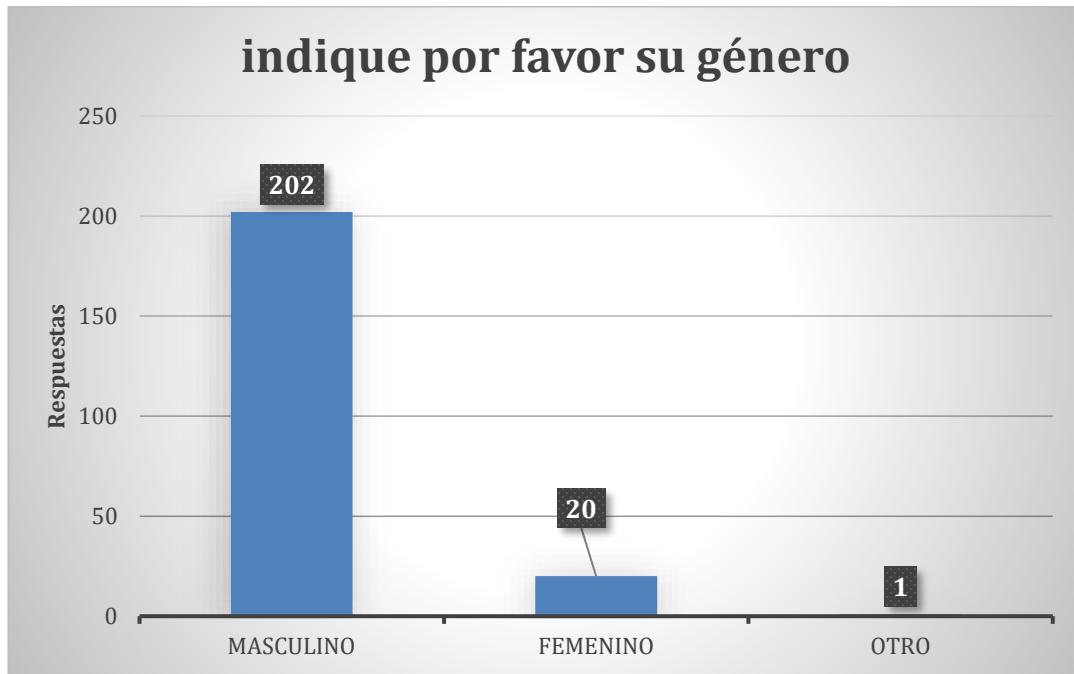
- **Diseño de la Investigación:** Estudio de mercado descriptivo con enfoque cuantitativo.
- **Instrumento:** Se diseñó una encuesta online utilizando Google Forms. La encuesta incluía una presentación del programa (denominación, perfil vocacional, tareas ocupacionales, áreas afines, habilidades a desarrollar, costo estimado y plan de estudios visual) y preguntas cerradas y abiertas para recolectar la información requerida.
- **Muestra y Recolección de Datos:** La encuesta fue distribuida a través de canales institucionales, incluyendo bases de datos de estudiantes de Ingeniería Mecatrónica y egresados de la Universidad de Caldas. Se obtuvo un total de **223 respuestas válidas** para el análisis general. Un subconjunto de **86 respuestas** correspondió a estudiantes activos de pregrado que indicaron su semestre y **137 respuestas** de egresados.
- **Análisis de Datos:** Se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados, calculando frecuencias y porcentajes para cada pregunta. Los resultados se visualizaron mediante gráficos.

3. Resultados Principales

3.1. Perfil de los Encuestados (N=223 para datos demográficos generales)

- **Género:**
 - Masculino: 90.6% (202 respuestas)

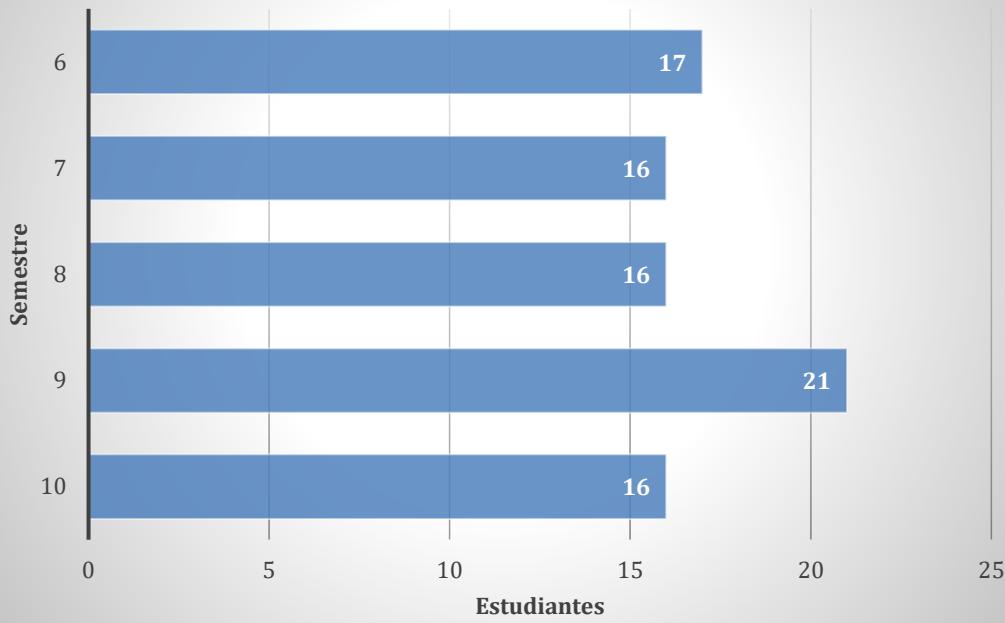
- Femenino: 9.0% (20 respuestas)
- Otro: 0.4% (1 respuesta)



(Gráfico 1: Indique por favor su género)

- **Perfil de Estudiantes (N=86 para esta pregunta específica):**
 - Los estudiantes encuestados se distribuyen principalmente en los semestres superiores de ingeniería Mecatrónica:
 - 6to semestre: 19.8% (17 estudiantes)
 - 7mo semestre: 18.6% (16 estudiantes)
 - 8vo semestre: 18.6% (16 estudiantes)
 - 9no semestre: 24.4% (21 estudiantes)
 - 10mo semestre: 18.6% (16 estudiantes)

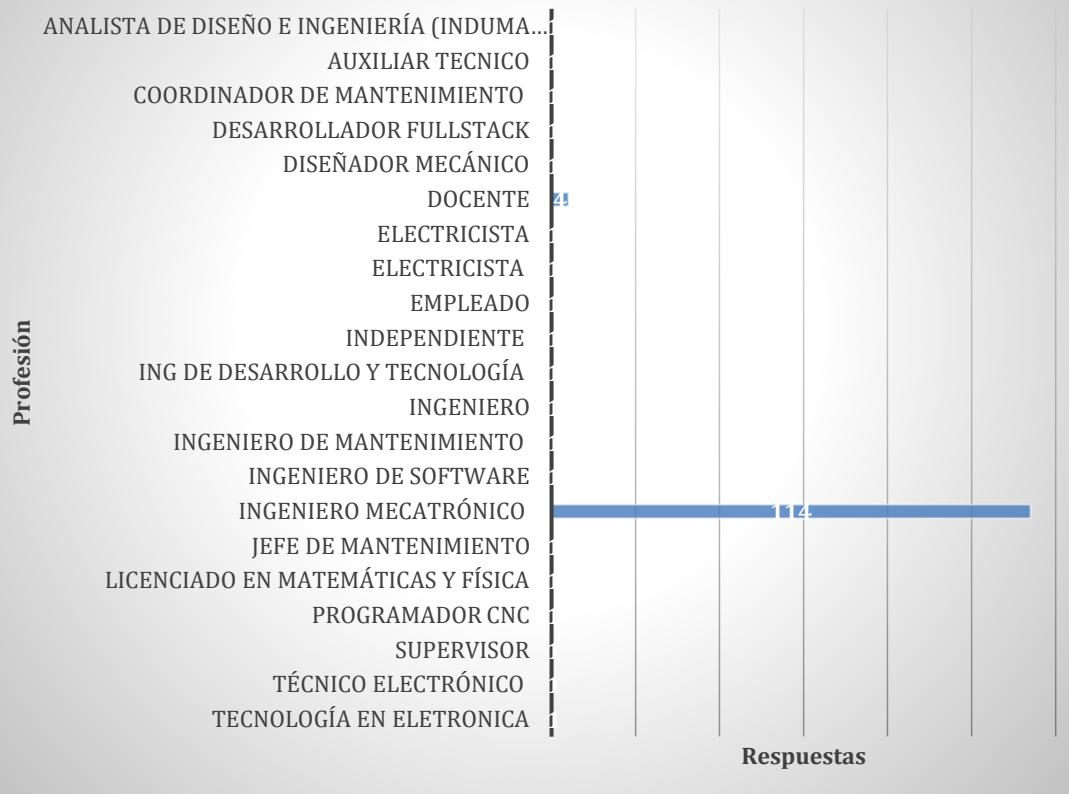
Si es estudiante Indique por favor de que semestre es:



(Gráfico 2: Si es estudiante Indique por favor de qué semestre es)

- Profesión (Egresados, N=137 para esta pregunta específica):
 - La gran mayoría de los egresados que respondieron son **Ingenieros Mecatrónicos (83.2%, 114 respuestas)**.
 - Otras profesiones mencionadas incluyen Docente (4), Electricista (2), y diversas ocupaciones técnicas y de ingeniería en menor número.

Si es egresado, Por favor indique su profesión:

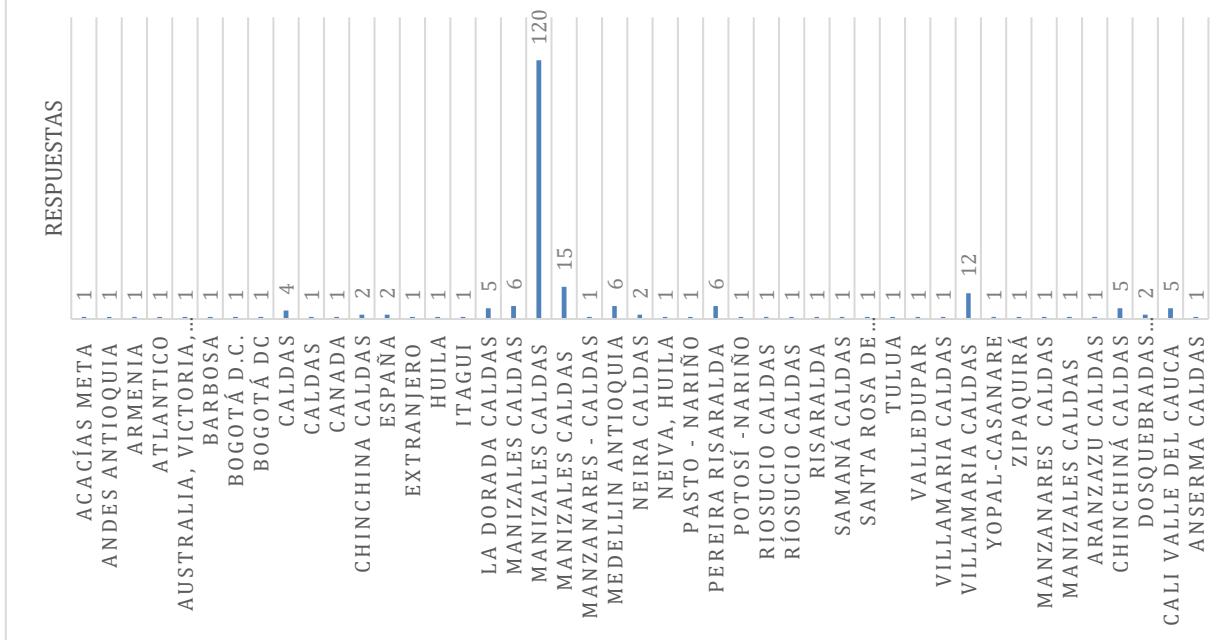


(Gráfico 3: Si es egresado, Por favor indique su profesión)

- **Ubicación Geográfica (N=223):**

- Una amplia mayoría reside en **Manizales, Caldas (63.23%, 141 respuestas)**.
- Otros municipios de Caldas con representación significativa incluyen Villamaría (5.4%, 12), Chinchiná (2.2%, 5) y La Dorada (2.2%, 5).
- Se observa presencia en otros departamentos y una minoría en el extranjero.

POR FAVOR INDICAR EL MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO EN EL CUAL RESIDE

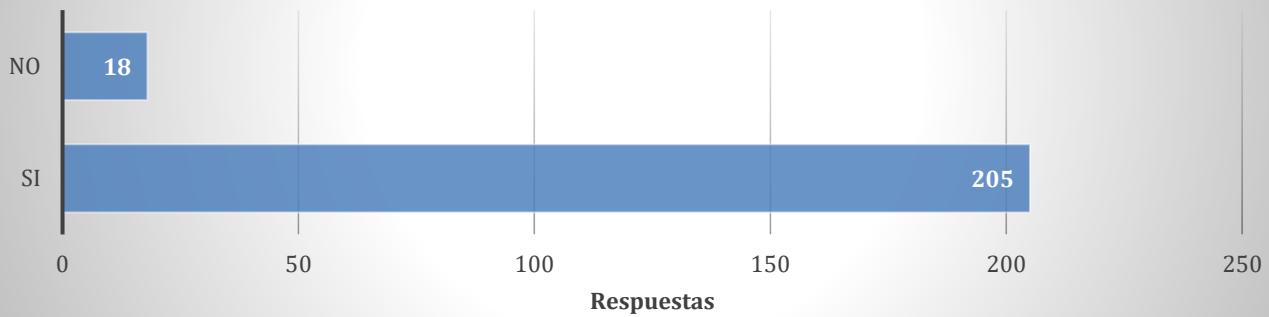


(Gráfico 4: Por favor indicar el municipio y departamento en el cual reside)

3.2. Interés en la Especialización y Preferencias de Estudio

- **Interés en la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial (N=223):**
 - Un **91.9% (205 respuestas)** de los encuestados manifestaron que **Sí** les gustaría estudiar la especialización propuesta.
 - Solo un **8.1% (18 respuestas)** indicaron que **NO**.

Teniendo en cuenta la información anterior, le gustaría estudiar una Especialización en Industria 5.0 y Automatización Industrial.



(Gráfico 5: Teniendo en cuenta la información anterior, le gustaría estudiar una Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.)

- **Alternativas de Posgrado (para quienes respondieron NO, N=28 respuestas a esta pregunta):**
 - Las áreas de interés alternativas más mencionadas fueron:
 - Energías Renovables (25%, 7 respuestas)
 - Inteligencia Artificial (7.1%, 2 respuestas)
 - Otras menciones individuales incluyen Aeronáutica, Mecánica, DevOps, Comunicación Industrial, Gerencia de Proyectos, Gestión del Mantenimiento, etc.

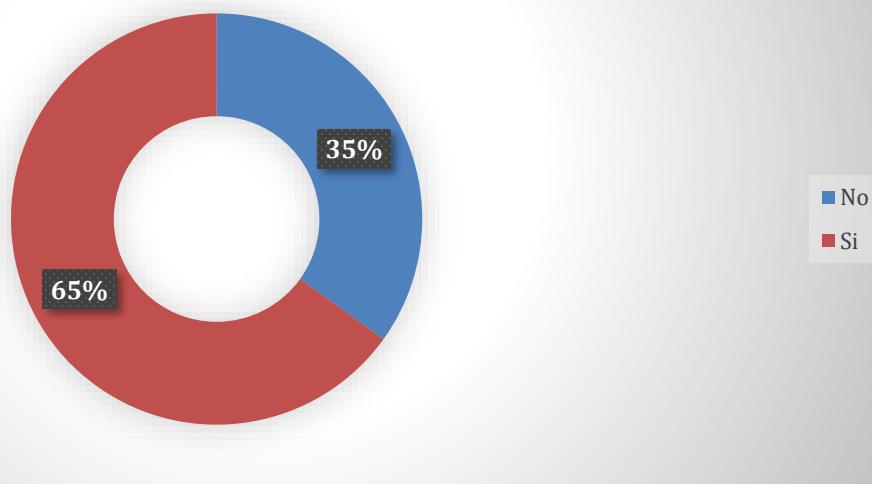
Que otro posgrado le gustaría estudiar?



(Gráfico 6: Si su respuesta es No, que otro posgrado le gustaría estudiar?)

- **Preferencia de Modalidad (para quienes respondieron Sí al interés, N=209 respuestas a esta pregunta):**
 - La modalidad preferida es **Presencial Fines de Semana (viernes noche y sábado)** con estrategia pedagógica mediada por TICs, con un 65.1% (136 respuestas).
 - Un 34.9% (73 respuestas) indicaron que NO preferirían esta modalidad específica.

le gustaría estudiar en modalidad presencial fines de semana

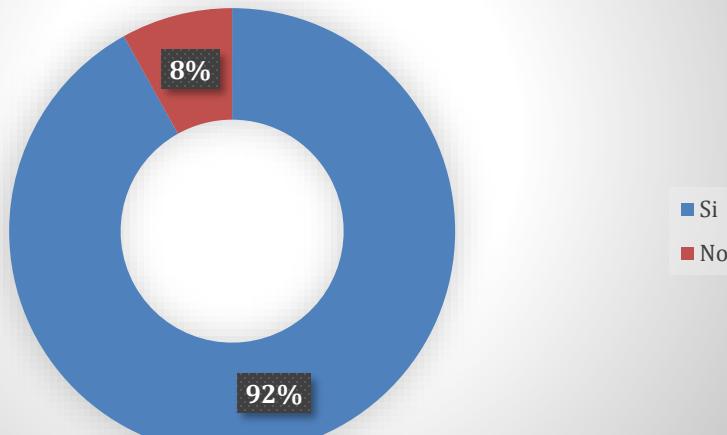


(Gráfico 7: Si su respuesta es sí, le gustaría estudiar en modalidad presencial fines de semana.)

3.3. Comunicación

- **Deseo de Recibir Información Adicional (N=223):**
 - Un **91.9% (205 respuestas)** de los encuestados indicaron que **SÍ** desean recibir información del posgrado en el correo electrónico suministrado.
 - Solo un **8.1% (18 respuestas)** manifestaron que **NO**.

Desea que le llegue información del posgrado a el correo electrónico que suministro?".



(Gráfico 8: ¿Desea que le llegue información del posgrado...?)

4. Análisis y Discusión

Los resultados de este estudio de mercado son **excepcionalmente positivos** y revelan un **interés masivo** por parte de la población objetivo en la "Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial".

- **Alto Nivel de Interés:** Un 91.9% de interés directo es un indicador extremadamente fuerte de la demanda potencial y la pertinencia del programa.
- **Perfil Idóneo:** El perfil de los encuestados, con una predominancia de estudiantes avanzados y egresados de Ingeniería Mecatrónica, y una fuerte concentración en Manizales y Caldas, se alinea perfectamente con el público objetivo primario de la especialización. Esto facilita la logística para la modalidad propuesta.
- **Preferencia de Modalidad:** La modalidad "Presencial Fines de Semana (viernes noche virtual y sábado presencial) con mediación TIC" cuenta con un respaldo mayoritario (65.1%) entre los interesados. Esto valida la estructura híbrida sincrónica propuesta en el documento maestro del programa, que busca equilibrar la flexibilidad para profesionales activos con la necesidad de prácticas presenciales intensivas. El 34.9% que no prefiere esta modalidad específica podría estar interesado en alternativas que no fueron directamente consultadas en esta pregunta (ej. virtual completa, nocturna entre semana). Sin embargo, la opción presentada es la más aceptada.
- **Comunicación Efectiva:** La altísima disposición a recibir más información (91.9%) es una excelente señal. Proporciona una base de datos de contactos altamente

receptiva para las futuras estrategias de promoción y mercadeo del programa.

5. Conclusiones y Recomendaciones

- **Conclusión Principal:** Existe una **demandas potencial muy fuerte y claramente identificada** para la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial entre los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica y egresados de la Universidad de Caldas, especialmente aquellos ubicados en la región. El programa propuesto es percibido como altamente atractivo y pertinente.
- **Validación de la Modalidad:** La modalidad híbrida sincrónica de fines de semana (virtual viernes noche / presencial sábado) es la opción preferida por la mayoría de los interesados, lo que respalda el diseño actual del programa.
- **Oportunidad de Promoción:** El alto interés en recibir más información debe capitalizarse mediante una estrategia de comunicación directa y efectiva, detallando los beneficios, el plan de estudios y el perfil de egreso.
- **Recomendaciones:**
 1. **Proceder con el Desarrollo y Oferta:** Dada la evidencia contundente de alta demanda, se recomienda avanzar con la formalización y apertura del programa.
 2. **Enfocar la Promoción:** Dirigir las estrategias de marketing al perfil identificado (Ing. Mecatrónica, estudiantes de últimos semestres y egresados, principalmente en Caldas).
 3. **Comunicar el Valor:** Aunque el costo no fue una pregunta directa de barrera en los gráficos proporcionados, es crucial comunicar claramente el valor de la especialización y el retorno de la inversión, considerando el costo de 5 SMLMV. Si es posible, explorar opciones de financiación o becas.
 4. **Detallar la Modalidad:** En la promoción, explicar claramente el funcionamiento y los beneficios de la modalidad de fines de semana (viernes noche y sábado) con estrategia pedagógica mediada por TICs.
 5. **Plan de Estudios Coterminales:** Resaltar la oportunidad de articulación como coterminales para estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, como se visualiza en el plan de estudios de la encuesta, ya que esto puede ser un atractivo adicional importante.

Anexos

- **Preguntas realizadas.**
- **Respuestas obtenidas.**

2.2. Análisis de la Oferta Educativa y Oportunidades Laborales

El análisis de la oferta educativa existente y las tendencias del mercado laboral es crucial para posicionar adecuadamente la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas, demostrando su pertinencia y oportunidad.

- **Oferta Educativa Nacional (Basada en consulta SNIES):**

Se realizó una consulta en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) para identificar programas de posgrado (especialización) activos y con registro calificado en áreas directamente relacionadas o afines a la propuesta. Los hallazgos clave son:

1. **Especializaciones en Automatización Industrial:** Existe una oferta consolidada en este campo específico, ofrecida por varias universidades tanto públicas como privadas, principalmente en modalidad presencial:

- Universidad Nacional de Colombia (Sedes **Manizales**): Presencial, 26 créditos, costo aprox. 5.8 SMMVL. *Nota: La sede Manizales representa competencia directa en la misma ciudad.*
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC (Sogamoso): Presencial, 24 créditos, costo aprox. 5.8 SMMVL.
- Universidad del Valle (Cali): Presencial, 25 créditos, costo aprox. 6.1 SMMVL.
- Universidad Francisco de Paula Santander (Ocaña): Presencial, 30 créditos, costo aprox. 3.7 SMMVL.
- Universidad Santo Tomás (Bucaramanga): Presencial, 25 créditos, costo aprox. 4.8 SMMVL.
- Universidad Manuela Beltrán - UMB (Bogotá): **Virtual**, 32 créditos, costo aprox. 3.3 SMMVL.
- *Se encuentra también una Especialización Tecnológica en Automatización Industrial (UMB, Virtual).*

Conclusión Parcial: Si bien existe oferta en Automatización Industrial, incluyendo una opción local (UNAL Manizales) y una virtual (UMB), estos programas se centran tradicionalmente en la automatización de procesos (Industria 3.0/4.0) y no necesariamente abarcan el enfoque integral y humanista de la Industria 5.0.

2. **Especializaciones en Industria 4.0:** Se identificó **una única** especialización con esta denominación:

- Fundación Universitaria Internacional de la Rioja - UNIR (Bogotá): **Virtual**, 24 créditos, costo aprox. 4.9 SMMVL.

Conclusión Parcial: La oferta específica en Industria 4.0 a nivel de especialización es limitada, y aunque relacionada, difiere del enfoque de la Industria 5.0 (colaboración humano-máquina, sostenibilidad, personalización avanzada).

3. **Especializaciones en Industria 5.0: No se encontraron programas activos a nivel de especialización** con la denominación explícita "Industria 5.0" en la consulta realizada al SNIES.

Oportunidad Identificada: La ausencia de especializaciones específicas en "Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial" representa una clara oportunidad para la Universidad de Caldas. Este programa no solo aborda la automatización avanzada, sino que incorpora los pilares distintivos de la Industria 5.0 (enfoque humano-céntrico, sostenibilidad, resiliencia), llenando un vacío en la oferta educativa nacional y regional. Además, el costo propuesto de 5 SMMVL se sitúa competitivamente dentro del rango observado (3.3 a 6.1 SMMVL).

A continuación, se presenta una tabla resumen con programas comparables:

NOMBRE_INSTITUCIÓN	SECTOR	NOMBRE_DEL_PROGRAMA	ESTAD_O_PRO_O_DEL_MINISTERI	RECONOCIMIENTO	FECHA_DE_REGISTRO	MODALIDAD	NÚMERO_DE_CREDITOS	PERIODICIDAD	PERIODICIDAD	MUNICIPIO	AD_ADMISI	OFERTA_PR	COSTO_MATRÍCUL	SMMV	NÚMERO_DE_CREDITOS	PERIODICIDAD	MUNICIPIO	AD_ADMISI	OFERTA_PR	COSTO_MATRÍCUL	SMMV	
															GRAMA	O	NIES	EROS	PERIODICIDAD	MUNICIPIO	AD_ADMISI	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Activo	n/a	12/11/2002	Presencial	26	2 Semestral	Semestral	Manizales	\$ 8.233.270,00										5,8	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Activo	Registro calificado	30/04/1998	Presencial	24	2 Semestral	Semestral	Sogamoso	\$ 8.221.980,00										5,8	
UNIVERSIDAD DEL VALLE	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Activo	Registro calificado	21/03/1998	Presencial	25	1 Anual	Semestral	Santiago de C	\$ 8.706.200,00										6,1	
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	Oficial	ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Activo	Registro calificado	04/02/2016	Presencial	30	2 Semestral	Semestral	Ocaña	\$ 5.200.000,00										3,7	
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	Privado	ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Activo	Registro calificado	19/09/2012	Presencial	25	2 Semestral	Semestral	Bucaramanga	\$ 6.835.500,00										4,8	
FUNDACION UNIVERSITARIA INTERNACIONAL DE LA RIOJA - UNIR	Privado	ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 4.0	Activo	Registro calificado	16/06/2022	Virtual	24	2 Semestral	Semestral	Bogotá, D.C.	\$ 6.951.750,00										4,9	
		ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN																				
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	Privado	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Activo	Registro calificado	15/01/2024	Virtual	32	3 Periodos	Por cohorte	Bogotá, D.C.	\$ 4.747.989,00										3,3	

Fuente: <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspúblicas/programas>

- Análisis Comparativo con la Competencia Directa Local (UNAL Manizales):**

Es fundamental realizar un análisis comparativo específico con la Especialización en Automatización Industrial ofrecida por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, ya que representa la competencia directa más relevante en el entorno local. Si bien ambos programas abordan la automatización, presentan diferencias significativas que posicionan a la propuesta de la Universidad de Caldas con un valor diferencial claro:

Característica	U. de Caldas (Propuesta)	UNAL Manizales Sede	Análisis Comparativo
Nombre / Énfasis	Esp. en Industria 5.0 y Autom. Industrial	Esp. en Automatización Industrial	Diferenciación Clave: U. Caldas incorpora explícitamente el enfoque de Industria 5.0 (humano-céntrico, sostenible).
Enfoque Curricular	Integración avanzada humano-máquina, sostenibilidad, personalización, resiliencia +	Automatización de procesos industriales (probablemente con enfoque más tradicional/Industria 4.0).	U. Caldas ofrece una perspectiva más holística y actualizada, alineada con las últimas tendencias globales (I5.0).

	Automatización		
Modalidad	Presencial con mediación TICs	Presenciales fines de semana	Ventaja U. Caldas: Mayor flexibilidad para profesionales que trabajan, optimización logística para prácticas intensivas.
Créditos	28	26	Ligeramente mayor carga en U. Caldas, posiblemente reflejando la amplitud del enfoque I5.0.
Costo Estimado	5 SMMVL	~5.8 SMMVL	Ventaja U. Caldas: Significativamente más accesible (~14% menor), abordando la barrera económica identificada.

Discusión de las Diferencias:

- Enfoque Conceptual y Curricular:** Mientras que la especialización de la UNAL se centra en los aspectos técnicos consolidados de la automatización industrial, la propuesta de la U. Caldas va un paso más allá al integrar los principios de la Industria 5.0. Esto implica no solo enseñar *cómo* automatizar, sino también *por qué* y *para quién*, con un fuerte énfasis en la colaboración humano-robot, la sostenibilidad ambiental y social, y la creación de sistemas productivos más resilientes y centrados en el bienestar humano. Este enfoque responde a una evolución del paradigma industrial que el mercado laboral comienza a demandar.
- Accesibilidad Económica:** El costo significativamente menor de la propuesta de la U. Caldas (aproximadamente 0.8 SMMVL menos por semestre) la hace más atractiva y accesible, especialmente considerando que el factor económico fue identificado como la principal barrera en los estudios de mercado realizados.

Conclusión Comparativa: La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas no busca simplemente replicar la oferta existente, sino complementarla y actualizarla. Ofrece un enfoque conceptualmente más avanzado (Industria 5.0), una modalidad adaptada a las necesidades de los profesionales activos y un precio más competitivo. Por lo tanto, se posiciona estratégicamente para captar una demanda insatisfecha en la región por formación de posgrado especializada, flexible y alineada con el futuro de la industria.

- **Tendencias en el mercado laboral:** La tendencia del mercado laboral en Colombia en la industria 5.0 y la automatización industrial es un tema que está en constante evolución. Según un artículo de Portafolio (<https://www.portafolio.co/tendencias/sociales/the-great-realization-una-mirada-al-panorama-laboral-en-2022-561791>) , las tendencias que marcarán el mercado laboral en 2022 son la búsqueda de ambientes laborales que brinden bienestar, la aceleración de la tecnología y la necesidad de mayor velocidad y agilidad para afrontar mejor los cambios. Además, el artículo menciona que el 83% de las organizaciones creen que necesitan mayor velocidad y agilidad para afrontar mejor los cambios.

El mismo artículo también menciona que la batalla por el talento es cada vez más desafiante, y que actualmente casi el 70% de los empleadores informan que no pueden contratar suficientes personas con las habilidades que necesitan.

En cuanto a la digitalización, el artículo menciona que la inversión en digitalización creció más del 80% en las organizaciones, acelerando sus esfuerzos de digitalización como resultado de la pandemia.

(<https://filco.mintrabajo.gov.co/>)

En el análisis de demanda a nivel nacional de la profesión del Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se evaluaron alguna plataforma de oferta a empleo en Colombia como <https://co.indeed.com/>, <https://www.elempleo.com/co>, obteniendo un resultado de 12217 ofertas relacionadas con automatización y control, observándose una buena demanda a nivel nacional en el área de la industria 5.0 y la automatización industrial. Cabe aclarar que no se especifica como Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, ya que esta es una carrera muy nueva y lo que buscan son ingenieros en automatización, especialistas en automatización, automatización y control, desarrollo de productos, big data, ciberseguridad y temas similares. En el momento de la consulta se encontraron varios empleos para todo el país como:

- Ingeniero de Automatización, GL Ingenieros, Pereira, Risaralda, Firma de Ingeniería Eléctrica requiere Ingeniero Mecatrónico, de sistemas o Electrónico con 5 años de experiencia liderando proyectos de automatización y transformación digital industrial hacia la Industria 4.0
- Ingeniería Desarrollo de Producto, Madrid, Corona, Cundinamarca, Gestor clave para el desarrollo de tecnologías de transformación digital, Industria 4.0 (automatización, sensórica, robótica, adquisición de datos).
- Representante de ventas eléctricas región caribe, Buscamos un apasionado Representante de Ventas para formar parte de nuestro equipo en la dinámica industria eléctrica. Serás el embajador de nuestra empresa, líder en la comercialización de componentes electrónicos, equipos de medición eléctrica, energías renovables y soluciones para IoT e industrias 4.0. Como representante de ventas, tendrás la oportunidad de llevar a cabo un papel clave en la expansión de nuestra presencia en la región Caribe, específicamente en Barranquilla o Cartagena.
- Trabajo desde casa desarrollador hyperledger fabric, Buscamos Desarrolladores Hyperledger Fabric para sumarse al equipo de Desarrollo y participar en distintos

proyectos conformados por equipos multiculturales distribuidos en todo el mundo. Buscamos personas proactivas, dinámicas y team players, con gran capacidad de organización, acostumbradas a manejar múltiples tareas y con marcada atención al detalle. ¡Se trata de una excelente oportunidad para aquellos profesionales que busquen desarrollarse en una de las empresas con mayor crecimiento de la industria!

- Work From Home Big Data Tech Lead / Ref. 0099E, BairesDev, Valledupar, Cesar, We are looking for Big Data Tech Leads to join our Development team and participate in different projects made up of multicultural teams distributed worldwide. We are looking for proactive people and team players passionate about programming in this language and oriented to provide the best experience to the end user. This is an excellent opportunity for those professionals looking to develop in one of the fastest growing companies in the industry.
- ingeniero/a de datos especialista en Azure, Productividad Empresarial SAS, Chía, Cundinamarca, Desarrollar y mantener la arquitectura de datos, asegurando la correcta integración y flujo de datos entre sistemas.
- Analista de automatización, SERVICIOS GRUPO BIOS S.A.S, Medellín, Antioquia Los invitamos a formar parte de nuestro talento Comercial Bios, con esta oportunidad laboral en Medellín, Antioquia. Estamos buscando un Analista de automatización el cual se encargará de impulsar la implementación de transformación digital a través de las mejoras en los procesos y en la automatización con el fin de potenciar los resultados de la estrategia de la compañía.
- Director/a de proyectos y soluciones de IT para Urabá, Experiencia mínima de 10 años como responsable de producto TOS, TI y en sistemas de terminales, proyectos de infraestructura y ciberseguridad. Conocimientos sobre el concepto actual de TI, IA, ML, Infraestructura como código, streaming de datos, IOT, virtualización, nube, edge computing. Capacidad crítica, liderazgo, innovación, habilidades comunicativas y capacidad de análisis.
- Especialista en automatización y control, MAGNEX, salario 6 a 8 millones.

Indagando en la base de datos del observatorio laboral para la educación se obtuvieron los siguientes resultados para la especialización en automatización industrial:

Vinculación laboral de recién graduados:

IBC estimado por programa		Año de corte	Medidas	
Programa	Código programa	Año	Medidas	
				2022
				Graduados cotizantes dependientes
		7 Rangos salariales		Porcentaje
		7 Rangos salariales		Porcentaje
101936-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL		1 SMMVL	2	12,5%
		Entre 1 y 1,5 SMMVL	5	31,2%
		Entre 1,5 y 2,5 SMMVL	3	18,8%
		Entre 2,5 y 4 SMMVL	2	12,5%
		Entre 4 y 6 SMMVL	2	12,5%
		Entre 6 y 9 SMMVL	2	12,5%
105227-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL		1 SMMVL	1	25,0%
		Entre 1,5 y 2,5 SMMVL	3	75,0%
640-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL		Entre 2,5 y 4 SMMVL	1	25,0%
		Entre 4 y 6 SMMVL	2	50,0%
		Más de 9 SMMVL	1	25,0%
6572-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL		1 SMMVL	1	16,7%
		Entre 1,5 y 2,5 SMMVL	3	50,0%
		Entre 4 y 6 SMMVL	1	16,7%
		Entre 6 y 9 SMMVL	1	16,7%
	Total		30	100
	Mediana_7_Rangos		Entre 6 y 9 SMMVL	

Nota: Los graduados corresponden a los que cotizan como dependientes al Sistema de Seguridad Social Integral

Tasa de contizantes por programa	
Programa	2022-Tasa de cotizantes
101936-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	89,5%
105227-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	100,0%
640-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	100,0%
6572-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	88,9%

Vinculación laboral general:

IBC estimado por programa		Año de corte	Medidas
Programa	7 Rangos salariales	2022	Porcentaje
Código programa	7 Rangos salariales	Graduados cotizantes dependientes	Porcentaje
101936-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	1 SMMLV	2	12,5%
	Entre 1 y 1,5 SMMLV	5	31,2%
	Entre 1,5 y 2,5 SMMLV	3	18,8%
	Entre 2,5 y 4 SMMLV	2	12,5%
	Entre 4 y 6 SMMLV	2	12,5%
	Entre 6 y 9 SMMLV	2	12,5%
105227-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	1 SMMLV	1	25,0%
	Entre 1,5 y 2,5 SMMLV	3	75,0%
640-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Entre 2,5 y 4 SMMLV	1	25,0%
	Entre 4 y 6 SMMLV	2	50,0%
	Más de 9 SMMLV	1	25,0%
6572-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	1 SMMLV	1	16,7%
	Entre 1,5 y 2,5 SMMLV	3	50,0%
	Entre 4 y 6 SMMLV	1	16,7%
	Entre 6 y 9 SMMLV	1	16,7%
Total		30	100
Mediana_7_Rangos		Entre 6 y 9 SMMLV	

Nota: Los graduados corresponden a los que cotizan como dependientes al Sistema de Seguridad Social Integral

Tasa de cotizantes por programa / Año de corte	
Programa	2022-Tasa de cotizantes
101936-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	86,6%
105227-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	92,3%
16917-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	100,0%
16945-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	100,0%
19218-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	95,2%
20193-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	88,2%
640-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	92,1%
6572-ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	90,5%

- Justificación importancia del programa:**

En la actualidad, la industria global está experimentando una transformación profunda impulsada por tecnologías emergentes que forman parte de la llamada Industria 5.0. A diferencia de la Industria 4.0, que se centra en la automatización y el intercambio de datos mediante sistemas ciberfísicos, la Industria 5.0 promueve una colaboración más estrecha entre humanos y máquinas, con un enfoque en la personalización, la sostenibilidad, y el bienestar de los trabajadores.

Colombia, y particularmente la región de Caldas, tiene un gran potencial para implementar estos avances en la manufactura y la automatización industrial, aprovechando tanto su crecimiento económico como su capacidad de innovación. Sin embargo, las empresas y las organizaciones industriales de la región necesitan profesionales altamente capacitados que comprendan y dominen

las tecnologías clave, tales como el machine learning, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica colaborativa, y la analítica de datos.

Este programa responde a la necesidad de formar especialistas capaces de liderar la transición hacia la Industria 5.0, combinando conocimiento técnico con habilidades estratégicas para implementar soluciones tecnológicas que no solo incrementen la eficiencia y productividad, sino que también fomenten la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social.

Importancia del Programa:

1. **Respuesta a las Demandas del Mercado Laboral:** La Industria 5.0 representa el futuro de la producción y manufactura global. Las empresas requieren profesionales que comprendan estas tecnologías y puedan aplicarlas en contextos locales e internacionales, mejorando la competitividad de las industrias colombianas.
2. **Fomento de la Innovación y la Sostenibilidad:** El programa aborda los retos globales relacionados con la sostenibilidad, la economía circular y la responsabilidad social, enseñando a los estudiantes cómo integrar estas preocupaciones en la automatización industrial y en el diseño de procesos productivos.
3. **Desarrollo de Capacidades Estratégicas:** Más allá del conocimiento técnico, el programa ofrece a los estudiantes herramientas para el liderazgo y la toma de decisiones en proyectos complejos de transformación digital e innovación industrial, permitiéndoles adaptarse a los rápidos cambios tecnológicos.
4. **Aumento de la Competitividad Regional:** Al formar especialistas en tecnologías avanzadas, la Universidad de Caldas contribuye al desarrollo económico y competitivo de la región, permitiendo que las empresas locales adopten la Industria 5.0 y compitan de manera más efectiva en mercados globales.
5. **Impacto en la Calidad de Vida y el Bienestar Laboral:** Al incorporar conceptos de personalización masiva y colaboración humano-máquina, el programa busca no solo mejorar la eficiencia productiva, sino también el bienestar de los trabajadores, promoviendo entornos laborales más seguros y centrados en el ser humano.

En resumen, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial es clave para enfrentar los desafíos de la transformación digital, fomentar la sostenibilidad y preparar a los profesionales para los trabajos del futuro en un contexto cada vez más automatizado y tecnológicamente avanzado.

- **Justificación de la Modalidad presencial fines de semana con estrategia pedagógica mediada por TICs:**

La elección de la modalidad presencial mediada por TICS Sincrónica de Fines de Semana (encuentros presencial sincrónicos mediados por TICs los viernes por la noche y/o presenciales los sábados) para la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se fundamenta en un balance estratégico que considera:

1. **Necesidades Pedagógicas Esenciales:** La naturaleza práctica de la automatización, robótica e Industria 5.0 requiere tiempo presencial significativo para la interacción directa con equipos y laboratorios. La concentración de esta actividad en bloques intensivos los sábados garantiza el desarrollo adecuado de competencias prácticas, aspecto que sería difícil de lograr eficazmente en sesiones nocturnas fragmentadas.

2. **Respuesta al Mercado y Flexibilidad:** Los estudios de mercado mostraron una alta preferencia por la modalidad Presencial Fines de Semana (viernes noche virtual y sábado presencial) con mediación TIC, esta cuenta con un respaldo mayoritario (65.1%) entre los interesados. Esta estructura presencial con estrategia pedagógica mediada por TICs ofrece una alternativa viable para profesionales activos que no pueden comprometer varias noches entre semana, pero sí concentrar su esfuerzo en viernes noche y sábado.
3. **Acceso y Equidad:** La componente con estrategia pedagógica mediada por TICs sincrónica de los viernes o sábados, facilita el acceso a profesionales de otros municipios o regiones que puedan desplazarse solo para la jornada presencial del sábado, democratizando el acceso a formación especializada y promoviendo la inclusión regional, en línea con los principios institucionales y las oportunidades que brindan las TIC.
4. **Conciliación:** Libera las noches de lunes a jueves, facilitando la conciliación entre trabajo, estudio y vida personal.
5. **Interacción Garantizada:** Al ser totalmente sincrónica, se asegura la interacción directa y constante entre estudiantes y docentes en ambos entornos (mediadas por TICs y presencial), clave para la construcción de conocimiento en posgrado.
6. **Viabilidad y Recursos:** Permite un uso eficiente de laboratorios e infraestructura física los sábados. La implementación de la mediación TIC se enmarca en el Acuerdo 16 de 2022 del Consejo Académico.

En conclusión, esta modalidad se considera la más idónea para equilibrar las exigencias prácticas del programa, las necesidades de flexibilidad de los profesionales, la ampliación del acceso y la optimización de los recursos institucionales, ofreciendo una experiencia formativa integral y de alta calidad.

3. ASPECTOS CURRICULARES

Dentro de los aspectos curriculares del programa Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial en la Universidad de Caldas, se deben considerar el perfil de aspirante, perfil profesional, perfil de egreso, plan de estudios, metodología de enseñanza y evaluación del aprendizaje.

Perfil de aspirante:

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial está diseñada para profesionales con un perfil específico que buscan desarrollar habilidades y conocimientos avanzados en el ámbito de la cuarta revolución industrial. El aspirante ideal a este programa poseería las siguientes características:

1. **Formación Académica Previa:** El programa está dirigido a profesionales con título de pregrado en áreas afines a la ingeniería y tecnología. Entre los campos más relevantes se incluyen:
 - Ingeniería Industrial

- Ingeniería Electrónica
 - Ingeniería Mecánica
 - Ingeniería Mecatrónica
 - Ingeniería de Sistemas
 - Ingeniería de Control o Automatización
 - Ingeniería Eléctrica
 - Otras disciplinas relacionadas con la manufactura, la automatización o la tecnología.
2. **Interés en la Innovación Tecnológica:** Los aspirantes deben tener un fuerte interés en las tecnologías emergentes que están transformando la industria, como el machine learning, la automatización, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica, y la integración de datos. Es crucial que los candidatos estén dispuestos a aprender y aplicar conceptos avanzados de la Industria 5.0.
 3. **Experiencia Profesional:** Se valorará que los aspirantes cuenten con experiencia laboral en sectores industriales o tecnológicos, donde hayan estado expuestos a procesos de producción, automatización o transformación digital. No obstante, también se aceptarán profesionales recién egresados que demuestren un fuerte compromiso y motivación por especializarse en estas áreas.
 4. **Capacidad Analítica y Solución de Problemas:** Los candidatos deben contar con habilidades analíticas sólidas para la toma de decisiones basada en datos, así como una mentalidad orientada a la solución de problemas complejos dentro de contextos industriales. Estas competencias son esenciales para el análisis y optimización de procesos automatizados.
 5. **Habilidades Técnicas Básicas:** Se espera que los aspirantes tengan conocimientos técnicos básicos en programación, control de procesos, o manejo de tecnologías industriales, que puedan desarrollar y profundizar durante la especialización. Tener habilidades previas en herramientas de software relacionadas con la automatización o el análisis de datos será un plus.
 6. **Compromiso con la Sostenibilidad:** La Industria 5.0 no solo busca la eficiencia y la productividad, sino también la sostenibilidad y la responsabilidad social. Por ello, el programa valora candidatos que estén alineados con estos principios y tengan un interés en mejorar la calidad de los procesos industriales, reduciendo el impacto ambiental y mejorando el bienestar de los trabajadores.
 7. **Motivación para Liderar la Transformación Digital:** Los aspirantes deben estar motivados para convertirse en líderes de la transformación digital en sus empresas o sectores. Se busca que los candidatos tengan un perfil proactivo, con ganas de innovar y liderar proyectos de mejora continua a través de la automatización y la adopción de tecnologías avanzadas.

El perfil del aspirante incluye profesionales con formación técnica y académica en ingeniería o disciplinas afines, con interés en la innovación tecnológica, la automatización y la sostenibilidad, y que busquen desempeñarse en sectores industriales o tecnológicos aplicando las tendencias de la Industria 5.0.

El **perfil profesional** del egresado de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial debe destacar sus competencias técnicas, estratégicas y de liderazgo, así como su capacidad para adaptarse a un entorno industrial en constante transformación.

Perfil Profesional:

El egresado de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial será un profesional altamente calificado para liderar la implementación de tecnologías avanzadas en entornos industriales, combinando habilidades técnicas con una visión estratégica y orientada a la innovación y la sostenibilidad. Será capaz de desempeñarse en roles clave en sectores industriales, tecnológicos y de servicios, aportando soluciones inteligentes a los desafíos de la automatización y la transformación digital.

Competencias Técnicas y Profesionales:

1. Automatización de Procesos Industriales:

- Diseñar, implementar y gestionar sistemas automatizados en entornos industriales utilizando tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), robótica colaborativa y machine learning.
- Optimizar procesos productivos a través de la integración de hardware y software, mejorando la eficiencia operativa y la calidad del producto.

2. Análisis y Gestión de Datos:

- Aplicar herramientas de analítica avanzada y machine learning para recolectar y analizar grandes volúmenes de datos, mejorando la toma de decisiones y el rendimiento de los procesos industriales.
- Desarrollar soluciones basadas en datos para predecir fallos, optimizar la producción, y generar mejoras continuas.

3. Liderazgo en Proyectos de Transformación Digital:

- Dirigir proyectos de transformación digital en el ámbito industrial, coordinando la implementación de nuevas tecnologías con un enfoque centrado en el bienestar del trabajador y la sostenibilidad.
- Ser un agente de cambio en la industria, liderando la adopción de la Industria 5.0 y promoviendo la colaboración humano-máquina.

4. Sostenibilidad y Responsabilidad Social:

- Diseñar y gestionar procesos industriales sostenibles, alineados con los principios de la economía circular y el respeto al medio ambiente, optimizando el uso de los recursos y minimizando el impacto ecológico.
- Proponer soluciones tecnológicas que fomenten la responsabilidad social, mejorando la calidad de vida y las condiciones laborales de los trabajadores.

5. Innovación y Personalización Masiva:

- Desarrollar estrategias de personalización masiva que integren las preferencias del cliente con la eficiencia de la producción automatizada, adaptando los procesos productivos a las demandas cambiantes del mercado.
- Innovar en productos y servicios basados en la capacidad de la Industria 5.0 para adaptar la tecnología a las necesidades específicas de cada cliente.

Áreas de Desempeño Profesional:

El egresado podrá desempeñarse en diversas áreas y sectores industriales y tecnológicos, tales como:

- **Gerente de Innovación o Transformación Digital:** Liderar la adopción de nuevas tecnologías en empresas industriales, asegurando su integración efectiva y alineación con los objetivos estratégicos de la organización.
- **Ingeniero de Automatización:** Responsable de diseñar y gestionar sistemas automatizados en entornos industriales, optimizando la eficiencia operativa.
- **Consultor en Industria 5.0:** Asesorar a empresas en la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas, fomentando la sostenibilidad y la personalización de los procesos.

- **Gerente de Producción Inteligente:** Supervisar y gestionar plantas industriales que integren tecnologías de la Industria 5.0 para optimizar procesos productivos y mejorar la competitividad.
- **Especialista en Sostenibilidad y Automatización:** Desarrollar soluciones que integren automatización y sostenibilidad en la industria, promoviendo la eficiencia energética y la reducción de residuos.
- **Líder de Proyectos de Innovación Tecnológica:** Encabezar equipos de innovación en empresas tecnológicas o industriales, desarrollando y aplicando soluciones basadas en IoT, robótica, machine learning y análisis de datos.

Características Adicionales del Perfil Profesional:

- **Adaptabilidad:** Capacidad para mantenerse al día con los rápidos avances tecnológicos y aplicarlos a los procesos industriales.
- **Enfoque Multidisciplinario:** Integración de conocimientos en ingeniería, tecnología, administración y sostenibilidad para resolver problemas complejos en la industria.
- **Orientación Estratégica:** Habilidad para alinear las tecnologías de Industria 5.0 con los objetivos de negocio y las demandas del mercado.
- **Ética Profesional y Responsabilidad Social:** Compromiso con la mejora de las condiciones laborales, la sostenibilidad ambiental y el uso ético de las tecnologías avanzadas.

En resumen:

El perfil profesional del egresado de la especialización es el de un líder técnico y estratégico que podrá implementar, gestionar y optimizar procesos industriales automatizados, orientados hacia la innovación, la sostenibilidad y la colaboración humano-máquina, contribuyendo significativamente a la competitividad y el desarrollo tecnológico de las organizaciones.

3.1. Plan de estudio

El plan de estudios del programa Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas se basa en el modelo de competencias, el cual busca desarrollar capacidades humanas puestas en acción en un contexto real. Las competencias trabajadas en el programa tienen como objetivo poner en práctica el pensamiento en situaciones que requieren el manejo de conocimientos relacionados con la Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.

El enfoque académico del programa va más allá de la simple aplicación de destrezas técnicas, buscando que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas y afectivas, y puedan pensar con calidad para realizar acciones significativas en el contexto. La competencia fundamental para desarrollar en el programa es la capacidad de desarrollar, integrar y sostener soluciones prácticas en el campo de la industria 5.0 y la automatización Industrial.

Plan de Estudio: Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial

Duración: 2 semestres (un año académico)

Total, Créditos: 28

Modalidad: Presencial concentrado fin de semana, Con mediación TIC.

Primer Semestre: Fundamentos y Tecnologías Emergentes (14 créditos)

1. Fundamentos de Industria 5.0

- **Créditos:** 3
- **Descripción:** Introducción a los principios y fundamentos de la Industria 5.0. Diferenciación con la Industria 4.0, análisis de la colaboración humano-máquina, personalización masiva y sostenibilidad.
- **Objetivo:** Comprender los pilares y tendencias actuales de la Industria 5.0, aplicados a entornos industriales.

2. Ciberseguridad en Entornos Industriales

- **Créditos:** 3
- **Descripción:** Análisis de riesgos y amenazas en sistemas industriales conectados. Diseño de estrategias de ciberseguridad para proteger redes IoT y sistemas automatizados.
- **Objetivo:** Implementar medidas de ciberseguridad en entornos industriales automatizados, salvaguardando la integridad de redes y datos.

3. Robótica Colaborativa y Automatización Industrial

- **Créditos:** 4
- **Descripción:** Estudio de robots colaborativos (cobots) y su integración en procesos productivos. Programación de robots industriales y su uso en la automatización de tareas complejas.
- **Objetivo:** Desarrollar habilidades para implementar y gestionar sistemas de automatización robótica avanzada.

4. Sistemas de Control Avanzado en Procesos Automatizados

- **Créditos:** 4
- **Descripción:** Estudio de sistemas de control avanzados como SCADA y PLCs, aplicados a la automatización de procesos complejos.
- **Objetivo:** Desarrollar competencias para diseñar e implementar sistemas de control en entornos industriales automatizados.

Segundo Semestre: Innovación y Aplicaciones Avanzadas (12 créditos)

1. Innovación y Sostenibilidad en Industria 5.0

- **Créditos:** 3
- **Descripción:** Estrategias para fomentar la innovación en la Industria 5.0, con un enfoque en sostenibilidad. Herramientas para diseñar procesos industriales más eficientes y ecológicos.
- **Objetivo:** Implementar soluciones innovadoras que promuevan la sostenibilidad y el avance tecnológico en la industria.

2. Analítica de Datos y Machine Learning para la Optimización Industrial

- **Créditos:** 3
- **Descripción:** Uso de herramientas de machine learning y análisis de datos para mejorar la eficiencia de los procesos productivos, mantenimiento predictivo y toma de decisiones.
- **Objetivo:** Capacitar a los estudiantes en el uso de machine learning y analítica avanzada para la optimización industrial.

3. Internet de las Cosas (IoT) Industrial

- **Créditos:** 3

- **Descripción:** Uso del IoT en la industria para la recolección y análisis de datos en tiempo real. Conectividad de dispositivos y optimización de procesos productivos.
- **Objetivo:** Integrar IoT en fábricas inteligentes para mejorar la eficiencia y control de los procesos industriales.

4. Prototipado Rápido y Fabricación Inteligente

- **Créditos:** 2
- **Descripción:** Aplicación de técnicas de fabricación inteligente y herramientas de prototipado rápido (como impresión 3D). Uso de tecnologías avanzadas para la creación de prototipos en la industria.
- **Objetivo:** Desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles mediante el uso de tecnologías de fabricación avanzada.

5. Materia Electiva (3 créditos)

Los estudiantes podrán elegir una de las siguientes materias electivas:

- a. Transformación Digital en la Industria
- b. Realidad Aumentada y Virtual en la Industria
- c. Mantenimiento Predictivo y Gestión de Activos Industriales.

Resumen del Plan:

PRIMER SEMESTRE	CRÉDITOS
Fundamentos de Industria 5.0	3
Ciberseguridad en Entornos Industriales	3
Robótica Colaborativa y Automatización Industrial	4
Sistemas de Control Avanzado en Procesos Automatizados	4
TOTAL	14

SEGUNDO SEMESTRE	CRÉDITOS
Innovación y Sostenibilidad en Industria 5.0	3
Analítica de Datos y Machine Learning para la Optimización Industrial	3
IoT Industrial	3
Prototipado Rápido y Fabricación Inteligente	2
Materia Electiva	3
TOTAL	14

Este plan de estudios asegura una progresión lógica desde los fundamentos tecnológicos hasta la aplicación práctica en proyectos industriales. La inclusión de una electiva en el segundo semestre brinda flexibilidad para que los estudiantes adapten el programa a sus intereses y necesidades específicas. Se requieren un total de 28 créditos para obtener el título de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.

El compromiso institucional con respecto a la flexibilización de sus currículos se expresa en la Política Curricular regulada por el Acuerdo 29 de 2008 del Consejo Académico. El currículo se caracteriza

por ser flexible, pertinente, coherente, de construcción social y facilita la movilidad académica. Busca adoptar modelos pedagógicos centrados en procesos de aprendizaje y apoyados en el uso de nuevas tecnologías. Para lograr dicho objetivo, se tendrán sesiones con mediación TIC sincrónicas y presenciales de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo 16 de 2022 del Consejo Académico. Adicionalmente, se fomenta la generación de contenidos digitales articulados con plataformas como Moodle.

Resultados de aprendizaje:

Los resultados de aprendizaje son un componente esencial de los aspectos curriculares del programa Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial en la Universidad de Caldas. Estos resultados describen las competencias específicas que los estudiantes deben alcanzar al finalizar el programa. A continuación, se presentan los resultados de aprendizaje relevantes para el programa:

CORRESPONDENCIA ENTRE PERFIL, OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)			
Perfil del Egreso Punto de partida para la formulación del RA	Objetivos de formación	Competencias Las competencias declaradas en el PEP	Resultados de Aprendizaje Estructura (Acción, Contenido y Contexto)

<p>El egresado de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial será un profesional altamente capacitado para liderar y gestionar procesos de transformación digital en entornos industriales, aplicando tecnologías emergentes como la automatización, robótica colaborativa, machine learning, IoT industrial y fabricación inteligente. Estará preparado para integrar soluciones innovadoras que optimicen la eficiencia, seguridad y sostenibilidad en la industria, adaptándose a las necesidades de personalización y colaboración entre humanos y máquinas propias de la Industria 5.0. Además, contará con habilidades en ciberseguridad y analítica de datos, lo que le permitirá enfrentar los retos de la digitalización industrial de manera efectiva y competitiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades técnicas en automatización y robótica colaborativa para la implementación de soluciones avanzadas que mejoren la eficiencia y productividad en los procesos industriales de la Industria 5.0. • Formar competencias en el uso de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, machine learning y fabricación inteligente, para optimizar y personalizar los sistemas de producción en entornos conectados y automatizados. • Capacitar en la aplicación de estrategias de ciberseguridad y análisis de datos para proteger los sistemas industriales frente a amenazas digitales y mejorar la toma de decisiones mediante el uso de datos en tiempo real. • Fomentar la innovación y sostenibilidad en la industria, formando profesionales capaces de liderar proyectos de transformación digital que promuevan la colaboración humano-máquina y que aporten valor a las organizaciones a través de soluciones más eficientes y sostenibles. 	<p>C1. Comprender y aplicar los principios fundamentales de la Industria 5.0 y sus tecnologías habilitadoras (IoT, IA, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el análisis, diseño y propuesta de soluciones para la transformación de entornos industriales.</p> <p>C2. Aplicar tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, machine learning y técnicas de fabricación inteligente para optimizar la conectividad, personalización, flexibilidad y eficiencia de los sistemas y procesos productivos en la Industria 5.0.</p> <p>C3. Implementar estrategias y contramedidas de ciberseguridad robustas para proteger la infraestructura, los sistemas de control y los datos en entornos industriales automatizados, interconectados y expuestos a amenazas digitales.</p> <p>C4. Utilizar y gestionar herramientas de analítica avanzada y machine learning para extraer conocimiento de los</p>	<p>RA1. Aplicar los principios fundamentales de la Industria 5.0 y las tecnologías clave (IoT, IA, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el diseño o análisis de soluciones para entornos industriales específicos.</p> <p>RA2. Aplicar tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, machine learning y fabricación inteligente para optimizar la conectividad, personalización y flexibilidad de los procesos productivos, mejorando la eficiencia y calidad en entornos industriales.</p> <p>RA3. Implementar estrategias y medidas de ciberseguridad para proteger sistemas y datos en entornos industriales automatizados y conectados.</p> <p>RA4. Utilizar herramientas de analítica de datos y machine learning para la interpretación de información operativa y la toma de decisiones en tiempo real, orientadas a la mejora</p>
--	--	---	--

		<p>datos operativos, fundamentar la toma de decisiones estratégicas y tácticas, y optimizar el rendimiento y la eficiencia de los procesos industriales en tiempo real.</p> <p>C5. Liderar y/o proponer proyectos de innovación tecnológica en el sector industrial, integrando criterios de sostenibilidad (ambiental, social, económica) y diseñando sistemas que potencien la colaboración efectiva y segura entre humanos y máquinas, orientados a la creación de valor y resiliencia.</p>	<p>de procesos industriales.</p> <p>RAS5. Gestionar proyectos de innovación tecnológica en la industria, integrando prácticas de sostenibilidad y diseñando soluciones que optimicen la colaboración humano-máquina, para contribuir al avance hacia modelos industriales más eficientes y sostenibles.</p>
--	--	---	--

A continuación, se explicitan las estrategias de enseñanza y evaluación en relación con los RA del Programa Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE, ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN		
Resultados de Aprendizaje	Estrategias de Enseñanza	Estrategias de Evaluación
RA1. Aplicar los principios fundamentales de la Industria 5.0 y las tecnologías clave (IoT, IA, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el diseño o análisis de soluciones para entornos industriales específicos.	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Caso y Discusión Guiada: Análisis de implementaciones exitosas (y fallidas) de Industria 5.0 y sus tecnologías clave. Sesiones de discusión para identificar principios y desafíos. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Plantear problemas industriales reales o simulados que requieran el análisis y la propuesta de soluciones conceptuales basadas en I5.0. Seminarios y Conferencias de Expertos: Invitación a profesionales del sector para compartir experiencias en la aplicación de estas tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de Casos Escritos/Orales: Evaluar la capacidad del estudiante para identificar principios de I5.0 y tecnologías aplicables en un caso dado, y justificar su pertinencia. Propuestas de Diseño Conceptual: Evaluar documentos de diseño o presentaciones donde se esbozen soluciones a problemas industriales, detallando los principios de I5.0 y las tecnologías a utilizar. Exámenes Teórico-Prácticos: Pruebas que midan la comprensión de los fundamentos y la capacidad de relacionarlos con escenarios de aplicación.
RA2. Aplicar tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, machine learning y fabricación inteligente para optimizar la conectividad, personalización y flexibilidad de los procesos productivos, mejorando la eficiencia y calidad en entornos industriales.	<ul style="list-style-type: none"> Talleres Prácticos y Laboratorios (Presenciales): Sesiones intensivas con software de simulación (ej. para IoT, ML, CAD/CAM), herramientas de prototipado rápido (impresión 3D), y configuración de sistemas IoT básicos. Proyectos de Integración Tecnológica: Desarrollo de proyectos (individuales o grupales) donde se deba seleccionar, configurar e integrar varias tecnologías (ej. sensores IoT con una plataforma de análisis básica, 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de Proyectos Aplicados: Calificación de la funcionalidad, eficiencia y justificación de los proyectos de integración tecnológica, incluyendo informes técnicos y/o demostraciones. Ejercicios Prácticos de Laboratorio: Evaluación del desempeño en la configuración, simulación y operación de herramientas y tecnologías específicas (ej. creación de un prototipo, simulación de un sistema IoT). Portafolios de Evidencias: Recopilación de trabajos

	<ul style="list-style-type: none"> simulación de un proceso productivo flexible). Demostraciones y Modelado: El docente demuestra la integración de tecnologías y los estudiantes replican o adaptan modelos 	prácticos que demuestren la aplicación progresiva de las diferentes tecnologías.
RA3. Implementar estrategias y medidas de ciberseguridad para proteger sistemas y datos en entornos industriales automatizados y conectados.	<ul style="list-style-type: none"> Simulaciones de Entornos Industriales (Virtuales/Presenciales): Creación de escenarios donde se identifiquen vulnerabilidades y se apliquen contramedidas (ej. configuración de firewalls industriales, políticas de acceso). Análisis de Normativas y Estándares: Estudio de estándares de ciberseguridad industrial (ej. ISA/IEC 62443) y su aplicación práctica. Talleres de Hacking Ético Controlado: Demostraciones de técnicas de ataque y defensa en entornos controlados. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de Planes de Ciberseguridad: Evaluar la capacidad de crear un plan de ciberseguridad para un sistema industrial simulado o real, identificando activos, amenazas, vulnerabilidades y proponiendo controles. Ejercicios de Configuración Segura: Evaluar la aplicación práctica de configuraciones de seguridad en dispositivos y redes simuladas. Presentación y Defensa de Protocolos de Respuesta a Incidentes: Evaluar la comprensión y diseño de procedimientos ante brechas de seguridad.
RA4. Utilizar herramientas de analítica de datos y machine learning para la interpretación de información operativa y la toma de decisiones en tiempo real, orientadas a la mejora de procesos industriales.	<ul style="list-style-type: none"> Talleres con Software de Analítica y ML: Uso práctico de herramientas (ej. Python con librerías como Pandas, Scikit-learn; software especializado de BI) para procesar, analizar y visualizar datos industriales. Proyectos Basados en Datos Reales o Simulados: Aplicación de técnicas de ML para mantenimiento predictivo, optimización de la producción, detección de anomalías, etc., sobre conjuntos de datos proporcionados. Modelado y Simulación de Algoritmos: Desarrollo y prueba de modelos básicos de machine learning para 	<ul style="list-style-type: none"> Informes de Análisis de Datos: Evaluar la capacidad de procesar datos, aplicar técnicas de ML, interpretar resultados y proponer acciones basadas en los hallazgos. Presentación de Modelos de ML: Evaluación de la selección, entrenamiento, validación y explicación de modelos de ML aplicados a un problema industrial. Desarrollo de Dashboards o Visualizaciones Interactivas: Evaluar la capacidad de comunicar hallazgos de datos de manera efectiva para la toma de decisiones.

	resolver problemas industriales específicos	
RA5. Gestionar proyectos de innovación tecnológica en la industria, integrando prácticas de sostenibilidad y diseñando soluciones que optimicen la colaboración humano-máquina, para contribuir al avance hacia modelos industriales más eficientes y sostenibles.	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías de Gestión de Proyectos de Innovación: Enseñanza de marcos ágiles o tradicionales adaptados a proyectos tecnológicos en la industria. Desarrollo de Casos de Negocio con Enfoque Sostenible: Los estudiantes proponen proyectos que no solo sean tecnológicamente innovadores, sino que también demuestren viabilidad económica, impacto social positivo y consideraciones ambientales (triple cuenta de resultados). Diseño Centrado en el Humano y Ergonomía: Talleres y discusiones sobre cómo diseñar sistemas donde la colaboración humano-máquina sea segura, eficiente y enriquecedora para el trabajador. 	<ul style="list-style-type: none"> Formulación y Defensa de Proyectos de Innovación: Evaluar la propuesta integral de un proyecto (objetivos, alcance, justificación tecnológica y de sostenibilidad, plan de implementación, análisis de riesgos, impacto H-M). Evaluación de Viabilidad y Sostenibilidad de Propuestas: Análisis crítico de la dimensión de sostenibilidad (ambiental, social, económica) y el enfoque de colaboración humano-máquina en las soluciones propuestas. Simulaciones de Gestión de Proyectos: Ejercicios donde se tomen decisiones de gestión en un proyecto de innovación tecnológica.

Para el proceso de autoevaluación del programa, se tendrán en cuenta factores como el ingreso, la demanda y el número de estudiantes matriculados, los indicadores de deserción y permanencia, los aspectos curriculares, la calidad docente, la investigación y la proyección. Asimismo, se utilizarán encuestas como herramienta para recopilar datos y evaluar la pertinencia del programa, así como la valoración de estudiantes, profesores y egresados. Estos resultados se utilizarán para generar un plan de mejora.

Con el fin de lograr la flexibilidad en la formación del programa, se han establecido convenios de movilidad. Un ejemplo de ello es el convenio SUMA, que permite a los alumnos cursar asignaturas en otras universidades de la ciudad, como la Universidad Nacional, la Universidad de Manizales, la Universidad Luis Amigo, la Universidad Autónoma y la Universidad Católica. Este convenio se caracteriza por su transparencia y facilidad de operatividad.

Por otra parte, de manera conjunta entre las instituciones educativas y la universidad, se determinará la realización de un plan de reconocimiento de créditos de las asignaturas del programa Técnico, para que éstas sean homologables. Esto dependerá del plan institucional de las actividades académicas de la universidad y las políticas de las instituciones educativas, quienes determinarán la factibilidad de las asignaturas a homologar.

3.2. Componente pedagógico

El programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se ofrece en modalidad Híbrida con metodología Sincrónica, siguiendo la responsabilidad de la Universidad de Caldas de proporcionar una educación superior de excelencia.

En línea con la misión de la Universidad, el programa incorpora espacios de vivencia cultural y formación en valores, buscando fortalecer aspectos actitudinales, éticos y humanísticos. Se busca establecer un sistema de bienestar accesible para los estudiantes del programa.

El programa se enfoca en desarrollar competencias teóricas y prácticas sólidas, brindando un escenario de aprendizaje que incluye laboratorios (accesibles durante las sesiones presenciales del sábado), biblioteca y acceso a medios electrónicos y de simulación.

La propuesta pedagógica se basa en enfoques que involucran cognitivamente al estudiante, como la resolución de problemas y el descubrimiento guiado. Se busca formar egresados capaces de resolver problemas utilizando el pensamiento crítico.

La estructura presencial con estrategia pedagógica mediada por TICs sincrónica busca optimizar el tiempo presencial para la práctica y la interacción directa en laboratorios y talleres, mientras que las sesiones sincrónicas facilitan la exposición teórica interactiva, la discusión grupal y el acceso remoto a contenidos y expertos, apoyándose en plataformas institucionales como Microsoft Teams, Google meet y el Campus Virtual Moodle.

Los métodos de enseñanza se adaptan a las características de cada actividad académica y se fundamentan en principios de flexibilidad (adaptada a la estructura de fin de semana), adaptación al cambio, visión de futuro, autodeterminación, autorregulación y trabajo colaborativo. La estructura presencial con estrategia pedagógica mediada por TICs sincrónica busca optimizar el tiempo presencial para la práctica y la interacción directa, mientras que las sesiones sincrónicas facilitan la exposición teórica y la discusión grupal accesible remotamente los viernes y/o sábados.

La autodeterminación y autorregulación se promueven para que los estudiantes participen activamente en la gestión de su propio aprendizaje dentro de la estructura definida. El trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes se fomenta tanto en las sesiones sincrónicas con mediación TIC como presenciales.

3.3. Componentes de interacción

La Política y la Organización de la Proyección se expresan en el Acuerdo N° 008 del 23 de marzo del 2006, del Consejo Superior. En este acuerdo se establece que: "La proyección en la Universidad de Caldas tiene como misión integrar su desarrollo académico, científico, cultural, artístico, técnico y tecnológico con el entorno, propiciando la realización de procesos de interacción con los agentes sociales con el fin de aportar a la solución de sus principales problemas, de participar en la formulación y construcción de políticas públicas y de contribuir a la transformación de la sociedad, en una perspectiva de democratización y equidad social, en los ámbitos local, regional y nacional. Tiene a su cargo organizar y articular las relaciones de la Universidad a su interior, con el Estado,

con el sector público y privado, con las organizaciones no gubernamentales y con la sociedad civil, con énfasis en el desarrollo regional”.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad define en su propuesta misional y dentro de los objetivos que la hacen posible, un expreso compromiso con el entorno local, regional y nacional, con énfasis en la región centro occidente. El Estatuto General, establece la Vicerrectoría de Proyección Universitaria, como la instancia que hace operativo este objetivo, con las siguientes dependencias adscritas: Museos, Educación Abierta y a Distancia, Comunicaciones Informáticas, Relaciones Internacionales, Extensión y Educación Continuada. Más adelante se suprime los Centros de Extensión y Educación Continuada, y el de Comunicaciones Informáticas, creando las Oficinas de Difusión, Mercadeo, Convenios y el Programa de Egresados al que se adscribe el Centro de Extensión y Educación Continuada. En el año 2004, se crea la Comisión Central de Proyección Universitaria y en el 2005, las Comisiones de Proyección de las diferentes Facultades. Este esquema organizativo, unido a la definición de funciones establecidas en el Estatuto General, abre una oportunidad para que la Universidad organice, proponga y aplique lineamientos y mecanismos para el desarrollo de la Proyección y de la Extensión.

En los últimos años, su presencia en la región ha venido tomando un nuevo impulso hacia otros municipios, no sólo del departamento y de la región andina, sino del país. Este fortalecimiento se ha canalizado a través del proyecto de regionalización de la Universidad, que ha permitido hacer presencia en la región, a través de la investigación, la formación, la cultura y la prestación de servicios, en función de las necesidades y requerimientos de los municipios y demás departamentos. La Universidad viene consolidando una política de integración de su oferta académica a diversas regiones del departamento de Caldas y del país, mediante la implementación de diversos programas de educación a distancia. Los departamentos atendidos son: Caldas, Tolima, Boyacá, Bolívar, Risaralda, Quindío, entre otros.

En 1997 la Institución asume una mayor preocupación por promover el desarrollo regional, mediante la aprobación de mecanismos que concreten el Sistema de Regionalización cuyas acciones se han centrado, además de Manizales, en los municipios de La Dorada, Samaná, Salamina, Aguadas, Riosucio y Pereira, creando los programas de Educación a Distancia. En el contexto de las políticas del gobierno y con el propósito de consolidar esta iniciativa de regionalización.

En su trayectoria, la Universidad de Caldas ha venido perfilando y reconociendo diversas modalidades de Proyección, a saber: las prácticas académicas, la educación continuada, las actividades docente-asistenciales, las asesorías y consultorías, las actividades culturales y la asistencia, la gestión tecnológica, entre otras. Es importante resaltar ante todo, el gran dinamismo e impacto social de su componente cultural.

Las prácticas académicas son parte integral de la formación profesional y laboral de los estudiantes, siguiendo los planes curriculares de cada programa y en conformidad con las políticas institucionales. Estas prácticas cumplen tres funciones importantes:

- Formativa: Permiten a los estudiantes articular los aspectos conceptuales, prácticos y sociales en el desarrollo de sus competencias profesionales.
- Validación y retroalimentación: Contribuyen a validar y retroalimentar las propuestas curriculares de los programas, así como el modelo formativo en general.

- Social: Permiten comprender e intervenir en la realidad social en diferentes escenarios, ya sean comunitarios o institucionales, a partir de los conocimientos académicos.

3.4. Mecanismos de Selección y Evaluación de Estudiantes

- **Selección:** El proceso de admisión al programa buscará profesionales que cumplan con el perfil de aspirante. Los requisitos específicos son:
 - Título profesional universitario en Ingeniería [Mecatrónica, Electrónica, Eléctrica, Industrial, de Sistemas, Mecánica, de Control o áreas afines, según definición del Comité].
 - Presentación de hoja de vida actualizada.
 - Entrevista con el coordinador.
 - Certificado emitido por la institución educativa de notas original del pregrado.
 - Se escogerá los mejores promedios.
 - Cumplimiento de los demás requisitos administrativos de inscripción de la Universidad de Caldas.

3.5. Estructura Administrativa y Académica

El programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial estará adscrito académicamente a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y administrativamente gestionado a través del Departamento de ingeniería Mecatrónica. Contará con:

- **Director del Programa:** Segundo norma institucional.
- **Comité Curricular del Programa:** Integrado según normativa institucional.

4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO:

4.1. Seguimiento a las actividades académicas.

El programa adopta un enfoque pedagógico donde el docente facilita situaciones relevantes. El objetivo es que los estudiantes se involucren con problemáticas específicas para desarrollar acciones concretas. El rol del docente es facilitar y mediar entre las experiencias, motivaciones y conocimientos.

Los contenidos involucran una variedad de disciplinas, estableciendo conexiones multidisciplinarias para una comprensión integral. La interdisciplinariedad es un eje central de la formación.

Algunas de las conexiones multidisciplinarias que pueden surgir en el proceso de aprendizaje de sistemas industriales incluyen:

1. Ingeniería Industrial:

- **Conexiones:** Los sistemas industriales a menudo se diseñan y optimizan desde una perspectiva de ingeniería industrial. Los estudiantes pueden aprender sobre métodos de mejora de procesos, eficiencia operativa, gestión de la cadena de suministro y técnicas de diseño de sistemas.

2. Ingeniería Mecatrónica:

- **Conexiones:** La automatización y el control de sistemas industriales son fundamentales. Los estudiantes pueden explorar conceptos relacionados con controladores lógicos programables (PLC), sistemas SCADA, instrumentación y técnicas de control para mejorar la eficiencia y la seguridad.

3. Tecnologías de la Información:

- Conexiones: La integración de tecnologías de la información es esencial en sistemas industriales modernos. Los estudiantes pueden aprender sobre redes industriales, ciberseguridad, Internet de las cosas (IoT) y el uso de software para el monitoreo y la gestión de procesos.

4. Ciencia de Datos y Análisis:

- Conexiones: El análisis de datos es crucial para la toma de decisiones informada. Los estudiantes pueden aplicar técnicas de ciencia de datos y análisis predictivo para optimizar procesos, prever fallas y mejorar la eficiencia operativa.

5. Gestión de Proyectos:

- Conexiones: La implementación de sistemas industriales a menudo implica proyectos complejos. Los estudiantes pueden aprender sobre gestión de proyectos, planificación, asignación de recursos y seguimiento para asegurar la implementación exitosa.

6. Sostenibilidad y Medio Ambiente:

- Conexiones: La consideración de prácticas sostenibles y la reducción del impacto ambiental son aspectos importantes en sistemas industriales. Los estudiantes pueden explorar estrategias para mejorar la sostenibilidad y cumplir con estándares ambientales.

7. Ética y Normativas Industriales:

- Conexiones: Los sistemas industriales deben cumplir con normativas y estándares éticos. Los estudiantes pueden aprender sobre regulaciones industriales, seguridad laboral, responsabilidad social corporativa y ética en la toma de decisiones.

Al establecer estas conexiones multidisciplinarias, los estudiantes adquieren una perspectiva holística de los sistemas industriales, lo que les permite abordar los desafíos desde diversas disciplinas y desarrollar soluciones integrales. Este enfoque multidisciplinario refleja la naturaleza interconectada y compleja de los sistemas industriales modernos.

La interdisciplinariedad se manifiesta desde el objeto de estudio y la profesión, fortaleciéndose como un hilo conductor y eje central de la formación. Este enfoque implica que todos los elementos del currículo se integren de manera coherente y significativa, de modo que sean comprendidos por los miembros de la comunidad académica y tengan utilidad en su vida social. En este sentido, se busca que la formación en el Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial sea vista como un entramado en el cual todos los elementos adquieren sentido y valor para los estudiantes.

4.2. Estrategias previstas para el acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas

Siguiendo el enfoque constructivista, se proporcionan pautas para el aprendizaje en el entorno híbrido sincrónico. Tutores y estudiantes construirán estrategias orientadas a la solución de problemas laborales y prácticos.

El programa se basa en la necesidad de mantenerse actualizado tecnológicamente. Los docentes serán preparados para la enseñanza disciplinar actualizada, entendida como tutoría. Las estrategias (procesos de enseñanza, elaboración de aprendizajes, evaluación) se diseñan coherentemente con el enfoque constructivista y problemático. El enfoque didáctico es abierto, flexible (dentro de la estructura sincrónica) y contextualizado.

- **Actividades Académicas Específicas:**

1. **Proyectos Integradores:** Se desarrollarán combinando tecnologías de Industria 5.0. El trabajo conceptual y de planificación puede iniciar en sesiones sincrónicas con mediación TIC, mientras que la implementación, pruebas y validación se realizarán principalmente de forma presencial.
2. **Laboratorios de Automatización y Robótica:** Se realizarán de forma presencial intensiva durante las jornadas del sábado, aprovechando el acceso directo a equipos (PLC, SCADA, IoT) y la supervisión docente.
3. **Simulaciones de Ciberseguridad:** Podrán realizarse tanto en sesiones sincrónicas (usando plataformas online) como en los laboratorios presenciales, dependiendo de la naturaleza del ejercicio.
4. **Análisis de Datos y Machine Learning:** Talleres prácticos utilizando software especializado, que pueden desarrollarse tanto en las sesiones sincrónicas con mediación TIC (con herramientas cloud o software accesible remotamente) como en los laboratorios de cómputo presenciales.
5. **Estudios de Caso y Resolución de Problemas Reales:** Se presentarán y discutirán en las sesiones sincrónicas con mediación TIC, con análisis profundizado, trabajo grupal y propuestas de solución desarrolladas y presentadas en las sesiones presenciales.
6. **Visitas a Plantas Industriales y Conferencias con Expertos:** Las conferencias podrán ser virtuales (viernes o en otro horario acordado) o presenciales (sábado). Las visitas industriales se programarán preferentemente en horarios compatibles o como actividades complementarias.
7. **Trabajo en Equipo y Colaboración:** Se fomentará en ambos entornos: colaboración virtual en documentos compartidos y plataformas durante la semana o sesiones de viernes, y trabajo en grupo intensivo durante las sesiones presenciales.
8. **Desarrollo de Prototipos:** El diseño conceptual y simulación puede abordarse de manera sincrónica mediada por TIC, pero la construcción física (impresión 3D, ensamblaje) se realizará en los talleres/laboratorios durante las sesiones presenciales.

- **Distribución de Horas y Créditos:**

La asignación de créditos académicos sigue la normativa nacional (Decreto 1330 de 2019), donde 1 crédito equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante por período académico. Para esta especialización de 28 créditos en 2 semestres, se estima una dedicación total de 1344 horas. Estas se distribuyen en:

- **Horas de Acompañamiento Directo Sincrónico:** Aproximadamente 12.5 horas semanales promedio (Total ~450 horas), distribuidas en sesiones mediadas por TICs

sincrónicas y presenciales los viernes por la noche y/o sábados, según el horario definido.

Estructura Semanal (12.5 horas totales):

Viernes: 6:00 PM - 9:30 PM (3.5 horas) - Clase teórica/seminario en vivo.

Sábado: 8:00 AM - 1:00 PM (5 horas) y 2:00 PM - 6:00 PM (4 horas) = 9 horas. Bloque principal para prácticas intensivas, laboratorios y teoría aplicada. Incluye descanso.

Distribución Sincrónica:

Presencial F2F: 9 horas/semana.

Mediada por TICs Sincrónica: 3.5 horas/semana.

- **Horas de Trabajo Independiente:** Las horas restantes (aproximadamente 894 horas totales, ~24.8 horas semanales promedio) corresponden al trabajo autónomo del estudiante, incluyendo lecturas, preparación de clases, desarrollo de proyectos, informes de laboratorio, estudio individual y grupal, y preparación para evaluaciones.

5. INVESTIGACIÓN

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, reconoce la **investigación aplicada y la innovación** como elementos esenciales en la formación de especialización, con el objetivo de fortalecer el proceso educativo y la conexión con el sector productivo.

Articulación con Grupos y Líneas:

El programa estará articulado principalmente con el grupo de investigación **TESLA** (Categoría C), adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Se buscará que los trabajos y proyectos de los estudiantes se enmarquen preferentemente en las líneas vigentes del grupo que tengan mayor afinidad con la Industria 5.0 y la Automatización, tales como:

- Control y Procesamiento Digital de Señales
- Instrumentación y Control
- Se contempla la posibilidad de proponer formalmente a futuro líneas más específicas como "Automatización Inteligente y Robótica Colaborativa", "Fabricación Inteligente y Optimización de Procesos" e "Interacción Humano-Máquina en la Industria 5.0" para fortalecer la identidad investigativa del programa.

Adicional a este grupo de investigación habrá colaboración con los siguientes grupos de investigación:

- GIRE Grupo de investigación en Recursos Energéticos de la Universidad Nacional Cede Manizales Categoría: A.
- Grupo de investigación en Robótica Aplicada de la Facultad de Ciencias Básica, Departamento de Física, Universidad Tecnológica de Pereira Categoría: B

Línea de investigación

Se propone a futuro crear las siguientes líneas de investigación:

Nº	Nombre de la Línea
1	Automatización Inteligente y Robótica Colaborativa

Línea de investigación propuesta: ""

Nº	Nombre del área
1	Fabricación Inteligente y Optimización de Procesos
2	Interacción Humano-Máquina en la Industria 5.0

Líneas de Investigación:

1. Automatización Inteligente y Robótica Colaborativa

Esta línea de investigación se centra en el desarrollo y mejora de sistemas automatizados inteligentes, integrando robótica colaborativa (cobots), machine learning, y algoritmos de optimización para crear fábricas inteligentes y procesos industriales adaptables. Se busca mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad mediante la integración de tecnologías avanzadas en la Industria 5.0.

Áreas de Investigación:

1. Fabricación Inteligente y Optimización de Procesos

En esta área, se investiga el uso de tecnologías emergentes como IoT, análisis de datos y machine learning para optimizar procesos productivos en tiempo real. El enfoque está en crear sistemas industriales más flexibles, personalizados y eficientes, donde las tecnologías digitales permitan una mejora continua y sostenible.

2. Interacción Humano-Máquina en la Industria 5.0

Este campo explora cómo las máquinas y los humanos pueden trabajar de manera colaborativa, con énfasis en la ergonomía, seguridad y eficiencia en entornos industriales. Se investiga el uso de robots colaborativos y tecnologías de realidad aumentada/virtual para mejorar la interacción en fábricas inteligentes, reduciendo errores y aumentando la productividad.

Plataformas y Administración:

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, en concordancia con el Decreto 30 de 1992, reconoce la investigación como elemento esencial en la formación de especialización, con el objetivo de fortalecer el proceso educativo. Para ello, se han establecido políticas de Ciencia y Tecnología.

Los Centros de investigación dentro de las instituciones han implementado estrategias para el fortalecimiento, desarrollo y generación de proyectos de investigación. Además de las áreas técnicas, económico-administrativas y sociales-humanísticas, se consideran los campos laborales, la proyección social y la extensión para fomentar una cultura investigativa.

La formación laboral e investigativa del estudiante se enriquece a través del proceso docente-educativo. Se incluyen actividades que van desde la enseñanza teórica de los contenidos hasta la realización de prácticas de laboratorio, que está directamente relacionada con el desarrollo de habilidades profesionales.

Las líneas de investigación tienen como objetivo definir el marco conceptual, metodológico y el estado del arte del objeto de estudio, de acuerdo con la naturaleza jurídica y el proyecto educativo institucional. Las universidades definen el alcance de su sistema de investigación, abordando problemas relevantes en los campos de intervención de cada programa de formación profesional. Estos problemas se investigan a través de proyectos destinados a diseñar e implementar soluciones tecnológicas acordes con los planes de desarrollo institucional y nacional.

Es fundamental considerar la pertinencia, eficacia y calidad, tal como se plantea en las políticas educativas de la Universidad de Caldas, para lograr una expansión acelerada de la educación superior. Se buscará incorporar el componente investigativo en los planes de estudio, relacionándolo con el contexto regional. Esto permitirá tener un mayor impacto en el área geográfica de influencia, así como abordar los problemas y necesidades de la región, formulando propuestas de solución realistas y participando activamente en su desarrollo. Cada programa establecerá relaciones específicas con su entorno, previniendo en la medida de lo posible el desempleo y la migración de personal capacitado. Los contenidos de cada programa no solo ofrecerán conocimientos científico-técnicos actualizados, sino que también se contextualizan mediante prácticas sociales y trabajos de finalización de programa.

En el programa Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, los estudiantes tendrán acceso a una plataforma de gestión académica llamada Campus Virtual, donde podrán encontrar información relevante en diversos formatos para las actividades académicas. Además, contarán con correo electrónico institucional para la comunicación de aspectos administrativos.

La Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados, que incluye la Oficina de Investigaciones y la Oficina de Postgrados, es la encargada de administrar la investigación dentro de la institución. Esta dependencia cuenta con un comité asesor denominado Comisión Central de Investigaciones y Postgrados, conformado por representantes de las seis facultades de la universidad, los directores de las oficinas mencionadas y el Vicerrector de Investigaciones y Postgrados, quien preside el comité.

Cada facultad cuenta con una Comisión de Investigaciones y Postgrados integrada por los directores de los programas de postgrado y los grupos de investigación, así como representantes estudiantiles y representantes de los directores de los departamentos. Estas comisiones son presididas por el Director de Investigaciones y Postgrados de cada facultad, quien también representa a su facultad en la Comisión Central de Investigaciones y Postgrados. El Acuerdo 012 de agosto de 2018 del Consejo Superior regula todo el Sistema de Investigación y Postgrados, estableciendo los objetivos,

políticas, estructura organizativa y administrativa, estímulos a la investigación, aspectos relacionados con docentes y estudiantes.

La investigación se realiza en diferentes modalidades, como investigación aplicada general, investigación e innovación general, proyectos de estudiantes y proyectos conjuntos entre grupos de investigación de la Universidad de Caldas y la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. También se fomenta la colaboración entre las vicerrectorías de investigación y proyección.

La selección y aprobación de proyectos de investigación para su financiamiento se basa en la calidad de las propuestas, evaluadas por pares externos, así como en la integración de las propuestas con los programas y los grupos de investigación.

Financiación:

La Universidad de Caldas dispone de los siguientes recursos para la investigación:

- El 2% del presupuesto general, proveniente tanto de los recursos de la Nación como de los recursos propios, es destinado a la investigación.
- Los recaudos por la emisión de la estampilla y/o recibo oficial de caja seriado “Universidad de Caldas y Universidad Nacional Sede Manizales, hacia el tercer milenio” autorizada por la Ley 426 del 13 de enero de 1998, las Ordenanzas 252 de 1998 y 318 de 1999 de la Asamblea Departamental de Caldas y los Acuerdos 407 de 1998 y 432 de 1999 del Concejo de Manizales. Estos recursos son empleados para realizar investigación aplicada que contribuya al desarrollo regional y para tal efecto anualmente, mediante convocatoria, se financian proyectos de investigación conjuntos entre Grupos de Trabajo Académico de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales y la Universidad de Caldas.
- El Fondo de Apoyo a la Actividad Investigativa (Acuerdo 015 de abril de 2.010 del Consejo Superior), constituido por:
 - El 20% de los recursos del balance de la vigencia anterior que sean de libre destinación
 - Los excedentes que generan los proyectos de investigación
 - El 20% de los recursos de estampilla
 - El 20% de los rendimientos financieros
 - El 5% de los Fondos de Facultad
 - El 30% de los recursos que se giraban al ICFES
- **Énfasis en la Especialización:** Dada la naturaleza de una especialización, el énfasis estará en la apropiación, aplicación y transferencia de conocimiento existente, la innovación en procesos y productos industriales, y el desarrollo de proyectos aplicados que resuelvan problemáticas concretas del sector, más que en la generación de investigación básica original (propia de maestrías y doctorados). Los estudiantes podrán desarrollar proyectos finales o trabajos aplicados articulados con las líneas de investigación y las necesidades del entorno.

6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

6.1. Estrategias del programa para la vinculación de la comunidad con el sector productivo, social, cultural, público y privado.

Una de las principales estrategias de la Universidad de Caldas es la vinculación con las regiones a través de la regionalización. Se entiende que una región no solo se define por su ubicación espacial, sino por aspectos sociales, culturales, económicos y políticos. Por lo tanto, la regionalización se enfoca en analizar las posibilidades de desarrollo que involucren a la comunidad y generar estrategias que mejoren el bienestar de sus habitantes.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas se propone vincular estrechamente a la comunidad con diversos sectores, promoviendo alianzas estratégicas, proyectos aplicados y eventos colaborativos. A través de convenios con empresas, instituciones culturales y entidades gubernamentales, se busca enriquecer la experiencia educativa mediante proyectos aplicados que resuelvan problemas reales del sector productivo. Además, la participación en seminarios, conferencias y ferias tecnológicas permitirá a los estudiantes interactuar con profesionales del campo, mantenerse actualizados con las últimas tendencias y establecer conexiones valiosas.

El programa también enfatiza la importancia de la mentoría y la participación en redes profesionales, proporcionando a los estudiantes orientación personalizada y oportunidades para desarrollar conexiones significativas en la industria. Visitas a empresas, centros de innovación y laboratorios, así como programas de responsabilidad social, ofrecen experiencias prácticas y fomentan la conexión con la comunidad. Finalmente, la integración de proyectos culturales y creativos, junto con la colaboración en comités asesores empresariales, contribuye a una formación integral que combina tecnología, creatividad y responsabilidad social, preparando a los estudiantes para destacarse en un entorno laboral dinámico y diverso.

La Universidad de Caldas ha implementado una política de integración de su oferta académica en diferentes regiones del departamento y el país. Esta vinculación se ha realizado principalmente a través de programas de educación a distancia. Desde la década de 1990, la universidad ha estado presente en la región del Magdalena Medio, específicamente en los municipios de La Dorada, Puerto Salgar y el Corregimiento de Florencia, ofreciendo programas como la Licenciatura en Ciencias Sociales.

Además, se han ofrecido otros programas académicos en los municipios de Riosucio y Salamina, como Licenciatura en Ciencias Sociales (Historia y Geografía), Licenciatura en Educación Ambiental, Licenciatura en Educación Física, Tecnología en Sistemas Informáticos, Tecnología en Administración Judicial y Tecnología en Administración y Finanzas. Estos programas han sido desarrollados en respuesta a las necesidades de la región y con el respaldo de líderes cívicos y políticos locales.

Con el objetivo de regular el funcionamiento de estos programas, el Consejo Superior de la Universidad de Caldas autorizó la creación de los Centros Regionales de Educación a Distancia (CREAD). Inicialmente se aprobó el CREAD de La Dorada, y debido al aumento de la demanda, se crearon los CREAD de Riosucio y Salamina. Posteriormente, se autorizó la creación de programas bajo modalidad a distancia en diferentes centros de Educación Abierta y a Distancia.

Como resultado del crecimiento de la oferta académica en la región, el Consejo Superior de la universidad decidió crear el Sistema de Regionalización de la Universidad de Caldas mediante el Acuerdo Nº 069 de diciembre de 1996. Este sistema es una unidad académica y administrativa encargada de interactuar con la sociedad para buscar soluciones a problemáticas locales, regionales y nacionales, con el objetivo de promover desarrollos económicos, sociales, culturales, científicos, tecnológicos y ambientales que mejoren la calidad de vida de las comunidades.

En cumplimiento del Acuerdo Nº 069, se crearon dos seccionales de la Universidad de Caldas: una en Riosucio mediante el Acuerdo Nº 01 de enero de 1997, y otra en Salamina mediante el Acuerdo Nº 04 de enero de 1997. Sin embargo, al no obtener los resultados esperados, se consideró necesario replantear el Sistema de Regionalización para establecer una relación más estrecha entre la universidad y la región.

En consecuencia, se aprobó el Acuerdo Nº 025 del Consejo Superior en julio de 1997, el cual estableció los mecanismos de operacionalización del Sistema de Regionalización en la Universidad de Caldas. Estos mecanismos tienen como objetivo generar procesos que permitan a la universidad vincularse, participar y promover el desarrollo regional a través de proyectos educativos. Se busca establecer un diálogo constante entre la región y la universidad para identificar conjuntamente las potencialidades regionales, las demandas de desarrollo y las respuestas académicas adecuadas.

En el marco de este enfoque, el programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas busca fortalecer su vinculación con las regiones, especialmente aquellas que presentan condiciones propicias para el desarrollo de fuentes de energía renovable. Esto implica identificar oportunidades, establecer alianzas con organizaciones estatales y privadas, y diseñar estrategias que promuevan la implementación de la revolución industrial como lo es la industria 5.0.

Por otro lado, las actividades docentes-asistenciales son una modalidad de los servicios de extensión que se basan en la aplicación de un modelo académico de servicio social a la comunidad. Estas actividades son llevadas a cabo por los docentes en sus respectivas áreas de conocimiento, de acuerdo con la reglamentación curricular y administrativa de la institución. Ejemplos de estas actividades son el consultorio jurídico en el caso del programa de Derecho, y las actividades asistenciales en salud humana y salud animal realizadas por los programas de Medicina, Enfermería y Veterinaria.

Además de estas actividades, se llevan a cabo investigaciones aplicadas para abordar problemáticas sociales específicas, así como estudios de caso e intervenciones en comunidades particulares. Algunos ejemplos destacados incluyen los realizados por el CEDAT (Centro de Desarrollo Alternativo y Territorios de Conflicto) y Telesalud, este último en convenio con el Ministerio de la Protección Social, CAPRECOM, la Gobernación de Caldas y la Dirección Territorial de Salud de Caldas. Estos servicios se planifican mediante planes y proyectos que son evaluados y prospectados académicamente, y contribuyen al desarrollo de líneas de investigación, fomentando un mayor acercamiento a la comunidad.

Los Servicios Académicos de Extensión engloban todas las acciones que la Universidad realiza para responder a las demandas de su entorno social, político y cultural a nivel local, regional, nacional e internacional. Entre estos servicios se incluyen asesorías, consultorías, veedurías, interventorías,

asistencia técnica y gestión tecnológica. Esta última comprende la generación, transferencia y actualización de tecnología, así como su difusión y comercialización.

En cuanto a la gestión cultural-académica, la Universidad se ha enfocado en la sensibilización hacia la apreciación de las manifestaciones culturales propias de la comunidad en la que se encuentra, con especial atención a la población estudiantil. Este trabajo conjunto entre la Vicerrectoría de Proyección Universitaria y las dependencias de Bienestar Universitario y Extensión Cultural tiene como objetivo posicionar a la institución como un actor en la construcción de la identidad nacional y universitaria. Se busca promover el reconocimiento mutuo de las diversas identidades culturales y proyectos de vida de los individuos y colectivos, así como sus formas de expresión y materialización.

Destacan entre los eventos culturales la Muestra de Teatro Universitario, realizada en convenio con el Festival Internacional de Teatro de Manizales, el Festival Nacional de la Canción y los convenios para la realización del Festival Nacional de Poesía y el Festival de Jazz de Manizales. La Universidad cuenta con espacios culturales como "Paréntesis Universitario" y las Tardes de Sábado, donde se difunden las manifestaciones culturales para el público en general. Además, se ofrece cine arte a través del Cine Club, proyectando películas en 16 y 35mm. En colaboración con FOCINE, el Ministerio de Cultura y algunas embajadas, se complementa esta actividad con talleres de formación en crítica y realización cinematográfica.

Para garantizar la sostenibilidad financiera y social de los proyectos, se establecen convenios interinstitucionales en los que las partes involucradas acuerdan el manejo y desarrollo de los mismos. A lo largo de los años, esta tendencia ha sido creciente. La Universidad de Caldas cuenta con tres oficinas encargadas de estimular el área y gestionar la revisión, firma y ejecución de los convenios: la Oficina de Convenios, la Oficina de Relaciones Internacionales y la Oficina de Internacionalización.

Desde 2009, con la implementación del Plan de Desarrollo de la Universidad 2009-2018, titulado "Para el Desarrollo de la Región y el Avance de la Ciencia y la Cultura", la proyección de la institución ha generado diversas oportunidades y potencialidades.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial se propone vincular estrechamente a la comunidad académica con diversos sectores a través de:

- **Convenios y Alianzas Estratégicas:** Búsqueda activa de convenios con empresas del sector industrial (manufactura, tecnología, energía, etc.), gremios, cámaras de comercio, entidades gubernamentales (Secretarías de Desarrollo, MinTIC, MinCiencias) e instituciones culturales.
- **Proyectos Aplicados con Empresas:** Fomentar que los estudiantes desarrollos sus trabajos o proyectos finales en colaboración con empresas, abordando desafíos reales de automatización, optimización o transformación digital.
- **Eventos de Difusión y Networking:** Organización y/o participación en seminarios, webinars, talleres, conferencias y ferias tecnológicas donde estudiantes y profesores puedan interactuar con profesionales, presentar resultados y conocer tendencias.
- **Mentorías y Redes Profesionales:** Facilitar el contacto con egresados destacados y profesionales del sector que puedan actuar como mentores o conferencistas invitados.

- **Visitas Técnicas:** Programar visitas a empresas industriales innovadoras, centros de desarrollo tecnológico y laboratorios especializados (aprovechando la jornada presencial del sábado o en horarios complementarios).
- **Participación en Comités Asesores:** Invitar a representantes del sector productivo a formar parte de un comité asesor externo del programa para garantizar la pertinencia curricular y la alineación con las necesidades del mercado.

6.2. Articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural.

La articulación se evidenciará a través de:

- **Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico:** Proyectos desarrollados por profesores y estudiantes que aborden problemáticas productivas o sociales de la región, buscando soluciones innovadoras en automatización y Industria 5.0, con resultados tangibles (prototipos, software, informes técnicos, publicaciones).
- **Consultorías y Asesorías Técnicas:** Participación de profesores y estudiantes (en el marco de prácticas o proyectos) en la prestación de servicios de asesoría a empresas locales en temas de automatización, eficiencia energética, transformación digital, etc.
- **Transferencia de Conocimiento:** Realización de talleres, cursos de educación continuada o seminarios dirigidos al sector productivo y la comunidad en general sobre temas relevantes de Industria 5.0 y automatización.
- **Participación en Eventos Regionales:** Presencia activa en ferias empresariales, ruedas de negocios, semanas de la ciencia y la tecnología, y otros eventos que conecten la academia con el entorno.
- **Publicaciones y Ponencias:** Difusión de los resultados de investigación y proyectos en medios académicos (revistas, congresos) y de divulgación (medios locales, boletines sectoriales).

7. PROFESORES

Según el artículo 2º del Acuerdo No. 21 “Por el cual se adopta el Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Caldas” –Disponible en <http://sig.ucaldas.edu.co/admiarchigestion/H0010-097-021-1.PDF>-, lo siguiente:

“Para el desarrollo de sus actividades docentes, investigativas y de proyección, el personal docente de la universidad estará conformado por:

- a. Profesores de carrera, en las categorías de auxiliar, asistente, asociado y titular
- b. Profesores expertos
- c. Profesores especiales

- d. Profesores ocasionales*
- e. Profesores ad-honorem*
- f. Profesores visitantes*
- g. Profesor invitado. Adicionado por artículo 1º del Acuerdo 11/2019.2*

Cada profesor de la institución, sin importar su distinción, se somete a la discusión y decisión de distribución de su carga laboral de docencia directa, investigación y proyección por parte del Departamentos al que pertenece (colectivo de profesores reunidos en torno a una disciplina). Dicha distribución se hace semestralmente y se alimenta de variables como proyectos de proyección e investigación que tiene aprobados, situaciones administrativas que tiene, comisiones, etc. y por tanto no es posible proyectar de manera anticipada el porcentaje de tiempo que dedicarán a desarrollar actividades al interior de este programa nuevo.

Se anexa lista de profesores comprometidos con el programa y cartas de intención de profesores externos.

Algunos de los docentes anteriormente mencionados en el anexo, están adscritos al programa de ingeniería mecatrónica y al departamento de física, matemáticas, química, ingenierías, estudios educativos, lingüística, derecho, recursos naturales, entre otros, adscritos a diferentes facultades de la institución y no tienen dedicación exclusiva al programa. La asignación de estos se hace cada semestre, siguiendo los lineamientos institucionales, para impartir las diferentes actividades académicas; y los docentes pueden ofertar actividades académicas en diferentes programas de la universidad.

7.1. Estrategias previstas para la vinculación, permanencia y desarrollo de los profesores del programa:

En la Universidad de Caldas, existen varias modalidades para la contratación de los docentes, las cuales están reglamentadas en el artículo 2 del acuerdo 021 de noviembre del 2002 del Consejo Superior.

En cuanto al personal docente, la Universidad cuenta con el Estatuto Docente, el cual regula la vinculación y permanencia de este estamento en la institución. Según este estatuto, el personal docente está conformado por profesores de carrera, profesores expertos, profesores especiales, profesores ocasionales, profesores ad-honorem, profesores visitantes y Tutores Catedráticos.

Recientemente, la universidad ha expedido un marco de política institucional para regular el proceso de selección, vinculación y contratación de los docentes ocasionales y catedráticos. Esto garantiza que su labor académica se rige por los mismos parámetros que los docentes ocasionales o de planta.

Los docentes del Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial son contratados a tiempo completo o medio tiempo, y los Tutores Catedráticos también forman parte del cuerpo docente. Todos ellos tienen derecho a todas las prestaciones de ley y su pago se calcula en función del trabajo realizado.

Los profesores de medio y tiempo completo desempeñan un papel fundamental en la docencia, investigación, proyección y asesoría académica del programa. Por otro lado, los profesores Tutores Catedráticos complementan la docencia básica y especializada en el componente profesional.

En cuanto a la regionalización y el personal académico, la Universidad de Caldas tiene como objetivo promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional. Para lograrlo, además de ofrecer programas académicos de calidad en diferentes zonas geográficas, se realizan acciones de capacitación profesional para fortalecer el recurso humano y se selecciona personal a través de concursos de méritos.

Durante el periodo inicial de labor, se realiza un seguimiento y una evaluación final del docente por parte del Director y los alumnos. Posteriormente, las evaluaciones se llevan a cabo de forma semestral o cuando exista una necesidad puntual solicitada por algún grupo.

La mayoría de los docentes del programa cuentan con especialización en el área de desempeño y han estado brindando sus servicios desde el inicio del programa, demostrando un sentido de pertenencia invaluable, reflejado en su profesionalismo y cumplimiento.

En los últimos 5 años, se han realizado esfuerzos significativos para vincular docentes de carrera a través de convocatorias. La institución reconoce su deber de convocar públicamente a concursos de méritos para la contratación de docentes con las más altas calidades académicas, en condiciones de igualdad y equidad, incluyendo a los docentes ocasionales. Estos concursos se realizan de acuerdo a las necesidades de investigación, docencia y proyección de los departamentos, y es en este proceso donde los equipos de docentes definen los perfiles requeridos de manera colegiada.

Además de la contratación de docentes, el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas también se enfoca en la regionalización y el fortalecimiento de la proyección social. Esto se logra mediante la oferta de programas académicos de calidad en diferentes zonas geográficas, lo que contribuye a atender las necesidades específicas de cada región.

Para asegurar la calidad de la labor docente, se realiza un seguimiento y evaluación periódica de los docentes, tanto por parte del director del programa como de los alumnos. Esto permite identificar áreas de mejora y garantizar un desempeño académico óptimo.

En términos de formación y experiencia, la mayoría de los docentes del Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial cuentan con una especialización en el área correspondiente y han estado involucrados en el programa desde sus inicios. Su sentido de pertenencia y compromiso se reflejan en su profesionalismo y cumplimiento en el desarrollo de sus funciones.

La Universidad de Caldas también se ha esforzado en los últimos años por promover la vinculación de docentes de carrera a través de convocatorias. Estos concursos se llevan a cabo en igualdad de condiciones y considerando las necesidades específicas de investigación, docencia y proyección de los departamentos. De esta manera, se busca asegurar que los docentes contratados sean de la más alta calidad académica y se ajusten a los perfiles definidos por el equipo docente del programa.

En resumen, el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas cuenta con una variedad de modalidades de

contratación docente, garantizando la idoneidad de los profesores a través de concursos de méritos y evaluaciones periódicas. Además, se promueve la regionalización y el fortalecimiento de la proyección social mediante la oferta de programas en diferentes zonas geográficas y la capacitación profesional del personal académico.

7.2. Políticas, mecanismos y instrumentos de evaluación de los profesores

Según el Acuerdo Nº 043 del Consejo Superior de la Universidad de Caldas, que establece los procedimientos de evaluación del personal docente, se pueden identificar las políticas, mecanismos e instrumentos de evaluación para los profesores del programa.

- La evaluación docente tiene como objetivo mejorar el sistema académico de la Universidad, definir el ingreso a la carrera docente, determinar la promoción en el escalafón y recomendar la permanencia en la Universidad.
- La evaluación profesoral es parte del sistema de evaluación académica institucional y busca obtener información y conocimiento sobre las realizaciones y logros del profesor, así como las condiciones en las que se desarrolla su actividad.

Mecanismos e instrumentos de evaluación:

- Los factores de evaluación considerados son: conocimiento, cumplimiento de labores, relaciones universitarias y metodología.
- El Decano evalúa el cumplimiento de labores y las relaciones universitarias.
- El jefe del departamento o el jefe inmediato evalúa el conocimiento, la metodología, el cumplimiento de labores y las relaciones universitarias.
- Los estudiantes evalúan el conocimiento, la metodología y las relaciones universitarias.
- Cada Consejo de Facultad diseña los métodos, técnicas e instrumentos de evaluación para cada programa, área de formación o actividad correspondiente al docente.
- El puntaje máximo de las evaluaciones de distintos factores es de 200 puntos.
- La distribución de los puntajes se realiza según los aportes de cada evaluador: Decano, jefe de departamento o jefe inmediato, y estudiantes.
- La evaluación definitiva se determina por el Consejo de Facultad, teniendo en cuenta la información de las distintas fuentes.
- El docente es notificado del resultado de la evaluación y puede solicitar su revisión dentro de los cinco días siguientes.
- La evaluación debe realizarse al menos una vez al año, según el Estatuto Docente, y la oportunidad para llevarla a cabo la determina el Consejo de Facultad.
- Se establece que el profesor debe obtener un puntaje definitivo igual o mayor al 75% para cumplir con los requisitos de ingreso, permanencia, promoción y mejoramiento. En caso contrario, se realizará un seguimiento por dos semestres consecutivos.

7.3. Políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores.

Las políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores en el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas siguen los criterios y procedimientos establecidos en el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior. Este acuerdo regula las convocatorias de selección y nombramiento de los docentes.

En el caso de los docentes catedráticos, su vinculación se realiza mediante contratos laborales de prestación de servicios por el periodo que dura el seminario o curso. En este caso, el criterio de selección se basa en el nivel de formación y trayectoria del profesor en el tema de la asignatura, siguiendo el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior.

Los profesores de planta tienen acceso a participar en los planes de formación y capacitación, que van desde la asistencia a eventos académicos no formales hasta la formación de postgrado con apoyo económico y de tiempo, de acuerdo con la naturaleza y duración del programa. Estas condiciones se rigen por el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico, que se basa en el Estatuto Docente Acuerdo 21 del 2002 del Consejo Superior.

En cuanto al proceso de capacitación de los docentes, la universidad proporciona recursos para financiar la educación continua y programas de educación formal. Estos recursos se asignan en el presupuesto de la Vicerrectoría Académica y la Vicerrectoría de Investigaciones. Para acceder a los recursos para educación continua, los docentes deben presentar su propuesta en el plan de facultad al inicio de cada periodo académico, siendo aprobada por el Consejo Académico. Luego, la Vicerrectoría Académica realiza convocatorias para asignar los recursos, financiando cursos, pasantías, capacitación grupal, entre otros. Para el apoyo a la educación formal (postgrados), se requiere que la propuesta de capacitación esté vinculada al plan decenal del departamento al que pertenece el profesor. Estas regulaciones están establecidas en el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico, respaldado por el estatuto docente y otros documentos.

Estos planes incluirán componentes específicos para fortalecer las competencias pedagógicas y tecnológicas requeridas para la enseñanza efectiva en modalidades híbridas y el uso de herramientas de mediación TIC sincrónicas, asegurando la calidad en ambos entornos de aprendizaje.

Los docentes de la Universidad de Caldas tienen la posibilidad de ascender por categoría en la carrera docente de acuerdo con los parámetros establecidos en el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior.

La vinculación de docentes de planta se realiza a través de concursos públicos de méritos, cumpliendo con la legislación aplicable para las instituciones públicas y las normas internas de la universidad. Los criterios y ponderaciones de los componentes de evaluación en los concursos públicos de méritos están definidos en varios acuerdos, incluyendo el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior, el Acuerdo 026 del 2008 del Consejo Académico, el Acuerdo 025 del 2008 del Consejo Académico, el Acuerdo 022 del 2008 del Consejo Superior y el Acuerdo 017 del 2007 del Consejo Superior. Los requisitos para la promoción de los docentes están definidos en el Estatuto Docente en sus artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23.

Enlaces a los acuerdos mencionados se pueden encontrar en el siguiente enlace: [Procedimiento para el desarrollo docente.](#)

En resumen, las políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores del Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la Universidad de Caldas se rigen por criterios de selección y nombramiento establecidos en el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior. Los docentes de planta tienen acceso

a planes de formación y capacitación, con apoyo económico y de tiempo, de acuerdo con el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico. Además, se brindan recursos para financiar la educación continua y programas de educación formal, regidos por el mismo Acuerdo 012 del 2003. Los docentes tienen la posibilidad de ascender por categoría en la carrera docente, de acuerdo con los parámetros establecidos en el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior. La vinculación de docentes de planta se realiza mediante concursos públicos de méritos, siguiendo los acuerdos mencionados y los requisitos establecidos en el Estatuto Docente.

Estos lineamientos y políticas buscan garantizar la calidad y el desarrollo profesional de los docentes en el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, fomentando su formación continua, promoviendo la actualización en sus áreas de especialización y brindando oportunidades de crecimiento y ascenso en la carrera docente. Todo esto contribuye a fortalecer la calidad educativa y el compromiso con la excelencia académica en el ámbito de la industria 5.0 en la Universidad de Caldas.

8. MEDIOS EDUCATIVOS

La selección de los medios educativos disponibles para sus procesos de aprendizaje y enseñanza se eligen desde el programa de acuerdo con los diferentes Planes Institucionales de Actividades Académicas (PIAA), a continuación, se presentan diferentes medios que estarían disponibles para los estudiantes del programa:

Recursos bibliográficos y bases de datos:

La Universidad de Caldas cuenta con un Centro de Bibliotecas (<https://biblio.ucaldas.edu.co/>) al cual pueden acceder todos los estudiantes, profesores y empleados de la universidad, ya sea mediante el préstamo de medios físicos como libros, manuales, revistas etc., o en la página a diferentes recursos digitales como Revistas electrónicas, artículos, repositorios y Bases de Datos con las cuales existe suscripción o convenio; con relación al objeto de estudio del programa, las bases de datos más destacadas son:

- Science Direct: Es un servicio electrónico de información en texto completo con el mayor prestigio en la comunidad científica y universitaria; su mayor contenido se orienta a las áreas de ciencia, tecnología y medicina. La licencia permite el acceso a las colecciones desde el año 2002 con más de 350 Revistas y 8 Enciclopedias en el Paquete de sociales y ciencias ambientales; más de 890 Revistas y 24 Enciclopedias en el Paquete de salud y ciencias de la vida; más de 600 Revistas y 21 Enciclopedias en el Paquete de ciencias.
- Scopus: Es la mayor base de resúmenes y citas de literatura científica revisada por pares y de fuentes Web de calidad, que integra herramientas inteligentes para acompañar, analizar y visualizar los resultados de la búsqueda. Es una gran base de datos multidisciplinario elaborada por Elsevier para cubrir ambiciosamente todo el campo de la información científica referencial; es una novedosa herramienta de navegación que engloba la mayor colección multidisciplinaria a nivel mundial de resúmenes, referencias e índices de literatura científica, técnica y médica. Sus principales materias son: Agricultura, Biología, Química, Geología, Economía, Negocios, Ingeniería, Salud, Ciencias de la vida, Matemáticas, Física, Psicología y Ciencias Sociales.

- Engineering Village: Es un servicio electrónico de información referencial que resume alrededor de 4500 títulos de revistas y 2000 memorias de eventos profesionales en ingeniería a nivel mundial; con cerca de 8 millones de registros de resúmenes de revistas, conferencias, procedimientos, informes técnicos y monografías. Cubre más de 35 años de literatura en ingeniería, abarcando 175 disciplinas. Cubre áreas de aeronáutica, ingeniería electrónica, energía y petróleo, física aplicada, ingeniería química, tecnología agroindustrial, telecomunicaciones, transporte, ciencias de la información, transporte y automóviles, minería y metalurgia.
- Jstor: Base de datos multidisciplinaria en texto completo que crea y mantiene un extenso archivo de importantes publicaciones; ofrece a los investigadores la capacidad para descargar imágenes de páginas y ediciones de publicaciones, escaneadas en alta resolución, según fueron creadas, impresas e ilustradas originalmente. Las bases adquiridas (art & science I, II y III) tienen alto contenido temático en artes, música y humanidades, pero se encuentra también información en las diferentes áreas de la ciencia.
- Ovid: Base de datos para el área de medicina, ciencias de la vida, humanidades y referencias en general, con acceso texto completo a la colección de Lippincott Williams & Wilkins y 700 referencias bibliográficas de Journals@ovidfulltext, como también a la base de datos EBMR (especializada en medicina basada en la evidencia). Acceso texto completo a 20 libros.
- Proquest: Acceso en texto completo a más de 4000 publicaciones periódicas, cubre todas las áreas, con facilidad de traducción de los artículos y la consulta temática basada en tesauros.
- E-libro: cubre todas las áreas y contiene cerca de 40.000 libros en texto completo, 7.000 de los cuales están en español.
- Ebrary: ofrece a las bibliotecas e instituciones académicas, mediante un exclusivo sistema una solución integrada para el acceso electrónico remoto y simultáneo de miles de usuarios a contenidos a través de Internet, combina una poderosa y versátil plataforma de software con avanzada tecnología de búsqueda con marcadores, anotaciones y resaltadores, con más de 25.000 títulos en diferentes áreas del conocimiento, tales como Lengua y Literatura, Ciencias Sociales, Historia, Informática, Ciencia y Tecnología, Filosofía y Psicología, entre otras.
- LexBase: es una herramienta de trabajo indispensable en la consulta de los textos oficiales de la Constitución, las Leyes expedidas por el Congreso de la República, los Decretos emitidos por el Gobierno Nacional, la Jurisprudencia de la Corte Constitucional, la Corte Suprema de Justicia y el Consejo de Estado. También hemos incluido la Normatividad Andina por cuanto ella hace parte de nuestro Derecho Interno.
- HINARI: es un programa establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) junto a las mayores editoriales del mundo, que facilita el acceso de los países en vías de desarrollo a una de las más extensas colecciones de literatura biomédica y de salud. Más de 3070 revistas en ciencias básicas, bioquímica, cardiología, medicina clínica, odontología, educación, ética, medicina general, geriatría, inmunología, enfermedades infecciosas, microbiología, enfermería y salud, nutrición, obstetricia y ginecología, oncología, parasitología, pediatría, ciencias sociales, cirugía, toxicología, medicina tropical y zoología.

El acceso al material bibliográfico es posible a través de las siguientes formas:

- Préstamo en sala. Los usuarios pueden solicitar el material bibliográfico para ser consultado en las salas de lectura de la biblioteca.

- Préstamo externo. Para todos los estudiantes, docentes, personal de la Universidad de Caldas y usuarios registrados en las bibliotecas cooperantes en el convenio interbibliotecario, siempre y cuando se encuentren a paz y salvo con la biblioteca.
- Préstamo interbibliotecario. Es el servicio que permite a todos los usuarios adscritos a las distintas bibliotecas cuyas instituciones han establecido convenios de cooperación. De esta forma, los usuarios de una institución pueden utilizar los documentos de la biblioteca de otra institución.
- Referencia. Es un servicio de orientación al usuario para el acceso ágil y oportuno a los medios y recursos de la biblioteca, así como para la utilización de estos.
- Servicio de información virtual. Servicio de referencia especializada para la búsqueda, recuperación y envío de la información de los usuarios investigadores, que se realiza en fuente de información de la Biblioteca y externas a la misma. Este servicio incluye búsqueda de información en bases de datos nacionales e internacionales, inducción en el uso de los recursos y uso de la sala de informática.
- Bibliografías. Localización de las referencias bibliográficas de documentos sobre un tema determinado.
- Comutación bibliográfica. Complementa el servicio de bibliografía cuando el usuario identifica y selecciona de la bibliografía obtenida, documentos que la biblioteca no posee y es necesario obtenerlos con otra institución.
- Diseminación y prevención de la información. Distribución de información de interés de acuerdo con los perfiles presentados por los usuarios registrados o de acuerdo con las necesidades bibliográficas de los diferentes programas académicos.
- Renovación de material bibliográfico telefónicamente. Servicio para el material de colección general.
- Visitas guiadas a instituciones que lo requieran. Los funcionarios referencias hacen un recorrido por toda la biblioteca comentando las diferentes colecciones y explicando su consulta.
- Para ampliar la disponibilidad de recursos de información, la Universidad se ha vinculado a los consorcios COLCIENCIAS para la adquisición de la base de datos "Science Direct -Scopus"; con ASCOFAME para la adquisición de "Ovid" y con el consorcio de universidades de Colombia para la adquisición de "Proquest"

A continuación, se relacionan los recursos y espacios disponibles suministrados por la universidad para el desarrollo del programa

En el anexo 1 y 2 se adjuntan todos los equipos con los que el programa cuenta.

Adicional a esto se adjunta anexo 3 de los libros con los que cuenta el programa.

El programa usará los laboratorios de mecatrónica, los laboratorios de mecatrónica cuenta específicamente con los siguientes espacios de laboratorio de docencia en los cuales desarrollan sus actividades los estudiantes del programa

Laboratorio	Nombre	Campus	Capacidad
B-305	El Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	30

B-307	El Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	28
U-217	El Laboratorio de Docencia e Investigación en Automatización y Control	CENTRAL	35
MT-101	El Laboratorio de Docencia, Investigación y Control en Prototipado y Mecanizado		
U-102	SALA INTELIGENTE	CENTRAL	25
SALA SIG	SALA SIG	CENTRAL	18
	TALLER DE MECATRÓNICA	CENTRAL	38
	TALLER DE MÁQUINAS	CENTRAL	16

cantidad	capacidad del salon	salon
2	30	U-105 BICENTENARIO
	30	U-228 BICENTENARIO
8	40	D-106 EDIF DEL PARQUE
	30	D-111 EDIF DEL PARQUE
	30	U-118 BICENTENARIO
	30	U-134 BICENTENARIO
	30	U-203 BICENTENARIO
	30	U-218 BICENTENARIO
	30	U-219 BICENTENARIO
	30	U-231 BICENTENARIO
2	45	D-107 EDIF DEL PARQUE
	23	U-233 BICENTENARIO
6	50	C-208 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	C-209 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	U-104 BICENTENARIO
	30	U-106 BICENTENARIO
	30	U-135 BICENTENARIO
	30	U-201 BICENTENARIO

cantidad	capacidad de la sala	SALA
3	20	A
	15	B
	15	C
2	15	H1
	15	H2
1	30	I

Asimismo, se cuenta con los siguientes espacios para la orientación de las actividades académicas:

Espacio	Nombre	Campus	Capacidad
B-413	Sala de Consejo de Facultad Ciencias Exactas y Naturales	Central	15
C-201	Auditorio Danilo Cruz Vélez	Central	100
U-117	Aula	Central	20

Sistema de Biblioteca y de Información Científica

El Centro de Biblioteca e Información Científica de la Universidad, adscrito a la Vicerrectoría Académica, cuenta con un importante material bibliográfico, acceso a bases de datos, espacios suficientes, bien acondicionados y aptos para su desempeño.

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografías de interés general.
- Colección de referencia: enciclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.
- Publicaciones Seriadas (Hemeroteca): La integran publicaciones que se editan por entregas sucesivas, generalmente tienen edición numérica o cronológica y pretenden aparecer indefinidamente, tales como: revistas, diarios, boletines, entre otros.
- Colecciones especiales: 17 equipos portátiles, distribuidos así: siete (7) en la biblioteca especializada de Ciencias Jurídicas y 10 en la biblioteca central.

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

SEDE MANIZALES

La Universidad de Caldas cuenta con un campus universitario compuesto por 5 sedes urbanas (<http://www.ucaldas.edu.co/portal/sedes-y-espacios-institucionales/>) con edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, distribuidas así:

- Edificio Principal o Sede Central: incluye cinco edificios (con seis bloques), la unidad deportiva, los servicios médicos, las residencias estudiantiles y el Jardín Botánico.
- Edificio Sancancio: incluye un edificio (dos bloques), la clínica veterinaria y el centro cultural universitario Rogelio Salmana.
- Edificio Palogrande: incluye un edificio que alberga tres bloques y el centro de museos.

- Edificio Versalles: conformada por un edificio (tres bloques) y alberga la IPS Universitaria.
- Edificio de Bellas Artes: Conformada por el Palacio de Bellas Artes y el Teatro “El Galpón”.
- Edificio Bicentenario

Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira. Estos espacios pueden ser utilizados para la implementación de proyectos de electricidad y energía.

Es importante anotar que los espacios usados por el programa no son exclusivos, dado que se puede hacer uso de cualquiera de los espacios de la Universidad, previa reserva en el sistema de aulas (<http://aulas.ucaldas.edu.co/acad.php?planeacion=true>) o en la Oficina de Planeación.

A continuación, puede verse la cantidad de espacios y áreas que tiene la Universidad para llevar a cabo sus funciones (ver tabla 8):

Tabla 8. Cantidad de espacios y áreas de la Universidad.

	Aula s de clase	La bo rat ori os	Cubícu los de docent es	Audi tori os	Biblio tecas	Sala s de cóm puto	Ofic inas	Espac ios depor tivos	Cafet erías	Zonas de recre ación	Servi cios sanitarios
Espaci os	172	95	502	12	4	22	319	6	6	5	156
Área (m²)	9.331	6.278	3.253	2.477	2.419	771	5.079	8.967	756	3.465	1.513

Fuente: Oficina Asesora de Planeación y Sistemas. Año 2021.

En lo relacionado con áreas dedicadas al bienestar institucional, la Universidad de Caldas dispone de espacios de uso común para todos sus integrantes. En la tabla 9 se relacionan los espacios y las áreas destinadas para los programas de bienestar universitario.

Tabla 9. Espacios destinados a programas de bienestar universitario.

Espacio	Área (m ² construidos)
Residencias masculinas	1.500
Gimnasio	488
Escenarios recreativos deportivos a cielo abierto	17.195
Velódromo	13.900
Canchas de tenis	2.039
Residencias femeninas	256

Canchas y patios - Bicentenario	3.465
Área administrativa Bienestar Universitario	167
Sala Carlos Nader	158
Sala Humberto Gallego Gamboa	72
Teatro 8 de Junio	895
Sala de música	80
TOTAL	40.215

Fuente: Oficina asesora de Planeación y Sistemas.Año 2021.

Conektividad

- Cableado de datos: 1178 puntos de red, velocidades de transmisión de 1 Gbps hasta 10 Gbps.
- WiFi: 353 Access Point de última generación beneficio potencial de 19 mil 380 usuarios de la comunidad universitaria.
- Red (Switches): 2021 equipos que administran de una manera dinámica e inteligente el tráfico de la red

EDIFICIO ROGELIO SALMONA

El Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Caldas, adscrito a la Vicerrectoría Académica, tiene un acervo bibliográfico general y especializado en las diversas áreas del conocimiento de la Universidad y en la cual se presentan servicios como: préstamo interbibliotecario, consulta en sala, préstamo a domicilio, búsqueda guiada con funcionario de referencia, renovación telefónica, sala de medios audiovisuales, catálogo en línea, sala de internet, hemeroteca, reservas para grupo de estudiantes y docentes en las diversas salas y el sistema de consulta abierta. Los procesos se encuentran automatizados desde la adquisición del material bibliográfico hasta que se realiza su préstamo al usuario, existen equipos de cómputo dedicados exclusivamente a suministrar este servicio (catalogación, referencia y préstamo).

La universidad de Caldas se preocupa por promover la inclusión y la diversidad, garantizando el acceso y la participación de todos los estudiantes, independientemente de su origen social, cultural o económico. Ofrece programas de becas, apoyos económicos y servicios de orientación y acompañamiento para garantizar el éxito académico y personal de todos los estudiantes.

La institución cuenta con plataformas virtuales de aprendizaje y tecnologías de comunicación que permiten a los estudiantes acceder a los contenidos desde cualquier lugar del mundo, y a los profesores interactuar con ellos en tiempo real.

La Universidad de Caldas es una reconocida institución educativa ubicada en su sede principal en el municipio de Manizales, Caldas, Colombia. Además de su sede principal en Manizales, la universidad también tiene sedes en La Dorada, Anserma y Riosucio, en el departamento de Caldas. Estas sedes

están diseñadas para proporcionar a los estudiantes un entorno propicio para el desarrollo de sus actividades de trabajo independiente.

Además de los espacios físicos, la universidad también proporciona a los estudiantes acceso a espacios virtuales a través de plataformas en línea y sistemas de gestión del aprendizaje. Estas herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes acceder a recursos digitales, participar en foros de discusión, enviar y recibir tareas, y colaborar en proyectos grupales de forma remota. Los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar con sus compañeros y profesores a través de estas plataformas, lo que fomenta la creación de comunidades de aprendizaje y el intercambio de conocimientos.

En términos de infraestructura tecnológica, la Universidad de Caldas se esfuerza por mantenerse actualizada y proporcionar a los estudiantes los recursos necesarios para llevar a cabo sus actividades de trabajo independiente. Esto incluye el acceso a computadoras, conexión a Internet de alta velocidad y software especializado en áreas de estudio específicas. La universidad también ofrece servicios de soporte técnico para garantizar que los estudiantes tengan un entorno tecnológico adecuado y puedan resolver cualquier problema que puedan enfrentar.

La Universidad de Caldas y sus sedes en Manizales y la Dorada y los Ceres de Anserma y Riosucio ofrecen a los estudiantes espacios físicos y virtuales, así como infraestructura tecnológica, que les permiten realizar sus obligaciones académicas de manera efectiva y participar en comunidades de aprendizaje. Estas instalaciones y recursos están diseñados para promover el trabajo independiente y facilitar el desarrollo de los estudiantes en su proceso educativo.

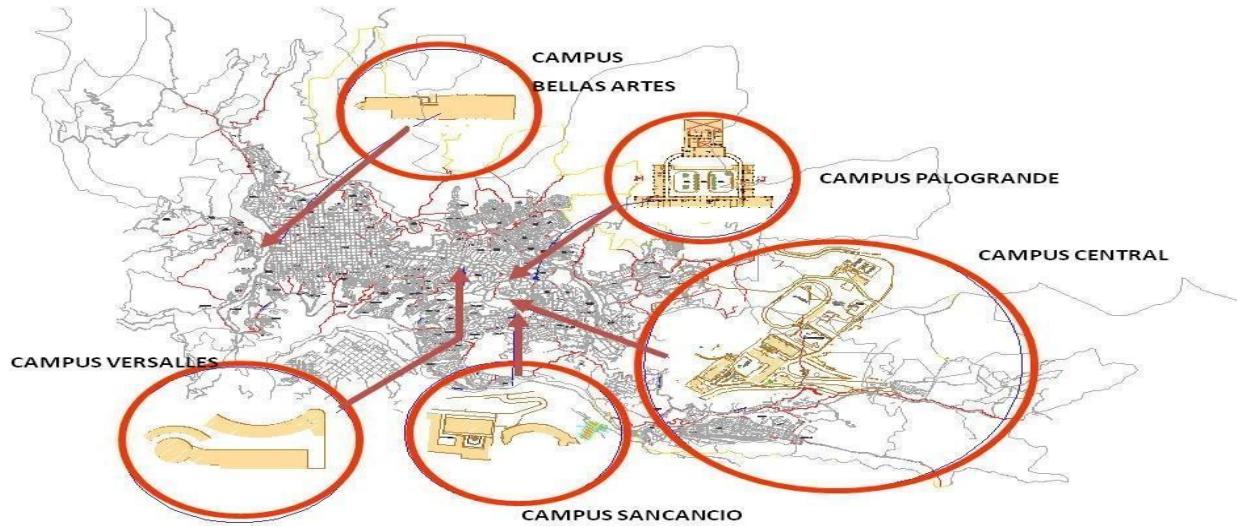
Evidencias:

La Universidad cuenta con cinco campus universitarios urbanos que albergan 16 edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, donde se concentran las actividades investigativas, docentes, administrativas, culturales, deportivas y recreativas, con importancia y características diferentes; los campus son: Central, Sancancio, Palogrande, Versalles y Bellas Artes (ver tabla 10); cuenta también con un campus suburbano, Granja Tesorito y dos más rurales, las Granjas de Monte lindo y la Cruz. Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Anserma, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira.

Tabla 10. Área construida

Edificios	Área Construida (m ²)
Edificio Central (bloques B y C)	12.132
Edificio Administrativo (bloque A)	6.598
Edificio del Parque (bloque D)	4.761
Edificio Laboratorios (bloque E)	2.307
Edificio Bellas Artes (bloque N)	2.829
Edificio Palogrande (bloques H, I, J)	5.550
Edificio Centro de Museos (bloque O)	1.787
Agropecuarias (bloque G)	4.281
Veterinaria (bloque F)	4.333
Edificio Ciencias para La Salud (bloques K,L,M)	9.248

Edificio Bicentenario (bloque U)	7.433
Total	61.259



Fuente: Oficina de Planeación - actualizado marzo 2017.

Tabla 11. Área de Predios, Área Construida y Área Libre por Campus.

Campus	Área Construida (m ²)	Área Libre (m ²)
Campus Principal	36.473	143.530 (áreas construidas no cubiertas y libres)
Campus Sancancio	10.567	56.027
Campus Palogrande	7.632	4.271
Campus Versalles	9.336	4.485
Campus Bellas Artes	3.424	2.649
Total	69.932	210.962

Fuente: oficina de planeación. 2017.

La Universidad cuenta con predios que suman 280.894 m² de campus universitario, en los cuales existe 69.932 m² de área construida y 210.962 m² de áreas libres; además la Universidad dispone de 170 Hectáreas de lotes dedicados al Sistema de Granjas, en las cuales existen 14.771 m² de infraestructura cubierta y de apoyo, dentro de los cuales hay 2.631 m² construidos.

Además, se cuenta con espacios de apoyo a las actividades académicas (ver tabla 12):

Tabla 12. Otros espacios

Espacio	Área M ² Construidos
Residencias Masculinas- Sede Central	1.500
Pabellón egresados Rafael Arango Villegas	102
Gimnasio -Sede Central	488

Escenarios Recreativos, Deportivos a Cielo Abierto - Sede Central	17.195
Velódromo	5.900
Canchas de tenis	2.039
Servicios Médicos- Campus Central	381
Antigua sede veterinaria	1.587
Bioterio	1.630
Jardín Botánico área libre-Campus Central	95.000
Jardín Botánico edificios-Campus Central	686
Residencias femeninas- Campus Central	256
Bicentenario-canchas y patios	3.465
Bicentenario - áreas libres	9.110
Total Construido	7.949
Total Construido No Construido	39.420
Total Áreas Libres	104.110

Según las características de utilización de los espacios, las áreas generales se clasifican así:

- Laboratorios
- Áreas académicas y de experimentación
- Aulas, salas de cómputo y talleres
- Espacios Culturales: Auditorios, teatros, bibliotecas, centros de documentación, salas de exposición, salas de música y Museos
- Administrativas: oficinas, salas de docentes, servicios complementarios: baños, aseo, depósitos, cafeterías, subestaciones eléctricas. Espacios Comunes: circulaciones y lugares de estancia.

Tabla 13. Áreas del Campus Universitario, según su utilización

Áreas Generales	Área (m2)
Área total laboratorios	5.849
Área total aulas	9.628
Área total aulas de sistemas	1.030
Área total administrativa	8.500
Área total espacios culturales Auditorios	2.750
Área total Bibliotecas	2.672
Área total servicios	14.316
Área total espacios comunes	17.529
Área total espacios complementarios	5.414
Área total deportiva cubierta	488
Área total residencias	1.756
Total Área Construida	69.932

Tabla 14. Área Total de Aulas por Campus

Campus	Total Aulas	Áreas (m ²)	Capacidad (m ² contruidos/1.5m ² por estudiante)
Central	74	4.141	2.760
Sancancio	20	1.288	858
Palogrande	25	1.317	878
Versalles	22	1.465	976
Bellas Artes	33	1.417	944
Totales	174	9.628	6.418

Auditorios	Cantidad de laboratorios	Porcentaje ocupación	Laboratorios área construida en M ²	Cantidad de oficinas	Porcentaje ocupación	Oficinas área construida en M ²	Cantidad de aulas	Porcentaje ocupación	Aulas área construida en M ²	Área Construida en M ²	Edificio
574,00	31	14,7	1.825,0	69	19,3%	2.395,0	19	11,9	1.475,0	12.383,0	Central Bloques B-C
929,00	1	0,2%	13,00	115	25,2%	1.704,0	4	3,7%	252,00	6.754,00	Administrativo
185,00				26	15,1%	721,00	14	16,7	794,00	4.766,00	Parque Bloque D
34,00	25	50,5	1.146,0	2	0,9%	20,00				2.269,00	Laboratorios Bloque
92,00	1	0,6%	19,00	11	4,8%	164,00	35	46,2 %	1.581,0 0	3.424,00	Bellas Artes Bloque N
174	1	1,3%	76	76	21,6%	1.227,0	27	23,1	1.310,0	5.669,00	Palogrande Bloques
47,18	4	7,5%	147,09	7	7,2%	141,04	1	2,1%	41,66	1.963,00	Centro De Museos Bloque O
191,00				21	12,1%	519,00	19	30,4 %	1.304,0 0	4.292,00	Agropecuarias Bloque G
	24	33,1	1.551,0	14	8,1%	380,00	3	2,4%	111,00	4.687,00	Veterinaria Bloque F
767,00	3	5,1%	456,00	46	11,3%	1.002,0 0	23	15,3 %	1.354,0 0	8.863,00	Ciencias Salud Bloques K-L-M
				3	5,9%	353,00	44	38,5 %	2.309,0 0	6.000,00	Bicentenario Bloque U
2.993,1 8	90	8,6%	5.233,0 9	390	14,1%	8.626,0 4	189	17,2 %	10.531,66	61.070,0 0	Sub - Total
										6.630,00	Otros *
										2.631,00	Granjas

Porcentaje ocupación	Circulaciones	Cantidad de baños	Porcentaje ocupación	Baños área construida en M ²	Cantidad de cafeterías	Porcentaje ocupación	Cafeterías área construida en M ²	Cantidad de bibliotecas	Porcentaje ocupación	Sistemas de biblioteca área construida en M ²	Cantidad de auditórios	Porcentaje ocupación
29,9%	3.702,0	34	2,2%	270,0	1	1,8%	227,00	2	1,6%	203,00	5	4,6%
23,8%	1.605,0	16	1,9%	125,0				2	23,2	1.569,0	1	13,8%
19,6%	932,00	21	2,7%	130,0							2	3,9%
22,3%	505,00	10	2,5%	57,00							1	1,5%
20,3%	695,00	2	1,0%	35,00	1	0,4%	13,00	1	3,4%	115,00	1	2,7%
26,4%	1.496,0	21	2,8%	160,0	1	0,7%	38,00	3	10,3	582,00	1	3,1%
16,0%	313,75	3	0,4%	6,89							1	2,4%
28,0%	1.202,00	14	4,5%	195,00	1	4,7%	203,00				1	4,5%
22,4%	1.048,0	8	3,2%	148,0								
23,2%	2.058,00	33	2,8%	251,00	1	2,7%	237,00	1	6,2%	552,00	2	8,7%
28,7%	1.719,00	13	1,7%	102,00	1	0,2%	11,00					
25,0%	15.275,75	175	2,4%	1.479,89	6	1,2%	729	9	4,9%	3.021,00	15	4,9%

Espacio de servicios (fotocopiadoras, salas de exposición, cafeterías, cocinetas, espacios de apoyo, consultorios, estructura, otros)	1.7	5	2.0	5	710	6	1.2	678	1.44	2.1	1.5	13.		
	1.7	5	2.0	5	,00	6	65,	,00	9,	00	06,	00	180	,39
OTROS* (Bulevar, Dulces-Mall Parque Central-Pabellón Egresados-Servicios Médicos-Residencias Femeninas-Residencias Masculinas-Jardín Botánico-Talleres-Gimnasio- Antigua Sede Veterinaria-Canchas - patios Edificio Bicentenario)														

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografía de interés general.
- Colección de referencia: enciclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de Consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.

El Centro está conformado por: la Biblioteca Central, la Biblioteca de Ciencias Jurídicas y Sociales, la Biblioteca de Ciencias para la Salud, la Biblioteca de Bellas Artes y la Biblioteca de la Dorada. Estas bibliotecas poseen las siguientes características y dotación:

Tabla 15. Capacidad física por bibliotecas

Sistema de Bibliotecas	Mts2	Sillas	Mes as	Sillas /M2	Puntos de red	Usuario /2009	Usuario/s il la
Biblioteca Central	1.480	383	63	3.9	51	5.477	14.3
Biblioteca Jurídicas y Sociales	474	124	24	3.8	19	3.283	26.5
Biblioteca Versalles	988	143	25	6.9	32	2.378	16.6
Biblioteca Bellas Artes	140	40	10	3.5	9	2.254	56.3
Biblioteca La Dorada	54	40	10	1.4	5	558	14

Total	3.136	730	106	4.3	114	13.950	19.1
--------------	--------------	------------	------------	------------	------------	---------------	-------------

Fuente: Centro de Biblioteca y de Información Científica

Tabla 16. Recursos de bibliotecas

Biblioteca	Tipo Documento	Nº. Títulos a 2017
Biblioteca de Ciencias para la Salud	Libros	9.907
	CDs Libros	5
	Colección Heli Alzate	1.039
	Trabajos de grado	520
	Líneas Investigación	7
	Total revistas	9.137
	Subtotal	20.615
Biblioteca de Artes	Libros	5.411
	CDs libros	1
	Partituras	1.787
	Trabajos de grado	85
	Líneas de investigación	1
	Total revistas	397
	Subtotal	7.682
Biblioteca de Ciencias Sociales y Jurídicas	Libros	20.688
	Trabajos de grado	333
	Colección Jaime Vélez	1.619
	Líneas Investigación	3
	Total de revistas	4.427
	Subtotal	27.070
	Libros	64.554
Biblioteca Central	CDs libros	340
	Col. Emilio Robledo	4.852
	Col. Victoriano Vélez	1.051
	Grabaciones sonoras	176
	Trabajos de grado	10.878
	Videos	191
	Líneas Investigación	820
	Total de revistas	24.522
	Material cartográfico	16
	Subtotal	107.400
Biblioteca La Dorada	Libros	478
	Total de revistas	2.443
	Trabajos de grado	2.020
	Audiovisuales	6.164
	Sub total	11.105
Total Material Bibliográfico		173.872
Total Libros		101.038

Total Trabajos de Grado		13.836
Total CDs Trabajos de Grado		2.152
Total Líneas de Investigación		820
Tot al Colecciones Específicas		10.348
Total CDs Libros		341
Total Material Audiovisual		6.6164
Total Hemeroteca		40.926

- **Infraestructura tecnológica:**

- Salas de cómputo: La universidad cuenta con 25 salas de cómputo distribuidas en diferentes sedes, con un total de 525 computadoras. Estas salas cuentan con el equipamiento de software adecuado para el funcionamiento básico y el desarrollo de procesos complejos.
- Centro de Biblioteca y de Información Científica: El centro de biblioteca alberga varias colecciones, incluyendo una colección general, una colección de referencia, una colección de reserva, una colección de trabajos de grado y una línea de investigación. Estas colecciones pueden ser utilizadas para acceder a información relevante sobre Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.
- Talleres de comunicación y difusión del conocimiento: La universidad cuenta con el Centro Editorial y el Estudio de Televisión, que disponen de infraestructura y tecnología para apoyar la docencia, la investigación y la difusión del conocimiento. Estos espacios pueden ser utilizados para la producción de materiales audiovisuales relacionados con Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.
- Unidad de Televisión: Esta unidad se encarga de la producción de documentales para televisión sobre los resultados de investigación. Estos documentales pueden contribuir a la divulgación y apropiación social del conocimiento en el campo de la Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.

- **Infraestructura de red y servidores:**

- Conectividad: La universidad dispone de una conexión a Internet con un ancho de banda de salida de 35 Mbps y cuenta con 3.270 puntos de red para el acceso a Internet. Además, tiene una red ethernet en estrella jerárquica extendida que integra el campus central y los edificios satélites como una sola red.
- Servidores: La universidad posee una infraestructura tecnológica con servidores físicos y servidores tipo Blade. En total, hay 25 servidores físicos, y 10 de ellos cuentan con herramientas de virtualización del sistema operativo, lo que amplía el número total de servidores a 35. La adopción de servidores tipo Blade permite un uso balanceado y compartido de recursos eléctricos, de red y de video, lo que contribuye a la gestión ambiental y ahorra energía.

- **Otros aspectos tecnológicos:**
 - Almacenamiento de datos: Los datos alojados en los servidores de procesamiento son replicados en servidores de almacenamiento tipo NAS/SAN/TAPE sobre iSCSI para garantizar la disponibilidad en caso de fallas. También se mantiene una réplica de los datos almacenados en las NAS/SAN/TAPE en un edificio alterno para permitir la recuperación de datos en caso de desastre o pérdida de infraestructura en el centro de cómputo.
 - Aplicativos y sistemas: La universidad utiliza diferentes aplicativos y sistemas a nivel institucional, como el Sistema de Información Académica (SIA), el Sistema Integrado de Gestión (SIG), el sistema de nómina SARA, el sistema financiero SGF, el sistema de gestión documental ADMIARCHI, el sistema de campus virtual, el cluster de procesamiento nodos gridcolombia y el sistema de información para la contratación SINCO. Estos sistemas y aplicativos son utilizados en actividades administrativas y académicas y podrían ser integrados con el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial, para una gestión eficiente de la información.
 - Seguridad y video vigilancia: La universidad cuenta con una central de monitoreo con servicio de video vigilancia, lo que contribuye a garantizar la seguridad de la comunidad universitaria y de los bienes y edificios de la universidad.
 - Salas de videoconferencia: Existen salas certificadas por la red Clara como óptimas para realizar servicios de videoconferencia. Estas salas permiten la conexión con eventos a nivel mundial y podrían utilizarse para la colaboración y comunicación en el ámbito de la Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.
 - Generación de correo electrónico y herramientas de colaboración: La universidad ofrece generación de correo electrónico para estudiantes, docentes y empleados administrativos, que incluye opciones de chat, agenda y archivos ofimáticos compartidos. Estas herramientas facilitan la comunicación y colaboración en proyectos relacionados con Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.
 - Página web institucional: La universidad aloja su página web en un hosting internacional dedicado, lo que asegura alta disponibilidad y despliegue de la información institucional. Esta página web es una fuente importante de información sobre la universidad y podría incluir contenido relacionado con la Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial.

La plataforma de educación virtual <https://virtual.ucaldas.edu.co> está basada en Moodle y alojada en AWS. Alojará los espacios virtuales para las sesiones sincrónicas de los viernes o sábados, materiales de apoyo y comunicación para el programa.

Adecuación Tecnológica:

https://drive.google.com/file/d/1pEP_HCRCG6yyqv9j_xcs4sFydkSh71/view?usp=sharing

Gestión Tecnología Campus Virtual:

<https://drive.google.com/file/d/1xM9nFwS7YxTAeuUvWQHDNLxsWL5aTX4t/view?usp=sharing>

Estos recursos tecnológicos y de infraestructura pueden ser aprovechados en el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización y Producción Industrial de la universidad, facilitando la investigación, la enseñanza y la implementación de proyectos en este campo.