



Res. No. 16740, 2017-2021.



Vigilada MinEduación.

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Juan Carlos Mena Moreno
Director de Programa

Santiago de Cali

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES	5
3.	MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA.....	6
3.1.	Gestión y Autoevaluación Curricular.....	6
3.2.	Participación de la Comunidad y Grupos de Interés.....	10
3.3.	Evolución del Programa.....	12
3.4.	Rasgos Distintivos del Programa.....	14
4.	PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL.....	16
4.1.	Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional.....	16
4.2.	Principios Institucionales de y Para la Formación.....	17
4.3.	Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales.....	18
4.3.1.	Estrategia de Multi-modalidad.....	19
4.3.2.	Estrategias de Interacción e Internacionalización.....	19
5.	FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL	21
5.1.	Fundamentos Teóricos y Conceptuales.....	21
5.2.	Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión.....	22
5.3.	Necesidades del Entorno.....	24
5.4.	Transformaciones Sociales.....	26
5.5.	Objetivos de formación.....	27
5.6.	Perfil del Egresado.....	28
5.1.	Perfil del Aspirante.....	28
5.2.	Perfil Ocupacional.....	29
5.3.	Resultados de Aprendizaje.....	29
6.	PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR.....	31
6.1.	Plan de Estudios.....	31
6.2.	Estrategias Pedagógicas, Didácticas.....	33
6.3.	Estrategias de Evaluación.....	34
6.4.	La Investigación en el Programa.....	34
6.5.	Interacción con el Entorno.....	36
7.	REFERENCIAS	38

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad.	6
Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO.	7
Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados.	7
Imagen 4. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA).	8
Imagen 5. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa.	9
Imagen 6. Línea de tiempo del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.	13
Imagen 7. Fortalezas del programa.	14
Imagen 8. Criterios de y para la formación.	17
Imagen 9. Criterios orientadores del currículo en la UAO.	18
Imagen 10. Estructura curricular UAO Pregrado.	18
Imagen 11. Tipologías de asignaturas según mediaciones para la interacción.	19
Imagen 12. Organización de la internacionalización en la UAO.	20
Imagen 13. Cadena global de valor de electrónica. Traducido de (Frederick & Gereffi, 2018).	23
Imagen 14. Estructura simplificada de la cadena de valor del sector electrónica, incluyendo códigos CIU asociados. Tomado y modificado de (Frederick & Gereffi, 2018) (TECNALIA, 2014).	24
Imagen 15. Resultados de aprendizaje del programa académico.	30
Imagen 16. Plan de estudios.	31
Imagen 17. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación.	33
Imagen 18. Significatividad y técnicas didácticas.	33
Imagen 19. Ejemplos de mecanismos de evaluación del programa.	34
Imagen 20. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa.	35
Imagen 21. Grupos de Investigación asociados al programa.	35
Imagen 22. Interacción en el Programa.	36
Imagen 23. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa.	37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica del Programa.	5
Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO.	19
Tabla 3. Grupos de Investigación que apoyan al Programa.	36

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) describe la identidad del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, sus referentes filosóficos, pedagógicos y organizacionales, en articulación con el Proyecto Educativo Institucional (PEI), con las políticas y lineamientos institucionales de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), los cuales orientan el desarrollo de sus actividades y el logro de los propósitos y objetivos del programa.

El PEP expone cómo el programa atiende las necesidades y requerimientos del entorno local, regional o nacional e internacional, en términos productivos y de competitividad, tecnológicos y de talento humano, desde la definición de: sus objetivos de formación; el perfil de egreso y ocupacional; los resultados de aprendizaje; su estructura curricular y las estrategias para el desarrollo y la mejora continua del programa.

2. PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Tabla 1. Ficha técnica del Programa.

Universidad Autónoma de Occidente SNIES: 1830		
Nombre del Programa:	Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	
Código SNIES de:	55170	
Resolución vigente Ministerio de Educación Nacional:	Resolución MEN 015874 del 25 de agosto de 2021 Re-Acreditación de calidad.	
Nivel de Formación:	Profesional universitario	
Título que otorga:	Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones	
Área de conocimiento:	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines.	
Núcleo Básico de Conocimiento:	Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y Afines	
Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE) 2013.	Campo amplio:	07 Ingeniería, Industria y construcción
	Campo específico:	071 Ingeniería y profesiones afines
	Campo detallado:	0714 Electrónica y Automatización
Lugares donde se oferta:	Cali (Valle del Cauca)	
Duración:	9 Semestres	
Cantidad de Créditos	159 Créditos	
Periodicidad de admisión:	Semestral	
Cupo de estudiantes admitidos a primer semestre:	30 estudiantes en modalidad presencial	
Dedicación:	Tiempo Completo	
Modalidad:	Presencial	
Localización:	Calle 25#115-85 Km 1 vía Cali- Jamundí	
Teléfono:	3188000 Ext. 11369.	
Ciudad:	Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia	
Sitio Web:	https://www.uao.edu.co/programa/ingenieria-electronica-y-telecomunicaciones/	

Fuente: Dirección del programa.

3. MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA

3.1. Gestión y Autoevaluación Curricular

En la UAO la gestión curricular es el conjunto de procesos institucionales, asociados a una cultura de calidad, que buscan garantizar el logro de los propósitos del Proyecto Educativo Institucional y el Proyecto Educativo de los Programas.

La UAO desarrolla la gestión curricular en el marco de las políticas de educación superior y la política curricular institucional, la cual establece los procesos de toma de decisiones en los que participan las diferentes dependencias institucionales. En particular, el programa se beneficia del desarrollo académico administrativo, liderado desde la Facultad y de la articulación productiva de la misma con distintos entornos académicos. El programa cuenta con el apoyo de las siguientes unidades académicas y de gestión:

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad.



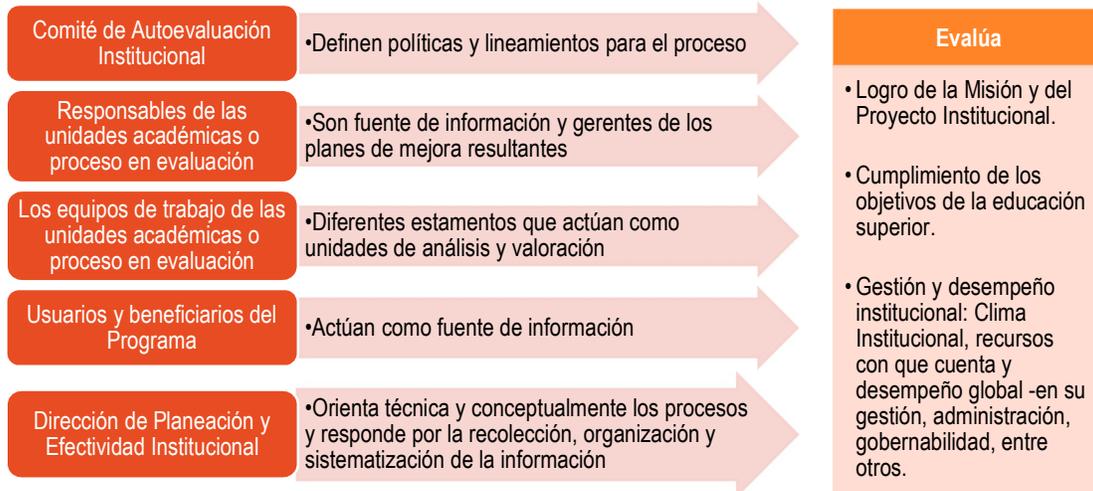
Fuente: Resolución de Rectoría no. 7721 del 21 de septiembre de 2021.

El proceso de evaluación curricular, se desarrolla con la aplicación del modelo de autoevaluación institucional de los programas, dentro del Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad, el cual integra componentes académicos y administrativos de autoevaluación y autorregulación. Este sistema, busca con la participación de diferentes instancias, obtener valoraciones sobre el logro de la misión y proyecto institucional, sobre el cumplimiento de los objetivos de la educación superior y sobre la gestión y desempeño institucional.

Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO.



Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados.



Fuente: Dirección de Planeación y Efectividad Institucional.

La Evaluación Permanente del Currículo, es el proceso valoración continua que posibilita una dinámica de transformación y cualificación permanente de la gestión curricular, la cual involucra los procesos de planificación, diseño y ejecución del programa académico. Esta se da en diferentes espacios, entre ellos el comité de programa, encargado de realizar en asocio con los coordinadores de área, la evaluación de los distintos componentes curriculares del plan de estudios y sus correspondientes asignaturas, con el propósito de proponer las innovaciones necesarias para mantener su vigencia académica (Res. Rectoría No. 7721).

La Universidad Autónoma de Occidente, en su búsqueda permanente por la Excelencia Académica y consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación ha venido desarrollando, con un equipo de profesores de planta y cátedra de las facultades, el Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA). Este es un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, se

vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos.

Imagen 4. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA).

Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes-SIEA			
Características	Finalidad	Foco	Pruebas
Robusto: usa escalas de niveles de desempeño	Seguimiento	Ciclo básico de la formación	De ubicación o ingreso
Riguroso, Sistemático	Monitoreo del progreso de los estudiantes	Razonamiento	De trayectoria o carrera
Auto sostenible: Legítimo, pertinente, viable y oportuno	Impulso al Aprendizaje	Solución de problemas	1. Prueba de comprensión de lectura.
Confiable y seguro		Trabajo en equipo	2. Prueba de matemáticas
Coherente con el PEI		Pensamiento autónomo y crítico	3. Prueba de algoritmia y programación.
Usa la Teoría de respuesta al ítem		Comunicación	4. Pruebas de fundamentos de economía y de contabilidad
		Competencias ciudadanas	5. Pruebas de fundamentos de administración y de mercadeo.
		Competencias disciplinares	6. Prueba de competencias ciudadanas.
			7. Prueba del área proyectual en diseño de comunicación gráfica
			8. Prueba del área estratégica en comunicación publicitaria

Fuente: Adaptado de Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo).

La UAO, consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación, hace del actual Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes-SIEA un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, se vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos, en las áreas de lenguaje, la matemática, las humanidades, la ingeniería, la contabilidad, la economía, la administración y el mercadeo, correspondientes al ciclo básico de la formación profesional

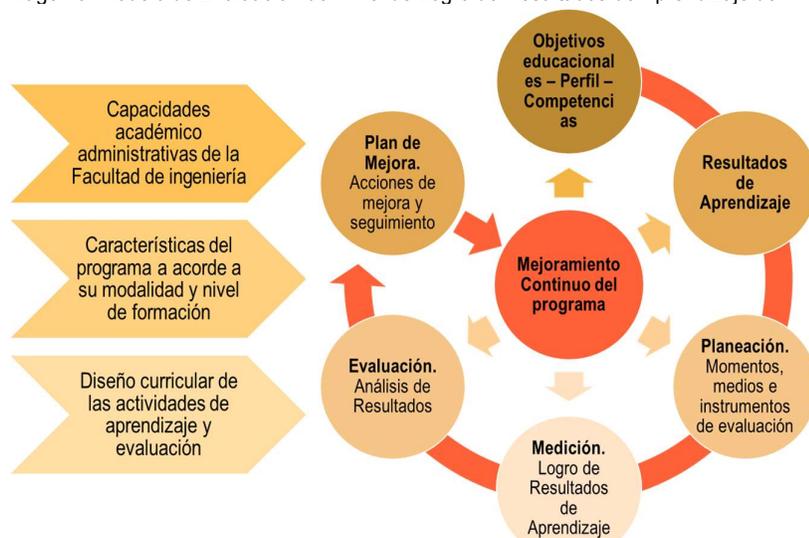
En consecuencia, con lo declarado en el PEI y la política curricular, el SIEA concibe la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes como una herramienta esencial para identificar el grado de cumplimiento de su misión, de sus planes de acción en esta materia y para nutrir el diseño y desarrollo de acciones de mejoramiento. Igualmente, deviene un mecanismo organizado, confiable, válido y centrado en evidencias para conocer y comprender la evolución de los resultados de aprendizaje, para mapear qué han logrado aprender los estudiantes en distintos momentos de su formación, y a partir de ellos, establecer cuáles estrategias pedagógicas, didácticas, curriculares han sido eficaces y cuáles requieren ajustes, reemplazo o actualización. En este sentido se integra con las asesorías estudiantiles con docentes específicos, con bienestar universitario y con el programa OPTIMUS¹ para la excelencia académica de la Universidad.

Otro insumo relevante para la evaluación permanente del currículo y el mejoramiento continuo del programa, es la Evaluación del logro de los Resultados de Aprendizaje del Programa, definidos como evidencias del logro de las competencias. El proceso de Evaluación del Logro de Resultados de Aprendizaje, es un proceso cíclico, en el cual se articulan las capacidades académico administrativas, el diseño curricular y las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para definir: los niveles de logro deseados, los momentos clave del plan de estudios, la frecuencia de las mediciones, medios e instrumentos de evaluación.

A partir de los resultados obtenidos, se realizan análisis y se definen acciones de mejoramiento, que conducen a mejorar no solo las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, sino también, si es el caso, el diseño del plan de estudio y la actualización del perfil del egresado y la planeación del mismo proceso de evaluación de resultados de aprendizaje.

¹ <https://sitios.uao.edu.co/docentes/sistema-institucional-para-la-excelencia-academica>.

Imagen 5. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa.



Fuente: Coordinación de Calidad.

Además de las instancias y unidades académicas y administrativas mencionadas anteriormente, el cuerpo docente del programa, se constituye en un órgano con participación directa en la ejecución del currículo, su evaluación, definición y ejecución de propuestas de mejoramiento.

La institución posee un marco de políticas, normas y procedimientos para la vinculación de sus profesores de tiempo completo² y hora-cátedra³, que incluye criterios esencialmente académicos y un perfil mínimo, como estudios de pregrado y posgrado pertinentes al área de desempeño, experiencia docente universitaria y profesional, y experticia investigativa refrendada por productos de conocimiento.

La función de docencia, desempeña un papel estratégico en el propósito de la formación integral, el profesor desde su rol de facilitador especialista que acompaña, orienta, desafía, asesora a los sujetos en formación, asume su ser y su quehacer como creador, analista, crítico, gestor y diseñador estratégico de oportunidades y experiencias que se activan individual y colectivamente en los ambientes de aprendizaje, con el propósito de generar las condiciones para la cualificación de conocimientos concretados en competencias.

Por otra parte, la institución contempla diversas estrategias para propiciar la permanencia de sus profesores. Existe un escalafón docente que establece categorías de acuerdo con el puntaje total obtenido por el docente universitario, y que promueve su ascenso según su cualificación pedagógica y didáctica, la suficiencia en el idioma inglés, la experiencia profesional y la producción intelectual representada en publicaciones, artículos y ponencias, desarrollo tecnológico y otros trabajos.

El programa cuenta con un equipo docente que promueve la formación integral, con impacto social, económico y cultural, de sus estudiantes; equipo que se caracteriza por su excelencia académica y cuyo perfil corresponde con las necesidades del programa en lo relacionado con docencia, investigación y relación con el sector externo.

Para el desarrollo y evaluación curricular el programa cuenta con la participación de los profesores del núcleo académico de Midia, el núcleo de Energías, pero principalmente, los profesores de la componente profesional específica se encuentran en el núcleo de Mecatrónica y Electrónica de la Facultad de Ingeniería, varios de estos profesores orientan actividades académicas asociadas al componente de formación básico profesional y profesional específico y contribuyen a la actualización del programa a través del desarrollo de actividades de

² Resolución de Rectoría No. 5500 de 2004.

³ Resoluciones de Rectoría No. 5834, 5831 y 5735 de 2007.

investigación, proyección social y extensión. Los profesores que orientan asignaturas en el componente básico profesional y profesional específico, son profesionales de ingeniería Electrónica, Eléctrica, Sistemas y Computación, entre otros, afines a las áreas de conocimiento del programa, y cuentan con niveles de formación altos de doctorado y maestría. Además, los profesores que brindan soporte al programa pertenecen a las diferentes facultades de la Universidad y orientan asignaturas en todos los componentes del plan de estudio, este equipo docente promueve la formación integral, con impacto social, económico y cultural, de los estudiantes.

3.2. Participación de la Comunidad y Grupos de Interés

Durante la trayectoria histórica del Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la UAO, se han tenido diferentes actualizaciones de los objetivos educacionales, el perfil del egresado y el plan de estudios, producto de la constante discusión del currículo al interior del programa y como una respuesta a los cambios tecnológicos, que demandan una revisión permanente de las tendencias de la profesión para adaptar así el currículo y proyección del programa.

Para la construcción y actualización del perfil profesional y objetivos educacionales del programa se realizan reuniones desde el comité curricular del programa en términos generales es el órgano académico responsable de asesorar y velar desde una visión prospectiva, por la calidad y pertinencia social, disciplinar, académica y pedagógica del programa académico. Los miembros del Comité curricular del programa participan activamente en el proceso de mejora continua del programa a través de reuniones en los diferentes periodos académicos. Teniendo en cuenta las tendencias de la profesión y el logro de los objetivos educacionales del programa, los profesores participan activamente en los procesos de mejoramiento continuo mediante la discusión activa en reuniones del núcleo de Electrónica y Mecatrónica y dos (2) de ellos forman parte del comité curricular del programa. Esta participación favorece el desarrollo de los procesos orientados al aprovechamiento, circulación y proyección del conocimiento en los tópicos de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones buscando actualización de contenidos, mejoras en el proceso de aprendizaje, desarrollo de actividades de enseñanza y evaluación para alcanzar los objetivos del programa.

Los estudiantes del programa facilitan el desarrollo y mejora de los objetivos educacionales ya que se busca que en el proceso formativo se alcancen los objetivos educacionales del programa. Los estudiantes participan en los procesos de mejoramiento continuo a través de las reuniones de estudiantes que se realizan con la dirección del programa. Uno (1) de ellos actúa como representante de los estudiantes en el comité curricular y adicionalmente un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación.

Los egresados del programa son la identidad del programa en la comunidad. La comunicación entre el programa y los egresados favorecen los procesos de actualización y mejora continua de los objetivos educacionales del programa a través de reuniones con los diferentes perfiles ocupacionales donde se revisan las necesidades en el campo ocupacional del Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones. Esto permite que se mantengan los estándares de calidad del programa. Adicionalmente participan de las actividades para egresados y un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación. Un egresado, hace parte del comité curricular.

Finalmente, la interacción con el sector empresarial a través de potenciales empleadores (personas, empresas u organizaciones), influyen en los procesos de mejoramiento continuo y la prospectiva del programa, reconociendo el desempeño de los egresados y el entorno laboral. Su participación se logra a través de proyectos de cooperación, pasantías institucionales, reuniones, etc. Adicionalmente dos (2) de ellos participan en representación del grupo en el Comité curricular del programa.

Por lo tanto, el perfil del egresado y los objetivos del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se construyeron a partir del interés institucional de adoptar un modelo educativo que permita, con una adecuada combinación de contenidos y estrategias pedagógicas formar profesionales íntegros. De esta manera, se pretende que los Ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Autónoma sean personas con sensibilidad social, con capacidad investigativa, creatividad e ingenio, con facilidad en la comunicación con grupos multidisciplinarios de trabajo. Que cuenten con una adecuada fundamentación científica que les permite

abordar los problemas de su entorno de una manera integral, siendo capaces de analizarlos y proponer soluciones factibles y viables considerando los aspectos humanos, económicos, culturales y sociales.

Para esto la Universidad, en los últimos años ha venido desarrollando un modelo de aseguramiento de la calidad que integra todas las componentes de autoevaluación y autorregulaciones, tanto académicas como administrativas. En el modelo los procesos de Autoevaluación en la Universidad actúan como elemento clave, en la medida en que toma referentes valorativos externos y aporta institucionalmente de manera específica al:

- Logro de los postulados de la Misión y del Proyecto Institucional en la pertinencia social, pedagógica y cultural de los mismos.
- Cumplimiento de los objetivos de la educación superior que incluyen la formación integral, la creación, el desarrollo, la transmisión del conocimiento, la contribución a la formación de profesionales y consolidación de las comunidades académicas.
- Clima Institucional, recursos con que cuenta y desempeño global -en su gestión, administración, gobernabilidad, entre otros.

Es importante señalar que todo proceso evaluativo es asumido como una inversión esencial para el aprendizaje, crecimiento y desarrollo del objeto de evaluación.

En los ejercicios de Autoevaluación intervienen las siguientes instancias:

- El Comité de Autoevaluación Institucional define las políticas y lineamientos para el proceso y toma decisiones de mejoramiento en función de los resultados obtenidos.
- Los responsables de la Unidad o proceso objeto de evaluación: Directores de Programa, Jefes de Unidad, Directores de División etc., actúan como fuente de información y gerentes de los planes de mejoramiento resultantes.
- Los equipos de trabajo están conformados por los diferentes estamentos que pertenecen a las unidades o procesos objeto de evaluación. Actúan como unidades de análisis y valoración.
- Los usuarios y beneficiarios del Programa, quienes actúan como fuente de información.
- La Dirección de Planeación y Efectividad Institucional como dependencia que orienta técnica y conceptualmente los procesos y responde por la recolección, organización y sistematización de la Información.

En este sentido, la evaluación y autorregulación del programa se realiza también desde los siguientes espacios:

Núcleo- cuyo coordinador, con la participación del director de programa y profesores de planta, realizan periódicamente las siguientes actividades relacionadas con esta característica:

- Realizar, en el marco de los lineamientos del Plan de Desarrollo Institucional, la planeación académica semestral y anual.
- Definir, implementar y hacer el seguimiento a las estrategias de aseguramiento de la calidad de los cursos que brindan.
- Evaluar el desempeño de los profesores adscritos con el fin establecer acciones de mejoramiento.
- Identificar las necesidades de infraestructura de apoyo académico (laboratorios, biblioteca, software, etc.) y gestionar su adquisición.
- Análisis y revisión de las coevaluaciones diligenciadas por los estudiantes al interior de los cursos, con el propósito de detectar algún tipo de elementos que pueda llegar a afectar la calidad de los cursos del programa.

Al interior del programa, con la participación de los docentes y de los miembros del Comité de Currículo que abarca docentes, representantes del medio, egresados y estudiantes, se abordan periódicamente los siguientes asuntos:

- Reflexión epistemológica sobre los asuntos de la disciplina.

- Revisión, apropiación e innovación de las pedagogías y didácticas necesarias para la enseñanza de la disciplina.
- Revisión y ajuste de los procesos curriculares del programa.
- Control académico (cumplimiento de los lineamientos acordados, calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, calidad del ambiente de trabajo, etc.) y administrativo (cumplimiento de la programación institucional -exámenes, reporte de calificaciones, etc.), cumplimiento de horarios, asistencia y puntualidad a clases, reposición de clases, etc.) de los cursos bajo responsabilidad del área⁴.
- Definición del plan académico (asignaturas y demás actividades) que deben realizar los estudiantes del programa en prueba académica.
- Revisión periódica de la bibliografía de los contenidos programáticos y constatar su disponibilidad en la biblioteca de la institución.
- Análisis y revisión de las temáticas de los trabajos de grado que presentan los estudiantes del programa, a fin de velar por el cumplimiento de los objetivos y alcance de los mismos.

Adicionalmente, es importante mencionar que semestralmente se realizan reuniones con los estudiantes del programa para atender sus inquietudes y recomendaciones, de estas reuniones han resultado temas que son discutidos al interior del comité curricular del programa, con el propósito de detectar posibles fallas en la calidad del programa.

En el Consejo de Facultad, en donde participa el director de programa, se abordan asuntos relacionados con la administración curricular del programa y con otros de orden estudiantil y profesoral de su competencia, y se revisan los resultados de los procesos de autoevaluación y mejoramiento del programa.

Para esta labor y fiel al sentido que tiene la evaluación en la universidad se cuenta con los siguientes insumos informativos, suministrados por la Oficina de Planeación y Efectividad Institucional y por el Centro de Desarrollo Académico:

- Al respecto, el programa desarrolla una evaluación de sus cursos en dos momentos: a) intermedio (después del primer parcial), denominado 'coevaluación', en donde profesor y estudiantes revisan el desarrollo del curso considerando para ello los contenidos, la evaluación, las metodologías de trabajo y el desempeño de ambos actores, estableciéndose compromisos mutuos de mejoramiento,
- Evaluación final, realizada por el Centro de Desarrollo Académico de la Universidad, basado en una encuesta de opinión, cuyos resultados son dados a conocer tanto al profesor como al departamento y programa respectivo.
- Informe semestral de cursos: Información estadística de estudiantes matriculados, distribución de calificaciones finales, niveles de repitencia, deserción y cancelación por cada grupo de los cursos dictados.
- Deserción por cohortes y por cada semestre.
- Resultados de evaluación profesoral.
- Resultados pruebas Saber Pro.
- Caracterización de población que ingresa a primer semestre.
- Resultados de la co-evaluación.

Se puede resaltar que la percepción de egresados, profesores y los estudiantes encuestados considera que el sistema de autorregulación y autoevaluación ha contribuido significativamente al mejoramiento de la calidad del programa.

3.3. Evolución del Programa

En 1987 se inició en la Universidad Autónoma de Occidente el proceso de conceptualización e implementación del nuevo programa de Ingeniería Electrónica. Para la entonces Corporación, la apertura de un nuevo programa

⁴ Al respecto, el programa desarrolla una evaluación de sus cursos en dos momentos: a) intermedio (después del primer parcial), denominado 'coevaluación', en donde profesor y estudiantes revisan el desarrollo del curso considerando para ello los contenidos, la evaluación, las metodologías de trabajo y el desempeño de ambos actores, estableciéndose compromisos mutuos de mejoramiento, b) Evaluación final, realizada por el Centro de Desarrollo Académico de la Universidad, basado en una encuesta de opinión, cuyos resultados son dados a conocer tanto al profesor como al departamento y programa respectivo.

representaba un gran compromiso, pero basados en la fortaleza alcanzada por el Área de Electrónica con el programa de Ingeniería Eléctrica, en infraestructura de laboratorios, disponibilidad de docentes y experiencia en el manejo de cursos del área profesional de la electrónica, fue posible asumir dicho reto y llevar a cabo la creación del programa. De esta forma, la apertura del programa se cristalizó en febrero de 1992. Por esta razón el énfasis más consolidado inicialmente fue el de automática. Simultáneamente se propusieron las áreas con énfasis en telecomunicaciones, electrónica analógica y digital y gestión administrativa.

En el año 2003 se obtuvo el registro calificado del programa de Ingeniería Electrónica mediante la resolución del Ministerio de Educación Nacional número 1746. En el mismo año el programa se sometió al proceso de Acreditación de Calidad; por entonces no contaba con los elementos para obtenerla: calificación y cantidad de profesores insuficiente, número de estudiantes graduados, etc. La Universidad recibió la evaluación realizada por los pares e inició un proceso de fortalecimiento para presentarse de nuevo.

En el 2009 se inició un proceso de revisión del estado del arte de la Ingeniería Electrónica, tendencias y prospectiva, de programas en universidades nacionales e internacionales y de las necesidades regionales dando como resultado la necesidad de modificar el perfil de egreso fortaleciendo el énfasis en las telecomunicaciones y con este actualizar y fortalecer las líneas temáticas del componente profesional.

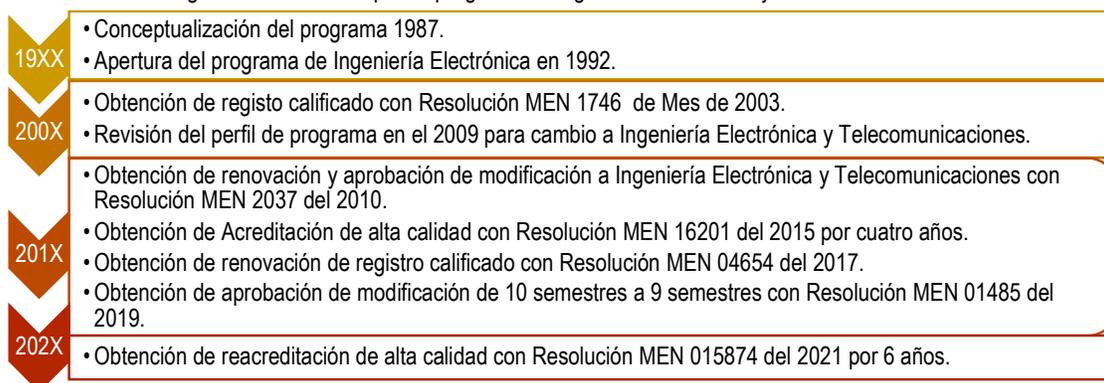
En el 2010 se solicitó la renovación del registro calificado con el nombre de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones la cual fue aceptada mediante la resolución 2037, con el propósito de alinearse a los perfiles de formación del mismo.

Mediante radicado del 17 de julio de 2014 la Universidad Autónoma de Occidente solicita al Consejo Nacional de Acreditación — CNA, la acreditación de alta calidad del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, la cual fue otorgada mediante resolución 16201 del 30 de septiembre de 2015 por cuatro años.

En la resolución 014851 del 17 de diciembre de 2019 fue aprobado por el Ministerio de Educación Nacional la modificación al registro calificado para el programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, consistentes en: 1) Reducir de 10 semestres a 9 semestres. 2) Reducir el número de créditos de 175 a 159 créditos. 3) Cambiar la organización de su estructura curricular.

Finalmente, mediante resolución No. 015874 del 25 de agosto de 2021 fue aprobado por el Ministerio de Educación Nacional la renovación en alta calidad del programa por el término de seis años (6), ofrecido bajo la metodología presencial en Cali (Valle del Cauca), y se renueva de oficio el Registro Calificado.

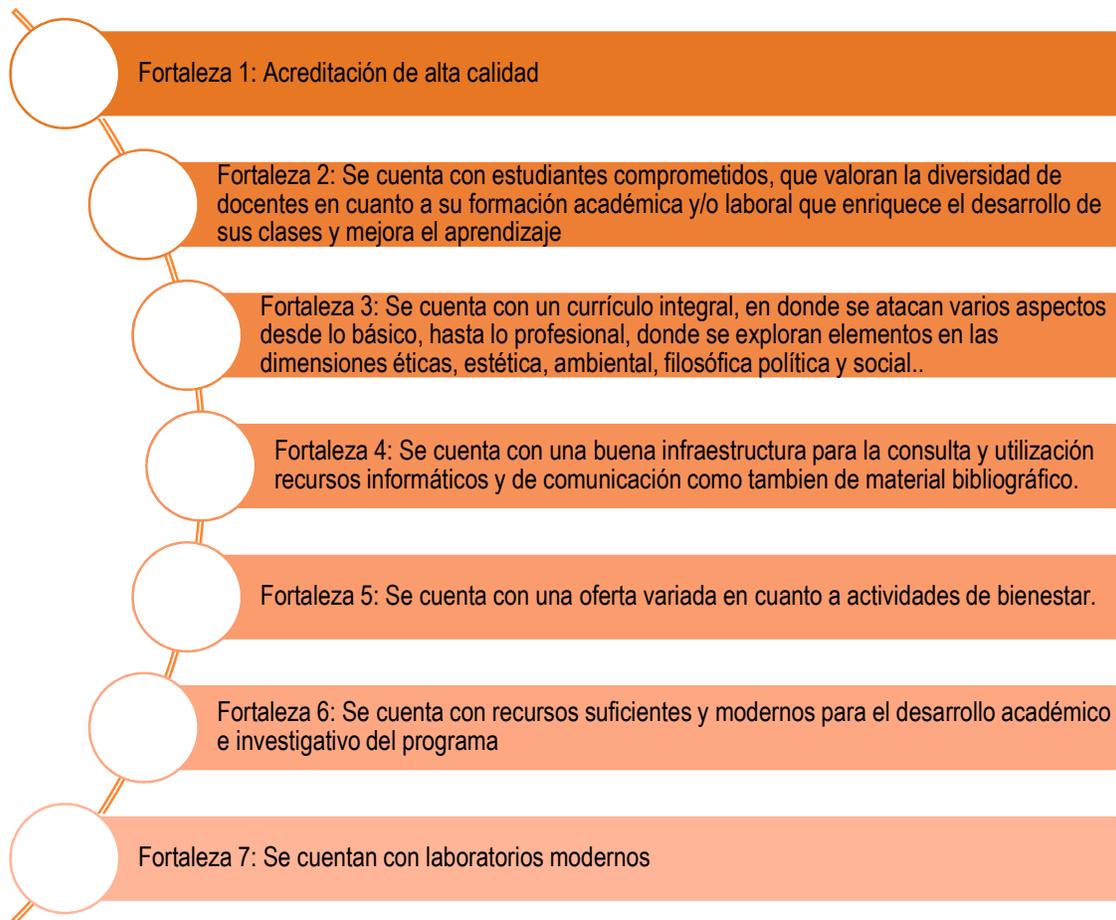
Imagen 6. Línea de tiempo del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.



Fuente: Dirección del programa.

A través de una cultura de autoevaluación, autorregulación y mejoramiento continuo, el Programa ha logrado consolidar, entre otros aspectos, las siguientes fortalezas:

Imagen 7. Fortalezas del programa.



Fuente: Dirección del programa

3.4. Rasgos Distintivos del Programa

Con el desarrollo del proyecto educativo del programa, este se ha consolidado a nivel institucional, regional y nacional como un programa reconocido por formar profesionales con sensibilidad social, con capacidad investigativa, creatividad e ingenio, con facilidad en la comunicación con grupos multidisciplinarios de trabajo. Que cuenten con una adecuada fundamentación científica que les permite abordar los problemas de su entorno de una manera integral, siendo capaces de analizarlos y proponer soluciones factibles y viables considerando los aspectos humanos, económicos, culturales y sociales. Hasta el 2021 el programa cuenta con 29 años de historia en los que ha aportado a la sociedad colombiana 934 profesionales en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

Los diferenciadores que, a manera de ventajas competitivas, viene construyendo y consolidando el Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UAO, son los siguientes:

- **Actualidad disciplinar.** El programa realiza una revisión permanente de las áreas curriculares para garantizar que respondan a los nuevos desarrollos teóricos y metodológicos que a nivel nacional e internacional se vienen dando en el campo de las telecomunicaciones y la electrónica.

- **Formación contextualizada.** Desde el punto de vista pedagógico, el programa aborda como temas o casos de estudio las problemáticas y realidades tecnológicas de la región, sin perder de vista una visión global, e igualmente busca que los conocimientos impartidos y las diversas competencias promovidas, respondan a las que socialmente son demandadas.
- **Formación investigativa.** El Programa promueve la formación de competencias investigativas en sus estudiantes para que puedan actuar de manera analítica, creativa y estratégica en ambientes interdisciplinarios de trabajo
- **Soporte académico de alto nivel.** El programa cuenta con una planta profesoral de alto nivel, con amplia experiencia investigativa y profesional, vinculados a redes académicas nacionales e internacionales, lo mismo que a varios grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS.
- **Sólida Infraestructura de apoyo.** El Programa cuenta con laboratorios propios de docencia e investigación, respaldo bibliográfico especializado, espacios y equipos para el trabajo de campo, convenios con empresas e instituciones para prácticas profesionales, lo mismo que con universidades del país y del extranjero para la realización de pasantías de investigación y estudios temporales.
- **Articulación a la formación postgraduada.** Los estudiantes del Programa pueden iniciar sus estudios de postgrado, antes de terminar los estudios de pregrado, en las especializaciones y maestrías que ofrece la UAO y en otras instituciones con los cuales existen convenios.
- **Empleabilidad.** Además de las competencias básicas, el Programa y la Universidad forman a sus estudiantes para el aprendizaje permanente, para la innovación y el emprendimiento, con solvencia en el manejo en un segundo idioma, con capacidad para el uso productivo de las tecnologías de la información y de la comunicación, lo mismo que en la cultura del trabajo grupal y en equipo.
- **Visibilidad y credibilidad social y académica.** El programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, cuenta con reconocimiento externo de empleadores y empresas del sector electrónico y de las telecomunicaciones, que por la calidad de sus egresados referencian al programa como uno de los principales actores del desarrollo de la región
- **Diversidad de áreas de influencia y cobertura del programa.** El programa académico tiene un área de influencia geográfica estratégica que le permite facilitar el proceso de formación a estudiantes de Putumayo, Nariño, Cauca y Valle del Cauca principalmente. Esto amplía el panorama social y el entorno del posible ejercicio de la profesión para los egresados, pues están en contacto con problemáticas y necesidades de regiones y sociedades diferentes.
- **Actividades académicas adicionales al plan de estudios.** El programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, cuenta con un plan de estudios flexible, que contempla actividades extracurriculares alrededor de la ingeniería electrónica, con el apoyo de su grupo estudiantil DATA Electronics, el cual es liderado por estudiantes del programa.

4. PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL

4.1. Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional

En su **Misión**, la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), declara que: “es una institución de educación superior privada, cuya misión integra con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”.

La UAO establece su **Visión** de ser una Universidad que potencia el desarrollo regional por su capacidad de articular, con carácter local y global, las dinámicas científicas, culturales, económicas, ambientales y sociales, a sus procesos misionales, con criterios de excelencia que se reflejan en el desempeño de sus egresados y la comunidad académica. Es referente por su capacidad creativa, innovadora, emprendedora y aporte ejemplar a un mundo más sustentable e incluyente. Su compromiso con la ciudad y la región la hace ser la primera opción para fomentar iniciativas que generen dinámicas de competitividad, inclusión y desarrollos no tradicionales

En coherencia con la misión y visión institucional, el Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones toma como referentes, los desarrollos conceptuales y teóricos del núcleo básico del conocimiento y las tendencias de la disciplina y la formación, a nivel nacional e internacional, y presenta un currículo con una perspectiva internacional, que a través de su ejecución, orienta a su comunidad académica al desarrollo de habilidades que le permitan atender las necesidades y problemáticas del entorno regional, nacional e internacional, en el marco de una formación integral que atiende el desarrollo de competencias humanistas y para la vida.

Por otro lado, en su propósito de formar profesionales en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, capaces de identificar y resolver problemas de su entorno y proponer soluciones tecnológicas, para lo cual cuenta con las competencias para diseñar, adecuar y soportar soluciones orientadas a los sectores de las telecomunicaciones y la automatización industrial, aplicando normas y estándares nacionales e internacionales, se espera que los egresados del programa atiendan las necesidades de los sectores de desempeño y del mercado laboral se requieren actualmente y en futuro, según las tendencias del mercado laboral y las tendencias de desarrollo disciplinar, promoviendo la competitividad e innovación, de forma sustentable.

La ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se inscribe dentro del área de conocimiento de la Ingeniería, por cuanto su objetivo principal es la aplicación de la ciencia para el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas a problemas de la sociedad. En este sentido el ingeniero debe integrar conocimientos y habilidades en las ciencias básicas, la computación, la automatización, la instrumentación electrónica y las telecomunicaciones, para desarrollar y gestionar soluciones, basándose en normas, estándares y tendencias tecnológicas globales.

Bajo estos criterios se construyen los objetivos educacionales del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en los cuales se establece que los graduados del programa tendrán la habilidad de comunicarse y trabajar en equipo siendo reconocidos por su liderazgo, ética y compromiso con la responsabilidad social. Como también el ser reconocido por sus conocimientos y habilidades para resolver problemas complejos de la práctica profesional en una variedad de contextos contemporáneos y para el área específica del programa estarán en capacidad de generar soluciones de electrónica y telecomunicaciones, basándose en normas, estándares y tendencias tecnológicas globales, para contribuir al desarrollo de su entorno.

El programa articula sus objetivos educacionales con la misión y visión institucional; sus principios, valores y lineamientos pedagógicos son considerados como referentes para la construcción y cumplimiento de estos propósitos, en este sentido:

Se integran las tendencias y perspectivas internacionales en las actualizaciones curriculares y en actividades académicas formativas en los cursos, intercambios académicos, desarrollo de clases espejo, semestres de intercambios, pasantías de investigación o con compañías internacionales, conferencias o charlas con expertos

internacionales. Todas estas estrategias apuestan a que los egresados tengan una perspectiva internacional en su formación profesional para lograr ser agentes de transferencia de conocimiento, para abordar desafíos y necesidades organizacionales. Se espera que despierte en ellos el interés por el aprendizaje constante y aporte al desarrollo de las competencias técnicas en diseño y sistemas de conversión de energía.

Se integran en el currículo el Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /emprendedora, definidos en la política curricular institucional, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras.

Se integra la consideración de problemas del entorno regional, nacional e internacional, mediante el abordaje de estos retos en proyectos de curso, pasantías institucionales, proyectos de grados y el curso de diseño Electrónico, así como en diferentes actividades extracurriculares como seminarios y conferencias.

4.2. Principios Institucionales de y Para la Formación

En su Proyecto Educativo Institucional (PEI), la universidad define como propósito misional:

“La formación integral con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”

La UAO establece en su PEI las **declaraciones conceptuales institucionales sobre la formación y seis criterios de y para la formación**: la calidad; el desarrollo de competencias; la integralidad del currículo, comprendido como una selección de saberes definido en un proceso de construcción sociocultural; una cultura pedagógica con una perspectiva intersubjetiva donde estudiantes y docentes construyen en conjunto la experiencia formativa; la mediación pedagógica a través del diseño de experiencias de aprendizaje como eje del aprendizaje y la enseñanza y la evaluación para el aprendizaje en el marco de la formación integral con el propósito principal es el desarrollo de competencias.

Para la aplicación de estas declaraciones conceptuales y criterios de y para la formación, la UAO articula las funciones sustantivas de docencia, investigación, y proyección social y establece compromisos con la innovación, el emprendimiento, el bienestar universitario y la gestión administrativa como función de soporte.

Imagen 8. Criterios de y para la formación.



Fuente: Elaborado según de PEI 2019.

4.3. Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales

El currículo es un conjunto de esfuerzos permanentes que la universidad asume para responder integralmente a la formación de la persona y del profesional, este se entiende como un proceso dinámico, reflexivo y participativo de construcción sociocultural, en el marco del cual la institución realiza una selección intencional de la cultura y del conocimiento, con el fin de viabilizar y desarrollar su misión institucional de contribuir a la formación integral. El currículo en la UAO se orienta por los siguientes criterios.

Imagen 9. Criterios orientadores del currículo en la UAO.



Fuente: Política Curricular 2019.

El currículo, estructura, integra y relaciona de manera coherente y jerárquica, los momentos, temáticas, problemas y experiencias formativas – teóricas y teórico-prácticas – que se complementan para abordar el logro de los objetivos de formación, en los diferentes dominios del aprendizaje, desde el saber conocer, el saber hacer con sentido y el saber ser en sociedad. El currículo se estructura de la siguiente manera:

Imagen 10. Estructura curricular UAO Pregrado.



Fuente: Adaptado de la Política curricular 2019.

Los **componentes de formación** integran conjuntos de competencias y saberes que fundamentan la formación personal y profesional. Los proyectos curriculares de la UAO se constituyen por dos grandes áreas, las cuales se desarrollan mediante distintos componentes, estas son:

Área de Formación Básica, es el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo y la formación personal y profesional, con el fin de desarrollar las condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales.

Área de Formación Profesional, orientada a brindar una sólida formación en los conocimientos, habilidades y destrezas de su disciplina o profesión. Busca desarrollar las competencias –generales y específicas– necesarias para la apropiación y uso de los lenguajes, objetos, métodos, técnicas y problemas propios de su profesión o disciplina.

Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO.

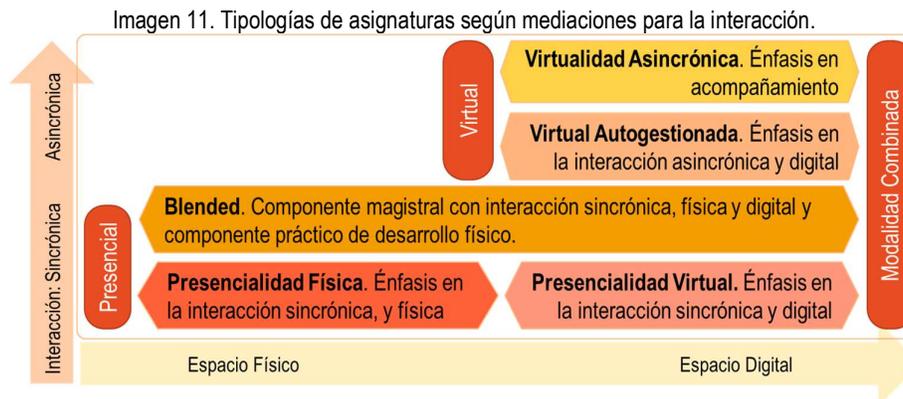
Componente	Sub-componente	Descripción
Formación Básica	Socio-Humanística	Formación integral como objetivo transversal de todos los programas académicos.
	Tecnológica y Comunicativa	Las competencias comunicativas son claves para la construcción y movilización de conocimiento. Las tecnologías de la información y la comunicación representan un potencial que debe ser apropiado e incorporado en los proyectos curriculares, la Institución está comprometida con el fortalecimiento del uso creativo y productivo de las TIC, entre sus estudiantes y profesores.
	Investigativa /creativa /innovadora /emprendedora	La formación en competencias para la investigación, buscando la integración del currículo a través de núcleos, líneas y proyectos de investigación de las diferentes unidades académicas e instancias universitarias.
Formación Profesional	Básica profesional	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas al área de conocimiento de la disciplina o profesión.
	Profesional específica	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas a una profesión o disciplina particular.

Fuente: Política Curricular UAO 2019.

En torno a estas áreas y componentes, la Política Curricular Institucional se plantea estrategias para el desarrollo y logro de competencias transversales, enfocadas en el área de formación básica, en esta resuelve la oferta obligatoria de asignaturas, la oferta de una programación académica y experiencias de aprendizaje abiertas, en espacios diversos para el aprendizaje, que promuevan el desarrollo de las competencias de: integralidad y ética, comunicación en español como lengua materna, comunicación en inglés como segunda lengua, comunicación mediante tecnología de la información, investigación, pensamiento crítico y creativo y competencias para la vida, y para actuar sobre oportunidades e ideas creativas.

4.3.1. Estrategia de Multi-modalidad

La UAO se plantea la multimodalidad como estrategia de desarrollo académico, de manera que un programa puede ser desarrollarse de forma **presencial, virtual, combinada o híbrida**, y define las siguientes tipologías de asignaturas, en función las formas de interacción y mediación que predominan en las diferentes modalidades de programa (Resolución de Rectoría No. 7678 del 16 de marzo de 2021).



Fuente: Adaptado de Resolución de Rectoría No. 7678 del 16 de marzo de 2021.

4.3.2. Estrategias de Interacción e Internacionalización.

Mediante Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016, la UAO definió su Política de Internacionalización, como: "integrar la dimensión internacional a los diferentes ámbitos de la vida universitaria

para potenciar el desarrollo institucional y agregar valor a su propuesta educativa”. Sus lineamientos incluyen acciones para el desarrollo de:

- Internacionalización de la docencia y del currículo (Cursos COIL, MOOC, entre otras)⁵.
- Movilidad académica
- Internacionalización de la investigación
- Internacionalización de la extensión y proyección social
- Internacionalización de la administración
- Bilingüismo

Dentro de la UAO se organiza una estructura que busca ampliar las capacidades institucionales de internacionalización. Esta cuenta con varios niveles de planeación y ejecución, estrategias y lineamientos que garantizan el cumplimiento de la política.

Imagen 12. Organización de la internacionalización en la UAO.



Fuente: adaptado de la Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016.

⁵ COIL: Collaborative Online International Learning.
MOOC: Massive Online Open Courses.

5. FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL

5.1. Fundamentos Teóricos y Conceptuales

La Ingeniería Electrónica como profesión surgió de los avances tecnológicos en la industria telegráfica en el siglo XIX a finales de la década de los 80s y de las industrias de radio y telefonía a principios de los 90s. En el siglo XX durante la Segunda Guerra Mundial, además de los desarrollos en equipos de radio, telefonía y televisión, tiene un gran avance en el desarrollo de una variedad de sistemas electrónicos en el campo de las comunicaciones, radar, sonar y de un avanzado sistema de armas y municiones.

En los años entre las dos guerras mundiales, la profesión fue denominada Ingeniería de Radio y se restringió a formar en aspectos de comunicaciones, radar, radio comercial y principios de televisión. En esta época, el estudio de esta ingeniería en las universidades podía ser tomada como parte de la formación en Física. Más tarde en la posguerra, con el desarrollo de dispositivos de consumo, el campo de la ingeniería de radio se amplió para incluir la televisión moderna, sistemas de audio, alta fidelidad (HiFi) y, más adelante computadores y microprocesadores. Hacia finales de la década de los 50s surge el término ingeniería electrónica, el cual se convirtió en un título propio que usualmente se impartía en conjunto con la ingeniería eléctrica con la cual compartía algunas similitudes.

La ingeniería electrónica se relaciona con la investigación, diseño, implementación, pruebas y supervisión del desarrollo de sistemas electrónicos y cuando se enfoca a sistemas, servicios y dispositivos en el campo de las telecomunicaciones se le conoce como Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Es clara la amplia relación entre las áreas de la electrónica y las telecomunicaciones, la evolución de una afecta a la otra y la impulsa, por lo tanto estudiarlas en conjunto brinda un panorama completo que permite entender de manera clara el componente electrónico en el que se basan las comunicaciones modernas, logrando una sinergia que combina lo mejor de ambas disciplinas en procura de mejoras sustantivas en los modos de comunicación e interacción de los miembros de la sociedad mejorando su calidad de vida.

Los campos de conocimiento y de investigación del Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones son claramente referenciados en los diferentes capítulos de la IEEE, como son: Sistemas Aeroespaciales y Electrónicos, Antenas y Propagación, Circuitos y Sistemas, Comunicaciones, Inteligencia Computacional, Computación, Sistemas de Control, Compatibilidad Electromagnética, Dispositivos Electrónicos, Instrumentación y Medición, Potencia y Energía, Robótica y Automatización, Procesamiento de Señal, Tecnología Vehicular.

Como parte de la formación integral de la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se abordan conceptos en circuitos eléctricos y electrónicos, en telecomunicaciones, en procesamiento de señales y de control. De igual manera, se fundamenta en algoritmia y programación, ciencias básicas y ciencias económicas administrativas. Lo anterior se articula con una serie de metodologías, estrategias y técnicas para el diseño y construcción de productos y desarrollo de servicios relacionados con sistemas electrónicos y de telecomunicaciones.

En este sentido, la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se fundamenta en las siguientes áreas de conocimiento y prácticas:

- a) **Ciencias básicas** (matemáticas, física, química), permite al estudiante y futuro ingeniero, entender los fenómenos de la naturaleza, para que pueda posteriormente desarrollar modelos y encontrar soluciones a problemas de la profesión.
- b) **Ciencias básicas de ingeniería**, este conjunto de teorías y conocimientos científicos, derivados de las ciencias básicas, le permiten al estudiante lograr la conceptualización y el análisis de los problemas de ingeniería.
- c) **La probabilidad y la estadística** aporta los fundamentos para que el ingeniero realice el análisis de los diferentes tipos de datos e infiera comportamientos futuros de las variables a partir de la información que posea.
- d) **Circuitos eléctricos y electrónicos análogos y digitales**, proporciona los conocimientos y técnicas para identificar, clasificar y valorar las diferentes configuraciones que se desarrollan a nivel de la electrónica.
- e) **El diseño electrónico**, conjunto de metodologías para el desarrollo de proyectos en electrónica. Permite la formulación de un proyecto desde su inicio, pasando por su implementación y su puesta en el mercado.

h) **Sistemas y servicios de telecomunicaciones**, proporcionan la fundamentación para el diseño, implementación, gestión y adaptación de infraestructuras de telecomunicaciones, hasta el desarrollo de aplicaciones y servicios sobre dichos sistemas, de manera tal que éstas sean ampliamente aprovechadas y los servicios desarrollados adaptados a las necesidades propias del contexto.

i) **Automatización de sistemas**, aporta los conceptos de la instrumentación, de la teoría de control y de los automatismos para contribuir a la solución de problemas de la sociedad. En esta área del conocimiento se obtienen las competencias para el desarrollo, adecuación e instalación de sistemas electrónicos para la adquisición y procesamiento de información de magnitudes físicas para hacer el monitoreo y la automatización de sistemas utilizados en diferentes campos de la sociedad.

j) **Las ciencias económico-administrativas**, aportan los fundamentos económicos, administrativos, contables y financieros, necesarios para desarrollar procesos gerenciales mediante la planeación, organización, dirección y control en forma óptima los recursos escasos.

5.2. Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión

Aunque en Colombia por definición no es clara la inclusión del sector electrónica dentro de las TIC (Artículo 6 de la ley 1341 del 30 de julio de 2009) y las políticas TIC se han enfocado principalmente hacia el sector de software y servicios de telecomunicaciones, en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC 2017-2022, de Colciencias, se identificaron tecnologías claves para el desarrollo de las TIC que claramente pertenecen a las actividades productivas y de I+D que realiza el sector electrónica, y que impactan a todos los sectores económicos que esta atiende. En el documento de diseño de las cualificaciones para el área de electricidad y electrónica del Marco Nacional⁶ se definen diferentes líneas tecnológicas orientadoras para la investigación, la innovación, la transferencia tecnológica y el desarrollo tecnológico, y dentro de ellas se presenta un conjunto de tecnologías que debería abordar el ecosistema nacional TIC en los próximos años (Colciencias, 2018).

Las tecnologías que propone el plan tienen asignada una prioridad (alta, media y baja), algunas que destacan con prioridad alta y media son:

- Internet de las cosas (Alta, Investigación)
- Autonomía robótica (Alta, Investigación)
- Robots inteligentes (Alta, Investigación)
- Hogares inteligentes (Media, Investigación)
- Dispositivos vestibles (Alta, Innovación)
- Monitoreo móvil del estado de salud (Alta, Innovación)
- Interacción humano-computador (Media, Transferencia tecnológica)
- Realidad aumentada / mixta (Media, Transferencia tecnológica)
- Automatización (Media, Desarrollo tecnológico)

Este hallazgo es de gran importancia dentro del proceso de definición de las cualificaciones para el área profesional de electrónica, ya que aporta elementos relacionados con tendencias tecnológicas y apuestas de política pública que impactan en el desarrollo de la electrónica en Colombia.

En lo que respecta a las generalidades del ejercicio de la profesión de la ingeniería dentro del sector electrónico colombiano, se tienen básicamente dos leyes: la Ley 51 de 1986 y la Ley 842 de 2003.

Ley 51 de 1986: mediante esta ley se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia, 2018). De esta ley se destacan el siguiente artículo: Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se consideran como ramas o profesiones afines de las Ingenierías Eléctrica y Mecánica las siguientes profesiones: Ingeniería Nuclear, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Naval.

⁶ analisis-brechas-sector-electricidad.pdf (colombiaaprende.edu.co)

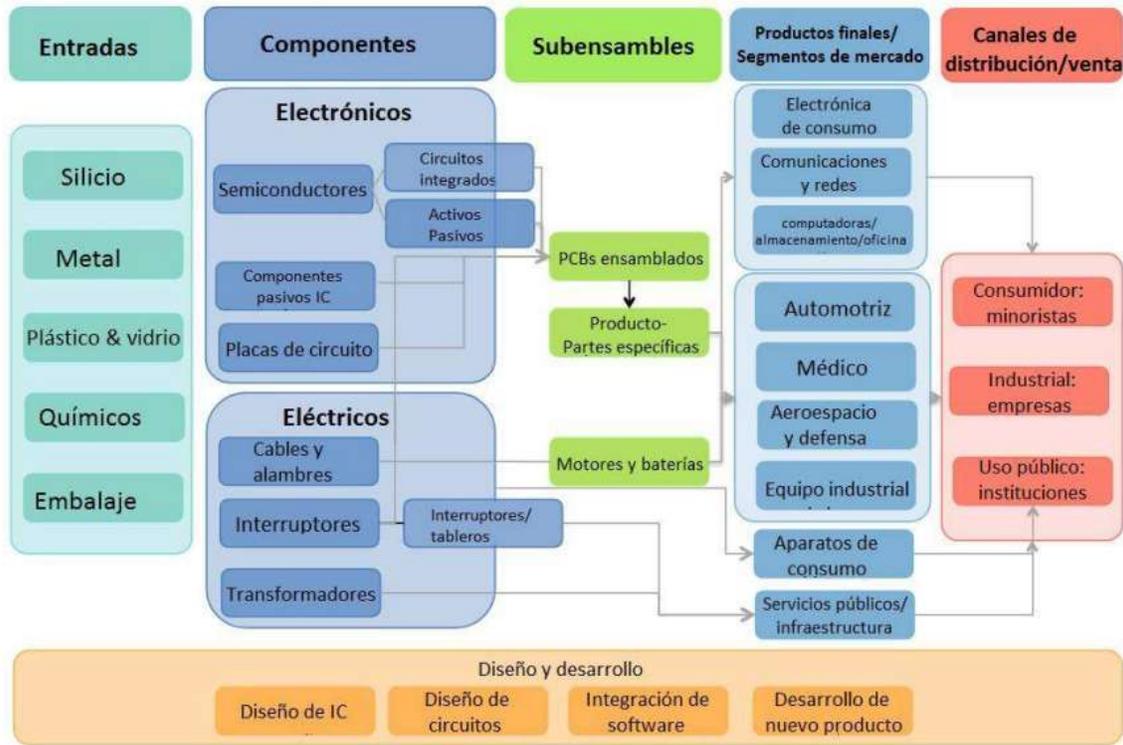
Ley 842 de 2003: mediante esta ley se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones, como los lineamientos éticos por los cuales deben regirse los profesionales de las diferentes ramas de la ingeniería en Colombia, los requisitos para ejercer la ingeniería y las funciones de los Consejos profesionales de ingeniería, entre otros (Congreso de Colombia, 2003).

Para el manejo de residuos eléctricos y electrónicos se tiene la Ley 1672 de 2013, mediante la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia, 2013).

En cuanto a compatibilidad electromagnética se tiene la NTC-IEC 61000-1-1 de ICONTEC, la cual tiene como objeto describir e interpretar diversos términos considerados como de importancia básica para los conceptos y la aplicación práctica en el diseño y evaluación de dispositivos, equipos o sistemas Compatibles Electromagnéticamente. Además, se resalta la diferencia entre ensayos de compatibilidad electromagnética (CEM) realizados en una instalación normalizada (laboratorio) y los que se llevan a cabo en el sitio en que se instala un dispositivo, equipo o sistema (ensayos in situ) (ICONTEC, 2000).

Con respecto a las cadenas de valor para el sector de electrónica a nivel mundial se tienen varios referentes. El desarrollado por la "Global Value Chain Initiative" de la Universidad de Duke, presentado en la Figura 13, muestra los eslabones y las principales actividades del sector electrónico a nivel mundial; el eslabón "entradas", que se refiere a materiales requeridos para desarrollar componentes electrónicos; el eslabón "componentes", que transforman la materia prima en circuitos integrados, componentes pasivos y tarjetas de circuito impreso; el eslabón "sub ensamblados", que ensamblan en una tarjeta electrónica o en otras partes diferentes componentes; el eslabón "producto final/segmentos de mercado", en el cual se toman los subensamblados para obtener un producto final; el eslabón "canales de venta y distribución" el cual se encarga de comercializar los productos fabricados; y por último, se presenta el eslabón "Diseño, Investigación y Desarrollo" el cual es transversal a los demás eslabones.

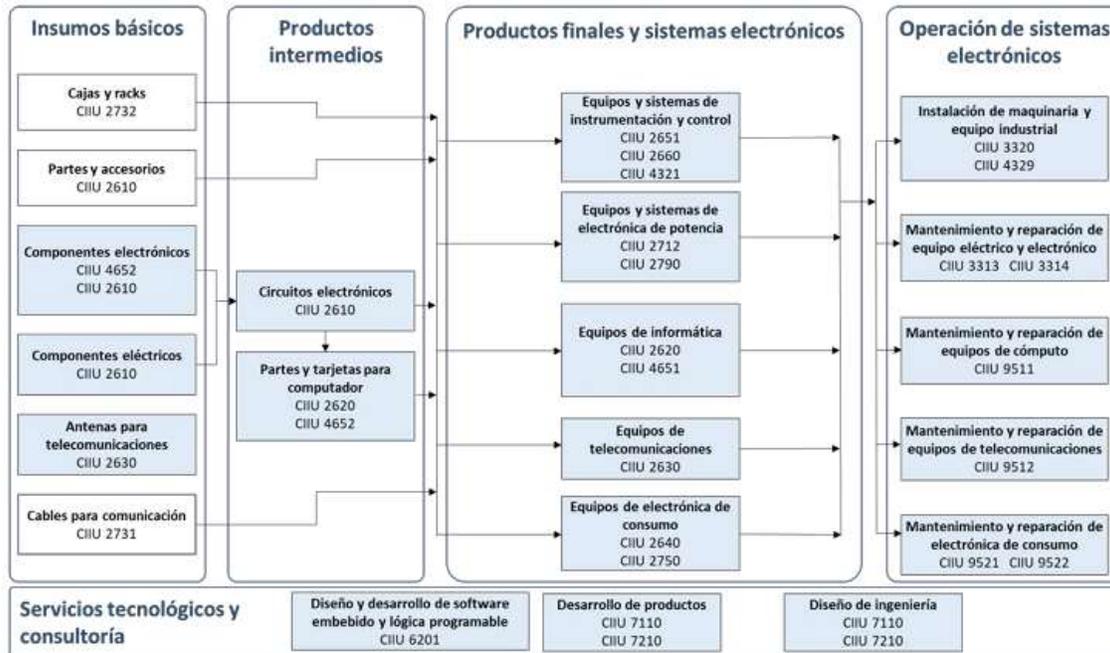
Imagen 13. Cadena global de valor de electrónica. Traducido de (Frederick & Gereffi, 2018)



Fuente: [analisis-brechas-sector-electricidad.pdf](https://colombiaprende.edu.co/analisis-brechas-sector-electricidad.pdf) (colombiaprende.edu.co)

La cadena de valor del sector electrónica en Colombia reúne todas aquellas actividades de I+D+i, producción, instalación, operación, mantenimiento, reparación, comercialización y gestión de residuos de componentes, equipos o sistemas electrónicos, y la prestación de servicios tecnológicos y de consultoría en procesos y aplicaciones fundamentadas en la tecnología electrónica.

Imagen 14. Estructura simplificada de la cadena de valor del sector electrónica, incluyendo códigos CIUU asociados. Tomado y modificado de (Frederick & Gereffi, 2018) (TECNALIA, 2014).



Fuente: [análisis-brechas-sector-electricidad.pdf \(colombiaaprende.edu.co\)](#)

Los campos de conocimiento y de investigación del Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones son claramente referenciados en los diferentes capítulos de la IEEE, como son: Sistemas Aeroespaciales y Electrónicos, Antenas y Propagación, Circuitos y Sistemas, Comunicaciones, Inteligencia Computacional, Computación, Sistemas de Control, Compatibilidad Electromagnética, Dispositivos Electrónicos, Instrumentación y Medición, Potencia y Energía, Robótica y Automatización, Procesamiento de Señal, Tecnología Vehicular.

Como parte de la formación integral de la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se abordan conceptos en circuitos eléctricos y electrónicos, en telecomunicaciones, en procesamiento de señales y de control. De igual manera, se fundamenta en algoritmia y programación, ciencias básicas y ciencias económicas administrativas. Lo anterior se articula con una serie de metodologías, estrategias y técnicas para el diseño y construcción de productos y desarrollo de servicios relacionados con sistemas electrónicos y de telecomunicaciones.

5.3. Necesidades del Entorno

La nueva sociedad, la sociedad de las organizaciones o sociedad del conocimiento, exige organizaciones altamente competitivas basadas en información precisa y confiable. Las empresas de hoy no tienen un marco de referencia, pues lo que funcionó en el pasado no funciona hoy. Es preciso construir organizaciones inteligentes y flexibles apoyándose en la Electrónica, la Informática y los Sistemas de Información, para asegurar supervivencia y competitividad.

Estas tendencias no son ajenas a nuestro país que se ha enfocado en el fortalecimiento de su capacidad científica, tecnológica, de innovación y competitividad con el fin de propiciar un desarrollo productivo y una nueva industria que permita dar un valor agregado a los productos y servicios, y elevar el bienestar de la población. Como una estrategia para el logro de este propósito se debe incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y competitividad que requiere el

aparato productivo nacional. Para ello se deben integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país⁷.

Contar en Colombia con un sector de electrónica y telecomunicaciones moderno y competitivo, con alto grado de conocimiento, dinámica de innovación y capacidad de adaptación y generación de tecnologías, permitirá brindarle al país respuesta a las necesidades planteadas y le permitirá incursionar dentro de una nueva sociedad del conocimiento, con una adecuada infraestructura de telecomunicaciones y de manejo de la información para dar soporte a su industria, frente al desafío que le plantea un mundo globalizado⁸.

En los últimos años, el sector de las telecomunicaciones en Colombia ha experimentado cambios importantes, en este sentido se puede resaltar la Ley de TIC⁹ propuesta por el Gobierno, la cual hace énfasis en la importancia de la convergencia de las telecomunicaciones y la información como un campo potencial para el desarrollo social y económico del país. Dentro del concepto de TIC cobran especial importancia todas las tecnologías que realizan procesamiento y transmisión de información, y en donde se involucran de manera importante los sistemas electrónicos.

Actualmente, en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", expedida por la ley 1955 del 25 de mayo del 2019, Entre sus objetivos se encuentra el pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento. En este pacto las dos propuestas tienen entre uno de sus ejes centrales a la Electrónica y la Telecomunicaciones, 1: Colombia se conecta: masificación de la banda ancha e inclusión digital de todos los Colombianos. 2: Hacia una sociedad digital e industria 4.0: por una relación más eficiente, efectiva y transparente entre mercados, ciudadanos y Estado¹⁰.

A partir del año 2019 la economía colombiana realiza la transición hacia la economía naranja que consiste en un modelo en el que la diversidad cultural y la creatividad se convierten en pilares que impulsan la transformación social y económica del país. Como soporte de esta visión, se aprobó la Ley 1834 de 2017 según la cual se definen las áreas que conforman la economía naranja, tales como: artes y patrimonio, industrias culturales convencionales y creaciones funcionales, nuevos medios y software.

En este sentido en el marco de Colombia 4.0 el gobierno nacional establece el centro para la cuarta revolución industrial con el propósito de incentivar la innovación maximizando los beneficios de la 4ª revolución industrial dentro de los cuales se destacan el crecimiento inclusivo, el desarrollo sostenible y el bienestar. Tomando inicialmente tres tecnologías: blockchain, la inteligencia artificial (IA) e Internet de las Cosas (IoT). En el 2019 se priorizaron iniciativas sobre blockchain en licitaciones públicas, adquisiciones públicas con inteligencia artificial y smart factory.

Con respecto al contexto regional, en el documento de actualización del Plan Maestro de Desarrollo Regional de 2015 con proyección al 2032 "Visión Valle del Cauca 2032"¹¹, se presentan los escenarios de apuestas para cada una de las subregiones del Departamento del Valle del Cauca, donde se pueden identificar potencialidades que la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones puede aportar para su desarrollo. Por otra parte el Plan y acuerdo Estratégico Departamental para el Valle del Cauca¹² de marzo de 2016, se pretende que el departamento sea más competitivo y consolide la economía de conocimiento incorporando la ciencia, la tecnología y la innovación para su transformación productiva y social en los focos Biodiversidad, Agropecuario-Agroindustria, Servicios-Logística, Salud, Energía, Turismo y Educación.

7 Ley de Ciencia y Tecnología. Ley 1286 de 2009. Diario Oficial 47.241.

8 Plan Estratégico. Plan Nacional de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática 2005-2015. Colciencias.

9 Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Ministerio de Comunicaciones. 2008.

10 Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad"

11 Gobernación de Valle del Cauca. Plan Maestro de Desarrollo Regional de 2015 con proyección al 2032 "Visión Valle del Cauca 2032"

12 Departamento administrativo de planeación. Subdirección de estudios socio económicos y competitividad regional. Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en Ciencia Tecnología e Innovación. Marzo 2016

Adicionalmente, en el año 2018, Zonamerica se instala en Santiago de Cali como zona franca de servicios¹³ lo que a la luz del gerente y del gobierno regional impulsará el progreso y otorgará mayores oportunidades de desarrollo a la región, así, como Zonamerica en Montevideo (Uruguay), donde hoy las empresas ahí instaladas representan más del 1.8% del PIB de ese país¹⁴. La llegada de Zonamerica a Cali representa generación de empleo abundante y calificado; mayor inversión extranjera, crecimiento para la industria local, y una ventana competitiva hacia el mercado internacional que significará desarrollo económico para el país y el Valle Cauca. Como también la calidad de los colegios y universidades es de un excelente nivel, y la ubicación del parque hace que se encuentre en un punto estratégico de la ciudad permitiendo que las empresas se instalen y tengan acceso a la mano de obra calificada resalta Jaime Miller, gerente de Zonamerica Colombia.

La situación descrita hace evidente la importancia y necesidad de contar con programas de formación profesional en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de alto nivel. Siendo conscientes de la importancia de una formación integral, el programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UAO forma profesionales con una fundamentación científico técnica en los campos de las ciencias básicas, la electrónica, la automatización y las telecomunicaciones, capaces de integrarlos eficazmente para dar soluciones a los problemas del entorno, que aporten al desarrollo y avance tecnológico del país y que además permitan responder a los rápidos cambios y enfrentar los variados problemas que el mundo moderno requiere.

5.4. Transformaciones Sociales

Para la Universidad Autónoma de Occidente los programas académicos tienen la responsabilidad social de contribuir de manera activa con el análisis y solución de los problemas del entorno regional y nacional formando ciudadanos éticos, social y ambientalmente responsables.

Esto implica que la universidad interviene en la sociedad proyectando su acción y privilegiando el desarrollo de sinergias asociativas con distintos actores (académicos, gobernantes, empresarios, comunidades organizadas y organizaciones de la sociedad civil), buscando siempre que el esfuerzo institucional genere el mayor impacto posible.

Derivado de lo anterior, la UAO considera que su legitimidad social reside en el reconocimiento que hagan los actores y sectores sociales con los cuales se relaciona acerca de la utilidad de sus aportes a las transformaciones políticas, económicas y sociales de la región.

La relación con el sector externo con profesores se realiza a través de eventos académicos y actividades de extensión como seminarios, diplomados y consultorías para empresas o cursos de educación continuada para egresados y otros. En este sentido, los profesores del programa han participado en proyectos o actividades de extensión, realizados en empresas como: Sura, Alcaldía de Santiago de Cali, Claro, Canacol Energy, Cerromatoso, Conalmedica, Industrias de Licores del Valle, Ingenio Riopaila, Lafrancol, entre otros.

En cuanto a los estudiantes, han participado en el desarrollo pasantías institucionales y comunitarias, las cuales son modalidades de trabajo de grado establecidas tanto para permitir la aplicación, complementación y profundización de los conocimientos adquiridos a lo largo de su etapa de formación, como también con el propósito de contribuir a la solución de los problemas empresariales y de comunidad, destacándose el desarrollo de proyectos en empresas como El hospital Universitario del Valle, Alpina Cauca, Smurfit Kappa Colombia, Centelsa y Emcali, entre otras.

Se contribuye de esta manera a la solución de problemas de las organizaciones, a través del desarrollo de proyectos específicos, en comunicación directa con las organizaciones, empresas y comunidades, que requieren el apoyo de los estudiantes del programa, para el desarrollo de trabajos en los que nos reconocen competencias. Igualmente, con el apoyo de la asesoría de los profesores y/o asesores académicos designados por el programa.

¹³ https://www.ccc.org.co/categoria_articulo/zonamerica-colombia-zona-franca-de-servicios-abre-oficialmente-sus-puertas/

¹⁴ <https://revistaempresarial.com/actualidad-empresarial/novedades/zonamerica-primer-a-zona-franca-exclusiva-servicios-colombia/>

Los egresados del programa son reconocidos por la calidad de la formación que reciben y se destacan por su desempeño profesional, lo cual indica una clara correspondencia entre la naturaleza del programa y su ubicación laboral, siendo el sector de las Telecomunicaciones y el de la Automatización Industrial los de mayor demanda laboral en los últimos años.

5.5. Objetivos de formación

Teniendo en cuenta las tendencias de la disciplina y la profesión, las necesidades del entorno y las transformaciones sociales pertinentes al contexto, el programa, en un proceso construcción participativa con la comunidad académica, se plantea los siguientes objetivos de formación. Estos se articulan con los propósitos y objetivos institucionales, además de las competencias y resultados de aprendizaje que tendrá el egresado.

Para la formulación de los objetivos educativos del programa se tomaron en consideración tres referentes fundamentales:

1. Los lineamientos de la Facultad de Ingeniería en torno a sus ejes dinamizadores como lo son: innovación, conectividad, civismo y responsabilidad.
2. Los propósitos de formación consignados en los proyectos educativos de todos los programas académicos de ingeniería.
3. Objetivos educativos de programas internacionales homólogos que se han sometido al proceso de acreditación internacional con ABET¹⁵ y la Comisión de Acreditación de Computación CAC-ABET¹⁶.

De esta manera la Facultad de Ingeniería adoptó como propuesta de trabajo la definición de objetivos educativos comunes y transversales a todos los programas académicos los cuales reflejen la identidad del ingeniero de la Universidad Autónoma de Occidente, y también la definición de objetivos educativos específicos al área de formación disciplinar de cada programa académico.

Los objetivos educativos comunes fueron establecidos con el objetivo de involucrar un componente de ciudadanía en el contexto global, un componente técnico y un componente profesional, los cuales se describen a continuación:

1. Los graduados serán hábiles para comunicarse y trabajar en equipo, y serán reconocidos por su liderazgo, ética y compromiso con la responsabilidad social.
2. Los graduados aplicarán sus habilidades y conocimientos para resolver problemas complejos de la práctica profesional en una variedad de contextos contemporáneos.
3. Los graduados del programa continuarán desarrollando sus conocimientos y habilidades en su profesión o campos relacionados.

Desde el punto de vista disciplinar, cada programa académico de la Facultad de Ingeniería establece su propio objetivo educativo el cual define sus principales características asociadas al área de formación profesional. A continuación, se presenta el objetivo educativo para el programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones:

4. Los graduados del programa estarán en capacidad de generar soluciones de electrónica y telecomunicaciones, basándose en normas, estándares y tendencias tecnológicas globales, para contribuir al desarrollo de su entorno.

Bajo estos criterios se construyen los objetivos educacionales del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en los cuales se establece que los graduados del programa tendrán la habilidad de comunicarse y trabajar en equipo siendo reconocidos por su liderazgo, ética y compromiso con la responsabilidad social. Como también el ser reconocido por sus conocimientos y habilidades para resolver problemas complejos de la práctica profesional en una variedad de contextos contemporáneos y para el área específica del programa

¹⁵ <https://www.abet.org/>

¹⁶ <https://www.abet.org/accreditation/get-accredited/accreditation-step-by-step/self-study-report/dual-templates-for-cac/>

estarán en capacidad de generar soluciones de electrónica y telecomunicaciones, basándose en normas, estándares y tendencias tecnológicas globales, para contribuir al desarrollo de su entorno.

5.6. Perfil del Egresado

La UAO asume el perfil del egresado como la declaración de las competencias que tendrá el profesional al obtener su título. Esta declaración implica una mirada holística que considera las capacidades y dimensiones del ser humano en su complejidad, en cada uno de los escenarios de desempeño y que son evidenciadas en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Para la UAO, las competencias son procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades de la vida cotidiana en contextos múltiples y diversos, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser, el saber convivir, el saber conocer y el saber hacer (PEI, 2019).

La Facultad de Ingeniería desde el año 2019 viene implementando gradualmente un proceso de mejoramiento continuo en todos los programas académicos de ingeniería tomando como referencia la acreditación internacional ABET. Al inicio del proceso, los diferentes programas académicos se reunieron para analizar y discutir cuáles iban a ser las competencias como apuesta de formación en los currículos y se llegó a la conclusión de adoptar el conjunto de competencias¹⁷ a desarrollar en los estudiantes. Esas competencias cumplen suficientemente con los requisitos del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y se logran a través de varios cursos tomados por los estudiantes durante el desarrollo del programa.

A continuación, se presentan las competencias que tendrá el profesional en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones aplicando principios de la Ingeniería, ciencias y matemáticas.
2. Capacidad de aplicar diseño en ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones para producir soluciones que satisfagan las necesidades de las personas, teniendo en cuenta la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos.
3. Habilidad para comunicar efectivamente sus ideas y criterios profesionales con un rango de audiencias.
4. Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en el ejercicio de la profesión de ingeniería construyendo juicios que consideren el impacto de las soluciones en el contexto global, económico, ambiental y social.
5. Habilidad para trabajar efectivamente como un equipo en el cual los miembros tengan liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planeen tareas y alcancen objetivos.
6. Habilidad para desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y usar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones
7. Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

Las competencias descritas en el apartado anterior se encuentran estrechamente relacionados con los objetivos educativos definidos para el programa académico. De esta manera, el desarrollo progresivo de competencias y los resultados de aprendizaje durante el transcurso de la formación académica en ingeniería serán abordados a través de un conjunto de actividades de aprendizaje definidas en las asignaturas del plan de estudios.

Desde un punto de vista práctico, el ingeniero electrónico y telecomunicaciones de la UAO, es un profesional capacitado para identificar y resolver problemas de su entorno y proponer soluciones tecnológicas, para lo cual cuenta con las competencias para diseñar, instalar, adecuar y soportar soluciones orientadas a los sectores de las telecomunicaciones y la automatización industrial, aplicando normas y estándares nacionales e internacionales.

5.1. Perfil del Aspirante

¹⁷ Se toma como referente la Comisión de Acreditación de Ingeniería EAC-ABET

Dirigido a personas con nivel de estudio de bachillerato, interesados en la programación, la tecnología, las telecomunicaciones y la automatización.

5.2. Perfil Ocupacional

El Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones se desempeña en campos de acción muy variados, así como en un espectro muy amplio de organizaciones principalmente en la industria manufacturera y empresas de servicios de Telecomunicaciones, sin embargo, también se desempeña en sectores no industriales como la docencia, el entretenimiento, las fuerzas militares, aplicaciones en salud entre otros

El perfil profesional del Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones de la Universidad Autónoma de Occidente, se formula en concordancia con los propósitos de formación del Programa y articulados con las necesidades de los sectores productivos de la región y del país. De igual manera, se articulan con los propósitos de formación propios de la Universidad, expresados en su Proyecto Educativo Institucional.

Sus servicios profesionales son demandados por todo tipo de organizaciones para trabajos relacionados con los campos ocupacionales en:

- **El desarrollo de productos electrónicos**
 - Diseña, valida, implementa y adapta tecnologías electrónicas para aplicaciones específicas, considerando las características propias del contexto de aplicación, empleando metodologías de diseño electrónico y considerando los estándares vigentes
 - Diseña y desarrolla sistemas electrónicos, integrando tecnologías análogas, digitales y dispositivos programables, siguiendo prácticas de diseño que permiten generar soluciones a problemas planteados a nivel local, nacional e internacional.
- **Las telecomunicaciones**
 - Diseña, integra, implementa y gestiona sistemas de telecomunicaciones que provean la infraestructura necesaria para la transmisión efectiva de la información, haciendo uso eficiente de las tecnologías electrónicas y de las telecomunicaciones, atendiendo las normas y estándares exigidos tanto a nivel nacional como internacional.
 - Diseña e implementa soluciones en sistemas de comunicaciones basándose en criterios de costo, eficiencia, optimización de los recursos tecnológicos, teniendo un profundo respeto por el medio ambiente, los recursos naturales y el impacto social.
 - Desarrolla e implementa aplicaciones y servicios sobre la infraestructura de redes cableadas o inalámbricas existentes, buscando generar soluciones a problemas planteados en diferentes sectores de la sociedad.
- **La automatización de equipos y procesos.**
 - Desarrolla, adecua e instala sistemas electrónicos para la adquisición y procesamiento de información de magnitudes físicas para hacer el monitoreo y la automatización de sistemas utilizados en diferentes campos de la sociedad.
 - Diseña e implementa sistemas automáticos aplicando conceptos de la instrumentación, de la teoría de control y de los automatismos para contribuir a la solución de problemas de la sociedad.

Adicionalmente podrá crear empresa de base tecnológica de acuerdo a los campos mencionados anteriormente.

5.3. Resultados de Aprendizaje

Acorde al perfil del egresado y las competencias, conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que este tendrá y le harán posible comprender y analizar problemas o situaciones y actuar coherente y eficazmente, individual o colectivamente, en determinados contextos. El programa enuncia los siguientes resultados de aprendizaje que serán evaluados a lo largo del proceso formativo y que permitirán al estudiante el desarrollo de competencias.

Imagen 15. Resultados de aprendizaje del programa académico.

<p>Competencia 1 Habilidad para identificar, formular y resolver problema complejos de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones aplicando principios de la Ingeniería, ciencias y matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 1.1. - Identifica y formula problemas complejos asociados a la ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones • Resultado de aprendizaje 1.2. - Resuelve problemas complejos de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones aplicando principios de la ingeniería, ciencias y matemáticas, considerando los requerimientos y las restricciones del contexto.
<p>Competencia 2 Capacidad de aplicar diseño en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones para producir soluciones que satisfagan las necesidades de las personas, teniendo en cuenta la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 2.1. - Aplica un proceso estructurado de diseño en ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones para producir alternativas de solución que satisfagan las necesidades de las personas y consideren los atributos de diseño. • Resultado de aprendizaje 2.2. - Considera en el proceso de diseño aspectos tales como la salud pública, seguridad, bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos, entre otros.
<p>Competencia 3 Habilidad para comunicar efectivamente sus ideas y criterios profesionales con un rango de audiencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 3.1. - Produce documentos con una estructura, gramática y claridad apropiadas, para diferentes audiencias. • Resultado de aprendizaje 3.2. - Hace presentaciones orales usando una estructura, lenguaje, fluidez y estilo apropiados. • Resultado de aprendizaje 3.3. - Usa un segundo idioma (inglés) para comunicarse. • Resultado de aprendizaje 3.4. - Comunica efectivamente una propuesta de solución mediante una expresión gráfica o visual.
<p>Competencia 4 Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en el ejercicio de la profesión de ingeniería construyendo juicios que consideren el impacto de las soluciones en el contexto global, económico, ambiental y social..</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 4.1. - Reconoce su responsabilidad ética y profesional tanto en las soluciones de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones como en su desarrollo personal y profesional. • Resultado de aprendizaje 4.2. - Considera el impacto de las soluciones de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en el contexto global, económico, ambiental y social.
<p>Competencia 5 Habilidad para trabajar efectivamente como un equipo en el cual los miembros tengan liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planeen tareas y alcancen objetivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 5.1. - Fortalece el equipo de trabajo aportando ideas y respetando las opiniones de los otros miembros para contribuir al desarrollo de un proyecto. • Resultado de aprendizaje 5.2. - Gestiona recursos y herramientas que permitan administrar el tiempo y la distribución de tareas de acuerdo con las habilidades individuales de los miembros del equipo en el desarrollo de una alternativa de solución.
<p>Competencia 6 Habilidad para desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y usar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 6.1. - Desarrolla y dirige apropiadamente un procedimiento experimental para obtener datos relacionados con variables. • Resultado de aprendizaje 6.2. - Analiza e interpreta datos con el fin de obtener conclusiones adecuadas..
<p>Competencia 7 Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento cuando es requerido, usando estrategias apropiadas de aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de aprendizaje 7.1. - Realiza búsquedas de información y emplea adecuadamente la información consultada.

Fuente: Dirección del Programa.

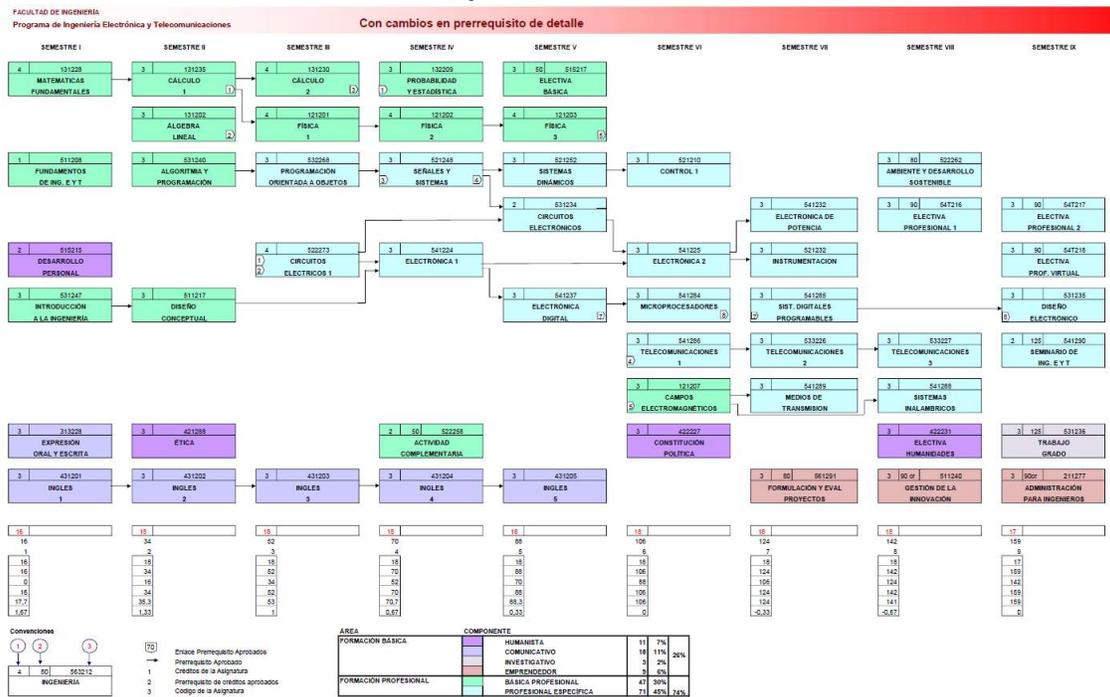
6. PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR

Con el fin de atender a las necesidades del entorno y sectores de desempeño que tendrá el egresado y alineados con la misión, la visión y el proyecto educativo institucional, el programa define su estructura y estrategias de gestión curricular, como se describe a continuación.

6.1. Plan de Estudios

El programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones estructura su plan de estudios en las áreas, componentes de formación y asignaturas, para contribuir al desarrollo de competencias asociadas al perfil del egresado, cuyo logro será evidenciado a través de unos resultados de aprendizaje. El plan de estudios se muestra a continuación.

Imagen 16. Plan de estudios.



Fuente: Dirección del programa.

Para el cumplimiento de los propósitos de formación del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, los proyectos curriculares de la UAO adoptan una estructura constituida por:

Componente de formación básica general: Lo integran el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo personal y profesional, con el fin de desarrollar las capacidades y condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales. Desde esta perspectiva esta componente comprende: Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /emprendedora.

Componentes de formación básica profesional: contribuyen a desarrollar en el estudiante el conjunto de fundamentos esenciales (conceptos, técnicas, métodos, problemas y temas) del área o campo de conocimiento en el que se sitúa la disciplina, profesión o especialidad en la cual se forma, y por lo tanto aporta las bases esenciales para la formación específica de la disciplina, profesión o especialidad. Esta formación, dada su

naturaleza, debe ser reforzada a lo largo del programa. Específicamente para el ingeniero en electrónica y telecomunicaciones, incluye:

- Los cursos correspondientes a las ciencias básicas como son las matemáticas y la física que le permiten al estudiante y futuro ingeniero, entender los fenómenos de la naturaleza, para que puedan posteriormente desarrollar modelos y encontrar soluciones a problemas propios de la profesión. La probabilidad y estadística que aporta los fundamentos para que el ingeniero realice el análisis de los diferentes tipos de datos, y la teoría de campos electromagnéticos como la base fundamental de las Telecomunicaciones.
- Los cursos de Introducción a la ingeniería y Diseño Conceptual, que busca orientar a ingenieros(as) en formación a la utilización asertiva y concatenación adecuada de técnicas y procedimientos para emprender un proyecto de diseño, desde la identificación del problema considerando de forma básica requerimientos y restricciones, hasta llegar en el curso de Diseño Conceptual a la comprensión, apropiación y aplicación reflexiva y racional de una metodología sistemática y sistémica para el desarrollo conceptual de productos de ingeniería.
- La asignatura de Introducción a la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, que está ubicada en primer semestre y es exclusivamente para estudiantes del programa, la cual ha sido diseñada para introducir a los estudiantes tanto en la cultura particular de la formación académica en la Universidad Autónoma de Occidente, donde se abordan temas como el bienestar universitario, los grupos estudiantiles, los semilleros de investigación, el reglamento general de pregrado, el código de ética, y las resoluciones de trabajo de grado, así como el proyecto educativo del programa PEP, donde se aborda el conocimiento general de los problemas fundamentales de los cuáles se ocupa la profesión y de los cuales se derivan los campos de ejercicio profesional. Así pues, se espera que los estudiantes matriculados en esta asignatura reafirmen su elección profesional y se motiven para asumir los retos de la vida académica y profesional.

Componentes de Formación Profesional Específica. Están orientados a brindar una sólida formación al estudiante en los conocimientos, habilidades y destrezas esenciales de su disciplina, profesión o especialidad, es decir, tienen por objetivo apoyar el desarrollo de las competencias –generales y específicas– necesarias para la apropiación y uso de los lenguajes, objetos, métodos, técnicas y problemas propios de la profesión, disciplina o especialidad, que habilite al egresado para el ejercicio idóneo de la misma y para la formación posgraduada. Un espacio formativo deseable dentro de este componente es la práctica profesional (empresarial o social).

En este sentido el programa ha estructurado un plan de estudios que se actualiza de forma permanente, considerando los saberes propios del área de conocimiento, los referentes nacionales e internacionales representativos, los avances de los grupos de investigación y las directrices institucionales; es así como se ha concebido un programa pertinente, flexible y con permanente actualización, que asegura la formación de profesionales competentes, críticos y reflexivos en:

- Diseño electrónico, aplicación del conjunto de metodologías para el desarrollo de proyectos en electrónica. Permite la formulación de un proyecto desde su inicio, hasta el análisis de su implementación en el mercado.
- Circuitos eléctricos y electrónicos (análogos y digitales), proporciona los conocimientos y técnicas para identificar, clasificar y valorar las diferentes configuraciones que se desarrollan a nivel de la electrónica.
- Conceptos de la teoría de control para la automatización de procesos.
- Sistemas y servicios de telecomunicaciones, proporcionan la fundamentación para el diseño, implementación, gestión y adaptación de infraestructuras de telecomunicaciones, hasta el desarrollo de aplicaciones y servicios sobre dichos sistemas, de manera tal que éstas sean ampliamente aprovechadas y los servicios desarrollados adaptados a las necesidades propias del contexto.

Adicionalmente, los estudiantes que cumplan con los requisitos expuestos en el reglamento general de estudiantes de pregrado podrán acceder a matricular asignaturas ofertadas en los programas de posgrado, las cuales además de ser validas como materias electivas en pregrado, denominada como coterminales.

Las actividades de formación están representadas en créditos académicos, como unidad de medida del esfuerzo a realizar para alcanzar los resultados previstos, correspondiente a 48 horas para un periodo académico (Decreto MEN 1330 de 2019). Los créditos del plan de estudios se distribuyen como sigue:

6.2. Estrategias Pedagógicas, Didácticas

El programa articula los contenidos del plan de estudios, las estrategias pedagógicas, didácticas, de aprendizaje y evaluación, para el logro de las competencias y de resultados de aprendizaje. Desde la perspectiva pedagógica, acogida por la UAO en el PEI, el docente tiene el rol de un experto que acompaña, guía, orienta y/o asesora a los sujetos en su proceso de aprendizaje y que asume su quehacer de enseñante como gestor y diseñador estratégico de las experiencias de aprendizaje significativas, individuales y colectivas, siendo significativas porque producen la evolución y transformación de estructuras y paradigmas de conocimiento previos del sujeto. (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Se distinguen tres (3) modos de construcción del conocimiento, en los que el docente facilita a la transferencia y asimilación de los contenidos, al igual que (3) momentos donde estratégicamente el docente guiará actividades de activación del conocimiento previo; que llevan a la codificación y decodificación de la nueva información y actividades que integran el nuevo conocimiento mediante conexiones cognitivas, emotivas y actuacionales, desde la crítica, lo afectivo y la creatividad.

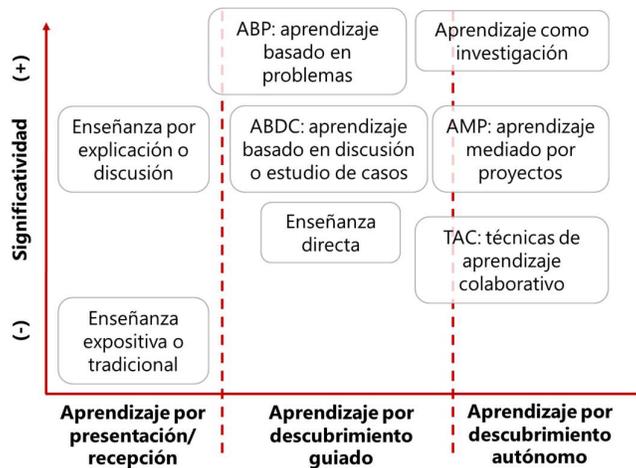
Imagen 17. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación.



Fuente: adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Para el programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se diseñan las actividades académicas de enseñanza y aprendizaje, usando técnicas didácticas diversas. La siguiente imagen resume algunas técnicas didácticas principales usadas en el programa y su significatividad relativa.

Imagen 18. Significatividad y técnicas didácticas.



Fuente: Adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

6.3. Estrategias de Evaluación

Teniendo en cuenta que la evaluación no es el fin del proceso educativo, ni es un fin en sí misma, sino que el propósito siempre es el aprendizaje, el programa implementa diferentes mecanismos de evaluación e instrumentos de evaluación medición y seguimiento, que aportan a la toma de decisiones oportunas para mejorar el desempeño de profesores y estudiantes, con relación a los resultados de aprendizaje establecidos en el programa. Entre estos mecanismos se encuentran los siguientes.

Imagen 19. Ejemplos de mecanismos de evaluación del programa.



Fuente: Fuente: Adaptado de PEI UAO. 2019.

6.4. La Investigación en el Programa

El proyecto Educativo Institucional (PEI) considera la formación investigativa como un eje transversal de la estructura curricular de los programas académicos. Esta además es el primer nivel del proceso de apropiación del conocimiento.

La función sustantiva de la investigación en el programa, implica la vinculación de profesores principalmente y estudiantes en los procesos de generación de conocimiento. Al respecto, los Grupos de Investigación articulan sus resultados y hallazgos a los procesos de formación de los estudiantes. A nivel de pregrado, la investigación formativa se aplica mediante los semilleros de investigación, las pasantías de investigación, los ejercicios de investigación en el aula, la realización de proyectos de curso e integradores, al igual que la participación en redes académicas y científicas. A través de estas actividades, se fomenta el pensamiento creativo y argumentativo, la habilidad de indagar, la formulación de preguntas, el planteamiento de problemas y la construcción de conocimiento.

Curricularmente la creatividad y la formación de competencias tanto para la investigación como para la innovación y el emprendimiento, con habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico, son aseguradas, a partir de la

indagación, el razonamiento, la apertura mental, la generación de ideas, el descubrimiento, la invención y el pensamiento autónomo y con una perspectiva transversal, de modo que están presentes en los espacios formativos mediante actividades de aula, proyectos de curso, semilleros e, incluso, incorporando de manera formal y selectiva actividades académicas abiertas (conferencias, seminarios, foros, congresos, ferias, concursos, entre otros) y propiciando la participación en redes académicas, en comunidades científicas o profesionales y en proyectos o iniciativas supra institucionales sobre temas o problemas de interés social amplio (comunitarios, de ciudad, medioambientales, entre otros).

Imagen 20. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa.

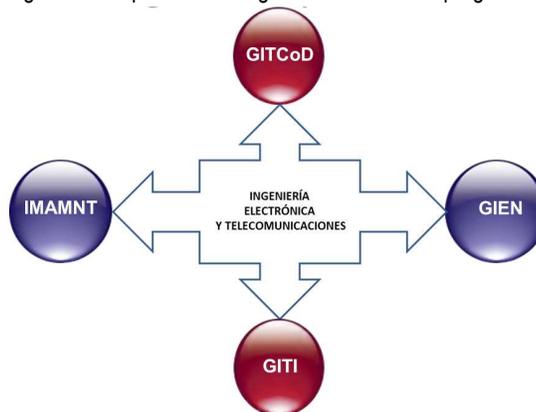


Fuente: Adaptado del PEI y declaración de Investigación del programa.

Los profesores al servicio del programa participan en los procesos de generación de conocimiento, a través de los grupos de investigación profesoral, los cuales son las células primarias del componente organizativo, en las políticas y acciones para consolidar la cultura de investigación en la Universidad.

El Programa cuenta con el apoyo de 4 Grupos de Investigación como se observa en la figura 21, según la caracterización presentada a continuación:

Imagen 21. Grupos de Investigación asociados al programa.



Fuente: Dirección del programa.

Tabla 3. Grupos de Investigación que apoyan al Programa.

Grupo de Investigación	Líneas de Investigación
Grupo de Investigación en Telemando y Control Distribuido, GITCod	Control y Automatización
	Informática Industrial
	Robótica y Sistemas Inteligentes
Grupo de Investigación en Energías GIEN.	Eficiencia Energética
	Fuentes Renovables de Energía
	Sistemas de Potencia
Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada GITI	Servicios Telemáticos y Computación
	Sistemas Multimedia
Grupo de Investigación en Materiales Avanzados para Micro y Nanotecnología IMAMNT	Materiales para dispositivos Optoelectrónicos
	Biomateriales

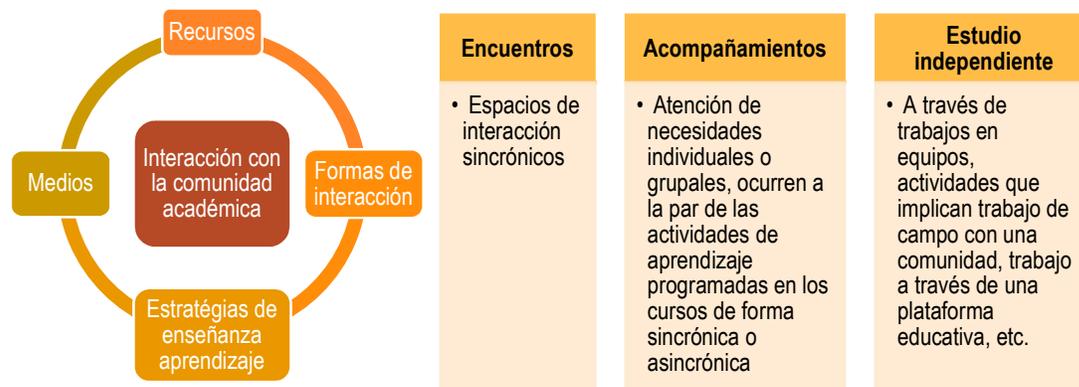
Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones. Innovación y Emprendimiento

De los grupos de investigación asociados al programa en el 2021, el nivel de formación está representado por 15 docentes investigadores con formación de doctorado, 2 con postdoctorado, 9 con maestría y 2 con especialización.

6.5. Interacción con el Entorno

Para el desarrollo de su plan de estudios, el programa define los recursos y medios de interacción requeridos para propiciar momentos de encuentro en comunidad (estudiantes, profesores y entrono) y la interacción entre sus miembros. Junto a las formas de interacción se define además la forma de mediación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de entregar al estudiante el control sobre las actividades de aprendizaje, de manera que se favorezca un proceso autónomo de desarrollo de competencias.

Imagen 22. Interacción en el Programa



Fuente: Adaptado de los Lineamientos Curriculares AUO.

La integración de la comunidad educativa es uno de los fundamentos de acción del PEI. Esta implica además del relacionamiento con el sector externo, local y nacional, la inserción de las concepciones, procesos y dinámicas contemporáneas de la globalización, desde una perspectiva intercultural en sus procesos académicos. En este sentido, el programa propicia dicha implementación, a través de la participación activa de los estudiantes, en el diagnóstico, análisis y generación de posibles soluciones a los problemas que se presentan en sus posibles ámbitos de desempeño profesional; poniendo en juego todas sus competencias adquiridas para lograr generar soluciones relacionadas con el objeto o campo de estudio.

El programa cuenta con las siguientes herramientas para promover la interacción de estudiantes y profesores, con la comunidad externa (local, regional, nacional e internacional).

Imagen 23. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa.



Fuente: Dirección del programa.

7. REFERENCIAS

- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Zaragoza: Edelvives.
- Grupo de Apoyo Pedagógico UAO. (2012). Orientaciones de microdiseño. Obtenido de El cubo del aprendizaje: <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/09/Cartilla-El-Cubo-de-Aprendizaje.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Grupo de apoyo pedagógico UAO. (26 de 12 de 2020). Técnicas didácticas. Obtenido de Cómo seleccionar técnicas didácticas para integrar estrategia de enseñanza: <https://sitios.uao.edu.co/docentes/wp-content/uploads/sites/26/2020/12/Tecnicas-didacticas-ajustado-17122020.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe ediciones.
- Universidad Autónoma de Occidente. (2019). Orientaciones microdiseño. Obtenido de <https://sitios.uao.edu.co/docentes/orientaciones-microdiseno/>
- Universidad Autónoma de Occidente. (s. f.). Plan de desarrollo 2030.
- Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo). Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes de los Estudiantes –SIEA- (N.o 5). <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/08/sistema-evaluacion-uao-abril-2016.pdf>
- Vicerrectoría Académica UAO. (2019). Política curricular. Obtenido de https://issuu.com/catello-uao.edu/docs/politica_curricular_uao_2019