

INFORME DE AUTOEVALUACIÓN CON FINES DE RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE**



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SAN JUAN DE PASTO
MARZO 2025**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

MARTHA SOFÍA GONZÁLEZ INSUASTI

Rectora

GIRALDO JAVIER GÓMEZ GUERRA

Vicerrector Académico

ÁLVARO BURGOS ARCOS

Vicerrector de Investigación e Interacción Social

IVAN ERNESTO MARTÍNEZ GUERRERO

Vicerrector Administrativo

MARTHA LUCÍA ENRÍQUEZ GUERRERO

Directora Planeación y Desarrollo

PILAR LONDOÑO MARTÍNEZ

Secretaria General

ANA BARRIOS ESTRADA

Asesora de Desarrollo Académico de Postgrado

LUIS OBEYMAR ESTRADA

Asesor de Desarrollo Académico de Pregrado

SAN JUAN DE PASTO

2025

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE**

COMITÉ OPERATIVO MaIE

ANDRÉS DARÍO PANTOJA BUCHELI
Presidente Comité Curricular y de Investigaciones

WILSON OLMEDO ACHICANOY MARTÍNEZ
Coordinador MaIE

ADRIANA HUERTAS
Secretaria Departamento de Electrónica

CARLOS ANDRÉS VITERI MERA
Representante Investigadores

EDGARDO JAVIER REVELO FUELAGÁN
Representante Docentes

CONTENIDO

1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA.....	18
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	22
2.2. Estado de la oferta	22
2.3. Necesidades de la región y el país – pertinencia.	28
2.4. Rasgos distintivos.....	36
3. ASPECTOS CURRICULARES.....	43
3.5. Componente formativo en la renovación del registro calificado.....	43
3.6 Componente pedagógico en la renovación del registro calificado.	63
3.7. Componentes de interacción en la renovación del registro calificado.	67
3.8. Conceptualización teórica y epistemológica en la renovación del registro calificado.....	76
3.9. Mecanismos de evaluación en la renovación del registro calificado.	78
4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESOS FORMATIVOS	89
4.10. Organización de actividades académicas y procesos formativos.	89
5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL	112
5.11. Investigación, innovación y/o creación artística y cultural.	112
6. RELACIÓN CON SECTOR EXTERNO	129
6.12. Relación con el sector externo.....	129
7. PROFESORES	136
7.13. Profesores.	136
8. MEDIOS EDUCATIVOS.....	151
8.1. Evaluación y seguimiento.	151
8.2. Capacitación y apropiación de medios	172
8.3. Disponibilidad	181
9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA.....	185
9.17. Infraestructura Física y Tecnológica.....	185
<i>JUICIO DE CUMPLIMIENTO GLOBAL.....</i>	<i>201</i>

PRESENTACIÓN

La **Maestría en Ingeniería Electrónica (MaIE)**¹ de la Universidad de Nariño² obtuvo su Registro Calificado mediante la Resolución N.º 006881 del 13 de junio de 2019 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia³. Es un programa en modalidad **investigación**, con metodología **presencial** que se ofrece en la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño, Colombia), con un **número de créditos académicos de 48** y que responde a las necesidades de formación de alto nivel de profesionales de la región, afines al área de la **ingeniería electrónica**. En la MaIE, se fomenta la investigación en las líneas principales de **Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica**; y en otras, que se han denominado como transversales, como el **Procesamiento y Análisis de Señales**, la **Robótica** y el **Machine Learning o Aprendizaje de Máquina**.

Desde su autorización (semestre B 2019) y hasta la fecha (semestre B 2024), el programa ha logrado la apertura de cinco (5) promociones: la *Promoción I* (2019-B/2021-A), que ya ha finalizado completamente y con el 100 % (9 de 9) de todos los egresados titulados; la *Promoción II* (2021-A/2022-B), con el 67 % (6 de 9) de egresados titulados y el 33 % (3 de 9) finalizando sus tesis; la *Promoción III* (2022-A/2023-B), con el 17 % (1 de 6) de egresados titulados y el 83 % (5 de 6) finalizando sus tesis; la *Promoción IV* (2023-A/2024-B), con siete (7) egresados finalizando sus tesis; y, la *Promoción V* (2024-A/2025-B), con siete (7) estudiantes que cursan el semestre III en el periodo académico A 2025⁴.

Con estas promociones, se ha logrado cumplir los objetivos del programa y contribuir a la investigación, básica y aplicada, que se realiza desde el Departamento de Electrónica y el Grupo de

¹ https://electronica.udenar.edu.co/?page_id=5864

² <https://www.udenar.edu.co/>

³ <https://electronica.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2019/07/Resoluci%C3%B3n-Registro-Calificado.pdf>

⁴ https://matriculas.udenar.edu.co/ocaranew2/udenarestadistica/ak_menu_estadisticas/

Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE)⁵ de la Universidad de Nariño. De este modo, la MaIE se ha convertido en un punto de apoyo para la formulación y ejecución de sus proyectos de investigación de CTel, financiados con recursos internos, como los de la Convocatoria Docente de la Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social (VIIS)⁶, y con recursos externos, como los del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCIENCIAS)⁷ y el Sistema General de Regalías (SGR)⁸ (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*), y en los que se ha logrado, en cada semestre, vincular a estudiantes y docentes del programa para contribuir al desarrollo de las actividades y medios de verificación que estos demandan.

La MaIE, y tal como se encuentra establecido en su misión y visión en el *Documento Maestro (Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019)*, fortalece la formación de alto nivel a nivel de maestría en el área de la ingeniería electrónica, consolidándose como el primer programa de postgrado en la región que se articula con la investigación para dar solución a problemáticas claves para la región, el país y el mundo. De esta manera, se realizan esfuerzos para que las actividades académicas e investigativas que se realizan en cada promoción, logren enriquecer la producción de nuevo conocimiento científico generado desde la región y pongan al alcance de todos los actores (estudiantes, docentes, directivos, egresados y sector externo), los medios educativos e infraestructura física y tecnológica que posee la Universidad de Nariño como institución con Acreditación Institucional de Alta Calidad (Resolución N.º 000022 del 11 de enero de 2023 del Ministerio de Educación Nacional⁹); facilitando el desarrollo integral de los profesionales del programa, tal y como lo establece la misión institucional en su *Proyecto Educativo Institucional (PEI)* (Acuerdo N.º 035 del 15 de marzo de 2013 del Consejo Superior de la Universidad de Nariño¹⁰).

⁵ <https://giiee.udenar.edu.co/>

⁶ <https://www.udenar.edu.co/viis/>

⁷ <https://minciencias.gov.co/>

⁸ <https://www.sgr.gov.co/>

⁹ https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2023/02/Resolucion_022_2023_acreditacion_institucional.pdf

¹⁰ <https://secretariageneral.udenar.edu.co/archivos/035-PEI.pdf>

Este informe de autoevaluación está organizado de la siguiente manera. En la primera parte, se describe la metodología que se utilizó en el proceso de autoevaluación de la MaIE con miras a la renovación del registro calificado, que incluye la ruta metodológica, los instrumentos y técnicas utilizadas, la recolección de datos, valoración, organización y análisis de la información. Luego, en la segunda parte, se describen los resultados de valoración logrados para cada una de las nueve (9) condiciones de calidad y los aspectos considerados en esta autoevaluación: I) *denominación*; II) *justificación del programa*; III) *aspectos curriculares*; IV) *organización de las actividades académicas*; V) *investigación, innovación y/o creación artística y cultural*; VI) *relación con el sector externo*; VII) *profesores*; VIII) *medios educativos* e IX) *infraestructura física y tecnológica*. Y se finaliza con el resumen y juicio de cumplimiento global de la autoevaluación con miras a la renovación del registro calificado.

METODOLOGÍA DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO DE LA MaIE

La Universidad de Nariño, a través de la Vicerrectoría Académica¹¹ y la Oficina de Apoyo Académico, tanto de pregrado como de postgrado, en ejercicio de su autonomía universitaria y teniendo en cuenta los tiempos que toman los procesos que requiere la autoevaluación y la renovación del registro calificado de sus programas, ha expedido la normativa para la organización y estructuración de la autoevaluación con fines de renovación del registro calificado (Acuerdo N.º 089 del 12 de diciembre de 2017 de Consejo Académico de la Universidad de Nariño¹²) y los documentos y guías para la ruta metodológica, sugerida para lograr la renovación del registro calificado y la presentación del PEP (*Anexo 3 Ruta Metodológica ADA-Postgrados UDENAR*).

La Maestría en Ingeniería Electrónica (MaIE) de la Universidad de Nariño, en alineación con el pensamiento institucional (*PEI, Pág. 11*)¹³, considera a la autoevaluación como un proceso constante de reflexión, análisis y autocrítica, que permite avanzar hacia una cultura de la excelencia académica, mediante el seguimiento sistemático del cumplimiento de los objetivos misionales del programa, el análisis de las condiciones que lo afectan y la identificación de medidas para su mejoramiento, de tal manera que se garantice una oferta académica de calidad en la región con responsabilidad hacia la Sociedad y el Estado (Decreto N.º 1330 del 25 de julio 2019 de Ministerio de Educación Nacional¹⁴).

Siguiendo las recomendaciones institucionales, y teniendo en cuenta los siete (7) años de vigencia del registro calificado de la MaIE, se detalla a continuación cada una de etapas que se propusieron

¹¹ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/>

¹² <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2018/12/ACUERDO-089-12-DICIEMBRE-2017.pdf>

¹³ <https://secretariageneral.udenar.edu.co/archivos/035-PEI.pdf>

¹⁴ https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-387348_archivo_pdf.pdf

y ejecutaron para lograr la autoevaluación del programa para la renovación del registro calificado, logrando obtener este *Informe de Autoevaluación*, que sirve de insumo para la proposición del *Plan de Mejoramiento* y la proposición del *Proyecto Educativo del Programa* (PEP) de la MaIE.

A. DETALLE DE LA RUTA METODOLÓGICA ADOPTADA POR LA MaIE

La MaIE ha logrado desde el semestre B 2019 la apertura de las *Promociones I (2019-B/2021-A), II (2021-A/2022-B), III (2022-A/2023-B), IV (2023-A/2024-B)* y *V (2024-A/2025-B)*. Teniendo en cuenta este hecho, y los siete (7) años de vigencia del registro calificado, se programó la ruta metodológica y los tiempos para lograr la autoevaluación y solicitar la renovación del registro calificado. La **Figura 1** muestra las etapas y los tiempos de la ruta propuesta.

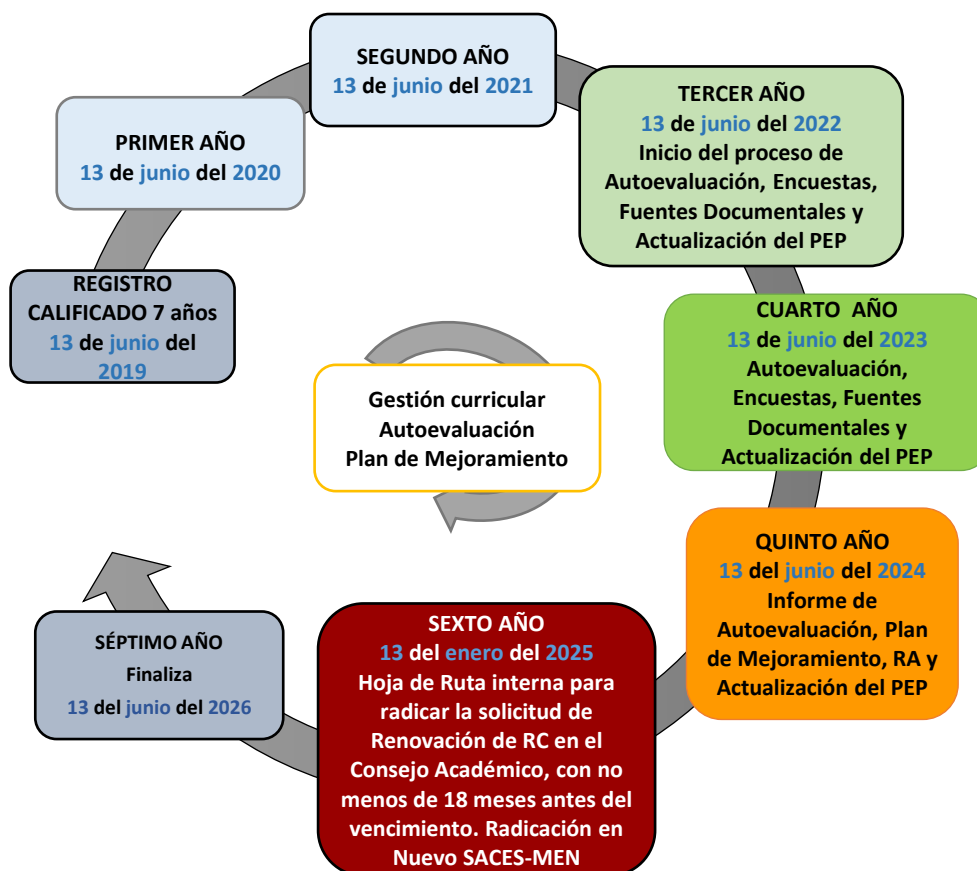


Figura 1. Etapas y tiempos de la ruta para cumplir con la autoevaluación y solicitud del registro calificado de la MaIE. Fuente: adaptada de la guía metodológica para la renovación del registro calificado de postgrados (*Anexo 3 Ruta Metodológica ADA-Postgrados UDENAR*).

Para ejecutar esta ruta, en primer lugar, la MaIE oficializó el inicio del proceso de autoevaluación para la renovación del registro calificado, la creación de los Comités Ampliado y Operativo y la definición del Cronograma, a través de los Acuerdos N.º 060 y N.º 061 del 19 de octubre de 2023 del Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE ([Anexo 4 Acuerdos Autoevaluación MaIE](#)). Luego de esto, se socializó el inicio de la autoevaluación con estudiantes, docentes, egresados, directivos y sector externo, en una reunión programada en conjunto con el Departamento de Electrónica, y que se realizó el día 20 de noviembre de 2023.

B. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO DE LA MaIE

Los Comités Ampliado y Operativo de la MaIE decidió evaluar las condiciones de calidad y aspectos más representativos del programa, y que pudieron dar cuenta de los avances esperados con respecto a lo establecido en el documento maestro, a través de medios de recolección de información primaria (encuestas) y documentos y datos con información secundaria (acuerdos, informes, planes, datos y estadísticas; entre otros). Estas condiciones y aspectos se resumen en la *Matriz de Autoevaluación de la MaIE* ([Anexo 5 Matriz de Autoevaluación MaIE](#)), que se construyó siguiendo las recomendaciones dadas por la Asesoría de Desarrollo Académico de Postgrados (ADA - Postgrados) de la Universidad de Nariño, estableciendo las preguntas que se realizaron en cada aspecto, los actores involucrados y los documentos que soportaron la valoración de cada aspecto y condición de calidad.

En total, se evaluaron nueve (9) condiciones de calidad y 47 aspectos. De estos aspectos, 17 fueron valorados por medio de encuestas y el resto se respaldó con información documental y datos. Las encuestas se aplicaron a cinco (5) tipos de actores: *Estudiantes* (matriculados y que realizan el plan de estudios), *Egresados* (matriculados y que han finalizado el plan de estudios y/o titulados), *Docentes* (invitados UDENAR y externos), *Directivos* (decano de la Facultad de Ingeniería, director del Departamento de Electrónica y el coordinador de la MaIE) y *Sector Externo* (empleadores de los estudiantes, egresados y titulados). Para implementar las encuestas, se usó la plataforma *Módulo*

*Registro Calificado*¹⁵ de la División de Autoevaluación, Acreditación y Certificación (DAAC)¹⁶ de la Universidad de Nariño.

En esta plataforma, se cargó toda la información requerida de los actores en las categorías antes mencionadas (*Anexo 6 Módulo Registro Calificado*). Se registraron 15 estudiantes, 25 egresados, 26 docentes [siete (7) invitados UDENAR y 19 invitados externos], tres (3) directivos y 38 empleadores del sector externo. El número de aspectos de la matriz de autoevaluación más pertinentes por actor que se asignaron fueron: 16 para *Estudiantes*, tres (3) para *Egresados*, diez (10) para *Docentes*, siete (7) para *Directivos* y una (1) para el *Sector Externo*. En cada aspecto, se formularon las preguntas más adecuadas para obtener su valoración, resultando: 22 preguntas para *Estudiantes*, cuatro (4) para *Egresados*, diez (10) para *Docentes*, 12 para *Directivos* y dos (2) para el *Sector Externo*.

Finalmente, se habilitaron las encuestas para cada tipo de actor luego de que los Comités Ampliado y Operativo revisaran cuidadosamente cada una de las preguntas y los actores a los que se aplicaría la encuesta. Se concluyó que, estas son suficientes para dar cuenta del grado de cumplimiento de cada condición de calidad y aspecto para el programa.

C. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los documentos y datos (planes, acuerdos, designaciones, informes, reglamentos, proyectos, normas, etc.) que se consultaron para soportar la valoración de las condiciones de calidad y aspectos correspondieron a información secundaria generada por la MaIE, la Universidad de Nariño y organismos externos, como el Ministerio de Educación Nacional, y que se pueden acceder a través del internet. Otros documentos y datos que no están disponibles en medios oficiales, se recolectaron en un punto compartido (*sharepoint*) del OneDrive de la cuenta de correo oficial del programa (maestriaelectronica@udenar.edu.co), en la carpeta denominada *Autoevaluación*¹⁷. Con

¹⁵ <https://sac.udenar.edu.co/sac/autoreg2024/>

¹⁶ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/acreditacion/>

¹⁷ [AUTOEVALUACIÓN](#)

esta información se construyeron los anexos que soportan la evaluación de las condiciones de calidad.

Por otro lado, para la recolección de la información primaria, se enviaron por distintos medios de comunicación los enlaces de las encuestas de la plataforma *Módulo Registro Calificado*, con el usuario y clave asignados, a cada uno de los actores. La recolección de esta información se realizó durante los semestres B 2024 y A 2025, y se contó con la colaboración del Comité Operativo y un contratista de la MaIE. Las estrategias que se utilizaron para obtener la información de los actores incluyeron: envío de correos electrónicos, mensajes vía WhatsApp, llamadas telefónicas y contacto directo. Se recordó e insistió a los actores la importancia de responder la encuesta, aprovechando las reuniones de inicio de semestre, seminarios de investigación, sustentaciones de tesis, etc.

D. VALORACIÓN, ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información secundaria, a partir de fuentes internas y externas, se realizó de manera ordenada la consulta y el análisis de documentos y datos estadísticos, que permitió la revisión, evaluación, reconocimiento, reflexión y análisis de las condiciones de calidad de la MaIE, con el objetivo de valorar sus avances, potencialidades, retos y aspectos por mejorar en el desarrollo de las funciones sustantivas institucionales del programa, tomando como referencia lo estipulado en el documento maestro. Como resultado de esta consulta, se optó por dejar en este documento, como pie de página, la cita de la fuente oficial donde se encuentra la información (páginas web, documentos web y repositorios; entre otros); y, como se mencionó anteriormente, para las fuentes que no se encuentran en sitios oficiales, se recopilaron en el *sharepoint* en la carpeta AUTOEVALUACIÓN y se citan como anexos en este documento. La **Figura 2**, muestra un pantallazo de la organización de los anexos en la carpeta AUTOEVALUACIÓN del *sharepoint*.

Nombre ↑	Modificado ⓘ	Modificado por	File size
Acuerdos Inicio Autoevaluación MaIE	8 hours ago	Maestría Electrónica	3 items
Matriz Autoevaluación 2024	8 hours ago	Maestría Electrónica	1 item
Resultados Encuestas Autoevaluación 2024	35 minutes ago	Maestría Electrónica	0 items
Ruta Metodológica Renovación Registro Calificado y PEP	Yesterday at 16:...	Maestría Electrónica	5 items

Figura 2. Organización de los anexos en la carpeta AUTOEVALUACIÓN del *sharepoint* que contiene la información de soporte de la autoevaluación de la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, y una vez finalizada la aplicación de las encuestas, se procedió a revisar y generar los reportes de resultados de valoración de cada condición de calidad y aspecto. Esta información se sustrajo de la plataforma *Módulo Registro Calificado*, que ofrece por cada condición de calidad, aspecto y pregunta los resultados obtenidos en la encuesta. Por cada pregunta y actor, se recuperó el conteo de respuestas en la escala cualitativa (*Excelente o Muy Adecuado, Bueno o Adecuado, Aceptable o Regular, Deficiente o Inadecuado, Muy Deficiente o Muy Inadecuado y NS/NR*); así como también, el puntaje cuantitativo calculado a partir de la multiplicación del número de cuentas por el valor equivalente de la escala cualitativa respectiva (100, 84, 70, 49, 20 y 0), obteniendo finalmente un valor de aceptación, resultado de la suma de todos los valores cuantitativos y dividido entre el número total de cuentas.

Con todos estos valores, se generó el archivo de análisis estadístico de los resultados de las encuestas (*Anexo 7 Análisis Estadístico Encuestas MaIE*), cuyo formato también está estandarizado por la ADA – Postgrado, y contiene los datos primarios y gráficas que se añadieron en este documento para soportar el análisis y valoración de cada condición de calidad y aspecto. Con respecto al número de encuestas respondidas por los actores, se informa que los *Estudiantes* contestaron en un 100 % (15 de 15), los *Docentes* contestaron en un 81 % (21 de 26), los *Egresados* en un 68 % (17 de 25), los *Directivos* en un 100 % (3 de 3) y el *Sector Externo* en un 61 % (23 de 38).

Por consiguiente, tomando como tamaño de la población la cantidad de actores que fueron registrados en la plataforma *Módulo Registro Calificado*, es decir 107; y tomando como muestra la cantidad de encuestas contestadas por todos los actores, es decir 78; se puede decir que el *margen de error* de la encuesta, obtenido con un intervalo de confianza del 95 % fue del 6 %. Este margen, permite concluir que las valoraciones obtenidas son representativas para cada condición de calidad y aspecto considerado en la autoevaluación.

En cuanto a la valoración final de cada condición de calidad y aspecto, se tomó el promedio obtenido de las valoraciones logradas en las fuentes primarias (encuestas) y secundarias de información, y tomando como referencia la escala cualitativa y cuantitativa también propuesta por la ADA - Postgrados de la Universidad de Nariño. La **Tabla 1** muestra la escala valorativa cuantitativa y cualitativa que aplicó la MaE en su proceso de autoevaluación.

Tabla 1. Escala valorativa cuantitativa y cualitativa para cada condición de calidad y aspecto considerado en la autoevaluación de la MaE. Fuente: elaboración propia.

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
85-100	Se cumple plenamente. La información primaria y secundaria requerida en el aspecto, está completa, actualizada y alcanza un nivel de calidad que sobrepasa los requerimientos básicos esperados.
71-84	Se cumple en alto grado. La información primaria y secundaria requerida en el aspecto está incompleta, desactualizada y se hacen evidentes algunos vacíos con respecto al ideal esperado, los cuales se encuentran en proceso de superación.
50-70	Se cumple aceptablemente. La información primaria y secundaria requerida en el aspecto, no logra un nivel de calidad adecuado, aunque demuestra haber alcanzado ciertos desarrollos sobre los cuales debe continuar trabajando.

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
1-49	Se cumple insatisfactoriamente. La información primaria y secundaria requerida en el aspecto, no alcanza los niveles de calidad esperados predomina la presencia de vacíos y fallas importantes, es evidente que se requieren mayores esfuerzos para alcanzar el ideal establecido.
0-0	No se cumple. La información primaria y secundaria requerida en el aspecto, no existe y no alcanza los niveles de calidad esperados.

Finalmente, los resultados de la valoración de las condiciones de calidad y aspectos fueron analizados, discutidos, ratificados y socializados en trabajo conjunto entre los Comités Ampliado y Operativo, estudiantes, egresados, docentes y directivos, en la reunión de socialización de los resultados del proceso de autoevaluación de la MaIE que se realizó el 21 de marzo de 2025.

RESULTADOS DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN CON FINES DE RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO

1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

1.1.a. Evaluar la correspondencia del título a otorgar con el nivel de formación, el plan de estudios, los objetivos y el perfil del egresado.

La Maestría en Ingeniería Electrónica (MaIE) de la Universidad de Nariño otorga el título de **Magíster en Ingeniería Electrónica**, tal como está establecido en la Resolución N.º 006881 del 13 de junio de 2019 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia¹⁸. Este título está acorde con el nivel formativo de alto nivel, en modalidad investigación, que ofrece el programa y que se reconoce en Colombia en la categoría de maestría (*Nota orientadora Programas de Maestría y Doctorado en el marco del Decreto 1330 de 2019, Pág. 7*)¹⁹; con un plan de estudios que se ejecuta en mínimo dos (2) años, con 48 créditos académicos que se cursan en cuatro (4) semestres, de doce 12 créditos cada uno, y con una estructura compuesta por cuatro componentes de formación denominados *Básico* (8 créditos), *Profundización* (12 créditos), *Electivo* (8 créditos) e *Investigativo* (20 créditos). Este plan, junto con las demás actividades complementarias académicas e investigativas que se desarrollan en el programa, permiten la formación de alto nivel del investigador en el área de la ingeniería electrónica, fomentando la investigación en las líneas principales de *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*; y en otras transversales, como el *Procesamiento y Análisis de Señales, la Robótica y el Machine Learning o Aprendizaje de Máquina*.

Por otra parte, el trabajo de grado en modalidad investigación, que es requisito parcial para obtener el título de magíster, es el producto del proceso formativo del estudiante y el desarrollo de

¹⁸ <https://electronica.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2019/07/Resoluci%C3%B3n-Registro-Calificado.pdf>

¹⁹ https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-408425_recurso_3.pdf

competencias investigativas para la proposición de creación de nuevo conocimiento, en las líneas antes mencionadas, y para aportar soluciones a las problemáticas de la región, el país y el mundo. De esta manera, el título que otorga el programa está acorde tanto con el objetivo general como con los objetivos específicos del programa, que se encuentran detallados en el documento maestro (*Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019*), y logrando en estos últimos cinco (5) años, a través de sus cinco (5) promociones, la formación de magísteres en investigación para la producción de nuevo conocimiento, a partir de la resolución de problemas principalmente locales y con impacto regional, nacional e internacional, y desde el área de la ingeniería electrónica.

Por otra parte, se ha logrado articular la participación de los estudiantes en proyectos de CTel que se han ejecutado y se ejecutan por parte de la Universidad de Nariño, a través del Departamento de Electrónica y el Grupo de Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE)²⁰ (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*), contribuyendo a impulsar la movilidad académica, la producción de nuevo conocimiento científico, su publicación en una segunda lengua y visualización a nivel local, nacional e internacional, favoreciendo, el desarrollo de los planes de investigación y acercamiento con el sector externo (*Anexo 8 Producción Científica MaIE*). Para esto, la MaIE también tiene como prioridad apoyar la formación y permanencia de los estudiantes del programa y egresados destacados de la Universidad de Nariño, a través del otorgamiento de becas, asistencias de investigación, nombramientos como ayudantes de docencia y contrataciones por prestación de servicios (*Anexo 9 Beneficios MaIE*).

Finalmente, se puede decir que la formación que recibe el estudiante de la MaIE lo capacita para desempeñarse, desde cualquier sector público o privado, como persona calificada en las áreas de la electrónica y en la gestión de proyectos de investigación para lograr el mejoramiento de las regiones, desempeñándose como investigador, docente o incluso como estudiante de doctorado, si sigue su formación de alto nivel en otra universidad del país o el mundo.

²⁰ <https://giiee.udenar.edu.co/>



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de 85,00. Esto porque el título otorgado, de Magister en Ingeniería Electrónica, corresponde al nivel de formación, al plan de estudios implementado, a los objetivos y al perfil de egreso del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 1 “DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA”

Tabla 2. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 1 “DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
1.1.a. Evaluar la correspondencia del título a otorgar con el nivel de formación, el plan de estudios, los objetivos y el perfil del egresado.	Plenamente	85,00
Resultado de la condición de calidad N.º 1	Plenamente	85,00



Con respecto a la condición de calidad N.º 1, “DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**. Esto porque se evidencia que el título otorgado corresponde a la formación, plan de estudios, objetivos y perfil de egreso del programa; dándole la identidad particular al programa de formación de alto nivel de maestría en el área de la ingeniería electrónica. Sin embargo, dado que este aspecto se define a partir del área de formación, en este caso la ingeniería electrónica y sus líneas de

investigación, y teniendo en cuenta la rápida evolución de los saberes y la tecnología, se debe a futuro actualizar los impactos de estos en la formación del magister; y, por lo tanto, mantener, modificar o complementar la denominación del programa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

2.2. Estado de la oferta.

2.2.a Evaluar el estado de la oferta, la relevancia y la tendencia del programa académico en una determinada área, ocupación, profesión, arte, u oficio, cuando sea del caso, en los ámbitos nacional y de las proyecciones del conocimiento en el contexto global.

La oferta de programas académicos de posgrado, a nivel nacional e internacional, cubre una amplia gama de áreas de formación e investigación en el área de la ingeniería. En países como Estados Unidos y los de la Unión Europea, la formación de alto nivel predominante es la de programas de maestría y doctorado. Esta tendencia también se sigue en países de América Latina, como Brasil y México, reportando en este orden los mayores números de graduados de programas de postgrado²¹. En Colombia, el porcentaje relativo de graduados con respecto al número de habitantes se mantiene por debajo de los índices reportados por los países antes mencionados, incrementándose la brecha cuando se compara con las estadísticas de otros países como Estados Unidos y Alemania, que tienen las tasas más altas de graduados en el mundo.

En el caso de Colombia, y según lo reportado por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)²² y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)²³, en su estudio *Programas de Ingeniería en Colombia 2024*²⁴, para el año 2023, en el área de conocimiento *Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines* y el *Núcleo Básico del Conocimiento Todas las Ingenierías y Afines*, se obtiene que el 52 % (576 de 1.016) de la oferta corresponde a programas de especialización, el 39 % (360 de 1.016) a maestrías y solo el 9 % (80 de 1.016) a doctorado. Se concluye entonces que, en nuestro país se mantiene la tendencia histórica reportada desde hace ya

²¹ <https://www.redalyc.org/pdf/924/92415269008.pdf>

²² <https://snies.mineduccion.gov.co/portal/>

²³ <https://snies.mineduccion.gov.co/portal/>

²⁴ <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2024/09/Programas-de-Ingenieria-en-Colombia-2024.pdf>

un poco más de quince años, que es el predominio de la formación a nivel de especialización sobre maestría y doctorado. En el caso del Departamento de Nariño, se registra hasta el año 2023 una oferta de postgrados en el área de la ingeniería de siete (7) especializaciones, seis (6) maestrías y cero (0) doctorados.

La MaIE, en modalidad investigación, es el único programa en la región que ofrece este nivel de formación en el área de la ingeniería electrónica. De esta manera, el programa contribuye al aumento de los índices de formación de profesionales a nivel de maestría en Colombia²⁵, que no supera el 6,3 % de todos los graduados de los programas en el país y que son bajos con respecto a los registrados a nivel internacional. Esta cifra, si se pone en contexto con las pretensiones de desarrollo del país, no cumple con las expectativas de incorporación de ingenieros electrónicos con formación de alto nivel a nivel de maestría en nuestra región, que no supera el 4,6 % de graduados de maestría con respecto al total de graduados de todos los programas de la región, y que se requieren para apoyar la propuesta y desarrollo de investigaciones y proyectos de CTel con financiación nacional e internacional.

Por otro lado, y teniendo en cuenta la información del SNIES, la concentración de instituciones acreditadas públicas y privadas con postgrados en ingeniería está en Bogotá (125), Antioquia (94), Santander (47), Valle del Cauca (43), Atlántico (40) y Boyacá (23), condicionando y restringiendo el acceso a la formación de alto nivel a los profesionales del Departamento de Nariño. Por ejemplo, los tiempos de desplazamiento por vía terrestre desde el departamento a las capitales de estos departamentos superan las siete (7) horas, y los costos de transporte (sobre todo por vía aérea), matrícula y sostenimiento encarecen la inversión que debe hacer el estudiante para la obtención de un título de magíster o doctor. Estas condiciones alteran la continuidad de la formación de alto nivel de los profesionales de la región, y de aquí que muchos profesionales opten por buscar apoyos financieros, créditos o becas para continuar con su formación de alto nivel no solo en el país sino en universidades del exterior. Ante esto, la MaIE se consolida como una opción viable para los profesionales que deciden continuar con su formación de alto nivel en el país.

²⁵ <https://hecaa.mineduccion.gov.co/consultaspublicas/content/poblacional/index.jsf>



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que se ubica como el único programa en la región que atiende los requerimientos de formación de alto nivel de maestría que demandan los profesionales, en el área de la ingeniería electrónica y en las diferentes líneas de investigación que se promueven en el programa. A futuro, el programa debe contemplar también su presencia en otras regiones cercana al Departamento de Nariño, como el Departamento del Cauca, el Departamento del Putumayo o la Amazonía.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

2.2.b Análisis por periodos académicos de los siguientes indicadores del programa y las acciones adoptadas por la institución frente a los resultados obtenidos (personas inscritas, admitidas y matriculadas; total de egresados y graduados; tasas de deserción por cohorte y empleabilidad de los egresados).

Hasta la fecha, la MaE ha logrado la apertura de cinco (5) promociones desde la obtención de su registro calificado (semestre B 2019), una por año, y que corresponden a: *Promoción I* (2019-B/2021-A), *Promoción II* (2021-A/2022-B), *Promoción III* (2022-A/2023-B), *Promoción IV* (2023-A/2024-B) y *Promoción V* (2024-A/2025-B). La **Tabla 3** muestra las estadísticas de las promociones de la MaE hasta el semestre B 2024, por promoción y semestre académico, de las personas inscritas, admitidas, matriculadas, egresadas, graduadas y las tasas de deserción. Esta información es registrada directamente por la MaE, a través del *Sistema de Apoyo a Procesos Institucionales de Educación Superior (Sapiens)*²⁶, y transferida y gestionada con la Vicerrectoría de Investigaciones e

²⁶ <https://sapiens.udenar.edu.co:4000/>

Interacción Social (VIIS)²⁷ y a la Oficina de Control, Registro Académico y Admisión (OCARA)²⁸ de la Universidad de Nariño²⁹.

Tabla 3. Estadísticas de las promociones de la MaE. Fuente: elaboración propia.

Promoción	Semestre de inicio	Semestre de finalización	N.º Aspirantes inscritos al semestre I	N.º Admitidos matriculados al semestre I	N.º Estudiantes que aprobaron el semestre I	N.º Estudiantes que aprobaron el semestre II	N.º Estudiantes que aprobaron el semestre III	N.º Estudiantes que aprobaron el semestre IV (Egresados)	N.º Graduados	% Egresados	% Graduados	% Retiros
I	2019-B	2021-A	12	11	9	9	9	9	9	82%	100%	18%
II	2021-A	2022-B	19	16	10	9	9	9	6	56%	67%	44%
III	2022-A	2023-B	7	7	6	6	6	6	1	86%	17%	14%
IV	2023-A	2024-B	10	9	8	7	7	7	0	78%	0%	22%
V	2024-A	2025-B	8	8	8	7	0	0	0	0%	0%	13%
Totales			56	51	41	38	31	31	16	72%	52%	25%
Promedio			11	10	8	8	8	8	4	75%	46%	22%

Con respecto al número de **aspirantes inscritos**, se reporta entre todas las promociones un total de 56 personas, con un promedio de 11 por promoción, contribuyendo a la demanda local y al número de inscritos a maestrías en el núcleo básico del conocimiento de ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines a nivel nacional. Con respecto al número de **aspirantes admitidos y matriculados al semestre I** de cada promoción, se reporta un total de 51 estudiantes, con un promedio de 10 por promoción. Si se compara este indicador con el número de aspirantes, se puede

²⁷ <https://www.udenar.edu.co/viis/>

²⁸ <https://www.udenar.edu.co/ocara/>

²⁹ https://matriculas.udenar.edu.co/ocaranew2/udenarestadistica/ak_menu_estadisticas/

decir que, en promedio por promoción, el proceso de admisión de la MaIE no selecciona a un (1) estudiante, debido principalmente al no cumplimiento de los requisitos que impone el perfil de ingreso del programa. Hasta la fecha, la MaIE ha admitido y matriculado además de ingenieros electrónicos, a ingenieros mecánicos y un bioingeniero.

Para el año 2023, y según el documento *UDENAR EN CIFRAS Anuario 2019 – 2023*, Pág. 76³⁰, a nivel institucional la MaIE aporta para el semestre A 2023, el 2,00 % (30/1554) de matrículas del total de maestrías propias de la institución, y para el semestre B 2023, el 1,95 % (31/1589). Este último indicador tiene en cuenta todas las matrículas de los estudiantes activos de todas las promociones en el año (incluidos egresados), y denota cuál es la participación en matrículas del programa dentro de la oferta institucional de postgrados que ofrece la Universidad de Nariño en todos sus saberes.

Con respecto al número de **egresados**, que corresponde a estudiantes que han finalizado su plan de estudios y tienen pendiente la sustentación de su trabajo de grado o tesis, se reporta hasta la fecha un total de 31, con un promedio de 8 egresados por promoción. Y con respecto al número de **graduados**, se reporta hasta la fecha un total de 16, con un promedio por promoción de 4. Puntualmente, se registra la graduación del 100 % (9 de 9) de los egresados de la *Promoción I*, el 67 % (6 de 9) de la *Promoción II*, el 17 % (1 de 6) de la *Promoción III* y el 0 % (0 de 7) de la *Promoción IV*, que son las promociones que ya finalizaron completamente su plan de estudios. También se puede decir que, los estudiantes que se gradúan lo hacen en tiempos que van desde un semestre más a partir de la finalización del plan de estudios, hasta el tiempo máximo permitido por la Institución, que es de tres (3) años (Artículo 73 del *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño*, Acuerdo N.º 025 del 27 de abril del 2001 del Consejo Superior de la Universidad de Nariño)³¹. Hasta la fecha, también se puede decir que no se prevé la no finalización de las tesis y titulación de los egresados de todas las promociones, puesto que periódicamente los egresados participan en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica* y los asesores realizan reuniones periódicas con ellos.

³⁰ <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>

³¹ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089

Con respecto a la **tasa de deserción**, se puede decir que, en promedio y durante todo el tiempo de existencia de la promoción, se registra un 22 % por promoción, siendo la más alta la registrada por la *Promoción II* con un 44 %. Este indicador se calcula teniendo en cuenta el número de matriculados al semestre I y el número de estudiantes que permanecen hasta el semestre IV y continúan con el desarrollo de su tesis. Con respecto a las causas que originan la deserción, se registran principalmente la carga laboral que tienen los estudiantes en sus trabajos, que imposibilita el cumplimiento de las actividades académicas e investigativas que se desarrollan en el programa; además de otras, como enfermedad, traslado de lugar de residencia y bajo rendimiento. Por otra parte, se registra que la máxima tasa de deserción se presenta en los dos primeros semestres de cada promoción, dada la exigencia de profundización de formación de alto nivel que exige el programa, y luego permanece constante hasta la finalización del plan de estudios en los dos últimos semestres. Todos los estudiantes egresados han logrado finalizar su plan de estudios en los dos (2) años estimados por el programa.

Con respecto a las estrategias para enfrentar la **deserción**, desde la MaIE se brindan diferentes alternativas de flexibilidad, que van desde horarios flexibles para clases en semana o fin de semana, autorización de asistir a clases de manera remota, acceso a clases grabadas, apoyo al trabajo individual con sesiones adicionales de docentes y monitores del programa, flexibilidad en el tiempo de entrega de evaluaciones y recuperaciones (siempre y cuando sean concertadas con el docente). Pese a todas las opciones que brinda el programa, algunos de los estudiantes optan por aplazar el semestre o deciden retirarse definitivamente del programa. Como política adicional del programa, y para brindar un apoyo económico a los estudiantes destacados y lograr su permanencia, también se fomenta su vinculación contractual a proyectos de investigación que son ejecutados por la Universidad; así como también, su vinculación por prestación de servicios, como ayudantes de docencia y otorgamiento de becas 100 % (*Anexo 9 Beneficios MaIE*). Finalmente, y tomando como referencia las estadísticas existentes para el año 2021³², en las que se reporta una tasa de deserción a nivel nacional para maestrías del 25,47 %, se puede decir que la deserción promedio por promoción reportada por la MaIE se mantiene por debajo del umbral nacional.

³² <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/secciones/Estadisticas-de-desercion/>

Con respecto a la **empleabilidad**, y según las hojas de vida de los estudiantes de cada promoción de la MaE, se sabe que, en promedio y por promoción, no menos del 80 % tienen un trabajo relativamente estable al momento de ingresar al programa y cotizan en el Sistema de Seguridad Social de Colombia. Por otra parte, al momento de ingresar al programa, los estudiantes pueden aspirar a los beneficios que se encuentran disponibles; por ejemplo, y hasta la fecha, 17 estudiantes han sido vinculados como asistentes de investigación de los proyectos que ha ejecutado y ejecuta la Universidad de Nariño a través del Departamento de Electrónica, ; seis (6) como ayudantes de docencia, seis (6) han recibido becas del 100 %, uno (1) ha recibido beca docente hora cátedra y uno (1) beca SINTRAUNICOL (*Anexo 9 Beneficios MaE*).



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**. Esto porque el programa recoge, almacena y evalúa toda la información con respecto a inscripciones, admisiones, matrículas, egresados y titulados de cada promoción. Hasta la fecha, las estadísticas que posee el programa son favorables con respecto a titulación, deserción y empleabilidad. Se registra también, y dentro de las capacidades del programa, el otorgamiento de un número considerable de beneficios para los estudiantes en cada semestre para garantizar su permanencia.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

2.3. Necesidades de la región y el país – pertinencia.

2.3.a Evaluar la pertinencia curricular del programa con base a las necesidades de la región y del país que, según la propuesta, tengan relación directa con el programa en armonía con referentes internacionales, si estos vienen al caso, atendiendo a las dimensiones que determinan las modalidades y las asociadas al registro calificado solicitado.

La MaE es un programa que surge de las necesidades de formación en investigación de alto nivel de maestría de profesionales de la región y en el área de la ingeniería electrónica. Este se articula de manera correcta, a través de sus objetivos y líneas de investigación principales (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*) y transversales (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*), con la política pública plasmada en el *Plan de Desarrollo Nacional 2022 – 2026 de Colombia*³³ (Pág. 199), ya que promueve el conocimiento científico e incentiva el desarrollo de la tecnología y la innovación para sofisticar el aparato productivo de la región y el país, propendiendo por la evolución hacia una economía del conocimiento. Hasta la fecha, la MaE ha demostrado que es capaz de generar nuevo conocimiento a través de la investigación, básica y aplicada, para la solución de problemáticas en diversos campos de la actividad humana y la producción, apoyando la ejecución de actividades de proyectos de investigación, principalmente de CTel, financiados con recursos internos y externos, como los del Sistema General de Regalías (SGR)³⁴.

Desde el contexto regional, el Departamento de Nariño posee las problemáticas más difíciles del orden nacional, como el logro de la paz, la sustitución de las actividades ilícitas, la inclusión social y de las regiones más apartadas, la sostenibilidad ambiental, el apoyo a la producción y la competitividad del territorio; y, que ya se encuentran identificadas y priorizadas en el *Plan de Desarrollo Departamental 2024 – 2027, Nariño, Región País para el Mundo*³⁵. Como aporte transversal a los propósitos de este plan, desde la Universidad de Nariño y la MaE, a través del desarrollo de las funciones misionales de docencia, investigación e interacción social, aportan a la formación de talento humano capaz de lograr las transformaciones que requiere la región. Es así, como la MaE ha logrado hasta el momento, articularse a través de la investigación a las necesidades de la región, participando en la proposición y ejecución de proyectos de CTel y también a través del acompañamiento al sector externo del departamento, principalmente a las comunidades indígenas y afro del pacífico nariñense, apoyándolas en la identificación de problemáticas y el planteamiento

³³ <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

³⁴ <https://www.sgr.gov.co/>

³⁵ https://narino.gov.co/wp-content/uploads/2024/12/20241202_PDD_2024_2027_Informe_metas_inversion_2024.pdf

de soluciones tecnológicas (*Anexo10 Apoyo Comunidades Nariño*). Tal como han manifestado estas comunidades, para enfrentar los desafíos que imponen las políticas nacionales, es necesaria la interacción con la academia, y en especial con la Universidad de Nariño, que es reconocida como la institución clave que permite aplicar y transferir el conocimiento al desarrollo del Departamento de Nariño.

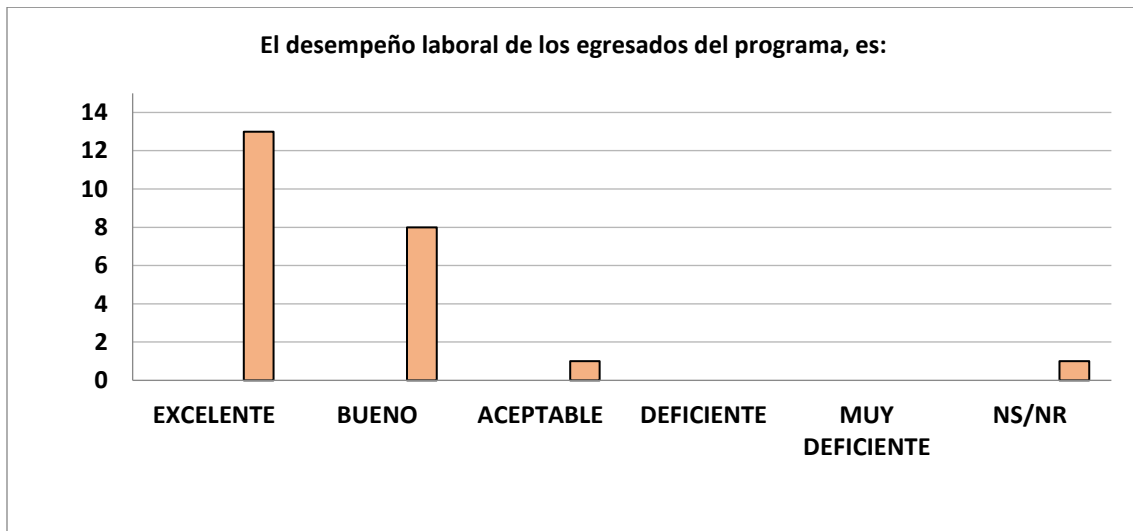
Por otra parte, la necesidad de formación de alto nivel ha sido reclamada por los estudiantes de pregrado de los programas de ingeniería electrónica que se ofertan en la región. La necesidad de formarse en un programa de alto nivel los ha llevado a abandonar el departamento y cursar estos programas en otras universidades del país y del exterior. Situación que encarece la inversión que los profesionales deben hacer y que contribuye a su vez a la denominada *fuga de cerebros o conocimiento*³⁶. Por esta razón, la MaIE considera prioritaria la formación en alto nivel para nuestra región, garantizando la formación de talento humano que se encargue de atender, mantener o renovar las contribuciones académicas y de investigación para el desarrollo productivo de la región, soportando de esta manera los objetivos de los planes de desarrollo locales y nacional. Por otra parte, y en el caso de la Facultad de Ingeniería, sus departamentos y los programas adscritos a ellos, así como sus grupos de investigación, necesitan tener la continuidad del talento humano que se requiere para apoyar la academia y la investigación, y es así como la MaIE y su continuidad se torna trascendental para la Universidad de Nariño y la región.

³⁶ http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-56122020000400183

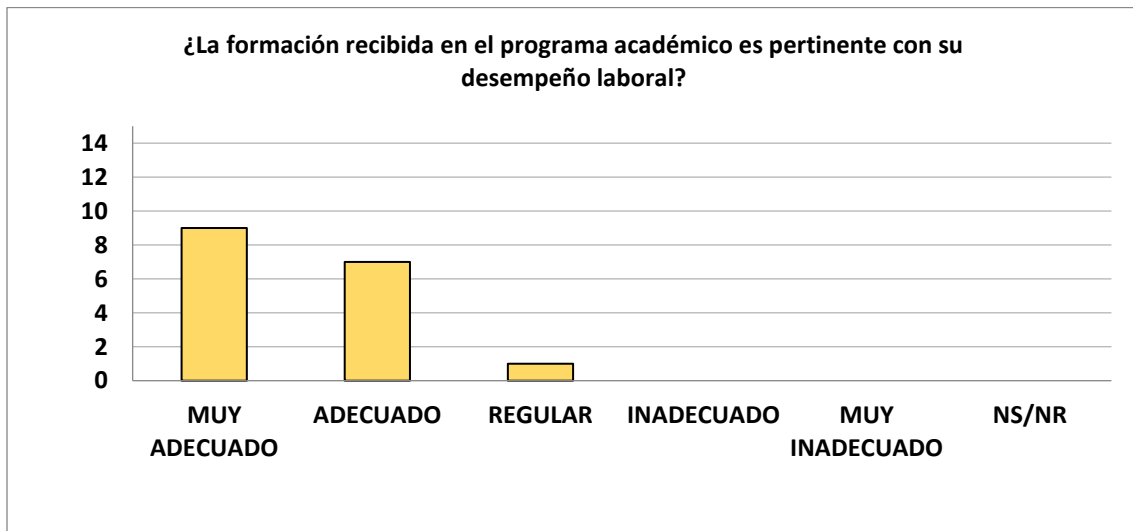


RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

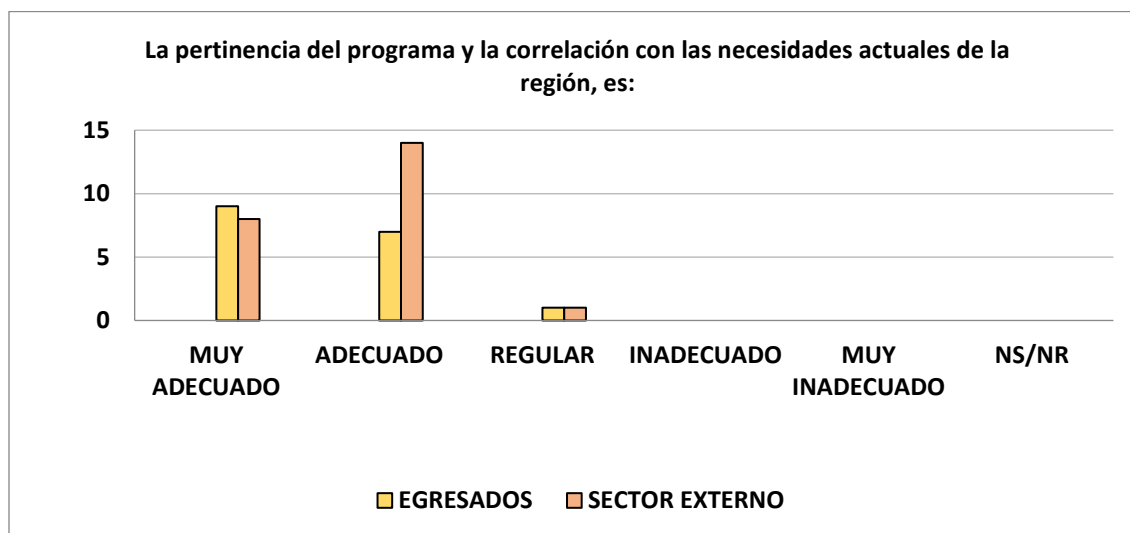
SECTOR EXTERNO



EGRESADOS



EGRESADOS Y SECTOR EXTERNO



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,89**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas al sector externo (92,82), egresados (91,65) y egresados y sector externo (90,10). Estos actores ratifican que la MaE es un programa pertinente para la región, que se articula con las necesidades identificadas y priorizadas en los planes de desarrollo nacional y departamental, y que ofrece una formación de alto nivel en investigación en el área de la ingeniería electrónica, a través de las líneas principales y transversales.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,89

2.3.b Evaluar la coherencia entre la modalidad y el lugar de desarrollo frente a las estrategias pedagógicas utilizadas para el cumplimiento de los propósitos de formación.

La MaE es un programa de formación de alto nivel de maestría, en modalidad investigación, que se oferta de manera metodológica presencial en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. El

programa usa estrategias pedagógicas acordes a la formación deseada en el área de la ingeniería electrónica, que incluyen el desarrollo de actividades académicas e investigativas, teóricas y prácticas, que utilizan todos los medios educativos y la infraestructura disponibles del programa y que fomentan el desarrollo de las líneas de investigación principales y transversales del programa. Como rasgo particular, el programa se articula directamente con las actividades desarrolladas en los proyectos de CTel que se ejecutan en la Universidad de Nariño, logrando trazar rutas de investigación pertinentes para la región y que se apoyan por estudiantes y docentes a través de la investigación básica y aplicada que se fomenta en el programa.

De esta manera, el programa atiende las necesidades de profesionales que desean formarse en investigación para la región y es flexible para aquellos que viven en lugares apartados del casco urbano de la ciudad de San Juan de Pasto, en el sentido de que se mantienen algunas de las experiencias logradas en el periodo de pandemia de COVID-19. Por ejemplo, y desde las primeras promociones, se ha autorizado el acceso remoto a las clases cuando suceden bloqueos viales urbanos e interurbanos (derrumbes o manifestaciones) que no permiten el desplazamiento de los estudiantes y docentes hacia la Sede Torobajo; o por cambio de residencia o desplazamientos obligatorios por asuntos laborales. En los últimos años, el Departamento de Nariño ha sufrido de cierres en sus principales vías de acceso, y ante esto, la MaIE ha logrado el desarrollo normal de las actividades teóricas y experimentales, usando una metodología *blended*, en la que se realizan actividades en el aula de clases, pero con la posibilidad de asistir de manera remota, siempre y cuando sean sesiones guiadas con monitores desde el aula y cuenten con la autorización del docente encargado del curso y la coordinación del programa.

De igual manera, la programación de las actividades académicas e investigativas tiene en cuenta las limitaciones de los horarios laborales de los estudiantes, permitiendo, bajo consenso entre estudiantes y docentes, la programación de actividades en días de la semana y hasta el sábado, según la disponibilidad de todos los estudiantes y docentes. En general los cursos se dictan de manera presencial en las aulas de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, y más aún cuando estos tienen componentes experimentales que se desarrollan en los laboratorios o simulaciones en las aulas con computadores. Cuando docentes invitados externos de otros países, como de Europa o Asia, dictan cursos en la maestría, se programan horarios en la mañana y las clases se realizan de

manera remota. Cuando algún curso remoto requiere el apoyo para la realización de prácticas en los laboratorios, el programa también designa monitores para apoyar este tipo de actividades.

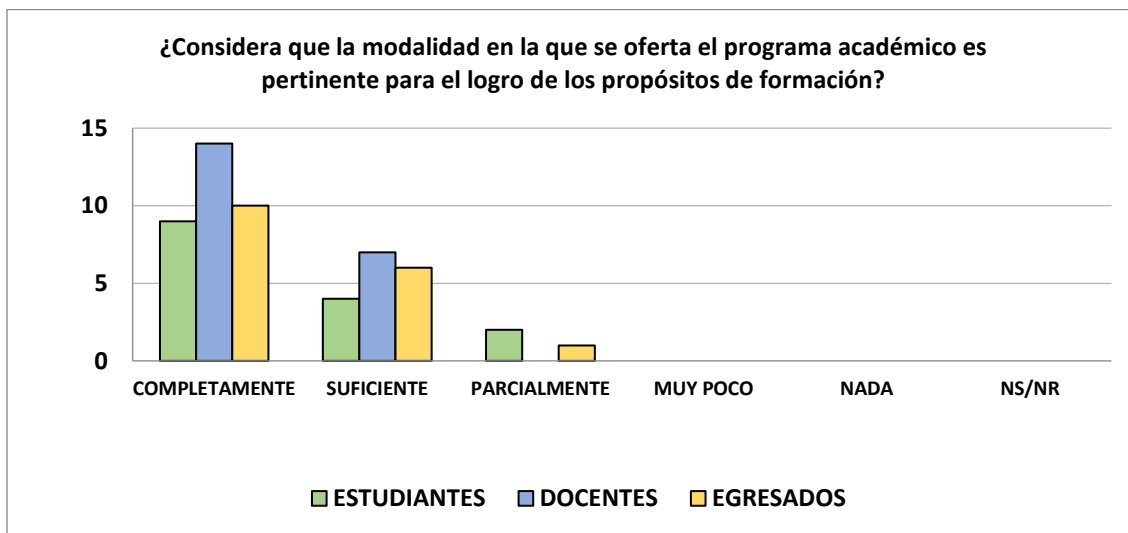
Por ejemplo, en versiones pasadas del curso de Robótica, el docente ha dictado la clase de manera remota y el monitor en el salón apoya la realización de las actividades experimentales; bajo este tipo de modalidad, se exige en el programa la presencia de todos los estudiantes en el salón de clases o el laboratorio. Por otra parte, cuando en los cursos participan docentes invitados externos que pueden movilizarse a la ciudad de San Juan de Pasto, pero no por periodos largos de tiempo, las actividades a desarrollar se programan para ser logradas de manera intensiva en una semana o fines de semana, y de esta manera se logra un gasto moderado en los costos que implica la movilización y permanencia de los docentes externos. Esta estrategia pedagógica es la que se llamó en el documento maestro como micromódulo ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 73](#)).

Finalmente, se puede decir que los medios físicos y pedagógicos que posee el programa, a través de la Universidad de Nariño, permiten lograr a satisfacción los propósitos de formación del programa sin ninguna dificultad y en la metodología presencial.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES, DOCENTES Y EGRESADOS



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,09**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a estudiantes, docentes y egresados (93,17). Estos actores ratifican que, la MaIE logra los propósitos de formación a partir de una modalidad en investigación y una metodología presencial, que permiten desarrollar de manera coherente las estrategias pedagógicas y usar los medios disponibles para lograr los propósitos del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,09

2.4. Rasgos distintivos

2.4.a Evaluar el valor agregado que aporta los atributos o factores que constituyen los rasgos distintivos del programa con relación a los ya existentes en el área o las áreas del conocimiento y la(s) región(es) donde se desarrollará el programa.

La MaIE es el único programa de formación de alto nivel de maestría, en el núcleo básico del conocimiento de ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines, que se oferta en el Departamento de Nariño. Como rasgo distintivo, es un programa de postgrado en investigación que fomenta las líneas principales de *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*, e incluye otras que se consideran transversales, como el *Procesamiento y Análisis de Señales*, la *Robótica* y el *Machine Learning*. En estas líneas, el Departamento de Electrónica y el Grupo de Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE) han logrado destacarse en la producción de nuevo conocimiento, con avances y contribuciones de alto impacto para la región, logrados principalmente a través de la proposición y ejecución de proyectos de CTel de investigación básica y aplicada, con financiamiento interno (Convocatoria Docente de la VIIS) y externo (Convocatorias Minciencias con recursos del SGR)³⁷³⁸ (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*).

El impacto logrado en la formación de los estudiantes de la MaIE a través de estos proyectos, y particularmente en los últimos cinco (5) años desde los proyectos CAFÉS ESPECIALES [*Sistema de Información Integral hacia la Estandarización de los Procesos de Producción de Cafés Especiales en el Municipio de Buesaco*] (finalizado)], CAMPUS VERDE [*Desarrollo de un Modelo Alternativo de Energía y Movilidad en la Universidad de Nariño*] (en cierre)] y MTE [*Desarrollo de un Modelo Transaccional de Energía con Fuentes no Convencionales y de Múltiples Agentes para el Departamento de Nariño, Pasto*] (en ejecución)], han permitido el fomento de las líneas principales y transversales del programa, logrando un beneficio mutuo para conseguir los objetivos de los

³⁷ <https://giiee.udenar.edu.co/proyectos/>

³⁸ <https://giiee.udenar.edu.co/proyectos-en-ejecucion/>

proyectos y los objetivos del programa, permitiendo la formación integral de estudiantes y su acercamiento con los diferentes sectores externos y comunidades beneficiarias de dichos proyectos.

De este modo, la MaIE se afianza en la región como uno de los programas que se encuentra a la vanguardia en la investigación, básica y aplicada, que se requiere para lograr impactar a los sectores productivos de la región y responder, a través del conocimiento científico en el área de la ingeniería electrónica y las líneas de investigación, a solucionar verdaderos problemas de las comunidades. Por ejemplo, en los últimos años, el Departamento de Electrónica de la Universidad de Nariño ha liderado la investigación en temas relacionados con la energía eléctrica, como la adopción de fuentes no convencionales de energía, diseño de microrredes, constitución de comunidades energéticas y proposición de modelos de energía transactiva. Las investigaciones que se desarrollan desde la MaIE, y que involucran directamente a sus estudiantes y docentes, se articulan directamente con los objetivos de los proyectos de CTel, logrando una sinergia en la investigación y la producción de nuevo conocimiento para y desde la región.

Como parte de los objetivos del programa, la MaIE promueve el desarrollo de competencias de investigación, para la aplicación y generación de nuevo conocimiento científico y con la intención de propender por la solución de las necesidades regionales expuestas principalmente por los sectores externos. El currículo de la MaIE y su estructuración, a través de un plan de estudios compuesto por los componentes de formación *Básico*, *Profundización*, *Electivo* e *Investigativo*, ha garantizado el desarrollo pleno de la formación de alto nivel de los profesionales en las líneas de investigación y que finalizan con la proposición y sustentación de un proyecto de tesis. De esta manera, la MaIE busca convertirse en un programa de apoyo para las instancias gubernamentales locales y comunidades, apoyando a la identificación de problemáticas y la formulación y desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada y para el desarrollo de la región. Para esto, el programa busca fortalecer el diálogo y el fomento de las dinámicas de interacción con los sectores externos del Departamento de Nariño.

Por otro lado, la MaIE se articula con líneas de investigación modernas de la ingeniería electrónica, que se han denominado dentro del currículo de la MaIE como transversales, que soportan

desarrollos dentro de la denominada *Cuarta Revolución Industrial 4.0*³⁹, y que pertenecen a la línea amplia de *Inteligencia Artificial*. Las actividades de formación e investigación que el programa realiza en estos campos son necesarias para atender las necesidades actuales de las regiones y el país, y han cobrado especial relevancia desde la política estatal, que en este año ha trazado las directrices a seguir en la denominada *Política Nacional de Inteligencia Artificial*, propuesta por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, a través del *Documento CONPES 4144 Política Nacional de Inteligencia Artificial*⁴⁰, y que sirve de ruta para acciones futuras del programa.

En síntesis, la MaE es el único programa en el departamento de Nariño para la formación de alto nivel de maestría en el área de Ingeniería Electrónica. Las líneas de investigación principales y transversales incluyen tópicos de interés que están a la vanguardia científica, y cuya articulación con las necesidades de la región y el país constituye un factor diferenciador, en tanto que se promueve la generación de nuevo conocimiento con proyección social hacia la región, el país y el mundo.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que el programa posee atributos y características propias que lo distinguen en la formación de alto nivel a nivel de maestría para la región, y que se articula con las pretensiones de política nacional para fortalecer el avance del país en aspectos claves y que se articulan con las líneas de investigación, principales y transversales, que se fomentan desde el programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

³⁹ https://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf

⁴⁰ <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

2.4.b POSTGRADOS: Evaluar la coherencia de los campos de formación del programa de postgrado respecto a la tipología de profundización o investigación, según sea el caso.

La MaIE es un programa de formación de alto nivel de maestría, en modalidad investigación, que busca la generación de nuevo conocimiento en concordancia con las necesidades regionales, nacionales y mundiales. Para lograr este propósito, el programa fomenta la investigación desde el núcleo de la ingeniería electrónica y específicamente desde las líneas de *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*, principalmente; y, desde otras que se han denominado transversales, como el *Procesamiento y Análisis de Señales, la Robótica y el Machine Learning*. De acuerdo con esto, y según el documento *International Standard Classification of Education, Pág. 74*⁴¹, publicado por el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO⁴²), el campo amplio de formación que se desarrolla en la MaIE corresponde a *ingeniería, industria y construcción*, el campo específico a *ingeniería y profesiones afines* y el campo detallado a *electrónica y automatización*, que incluye los campos relacionados con las líneas antes mencionadas.

La razón del porqué la MaIE se ha especializado hasta la fecha en los campos antes mencionados, que derivan en líneas análogas de investigación, es porque el Departamento de Electrónica, a través de sus programas y el GIIEE, ha logrado desarrollar fortalezas investigativas principalmente por la proposición y ejecución de proyectos de CTel, financiados con recursos internos y externos (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*). Por esta razón, el currículo de la MaIE está construido para desarrollar y fortalecer las competencias en investigación de los profesionales en el núcleo de la ingeniería electrónica, a través de los componentes de formación *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo*, que dan forma al plan de estudios del programa. Gracias a esta estructura, y a la experiencia investigativa lograda hasta la fecha por la MaIE, se han consolidado las líneas de investigación y se continúa con la proposición de nuevas ideas de investigación para la generación

⁴¹ <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

⁴² <https://uis.unesco.org/>

de nuevo conocimiento, a través, por ejemplo, de las investigaciones que se realizan en los trabajos de tesis y la participación en la ejecución de los proyectos de investigación.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**. La modalidad investigación en la que se desarrolla el programa, ha permitido hasta la fecha fomentar el desarrollo de las líneas de investigación principales y transversales del programa y que se relacionan estrechamente con los campos de la *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones, Energía Eléctrica, Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 2 “JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA”

Tabla 4. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 2 “JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
2.2 Estado de la oferta		
2.2.a Evaluar el estado de la oferta, la relevancia y la tendencia del programa académico en una determinada área, ocupación, profesión, arte, u oficio, cuando sea del caso, en los ámbitos nacional y de las proyecciones del conocimiento en el contexto global.	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
<p>2.2.b Análisis por periodos académicos de los siguientes indicadores del programa y las acciones adoptadas por la institución frente a los resultados obtenidos. Obtener estadísticas de: personas inscritas, admitidas y matriculadas; total de matriculados y graduados; tasas de deserción por cohorte; y, empleabilidad de los egresados.</p>	Plenamente	85,00
<p>Promedio del aspecto Estado de la oferta</p>	Plenamente	85,00
<p>2.3 Necesidades de la región y el país -pertinencia</p>		
<p>2.3 a Evaluar la pertinencia del programa con base a las necesidades de la región y del país que, según la propuesta, tengan relación directa con programa en armonía con referentes internacionales, si estos vienen al caso, atendiendo a las dimensiones que determinan las modalidades y las asociadas al registro calificado solicitado.</p>	Plenamente	89,89
<p>2.3.b Evaluar la coherencia entre la modalidad y el lugar de desarrollo frente a las estrategias pedagógicas utilizadas para el cumplimiento de los propósitos de formación.</p>	Plenamente	89,09
<p>Promedio del aspecto Necesidades de la región y el país -pertinencia</p>	Plenamente	89,49
<p>2.4 Rasgos distintivos</p>		
<p>2.4.a Evaluar el valor agregado que aporta los atributos o factores que constituyen los rasgos distintivos del programa con relación a los ya existentes en el área o las áreas del conocimiento y la(s) región(es) donde se desarrollará el programa.</p>	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
2.4.b POSTGRADOS: evaluar la coherencia de los campos de formación del programa de postgrado respecto a la tipología de profundización o investigación, según sea el caso.	Plenamente	85,00
Promedio del aspecto Rasgos distintivos	Plenamente	85,00
Resultado de la condición de calidad N.º 2	Plenamente	86,50



Con respecto a la condición de calidad N.º 2, “Justificación del Programa”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **86,50**. Esto se justifica porque el programa, I) en el conjunto de aspectos de estado de la oferta (85,00), se consolida como el primero en la región en el área de la ingeniería electrónica y en modalidad investigación, con estadísticas favorables de personas inscritas, estudiantes matriculados, egresados, titulados, porcentaje bajo de deserción y buenos indicadores de empleabilidad. II) Por otro lado, en el conjunto de aspectos relacionados con la pertinencia (89,49), el programa se caracteriza por articularse con la investigación que se realiza en la región, a través de la formulación y ejecución de proyectos de CTel, que vinculan a los estudiantes y docentes, y la obtención de productos de nuevo conocimiento. III) Finalmente, se puede decir también, que el programa en los aspectos de rasgos distintivos (85,00) demuestra el fomento en los campos y líneas de investigación de vanguardia que se relacionan con la ingeniería electrónica, y que tienen impacto en la región y se articulan con las políticas de desarrollo locales y nacionales.

3. ASPECTOS CURRICULARES

3.5. Componente formativo en la renovación del registro calificado.

3.5.a *Evaluar la implementación de las trayectorias posibles de los estudiantes en su proceso formativo.*

Para lograr la formación de sus estudiantes, la MaIE organiza las actividades académicas e investigativas en cuatro semestres de 12 créditos cada uno, para lograr un total de 48 créditos académicos (ver **Figura 3**). Este número está acorde con el promedio de créditos que se exigen en programas similares a nivel de maestría que se ofertan en Colombia y el mundo. Esta estructura y número de créditos permite el desarrollo de cursos y actividades suficientes para lograr los propósitos del programa, la proposición del trabajo de grado o tesis y su sustentación, y cuyo propósito se debe encaminar especialmente a la solución de problemáticas para la región, a través de la investigación básica y aplicada, y para la generación de nuevo conocimiento científico de acuerdo con la modalidad del programa.

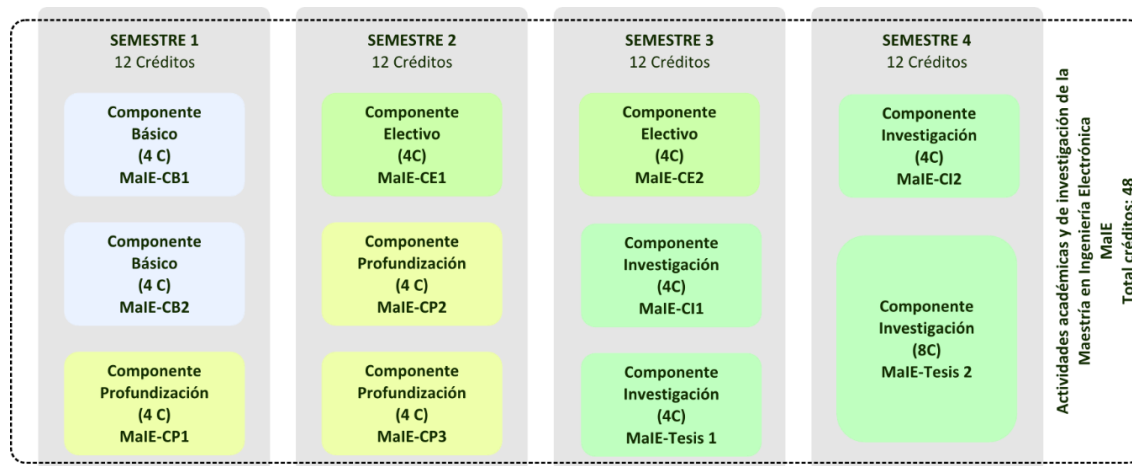


Figura 3. Organización de las actividades académicas e investigativas de la MaIE. Fuente: *Anexo 3 - Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 68.*

Se resalta que la MaIE promueve la investigación a través de las líneas principales de investigación de *Automatización y Control*, *Sistemas de Comunicaciones* y *Energía Eléctrica*, y las líneas transversales de *Procesamiento de Señales*, *Robótica* y *Machine Learning*, permitiendo a los estudiantes elegir por cuál de ellas (o en combinación de ellas) pueden encaminar las propuestas y desarrollo de las tesis. La oferta de cursos ([Anexo 11 Oferta Cursos MaIE](#)) que soportan la formación de los estudiantes, se ha agrupado en cuatro componentes de formación: *Básico* (8 créditos), *Profundización* (12 créditos), *Electivo* (8 créditos) e *Investigativo* (20 créditos). Y la ruta establecida por el programa para que el estudiante logre su formación de manera adecuada es la siguiente:

1. En el **semestre I**, el estudiante completa los ocho (8) créditos del componente *Básico*, matriculando dos (2) cursos de cuatro (4) créditos académicos cada uno. Hasta la fecha, los cursos que hacen parte de la oferta desde componente son *Sistemas Lineales de Múltiples Variables* y *Optimización*. Estos permiten la apropiación de los conceptos, métodos y técnicas, teóricas y experimentales, del área de la ingeniería electrónica, que requieren los estudiantes para continuar con el ejercicio de profundización de conceptos e investigación a nivel de maestría. En este mismo semestre, los estudiantes también cursan cuatro (4) de los 12 créditos del componente *Profundización*. El curso que oferta la MaIE de este componente es *Introducción a la Profundización*, y tiene como objetivo presentar el estado del arte de las líneas de investigación y experiencias de investigación, para que el estudiante las tome como referencia o defina su propia ruta investigativa alrededor de un problema a resolver en su estancia en el programa.
2. En el **semestre II**, el estudiante completa los ocho (8) créditos faltantes del componente *Profundización*, matriculando dos (2) cursos de cuatro (4) créditos académicos cada uno. Los cursos que hacen parte de esta oferta fortalecen las temáticas relacionadas con las tres líneas principales de investigación y se han dictado, por ejemplo, en la línea de *Automatización y Control*: *Control Inteligente* y *Optimización Distribuida*; en la línea de *Sistemas de Comunicaciones*: *Comunicaciones Inalámbricas* y *Procesos Estocásticos*; y, en la línea de *Energía Eléctrica*: *Microrredes* y *Smart Grids*. De la anterior oferta de cursos, el programa ha ofrecido mínimo uno por línea y hasta cinco cursos en este semestre. Estos permiten la apropiación de conceptos, métodos y técnicas, teóricas y experimentales, más específicas y con mayor profundidad que requieren los estudiantes para continuar con el ejercicio de investigación. En este mismo semestre, los estudiantes también cursan cuatro

(4) créditos de los ocho (8) que tiene el componente *Electivo*, matriculando un (1) curso de cuatro (4) créditos académicos. Los cursos electivos que se han ofertado en este semestre son *Reinforcement Learning, Ingeniería de RF y Diseño de Sistemas Fotovoltaicos con Machine Learning*.

3. En el **semestre III**, el estudiante completa los cuatro (4) créditos del componente *Electivo*, matriculando un (1) curso de cuatro (4) créditos académicos. Los cursos que hacen parte de esta oferta fortalecen las líneas principales y transversales y se han dictado, por ejemplo, *Robótica, Aprendizaje Profundo y Teoría de Juegos*. Por otra parte, el estudiante desarrolla los primeros ocho (8) créditos del componente *Investigativo*, matriculando dos (2) cursos de cuatro (4) créditos académicos cada uno. La MaE ofrece el desarrollo de estos créditos en los cursos *Formulación de Proyectos de Investigación y Tesis I*. En el primero, el estudiante realiza la formulación de la propuesta de investigación; y en el segundo, se refuerza la proposición del problema a resolver y la metodología a emplear para su solución, a través del desarrollo de talleres en las líneas principales y transversales del programa. Al finalizar el semestre, el estudiante realizará el registro de su propuesta de investigación ante el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaE ([Anexo 12 Tesis y Proyectos de Tesis MaE](#)).
4. En el **semestre IV**, el estudiante completa los 12 créditos del componente *Investigativo*, matriculando un (1) curso de cuatro (4) créditos académicos que corresponde a *Redacción de Artículos Científicos*, y un (1) curso de ocho (8) créditos académicos que corresponde a *Tesis II*. En el primer curso, el estudiante refuerza las competencias para la redacción de los resultados de su tesis; y en el segundo, se fortalece el desarrollo de la investigación a través de talleres específicos de apoyo a la investigación y en las líneas de investigación del programa. Al finalizar este semestre, el estudiante deberá tener finalizada su tesis o presentar un avance aceptable, para proceder luego, en tiempos permitidos por la norma con la sustentación y titulación (hasta máximo tres (3) años, Artículo 73 del Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño⁴³).

⁴³ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089

Hasta la fecha, esta trayectoria ha sido lograda sin inconvenientes por la mayoría de los estudiantes de todas las promociones, por cuanto han encontrado la oferta de cursos suficientes en cada componente para completar sus créditos académicos, han aprobado los cursos en cada semestre, han registrado el proyecto de tesis en el semestre III y han logrado avances satisfactorios de las investigaciones en el semestre IV. Aparte de los estudiantes que han desertado del programa, por diversas causas personales, laborales y por bajo rendimiento académico, solo se reporta hasta la fecha el caso de un estudiante que reprobó un curso del componente *Básico*, pero recuperó los créditos en el periodo intersemestral y logró nivelarse con los demás estudiantes de su promoción.

El programa también reporta hasta la fecha, que no existen estudiantes rezagados en las promociones; es decir, el egreso de los estudiantes de cada promoción, aprobando satisfactoriamente todos los cursos de su plan de estudios, se ha realizado en los dos (2) años programados en la ruta académica. Luego del egreso, los estudiantes han continuado con el desarrollo de su tesis, logrando finalizarla y sustentarla antes de que se agote el tiempo máximo que tienen. Adicionalmente, el programa realiza también la homologación de cursos que el estudiante solicita y que ya realizó en postgrados de otros programas y universidades, permitiendo completar anticipadamente los créditos que más relación tienen con la oferta del programa.

Se reconoce que, la MaIE tiene una carga académica alta en los dos primeros semestres del programa, debido a que en ellos se debe completar el 100 % de los créditos académicos que corresponden a los componentes *Básico* y *Profundización*, pero que luego se favorece la dedicación exclusiva del estudiante al proceso investigativo, con el fin de culminar de manera exitosa sus propuestas de tesis y/o productos de nuevo conocimiento. Se aclara que no es requisito para obtener el grado tener publicaciones en revistas o eventos académicos, pero sí se ofrece la posibilidad de homologar estas publicaciones como trabajo de grado, según lo dispuesto en el *Reglamento de Tesis de la MaIE* (Acuerdo N.º 021 del 26 de noviembre de 2020 del Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE⁴⁴).

⁴⁴ <https://giiee.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2021/02/ACUERDO.pdf>

Dentro de las actividades complementarias de la MaE, y en las que los estudiantes deben participar, se encuentra el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica*; así como otras reuniones, encuentros, seminarios y actividades académicas y de investigación, no solo del programa sino de otros grupos de investigación y de proyectos de investigación que se encuentran en ejecución. La realización de seminarios es una actividad constante en cada semestre académico, y la participación de los estudiantes y asistentes de investigación es obligatoria a partir de los semestres III y IV, y se controla desde los cursos *Tesis I* y *Tesis II*.

Otro requisito adicional que deben completar los estudiantes, para obtener el grado, es la demostración de la suficiencia en el idioma inglés en nivel B2, y que se evalúa en el programa con un examen realizado por el Departamento de Idiomas de la Universidad de Nariño⁴⁵. Hasta la fecha, se han realizado tres (3) exámenes de inglés para todas las promociones, registrándose una aprobación del 100 % (9 de 9) de los titulados de la *Promoción I*, 100 % (9 de 9) de los egresados de la *Promoción II*, 100 % (6 de 6) de la *Promoción III* (uno validó con TOEFL), 71 % (5 de 7) de la *Promoción IV* y 71 % (5 de 7) de la *Promoción V*. Los estudiantes que han reprobado el examen, (dos (2) de la *Promoción IV* y dos (2) de la *Promoción V*) están realizando el *Taller de Inglés*, que también lo dicta el mismo departamento para certificar el nivel B2 que requieren.

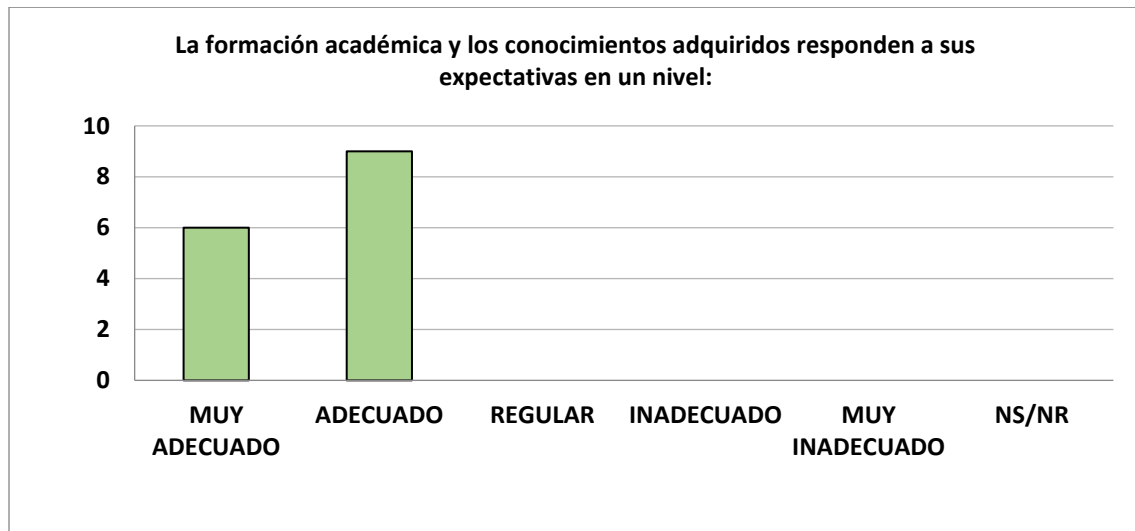
Como parte de la política de flexibilidad del programa, también se da la oportunidad a los estudiantes de cursar otros créditos en los programas de postgrado de la Universidad de Nariño; sin embargo, hasta la fecha, no se han presentado solicitudes al respecto por parte de los estudiantes. Se espera a futuro, con la implementación del doctorado en ingeniería de la Facultad, poder definir e implementar una política de flexibilidad que permita la movilidad de estudiantes de los programas de postgrado de la Universidad de Nariño y externos.

⁴⁵ <https://centrodeidiomas.udenar.edu.co/>



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **87,70**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el resultado de la encuesta realizada a estudiantes (90,40). Esto debido a que el programa tiene establecida claramente la ruta que el estudiante debe seguir para lograr su formación como magister en investigación y en los tiempos adecuados. Hasta la fecha, esta ruta ha sido seguida satisfactoriamente por los estudiantes de todas las promociones, permitiendo finalizar los cursos y todas las actividades académicas e investigativas, en un tiempo de dos (2) años. Para la finalización de sus tesis, los estudiantes han ocupado desde un semestre más, contado a partir de los dos (2) años programados, hasta los tres (3) años que permite el *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño*.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	87,70

3.5.b Evaluar los resultados de la implementación de las estrategias de flexibilización y los ajustes propuestos.

La MaIE ha implementado la flexibilización según lo establecido en el documento maestro ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 76](#)), a partir de estrategias que I) *facilitan el proceso educativo* y II) *facilitan el avance de los estudiantes en el programa*. Con respecto al primer tipo de estrategias, se puede decir que la ruta de formación establecida por el programa ha tenido buenos resultados, ya que todos los estudiantes de todas las promociones que han egresado (finalizado el plan de estudios), lo han realizado en los tiempos establecidos, es decir dos (2) años; y por otro lado, el *Estatuto de Estudios de Postgrados de la Universidad de Nariño* (Artículo N.º 73, Pág. 13⁴⁶), establece claramente los tiempos máximos que tienen los estudiantes para finalizar sus trabajos de grado y tesis (hasta tres (3) años, luego de finalizar el plan de estudios).

En la MaIE, se ha observado que la probabilidad más alta de que un estudiante no apruebe los cursos en un semestre, sucede en los semestres I y II, que corresponden a los componentes de formación *Básico y Profundización*. Durante estos semestres, la MaIE también ha registrado la mayor tasa de deserción estudiantil, por bajo rendimiento académico y por otros motivos personales y laborales, pese a las estrategias de flexibilización que ha ofrecido el programa, como recuperaciones de evaluaciones (realizadas por los docentes encargados del curso), cancelación de cursos, repetición de cursos sin costo y aplazamiento del semestre; entre otras. Estas estrategias se otorgan gracias a las facultades académico-administrativas que brinda el *Estatuto de Estudios de Postgrados de la Universidad de Nariño* (Artículo N.º 1 del Acuerdo N.º 091 del 17 de octubre de 2014 del Consejo Superior de la Universidad de Nariño, Pág. 41⁴⁷), para la atención de solicitudes de parte de los estudiantes y de índole académico. Durante los semestres III y IV, los estudiantes que han reprobado

⁴⁶ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089

⁴⁷ Ibid.

un curso en los semestres anteriores, han tenido la oportunidad de ponerse al día en sus créditos, repitiendo cursos en el periodo intersemestral o matriculándolos en el semestre siguiente.

Con respecto al segundo tipo de estrategias, la MaIE realiza en cada semestre una oferta amplia de cursos (*Anexo 11 Oferta Cursos MaIE*), que permite al estudiante elegir la formación relacionada con la línea de investigación que mejor se adecúe a sus aspiraciones de investigación. La **Tabla 5** muestra el resumen del número de cursos, créditos y docentes de la MaIE hasta la fecha. En esta tabla, *T* indica el número total y *P* el promedio de cursos y docentes; *RD* es la relación entre docentes invitados UDENAR e invitados externos; *RDC* es la relación entre docentes y cursos; y, *CP* es el número de créditos en promedio. Según lo observado en la tabla, se puede corroborar que el programa ha ofertado los créditos suficientes y obligatorios en cada semestre y por promoción (hasta 59 en promedio de los 48 obligatorios), y en promedio, más créditos en los semestres II y III de cada promoción, llegando a un valor de 19 y 16 respectivamente. Esto permite, como se mencionó anteriormente, dar flexibilidad a los estudiantes para la selección de sus créditos y más opciones para completarlos.

Tabla 5. Número de cursos, créditos y docentes de la MaIE. Fuente: elaboración propia (*Anexo 13 Estadísticas MaIE*).

Promoción	1er. Semestre			2do. Semestre			3er. Semestre			4to. Semestre			Totales		
	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS
I	3	2	3	6	2	4	5	2	3	2	4	1	16	10	11
II	3	2	4	6	1	5	4	1	3	2	3	1	15	7	13
III	3	2	4	4	3	2	3	4	1	2	4	0	12	13	7
IV	3	3	2	5	4	1	4	2	2	2	4	0	14	13	5
V	3	5	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6	8	1

Promoción	1er. Semestre			2do. Semestre			3er. Semestre			4to. Semestre			Totales		
	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS	N.º Cursos	N.º Docentes invitados UDENAR	N.º Docentes invitados EXTERNOS
T	15	14	14	24	13	12	16	9	9	8	15	2	63	51	37
P	3	3	3	5	3	2	4	2	2	2	4	1	13	10	7
RD	1			1			1			8			1		
RDC	2			1			1			2			1		
CP	12			19			16			12			59		

También se puede afirmar que, considerando que la *RD* es en total de 1, el programa mantiene equilibrada la participación de docentes UDENAR y docentes externos. Con respecto a la *RDC*, se observa que en los semestres I y IV participa más de un docente por curso, logrando de este modo favorecer la formación de conceptos por más docentes en un mismo curso, y, por lo tanto, garantizar el éxito en la investigación.

Por otra parte, la ruta de formación que ofrece la MaIE es flexible en cuanto a prerrequisitos, porque no se requiere cumplir ninguno entre los componentes de formación *Básico*, *Profundización* y *Electivo*. Para iniciar el componente *Investigativo*, sí se exige que el estudiante allá finalizado los componentes *Básico* y *Profundización*, aunque cualquier situación particular puede ser direccionada por el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE. Para el registro de la propuesta de tesis ante el Comité Curricular y de Investigaciones, sí se exige que el estudiante allá aprobado el componente *Básico*.

En cuanto al requisito de inglés, y como se mencionó anteriormente, el programa solicita al Centro de Idiomas de la Universidad de Nariño realizar la prueba para certificar el nivel B2 de los estudiantes

y a partir del semestre II. Los estudiantes que no logran dicho nivel hacen el *Taller de Inglés* que el programa solicita al mismo centro durante cualquiera de los semestres II, III, o IV de la promoción. El costo de este taller es asumido por la MaE y se programa en los horarios de mayor flexibilidad y conveniencia para los estudiantes. Los estudiantes también pueden homologar este requisito por medio de un examen o certificación externa en inglés y en el nivel equiparable al nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia (MCER⁴⁸).

En cuanto a los dos últimos semestres de la MaE, III y IV, estos se destinan a desarrollar casi exclusivamente el componente *Investigación*. A diferencia de otras maestrías a nivel nacional, el número de créditos del componente electivo es menor y se exige solo dos cursos sin prerrequisitos. Estos dos últimos aspectos permiten flexibilidad para la permanencia de los estudiantes y la culminación de todos los requisitos del plan de estudios, y para garantizar su graduación exitosa. El programa también ha recomendado a los asesores de tesis, que ellos deben realizar por lo menos una reunión de asesoría semanal, para llevar el control de las investigaciones y culminar de manera exitosa las tesis. A la fecha, la *Promoción I* ha logrado la titulación del 100 % (9 de 9) de sus egresados, la *II* del 67 % (6 de 9) y la *III* del 17 % (1 de 6); la *Promoción IV* ya ha finalizado su plan de estudios y sus egresados (7) finalizan sus tesis; mientras que, la *Promoción V* se encuentra desarrollando su plan de estudios y los estudiantes trabajan en sus propuestas de tesis.

El seguimiento al proyecto de investigación es esencial; por lo tanto, las actividades de control que se realizan en los cursos *Tesis I* y *Tesis II* y en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica*, permiten la evaluación periódica de los avances y resultados de la tesis. En estos cursos, se realizan los seminarios y talleres de apoyo en las diferentes líneas de investigación que se fomentan en el programa. En estas actividades, se estimula la comunicación asesor - estudiante, que según lo reportado desde finales del siglo pasado⁴⁹, sigue siendo una debilidad marcada en los programas de pregrado y postgrado de la ingeniería electrónica.

⁴⁸ <https://www.cambridgeenglish.org/es/exams-and-tests/cefr/>

⁴⁹ <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/Actualizaci%C3%B3n-y-Modernizaci%C3%B3n-Curricular-Ing.-El%C3%A9ctrica-%E2%80%93-Electr%C3%B3nica-1996.pdf>

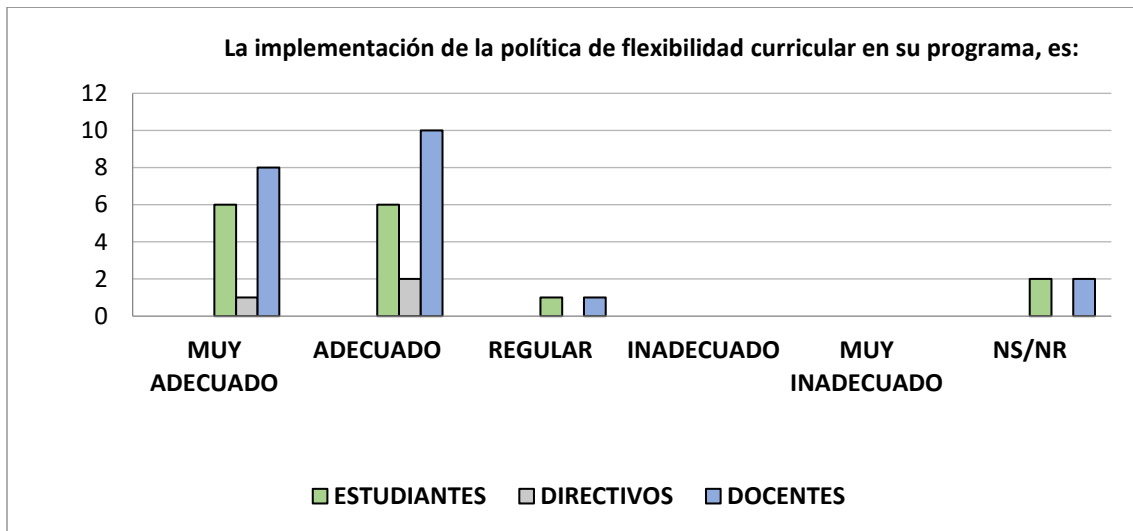
Finalmente, y teniendo en cuenta el periodo de pandemia por COVID-19, la MaIE ha optado por mantener la autorización de clases mixtas, presenciales y remotas, que se imparten desde sitios remotos o desde el aula de clases en la modalidad *blended*, es decir, con la asistencia de los estudiantes al aula de clases y con la asistencia remota de aquellas personas que no pueden estar presentes. De esta manera, se ha autorizado la asistencia remota de estudiantes que viven y trabajan en otros departamentos, como en el Putumayo, o en zonas apartadas de la cabecera municipal de la ciudad de San Juan de Pasto. Para implementar esta estrategia, las aulas que usa el programa están equipadas con cámaras digitales dirigidas principalmente al tablero, y las clases se realizan en plataformas como *Teams*®, *ZOOM*® y *Meet*®, permitiendo guardar los videos de las clases y actividades para ser compartidos en el Aula Virtual de la Universidad de Nariño⁵⁰ o en plataformas externas preferidas por los docentes.

La MaIE reporta hasta la fecha que, gracias a sus estrategias de flexibilización, se ha logrado que todos los estudiantes de las *Promociones I, II, III y IV* egresen en el tiempo de dos (2) años, completando todos los requisitos de graduación, incluyendo la presentación de la propuesta de tesis, y teniendo pendiente únicamente la finalización de esta.

⁵⁰ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>



**RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:
ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES**



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **87,54**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas aplicadas a estudiantes, directivos y docentes (90,07). Esto por cuanto el programa ha implementado las estrategias de flexibilización propuestas desde su Documento Maestro y no ha requerido hacer ajustes a sus procesos académicos. Por otro lado, el *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño* otorga funciones académico-administrativas que permiten el manejo de solicitudes estudiantiles de registro y modificación de notas, transferencias, homologaciones, matrículas académicas de asignaturas para cursar por segunda vez, aplazamiento de asignaturas, asignación de jurados y asesores para tesis y otras de índole académico.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	87,54

3.5.c Evaluar el resultado de las acciones para garantizar la formación integral y los ajustes propuestos.

La Universidad de Nariño, desde el año 2021, ha promovido la formación integral de sus estudiantes a través de los principios de *institucionalidad*, que implica el esfuerzo por garantizar este tipo de formación; *flexibilidad*, en el sentido de que el estudiante pueda elegir opciones de cátedra según sus aspiraciones de formación integral y diversidad cultural; y, *pertinencia*, permitiendo relacionarse con el entorno natural, social, político, cultural y económico de la región. Este enfoque en la formación está plenamente desarrollado para los estudiantes de pregrado de la Universidad de Nariño, con una oferta de cursos y actividades amplias de diversidad cultural, y a la que los estudiantes de postgrados pueden acceder por ser estudiantes de la Institución. Desde la MaIE, el enfoque se orienta también a ofrecer mayores alternativas de formación en campos específicos y tecnológicos de la ingeniería electrónica, de gran impacto en la actualidad y que ofrecen la posibilidad de que los estudiantes se contextualicen y actualicen dentro del ámbito nacional e internacional.

De esta manera, los cursos y actividades de formación que se ofrecen desde la MaIE permiten cumplir hasta cierto grado con la institucionalidad, la flexibilidad y la pertinencia. Por ejemplo, el programa ha realizado énfasis en la investigación contextualizada con la región y el país y ha permitido la integración y vinculación de los estudiantes en proyectos de investigación, logrando fortalecer en alto grado la pertinencia y la relación con el entorno local. Las actividades que se desarrollan en los proyectos de investigación, con participación de estudiantes y docentes de la MaIE, son socializadas también en actividades extracurriculares y eventos como seminarios nacionales e internacionales, que han permitido complementar el desarrollo de dimensiones propias de la formación científica solicitada y exigida por los estudiantes del programa para su desarrollo personal. Por ejemplo, los estudiantes del programa y asistentes de investigación del proyecto MTE, en particular los de la promoción III y IV, han logrado demostrar el desarrollo de

competencias formativas de alta calidad, participando en el *Seminario Internacional de Energía Transactiva*⁵¹, realizado en la ciudad de San Juan de Pasto en el mes de octubre de 2024, destacándose por la calidad de los resultados de investigación obtenidos; así como también en los eventos *IEEE URUCON 2024*⁵² (Montevideo, Uruguay, 18 al 20 de noviembre de 2024), logrando un estudiante el premio a mejor trabajo de investigación; y, *2^{do} Congreso Energía y Transición Energética 2024*⁵³ (Bogotá, Colombia, 3 de septiembre de 2024), logrando una estudiante el premio a mejor poster (*Anexo 14 Reconocimientos MaIE*).

De otra parte, la MaIE en cada semestre cuenta con la colaboración suficiente de docentes e investigadores internos y externos, para promover el aprendizaje y desarrollo de conceptos, métodos y técnicas en el área de la ingeniería electrónica, pero que además promuevan la formación integral de los estudiantes a través de los cursos que imparten. Es así, como al final los estudiantes que se han titulado han aprobado sus tesis y lo han hecho de manera responsable con el compromiso adquirido en los objetivos de la propuesta de la tesis. Hasta la fecha, se registran 16 tesis finalizadas, con calificaciones de aprobadas [44 %, siete (7) de 16], meritorias [44 %, siete (7) de 16] y laureadas [12 %, 2 de 16] (*Anexo 12 Tesis y Proyectos de Tesis MaIE*), denotando un buen impacto de la formación en investigación y la generación de nuevo conocimiento, que son los objetivos fundamentales del programa. La producción científica obtenida a la fecha también da cuenta de los logros obtenidos en la formación integral de los estudiantes.

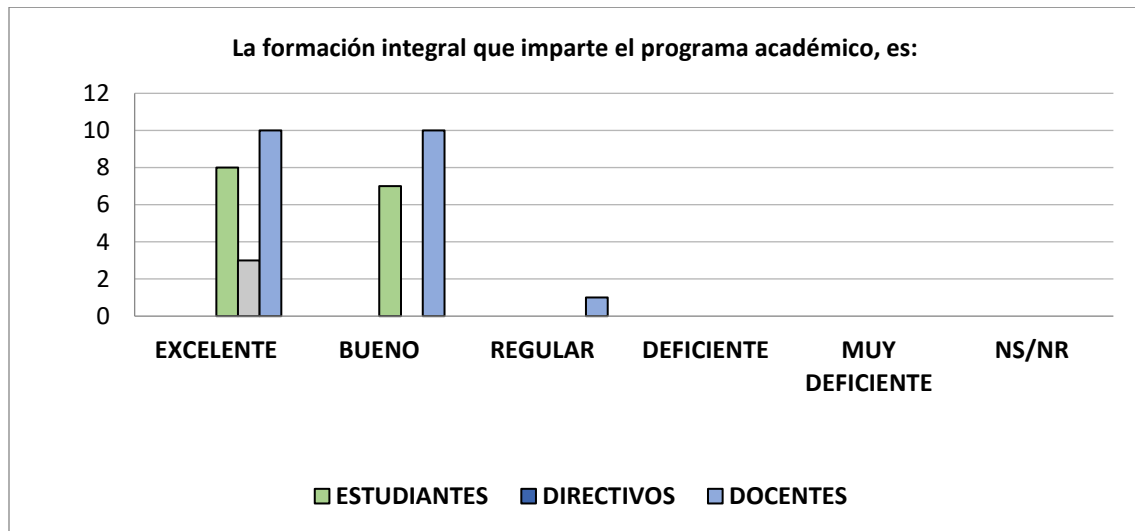
⁵¹ <https://seminariointernacionalet.odoo.com/>

⁵² <https://urucon2024.org/>

⁵³ <https://mecanica.uniandes.edu.co/es/eventos/2do-congreso-de-energ%C3%ADa-y-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica>



**RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:
ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES**



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **88,63**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a estudiantes, docentes y directivos (92,26). Esto porque el programa logra la formación integral de sus estudiantes con el ejercicio de actividades académicas y de investigación propias de una maestría con énfasis en investigación, que busca fortalecer las competencias investigativas y el desarrollo personal de los estudiantes, a través del ejercicio investigativo, la producción de nuevo conocimiento, el contacto con el sector externo y la vinculación a las actividades de proyectos de CTel.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	88,63

3.5.d Evaluar la correspondencia entre la intensidad y distribución de los créditos académicos del programa en las diferentes áreas o componentes de formación del currículo con los perfiles de formación, el alcance y nivel de profundización declarado para el programa.

Teniendo en cuenta el alcance del perfil de formación declarado en el documento maestro de la MaIE (*Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 66*), que responde a las necesidades de formación de profesionales en alto nivel de maestría en modalidad investigación, esta ha estructurado sus créditos académicos en cuatro componentes de formación: *Básico*, con una intensidad de ocho (8) créditos académicos; *Profundización*, con 12 créditos académicos; *Electivo*, con ocho (8) créditos académicos, e *Investigativo*, con 20 créditos académicos. Esta intensidad y distribución de créditos han permitido cumplir con lo que se espera tanto en el perfil de egreso como en el perfil de formación del estudiante, así como lograr el alcance y nivel de formación orientado a la investigación. Esto es así, porque los porcentajes de créditos que tiene cada componente de formación, permiten programar las actividades académicas e investigativas suficientes para lograr, no solo la especialización del estudiante en un área determinada de la ingeniería electrónica, sino para formular y desarrollar una propuesta de tesis que solucione un problema desde la investigación básica o aplicada, contextualizada en las necesidades de la región, el país y el mundo. Precisamente, el componente *Investigativo* tiene el mayor número de créditos, con el 41,6 %; mientras que, el componente *Profundización* tiene el 25 % y los componentes *Básico* y *Electivo* tienen cada uno el 16,7 %.

Específicamente, en el componente de formación *Básico*, el número de créditos e intensidad horaria asociada permite que los estudiantes aprendan conceptos y desarrollen habilidades o competencias matemáticas sobre optimización y sistemas lineales de múltiples variables, fundamentales para la profundización e investigación en el área de la ingeniería electrónica. En el componente *Profundización*, se aumenta un poco más el número de créditos e intensidad, porque se necesita que los estudiantes aprendan conceptos y desarrollen habilidades, teóricas y prácticas, específicas y relacionadas con las líneas de investigación principales que se fomentan en el programa (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*), y que permiten al estudiante decidir sobre la temática de investigación que abordará en su tesis. En el componente

Electivo, el número de créditos e intensidad es igual a la del componente *Básico*, y permite al estudiante aprender conceptos y desarrollar habilidades relacionadas con las líneas de investigación transversales que también se fomentan en el programa (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*), y que aportan a la investigación que desarrollará en su tesis.

Finalmente, en el componente *Investigativo*, cuyo número de créditos e intensidad se acerca a la mitad de los créditos totales, permite a los estudiantes desarrollar las competencias de investigación que se requieren para que ellos propongan y ejecuten sus tesis, generando nuevo conocimiento y que es el propósito de la modalidad investigación del programa. En este componente, no solo se aprenden conceptos relacionados con las metodologías de la investigación en el área de la ingeniería electrónica, sino que se fomenta el ejercicio investigativo a través de la socialización de experiencias de investigación particulares y logradas a través de proyectos de investigación que se formulan y ejecutan por la Universidad de Nariño y a través del Departamento de Electrónica.

Como la MaE es un programa en modalidad investigación, esta organización del currículo en los componentes antes mencionados permite al programa alcanzar los objetivos de formación de manera adecuada. Del mismo modo, la dedicación de horas semanales del estudiante y docentes, para el desarrollo de actividades académicas e investigativas, se ajusta al nivel que el programa desea alcanzar.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que el número de créditos e intensidad permiten cumplir con el perfil de formación, el alcance y el nivel de profundización declarado por el programa. Hasta la fecha, los estudiantes egresados de todas las promociones han logrado completar los créditos académicos y desarrollar satisfactoriamente las actividades académicas e investigativas, siguiendo la estructura de los componentes de formación *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo* que el programa tiene implementado.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

3.5.e Evaluar el perfil de egreso acorde con lo establecido en el registro calificado del programa académico.

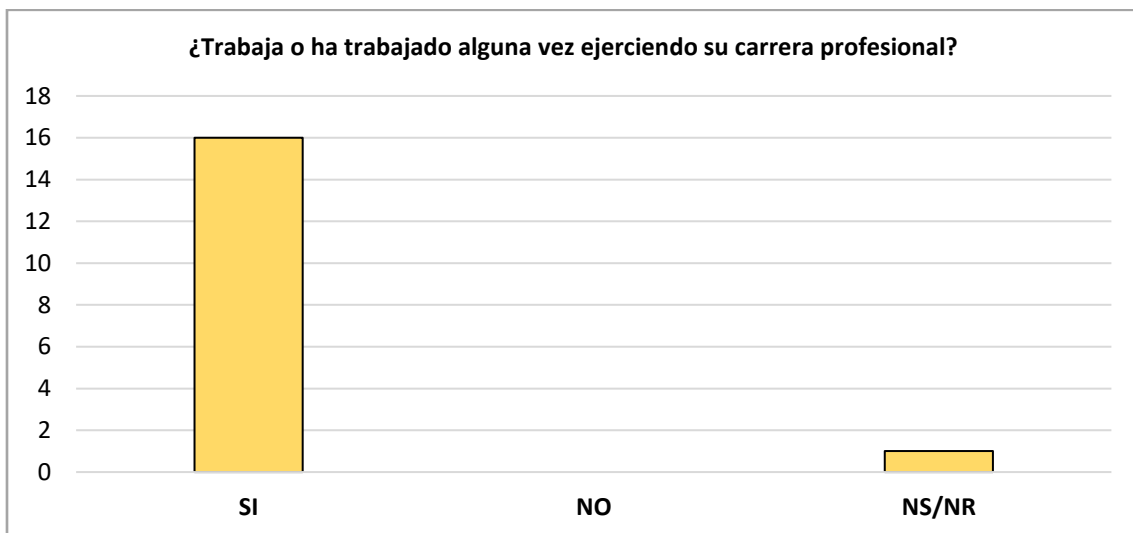
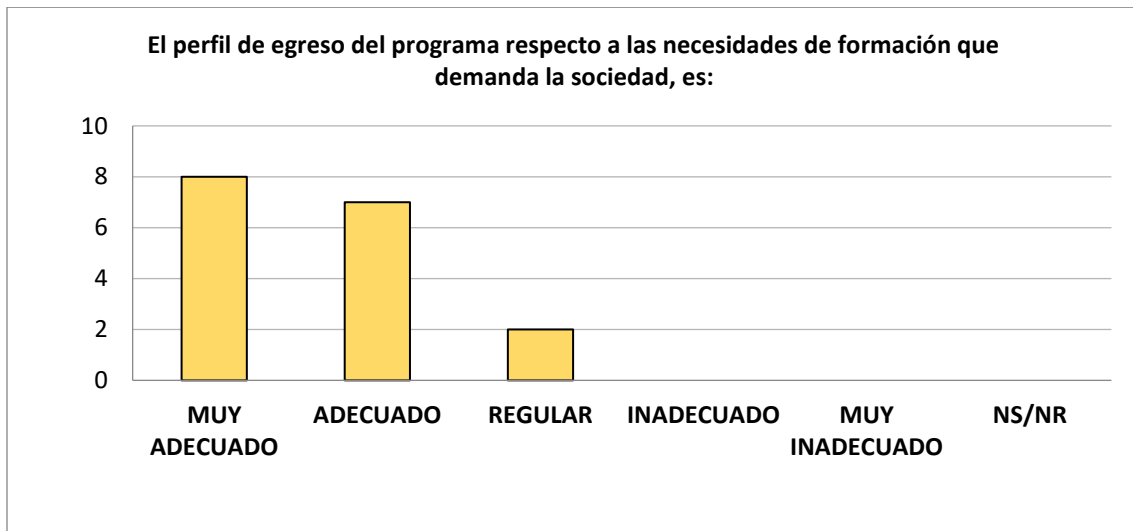
El registro calificado de la MaIE (Resolución N.º 006188⁵⁴ del 13 de junio de 2019 del Ministerio de Educación Nacional) contempla que, mediante la metodología presencial y la modalidad investigación, el título a otorgar por el programa corresponde al de Magíster en Ingeniería Electrónica, mediante el cual se da cumplimiento al perfil de egreso que se establece en el documento maestro (*Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 66*). Dicho perfil, está acorde con las necesidades de formación en alto nivel de maestría que requiere la región, para apoyar el avance de la región desde sus actividades productivas y en los diferentes sectores, y para dar solución a problemas claves de la población y que se han priorizado en los planes de desarrollo locales y nacionales. La formación impartida por la MaIE propende por lograr este propósito, fomentando la investigación en diferentes líneas de investigación del área de la ingeniería electrónica, aplicando el conocimiento a la solución de problemas y a la generación de nuevo conocimiento para y desde la región. Los estudiantes y egresados de la MaIE se han desempeñado en labores acordes con el perfil de formación del programa y desde el área de la ingeniería electrónica.

⁵⁴ <https://electronica.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2019/07/Resoluci%C3%B3n-Registro-Calificado.pdf>

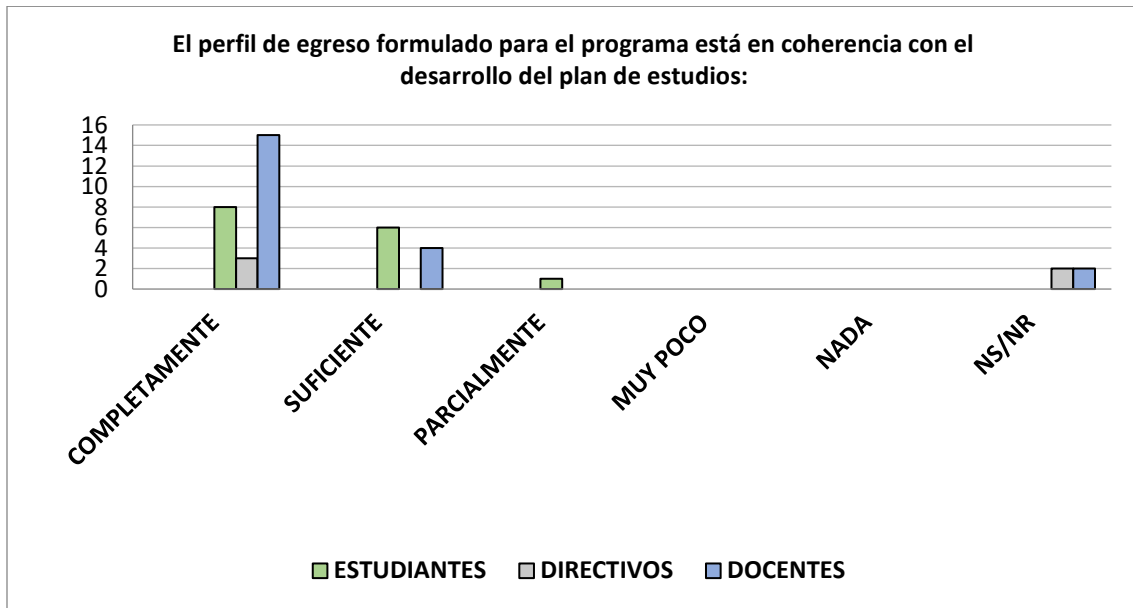


RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

EGRESADOS



ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **92,54**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a estudiantes, docentes, directivos y egresados (95,20). Esto porque se logra evidenciar la formación a nivel de maestría, con un plan de estudios adecuado y centrado en el área de la ingeniería electrónica y las líneas de investigación principales y transversales. Formación que se necesita para lograr el desarrollo de la región y la solución de sus problemas claves. Por otra parte, se evidencia también que, el 100 % de los egresados ejercen o han ejercido su carrera profesional como ingenieros electrónicos y como magísteres cuando ya están titulados.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	92,54

3.6 Componente pedagógico en la renovación del registro calificado.

3.6.a *Evaluar la implementación de los lineamientos, enfoques o modelos de innovación pedagógica y didáctica.*

En su documento maestro (*Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 54*), la MaIE propone la formación de magísteres por medio del modelo *pedagógico disciplinar basado en proyectos de investigación*, que propende por el desarrollo de competencias que no solo se concentran en lo que el estudiante *debe saber*, es decir, conocimientos específicos principalmente en el área de la ingeniería electrónica; sino también, en: I) lo que *ha de saber hacer*, como habilidades especiales prácticas y de simulación, desde las líneas de investigación que fomenta el programa; II) el *cómo ha de saber o estar*, como actitudes y valores que definen la conducta investigativa y las estrategias para establecer y facilitar el diálogo y el entendimiento con el sector externo; III) el *saber aprender o aprender a aprender*, con más interés en el proceso de aprender que en la cantidad de conocimientos acumulados, y IV) en el *saber convivir*, para respetar y ser consciente de la diversidad cultural y social del entorno.

En los cursos que hacen parte de los componentes de formación del programa, *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo*, la MaIE propone a los docentes encargados de los cursos implementar este modelo pedagógico y didáctico. Por ejemplo, desde los componentes *Básico, Profundización y Electivo*, el estudiante se forma principalmente en lo que *debe saber* y lo que *ha de saber hacer*, puesto se apropia de conceptos teóricos y prácticos, tanto fundamentales de la ingeniería electrónica como específicos de las líneas de investigación principales y transversales, para abordar la investigación en la línea que le permitirá proponer y desarrollar su tesis. En el componente *Investigativo*, el estudiante se forma en el *cómo ha de saber o estar*, puesto que debe interactuar con los sectores externos para poder identificar sus problemáticas y proponer posibles soluciones pertinentes en su tesis. En el desarrollo de todas las actividades académicas e investigativas de los componentes de formación, así como en su evaluación, la MaIE procura, también a través de recomendaciones que se hacen a los docentes, que el estudiante logre el interés

por aprender más que la cantidad de conocimientos que puede atender y retener, es decir, el *saber aprender o aprender a aprender*.

A pesar de que los contenidos programáticos de los cursos demandan un desarrollo amplio de conceptos, técnicas y herramientas teóricas y prácticas, los docentes dan prioridad al desarrollo de temáticas de mayor impacto para la formación de los estudiantes y realizan evaluaciones coherentes en este sentido. De igual manera, a través de todos los componentes de formación y de todas las actividades académicas e investigativas que se desarrollan en el programa, se fomenta el *saber convivir*, siendo a través del ejemplo, desde las experiencias personales de los docentes, o desde las experiencias de investigación y ejecución de los proyectos de investigación ejecutados por el Departamento de Electrónica y el GIIEE, la manera como se visualiza la diversidad cultural y social de nuestra región y las necesidades que esta enfrenta.

En cada curso, la MaIE también recomienda a cada docente desarrollar las competencias que se han propuesto desde el programa ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 60](#)) en las actividades de cada curso. Por ejemplo, los docentes proponen como evaluación final de curso un proyecto de aplicación de lo aprendido, en donde se reflejan los resultados de este aprendizaje por competencias, y que se conciben como las habilidades demostradas para aplicar conocimientos y aptitudes (NTC - ISO 9000:2000), y los atributos personales y aptitudes demostradas para aplicar conocimientos y habilidades (NTC – ISO 19011:2002). Para la MaIE, y según Dochy, Segers y Dierick, citando el pensamiento de Birenbaum, el currículo de la MaIE se enfoca en la promoción de *“la formación de personas autónomas, adaptables y pensantes, que aprenden de forma autónoma, capaces de comunicarse y cooperar entre sí”*.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que en los cursos de los componentes de formación del programa, desde sus actividades académicas e investigativas, se fomenta en el estudiante el *debe saber*, el *saber hacer*, el *cómo ha de saber*, el *saber aprender* y el *saber convivir*, desde una pedagogía enfocada en el desarrollo de proyectos, que es el atributo fundamental y particular del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

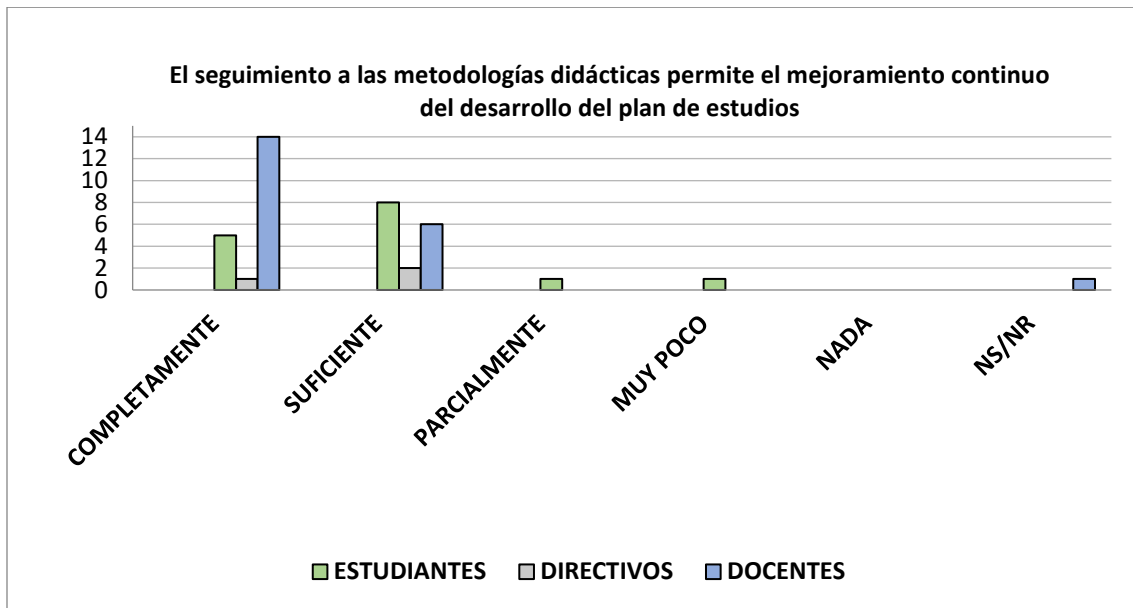
3.6.b Evaluar el seguimiento de las metodologías didácticas utilizadas.

La MaIE recomienda a los docentes de los cursos implementar metodologías didácticas acordes con las establecidas en su documento maestro ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 79](#)). Como resultado de esto, y dentro de la libertad de cátedra que tienen los docentes del programa, tanto en la metodología como en la evaluación que aplican a los estudiantes, los contenidos programáticos de los cursos se revisan y ajustan por la coordinación del programa en cada semestre, orientando la formación de los estudiantes hacia la identificación de problemas particulares y la proposición de soluciones relacionadas con las temáticas que se estudian en el curso, y que apuntan también a la proposición, solución y socialización de un proyecto de final de curso.

Desde la coordinación del programa, se realiza seguimiento informal periódico al desarrollo de las actividades de los cursos, estableciendo un diálogo con los docentes y estudiantes sobre las metodologías empleadas, las evaluaciones y los resultados obtenidos. De igual manera, se incluye en la encuesta de evaluación docente, que se realiza en cada semestre a los estudiantes, docentes y directivos, la valoración de las características y aspectos relacionados con la metodología seguida por el docente ([Anexo 15 Evaluación Docente MaIE](#)).



**RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:
ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES**



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **88,12**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizada a estudiantes, docentes y directivos (91,24). De esta manera, se observa que sí se han implementado mecanismos informales y formales para realizar el seguimiento a las metodologías didácticas del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	88,12

3.7. Componentes de interacción en la renovación del registro calificado.

3.7.a Evaluar los resultados de los mecanismos de interacción de estudiantes y profesores que fueron implementados en contextos sincrónicos y asincrónicos.

Durante la pandemia de COVID-19, la MaE adoptó de manera intensiva el uso de las TIC para cumplir con el desarrollo de los objetivos del programa. En primer lugar, se implementó el uso de plataformas de comunicación por internet para la realización de actividades síncronas en cada uno de los cursos de los componentes de formación. Se usó inicialmente la plataforma ZOOM⁵⁵, que fue adquirida por la Universidad de Nariño, debido a su robustez y opciones como salas independientes, creación de listas, uso de tableros digitales, etc. Esta plataforma se incorporó también a los medios educativos institucionales, que hasta la fecha son los pilares que apoyan la estructuración de los cursos de los componentes de formación del programa, y permiten también la comunicación constante entre los estudiantes y los docentes. Entre estos, se encuentran el *Aula Virtual de la Universidad de Nariño*⁵⁶ y el *Sistema de Apoyo a Procesos Institucionales de Educación Superior (SAPIENS)*⁵⁷.

Por medio del *Aula Virtual*, los docentes crean los cursos que imparten al programa; definen su estructura a partir del contenido programático; suben diferentes recursos y material bibliográfico respetando los derechos de autor (presentaciones, videos, simulaciones, código, conjuntos de datos, etc.); administran los grupos de estudiantes; y, crean los instrumentos de evaluación, los aplican y publican los resultados logrados. Además, dentro de cada curso está disponible un canal de comunicación directo entre los estudiantes y el docente, a partir de un *plugin* de correo electrónico y un foro abierto. Esta plataforma está basada en MOODLE⁵⁸ y tiene un amplio número de recursos y servicios disponibles para ser aprovechados por docentes y estudiantes. Hasta la

⁵⁵ <https://www.zoom.com/>

⁵⁶ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

⁵⁷ <https://sapiens.udenar.edu.co:4000/>

⁵⁸ <https://moodle.org/>

fecha, existen registrados y activos varios cursos del programa en esta plataforma⁵⁹, y a los cuales acceden los estudiantes a través de la matrícula automática o manual del curso y según la configuración otorgada por el docente.

Los docentes que no desean usar esta plataforma institucional pueden usar otra, la que ellos prefieran, consideren apropiada y siempre y cuando sea avalada por la coordinación del programa. Por otro lado, la plataforma SAPIENS permite al estudiante acceder a los recursos institucionales como horarios, biblioteca, bases de datos, bienestar universitario, etc. En esta plataforma, los docentes también llevan el registro de notas oficial de los estudiantes; preparan los informes de seguimiento; administran los componentes teóricos y prácticos del curso; acceden a listas de estudiantes y sus contactos y generan reportes de notas del curso para OCARA.

Hasta la fecha, y aprovechando la experiencia que dejó el confinamiento por la pandemia de COVID-19, y dando respuesta a solicitudes de estudiantes y docentes, en cuanto al uso de tecnologías y medios digitales para la enseñanza en modalidades síncronas y asíncronas, la MaIE comiende a sus docentes mantener las grabaciones de las clases síncronas, puesto que han sido de gran ayuda para el repaso de lo visto y la preparación de evaluaciones propuestas por el docente. Por otra parte, los docentes también se ayudan de videos propios o de otros autores para el desarrollo de las actividades académicas y de investigación, que los estudiantes revisan en el tiempo de trabajo de individual y de manera asíncrona. Para reforzar aún más el trabajo independiente, el programa realiza en cada semestre la contratación de personal auxiliar para estructurar y mantener estos cursos en las plataformas y brindar asesorías solicitadas por los estudiantes.

Hasta la fecha, el programa ha realizado 23 contratos de OPS (*Anexo 16 Contrataciones OPS MaIE*) de profesionales y egresados de los programas de Ingeniería Electrónica y de la MaIE, para mantener las plataformas que utiliza el programa, no solo en el Aula virtual sino también en el CAMPUS MATLAB®, que es otro entorno especializado que los docentes utilizan para el desarrollo de los contenidos de los cursos bajo su responsabilidad, para apoyar las actividades teóricas y

⁵⁹ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/course/index.php?categoryid=625>

experimentales de los cursos (simulaciones), y, para apoyar y atender las consultas y actividades fuera de clase que se programan con los estudiantes.

Finalmente, se puede decir que, hasta la fecha, el programa mantiene el desarrollo de actividades síncronas, presenciales en el aula y con la posibilidad también de que sean atendidas de manera remota (tanto por estudiantes y docentes), usando plataformas licenciadas que tienen la Universidad, como *Microsoft Teams*⁶⁰, u otra que proponga y disponga el docente. Dada la modalidad presencial del programa, la asistencia de manera remota a las actividades de cada curso se realiza bajo la autorización de la coordinación y por solicitudes muy bien soportadas o ante eventos inesperados, como, por ejemplo, la imposibilidad de asistir a las aulas de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño por cierres en las vías urbanas y rurales, o por manifestaciones dentro del campus universitario, o por cuestiones de índole laboral o personal de los estudiantes.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que sí se han implementado mecanismos que han permitido la interacción entre docentes y estudiantes en contextos síncronos y asíncronos. A la fecha, el programa mantiene algunas estrategias aprendidas durante el periodo de pandemia por COVID-19 para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje en los cursos del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

3.7.b Evaluar los resultados de la implementación de mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales que den cuenta de los profesores y estudiantes vinculados, así como de los proyectos que han hecho parte de estas comunidades.

⁶⁰ <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-teams/log-in>

La mayor oportunidad que ha tenido la MaIE para realizar interacción con las comunidades, sobre todo de la región, ha sido a partir de la inclusión de estudiantes y docentes del programa en los proyectos de investigación que se han ejecutado y se están ejecutando desde el Departamento de Electrónica y el GIIEE (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*). Fruto de esta interacción, se ha logrado, entre otros productos, el desarrollo de propuestas de tesis y tesis de maestría que abordan problemáticas relacionadas con las actividades de los proyectos, ponencias en eventos nacionales e internacionales y publicaciones en revistas nacionales e internacionales (*Anexo 8 Producción Científica MaIE*).

Se destaca principalmente, la participación respectivamente de estudiantes y docentes como asistentes de investigación y coinvestigadores, en el desarrollo de las actividades de los objetivos de los proyectos de CTel, como el proyecto CAFÉS ESPECIALES (*“Sistema de Información Integral hacia la Estandarización de los Procesos de Producción de Cafés Especiales en el Municipio de Buesaco”*), que contribuyó a la tecnificación de los procesos de la cadena del café en el municipio de Buesaco (Nariño). Alrededor de este proyecto, se generó nuevo conocimiento relacionado con la implementación de sistemas de riego inteligente y monitoreo de variables de microclima, la inspección de índices de vigor de los cultivos por medio de imágenes multiespectrales y la construcción de un aplicativo web (CAFIOT⁶¹), para gestionar toda la información generada en las fincas prototipo del proyecto. Lo anterior, se logró a través de la proposición de técnicas avanzadas de las líneas de *Automatización y Control* y el *Machine Learning*. Los estudiantes participaron en actividades de socialización⁶² y de apropiación del conocimiento desarrolladas desde el proyecto y en el Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica.

En el proyecto CAMPUS VERDE (*“Iniciativa Campus Verde: Un modelo alternativo de energía y movilidad en la Universidad de Nariño”*), los estudiantes y docentes que participaron respectivamente en calidad de asistentes de investigación y coinvestigadores en la ejecución de las actividades de los objetivos del proyecto, desarrollaron entre otros productos una plataforma web

⁶¹ <http://cafiot.udenar.edu.co/#/Ingreso>

⁶² https://www.youtube.com/playlist?list=PLU3vo3ew_noeAUoAbsKghz6hKBP2RH16v

de tipo SCADA para la Microrred de la Universidad de Nariño⁶³; la modelación de la red eléctrica de la Universidad de Nariño; la modelación de sistemas fotovoltaicos y eólicos; la proposición de estrategias de control de primer, segundo y tercer nivel para microrredes; el estudio de variables de microclima y el desarrollo de modelos de pronóstico de irradiancia y generación de energía solar; el diseño de sistemas de comunicaciones inalámbricos eficientes; el monitoreo del sistemas de bicicletas eléctricas y convencionales para la Universidad y la modelación de sistemas con vehículos eléctricos para la ciudad de San Juan de Pasto, entre otros. Lo anterior, se logró mediante la proposición de técnicas avanzada de las líneas de la *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones, Energía Eléctrica* y el *Machine Learning*. Los estudiantes participaron en actividades científicas del proyecto y en actividades de apropiación del conocimiento, por ejemplo, en el *Foro Energía y Movilidad*⁶⁴, realizado el 5 y 6 de octubre de 2023 en la ciudad de San Juan de Pasto; el *Seminario CAMPUS VERDE Energía y Movilidad*⁶⁵, realizado el 23 y 24 de mayo de 2023 en la ciudad de San Juan de Pasto; y, el evento de verano *CAMPUS VERDE UDENAR Avances de Investigación en Energía y Movilidad*⁶⁶, realizado del 28 de junio al 01 de julio de 2023, en la Ciudad de San Juan de Pasto.

Actualmente, en el proyecto MTE (*“Desarrollo de un modelo transaccional de energía no convencional de múltiples agentes para el Departamento de Nariño, Pasto”*), los estudiantes y docentes que participan respectivamente como asistentes de investigación y coinvestigadores en la ejecución de las actividades de los objetivos del proyecto, realizan investigación en la proposición de un modelo de red tipo VPP (*Virtual Power Plant*); la construcción de un sistema de información geográfica (SIG) con datos de consumo eléctrico, suministrados por las empresas distribuidoras y comercializadoras de energía en la ciudad de San Juan de Pasto como CEDENAR y ASC Ingeniería, y variables de microclima del municipio de Pasto; la proposición de modelos de pronóstico de demanda y generación de energía con sistemas fotovoltaicos; la proposición de modelos de energía

⁶³ <https://campusverde.udenar.edu.co/>

⁶⁴ <https://www.studocu.com/co/document/universidad-antonio-narino/quimica/1-programa-foro-cv-octubre-5-y-6/80477677>

⁶⁵ <https://www.udenar.edu.co/seminario-campus-verde-energia-movilidad/>

⁶⁶ <https://electronica.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2022/06/Programa-evento-de-verano-CAMPUS-VERDE.pdf>

transactiva y el estudio de riesgos e impactos en la introducción de este tipo de modelos. Paralelamente, se desarrolla una plataforma web para el proyecto, que monitorea cinco (5) sistemas fotovoltaicos instalados en las universidades CESMAG, Universidad Mariana, Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Pasto, Universidad de Nariño y el Hospital Universitario Departamental de Nariño. Lo anterior, se realiza utilizando técnicas avanzadas de la *Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones, Energía Eléctrica, Aprendizaje de Máquina, Teoría de Juegos y Blockchain*. Los estudiantes y docentes han participado en actividades de socialización y divulgación propuestas por el proyecto y externas, como por ejemplo en el *Seminario Internacional en Energía Transactiva SIET 2024*⁶⁷, realizado del 15 al 17 de octubre de 2024, en la ciudad de San Juan de Pasto.

Gracias a estas vinculaciones, los estudiantes y docentes de la MaIE han podido interactuar con las poblaciones beneficiarias de los proyectos de investigación, e igualmente con las comunidades académicas locales y nacionales, como la Universidad del Valle, la Universidad de los Andes, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad de Antioquia. Por otra parte, gracias a la sinergia del programa con investigadores externos, se ha podido establecer contacto con las Universidades de Bruselas (Bélgica), New York Abu Dhabi (Emiratos Árabes) y ESPOL (Ecuador). Gracias a estas interacciones, se ha logrado realizar estancias cortas o pasantías (*Anexo 17 Pasantías MaIE*), de nueve (9) asistentes de investigación en universidades nacionales, uno (1) entrante de universidad nacional y dos (2) estancias de otros estudiantes de la MaIE, en las Universidades de Deusto (España) y la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica).

De otra parte, y para cumplir con los requerimientos explícitos de las comunidades locales, sobre todo indígenas y afro del Pacífico Nariñense (*Anexo 10 Apoyo Comunidades Nariño*), la MaIE ha brindado el apoyo y consultorías desde la academia a la evaluación de las problemáticas más apremiantes de las regiones y la proposición de soluciones tecnológicas. Por ejemplo, con el Resguardo Indígena de Jenoy⁶⁸, en el Municipio de Pasto, y el Consejo Comunitario Pro-Defensa del

⁶⁷ <https://www.udenar.edu.co/congresos-y-seminarios/seminario-internacional-et/>

⁶⁸ <https://www.facebook.com/p/Cabildo-Ind%C3%ADgena-de-Jenoy-100077426575066/>

Río Tapaje⁶⁹, del Municipio de El Charco, la MaIE ha trabajado en mesas técnicas junto con FENOGE⁷⁰, para evaluar la implementación de soluciones de sustitución de estufas de leña por estufas más eficientes y el análisis de alternativas energéticas con fuentes no convencionales para las regiones. Es así, como estudiantes, docentes y egresados han estado en contacto con las comunidades y han prestado ayuda técnica en la formulación de proyectos para la región, e incluso han acompañado a dichas comunidades en la búsqueda de apoyo estatal a nivel regional y en la ciudad de Bogotá D.C.

Específicamente, el 07 de febrero de 2024, se hizo la visita al Resguardo Indígena de Jenoy, donde se participó en la entrega de estufas ecoeficientes de leña que realizó FENOGE⁷¹; el 25 de enero de 2024, por invitación del Consejo Comunitario Pro-defensa del Río Tapaje, se realizó la visita al municipio de El Charco y se acompañó al consejo a la visita que el presidente de la República de Colombia, Gustavo Petro, hizo a la región, en compañía de FENOGE⁷²; finalmente, el 24 de julio de 2024, se acompañó al Consejo Comunitario Pro-defensa del Río Tapaje a la sustentación de proyectos energéticos, ante FENOGE⁷³ y ante el Concejal Alberto Benavidez, en el Senado de la República de Colombia en Bogotá. En estas visitas, la MaIE preparó y socializó algunas propuestas de solución a problemáticas de las regiones, que se construyeron en mesas de trabajo con los líderes de las regiones.

⁶⁹ https://www.facebook.com/p/Consejo-Comunitario-Prodefensa-del-R%C3%ADo-Tapaje-100071927401833/?locale=es_LA

⁷⁰ <https://fenoge.gov.co/>

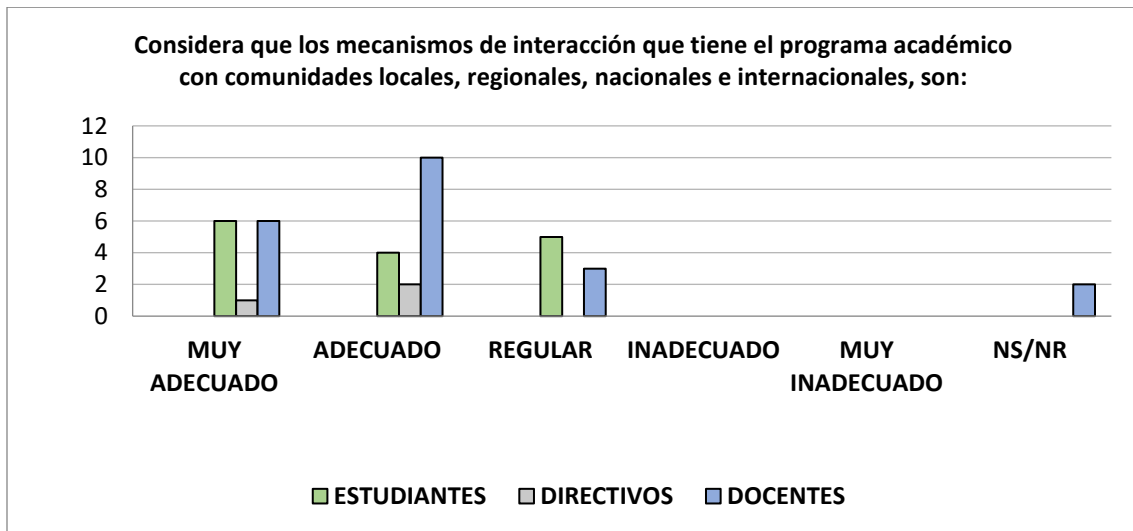
⁷¹ https://fenoge.gov.co/documentos-noticias/2024/Boletin_prensa_I_Respira_Pacifico_Genoy.pdf

⁷² <https://x.com/FondoFenoge/status/1750542006642790750>

⁷³ <https://x.com/FondoFenoge/status/1816310336892310005?cxt=HBwW6sewhZqo6rQyAAAA&cn=ZmxleGlibGVfcmVjcw%3D%3D&refsrc=email>



**RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:
ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES**



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,81**, que se obtiene del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a estudiantes, docentes y directivos (86,61), y puesto que se evidencia una fuerte interacción del programa con las comunidades locales, nacionales e internacionales, a través de iniciativas propias del programa y de la vinculación de estudiantes y docentes en los proyectos de investigación que se ejecutan por el Departamento de Electrónica y el GIIEE.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,81

3.7.c Evaluar el plan de internacionalización que se presentó en la solicitud de registro calificado o renovación anterior como evidencia del cumplimiento total o parcial del componente de interacción del programa académico.

Dentro del *Plan de Investigación* y el *Plan de Acción para Fortalecer las Relaciones con el Sector Externo*, que se propusieron en el documento maestro de la MaIE ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 124 y Pág. 169](#)) para la obtención su registro calificado, se trazaron metas para lograr la socialización y visualización de las actividades académicas e investigativas y la producción científica del programa, principalmente a través de la movilidad académica de estudiantes y docentes (pasantías o estancias cortas), participación en conferencias y eventos nacionales e internacionales, publicación en revistas nacionales y participación en las actividades adiciones de los proyectos de investigación de CTel que se ejecutan en la Universidad de Nariño y que pueden conducir a lograr la internacionalización del programa.

Teniendo en cuenta estas metas, la MaIE ha logrado hasta la fecha, la vinculación de 17 estudiantes como asistentes de investigación en los proyectos CAFÉS ESPECIALES, CAMPUS VERDE y MTE ([Anexo 9 Beneficios MaIE](#)), logrando una producción de nuevo conocimiento de 39 productos ([Anexo 8 Producción Científica MaIE](#)), entre los que se cuentan cinco (5) artículos en revistas, 15 ponencias en eventos nacionales e internacionales, (1) prototipos, dos (2) software y 16 tesis de maestría. Por otra parte, se destaca la movilidad ([Anexo 17 Pasantías MaIE](#)) de nueve (9) estudiantes a universidades nacionales, apoyadas con recursos de los proyectos de investigación; una (1) pasantía entrante de una universidad nacional; y, la movilidad de dos (2) estudiantes a la Universidad de Deusto y la Universidad Libre de Bruselas, con recursos propios del programa.

Por otra parte, las relaciones internacionales que ha logrado crear el programa con la invitación de docentes externos, especialmente de la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica), ESPOL (Ecuador), NYU Abu Dhabi (Emiratos Árabes), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza) y la empresa SaturdayAI (España), han permitido avanzar en la internacionalización del programa. Específicamente, con el laboratorio IRIDIA de la Universidad Libre de Bruselas se ha logrado proponer y ejecutar el proyecto *Desarrollo de un laboratorio remoto y abierto en la línea de robótica*

de enjambres para la Universidad de Nariño, de la Convocatoria Docente 2022 de la Universidad de Nariño (*Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica*). Como estrategia para mantener las colaboraciones de docentes externos y contribuir con la internacionalización del programa, en cada semestre se evalúa la posibilidad de continuar o ampliar la designación de los docentes externos, incluyendo los que ya han colaborado con el programa. Tal como se indicó en la **Tabla 5**, la tasa entre docentes internos UDENAR y externos se sigue manteniendo en promedio equilibrada.

Finalmente, gracias a los esfuerzos logísticos y financieros de la MaIE y los proyectos de investigación, se ha logrado no solo la participación de estudiantes y docentes en eventos académicos nacionales e internacionales, sino también atender la visita de investigadores internacionales.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento de alto grado con valoración de **80,00**, porque ha logrado establecer relaciones con docentes y universidades internacionales, y ha participado en eventos científicos que fomentan la internacionalización del programa, principalmente a través de la socialización de la creación de nuevo conocimiento científico. Lo anterior, a pesar de que no se ha logrado hasta la fecha la movilización de docentes del programa a otras instituciones ni la suscripción de convenios internacionales.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	80,00

3.8. Conceptualización teórica y epistemológica en la renovación del registro calificado.

3.8.a Evaluar la coherencia entre los fundamentos teóricos y conceptuales declarados en el PEP y los resultados del desarrollo de las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de interacción social del programa.

Tal como está establecido en el documento maestro de la MaIE ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 53](#)), esta busca la formación de profesionales a través de un *modelo basado en proyectos contextualizados*, en el que se desarrollan competencias para el *debe saber*, el *saber hacer*, el *cómo ha de saber*, el *saber a aprender* y el *saber convivir*. Esto se ha logrado a partir de un plan de estudios formado por cuatro (4) componentes de formación (*Básico, Profundización, Electivo e Investigativo*), y en los cuales se organizan los cursos que proponen los contenidos programáticos y el desarrollo de actividades académicas e investigativas para lograr los propósitos de formación.

Como parte fundamental de la evaluación de las actividades de los cursos, los docentes proponen la metodología problémica para lograr la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes, y que incluye en lo posible la realización y sustentación de un proyecto de final de curso. A medida que avanzan los estudiantes en la finalización de cada componente de formación, se da paso también a la formulación de la propuesta de tesis y su desarrollo. Todo el ejercicio académico, contextualizado en el desarrollo de proyectos que propone el programa, logra cumplir con el fin de la modalidad de investigación, que es la producción de nuevo conocimiento para y desde la región, y que responde a las necesidades de la población y los sectores que adoptan el conocimiento y la tecnología como medio para lograr avanzar en el desarrollo social y económico. De esta manera, se distingue la coherencia entre el fundamento teórico que propone la MaIE y los logros obtenidos en el desarrollo de todas las labores del programa para dar cumplimiento a sus objetivos.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que sus fundamentos teóricos y conceptuales, cimentados desde la metodología de proyectos contextualizados, se articula de manera coherente a cómo se estructuran y desarrollan las actividades académicas e investigativas, que tienen como finalidad lograr la formación de los profesionales cumpliendo los propósitos del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

3.9. Mecanismos de evaluación en la renovación del registro calificado.

3.9.a Valorar las evaluaciones y seguimientos a los resultados de aprendizaje (RA) del programa académico.

En el documento maestro de la MaIE ([Anexo2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 56 y Pág. 60](#)) se encuentra establecido que el programa sigue un modelo curricular basado en competencias, especificando claramente las *macro-competencias* y las *competencias específicas* que se desarrollan a través de los componentes de formación *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo* del plan de estudios del programa, así como también con las actividades complementarias para la proposición y desarrollo de la tesis, la vinculación a proyectos de Investigación de CTel, la participación en los *Planes de Investigación y Fortalecimiento de la Relaciones con el Sector Externo*, la participación en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica* y el *Taller de Inglés*; entre otros. De esta manera, todas las actividades académicas e investigativas que se desarrollan en los cursos de cada componente y en las demás actividades complementarias, ofrecen los medios de enseñanza y aprendizaje, así como los instrumentos de evaluación, para que el estudiante logre demostrar el desarrollo de las competencias.

De esta manera, y a través del cumplimiento y la aprobación del estudiante de las diferentes actividades antes mencionadas, se logra evidenciar el desarrollo de las competencias que el programa promueve. En resumen, para todas las promociones del programa y teniendo en cuenta la información que se presenta en la [Tabla 3](#), se puede decir que: I) el componente *Básico* fue aprobado en promedio por el 84 % de los estudiantes (82 % de la *Promoción I*, 63 % de la *Promoción II*, 86 % de la *Promoción III*, 89 % de la *Promoción IV* y 100 % de la *Promoción V*); II) el componente *Profundización* fue aprobado en promedio por el 93 % de los estudiantes (100 % de la *Promoción I*, 90 % de la *Promoción II*, 100 % de la *Promoción III*, 88 % de la *Promoción IV* y 88 % de la *Promoción V*); III) el componente *Electivo* fue aprobado en promedio por el 100 % de los estudiantes (100 % de la *Promoción I*, *Promoción II*, *Promoción III* y *Promoción IV*); IV) el componente *Investigativo* fue aprobado en promedio por el 100 % de los estudiantes (100 % de la *Promoción I*, *Promoción II*, *Promoción III* y *Promoción IV*); V) el 100 % de los estudiantes que aprobaron el semestre III de su

respectiva promoción presentaron sus propuestas de tesis (aprobaron el curso *Tesis I*); y, VI) el 100 % de los estudiantes que aprobaron el semestre IV de su respectiva promoción presentaron avances significativos de sus tesis (aprobaron el curso *Tesis II*). Por otra parte, el 94 % (29 de 31) de los egresados han certificado el nivel de inglés B2 y el 100% han participado en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica*. Con estos porcentajes, que se encuentran por encima de aprobación del 80 %, se puede decir que el programa ha cumplido en fomentar de manera satisfactoria el desarrollo de las competencias declaradas.

Por otro lado, y alineándose con las políticas nacionales e institucionales de calidad en la educación, la MaE ha logrado la definición de los *Resultados de Aprendizaje (RA)* y trabaja actualmente en su implementación. Para el programa, los RA son la comprobación del nivel de conocimiento adquirido por sus estudiantes y la aplicación de este en un contexto real, en momentos relacionados con la finalización de un periodo o instante académico, donde se verifica su desempeño actitudinal y la aplicación de valores éticos, con un nivel de conciencia adecuado ante la sociedad y la cultura de la región (*Anexo 18 Resultados de Aprendizaje MaE*). Su formulación y articulación con los componentes de formación del programa (*Básico, Profundización, Electivo e Investigativo*) se realizó a partir del análisis de la conceptualización curricular, el contenido programático de los componentes, perfil de egreso y la misión y visión de la MaE. La **Tabla 6** muestra los RA formulados y su articulación con los cursos de los componentes de formación de la MaE.

Tabla 6. Resultados de Aprendizaje (RA) declarados y su articulación con los cursos de los componentes de formación de la MaE. Fuente: elaboración propia.

N.º	RA	Resultado de Aprendizaje	Cursos
1	RA1	Aplica conceptos de la teoría de optimización y de los sistemas lineales, para formular, analizar y resolver problemas en el contexto de la ingeniería electrónica.	CB1, CB2
2	RA2	Aplica nuevos métodos y herramientas avanzadas, propias de la Ingeniería Electrónica y otras disciplinas, para la comprensión y solución de problemas de ingeniería.	CE1, CE2

N.º	RA	Resultado de Aprendizaje	Cursos
3	RA3	Identifica y analiza problemáticas de investigaciones relevantes y pertinentes para la sociedad, de acuerdo con los avances de las distintas líneas de investigación del área de la ingeniería electrónica.	CP1, CI1
4	RA4	Resuelve problemas complejos y de dinámicas particulares mediante el uso de conocimiento y técnicas avanzadas y especializadas desde las líneas de investigación propias de la Ingeniería Electrónica y otras disciplinas, para el desarrollo de soluciones específicas y con impacto en el desarrollo investigativo.	CP2, CP3, CI2
5	RA5	Presenta soluciones a las problemáticas de la región y la sociedad mediante la formulación, estructuración y gestión proyectos de investigación científica y/o aplicada que promuevan el desarrollo humano, social, científico y tecnológico.	CI1, CI2, T1, T2
6	RA6	Comprende, reconoce y aplica las responsabilidades éticas y profesionales en compromiso con el desarrollo de nuevo conocimiento para alcanzar la proyección social de la investigación, hacia la región.	T1, T2
7	RA7	Aplica nuevos métodos y herramientas avanzadas, propias de la Ingeniería Electrónica y otras disciplinas, para la comprensión y solución de problemas de ingeniería.	T1, T2

En la anterior tabla, CB1 y CB2 son los cursos que hacen parte del componente *Básico*; CE1 y CE2 son los cursos que hacen parte del componente *Electivo*; CP1, CP2 y CP3 son los cursos del componente *Profundización*; y, CI1, CI2, T1 (*Tesis I*) y T2 (*Tesis II*) son los cursos del componente *Investigativo*. Como estrategia para la implementación de la evaluación y seguimiento de los RA, se contemplan por ahora dos momentos: el primero, cuando se finaliza el semestre II (primer año), en el que se completan los componentes de formación *Básico* y *Profundización*; y, el segundo, cuando se finaliza el semestre IV (segundo año), en el que se completan los componentes de formación *Electivo* e *Investigativo*.

La evaluación de los RA 1 al RA 5 se propone realizar desde los mismos cursos del componente con el que se relacionan y a través de una rúbrica. Para los RA 6 y RA 7, se propone realizar una actividad o evento anual (taller o foro), que involucre al sector externo y demás actores relacionados con la

MaIE (estudiantes, egresados, docentes y administrativos; entre otros). Para estos últimos RA también se propone evaluar con los resultados de la tesis y productos científicos obtenidos por los estudiantes. Como resultado final de la evaluación, se podrá clasificar a los estudiantes en las categorías novato, aprendiz, proficiente y ejemplar. La socialización de los RA ante los actores de la MaIE se realizó en un taller en diciembre del 2022.

Finalmente, para la implementación de los RA y su evaluación y seguimiento, la MaIE incluirá en su Plan de Inversión en el año 2025, los recursos económicos necesarios para la realización de actividades de evaluación y su automatización en un sistema de información propio del programa.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento de alto grado con valoración de **80,00**; puesto que el programa ha mantenido el propósito original de lograr la formación de los profesionales por competencias, demostrando el desarrollo adecuado de competencias macro y específicas por medio de los resultados de evaluaciones logrados por los estudiantes en todas las actividades académicas e investigativas de los componentes de formación. Por otra parte, y siguiendo las recomendaciones institucionales y nacionales con respecto a la formulación, implementación y seguimiento de los Resultados de Aprendizaje (RA), el programa ha cumplido hasta la fecha con su formulación y la definición de las estrategias para su implementación y seguimiento. Se espera que, a partir del segundo semestre del 2025, el programa ejecute las evaluaciones de los RA propuestas y logre su sistematización.

Grado de cumplimiento	Valoración
Alto Grado	80,00

3.9.b Valorar la articulación de las estrategias de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas, en coherencia con el nivel de formación del programa.

En cada curso que oferta la MaIE, los docentes encargados y que atienden las recomendaciones de la coordinación del programa, proponen las estrategias pedagógicas para lograr que los estudiantes aprendan y desarrollen las diferentes competencias que demanda el nivel de formación a nivel de maestría. En primer lugar, se les hace conocer a los docentes que la MaIE hace énfasis en la metodología de enseñar a través de la resolución de problemas y proyectos y, por lo tanto, las evaluaciones deben conducir a que los estudiantes logren, más que aprender al pie de la letra los conceptos, métodos y técnicas, teóricas y experimentales, desarrollar habilidades para aplicar, proponer y generar nuevo conocimiento en el proceso investigativo, de manera lógica, coherente y apropiada según los problemas identificados y el alcance de las soluciones propuestas desde el área de la ingeniería electrónica. Para esto, los docentes realizan en los cursos actividades que sirven como referencia para la solución de asignaciones, que se evalúan a través de rúbricas, talleres, exámenes y proyectos de fin de curso.

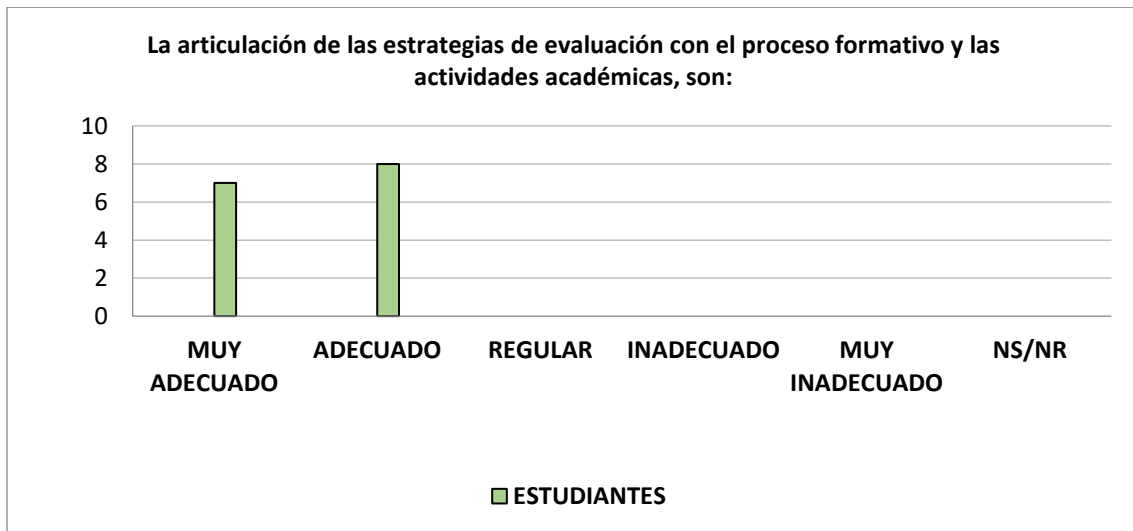
Se puede decir, que el mejor indicador que posee el programa para evaluar el impacto de las evaluaciones en la formación de los estudiantes es que los estudiantes egresan justo en dos (2) años. Esto indica que, la evaluación llevada a cabo por los docentes logra articularse con los logros del estudiante, cumpliendo los objetivos de los cursos y de los componentes de formación, y que conducirán a finalizar el aprendizaje del estudiante en investigación, con la finalización exitosa de su tesis. Entre las actividades de evaluación que se fomentan en los cursos, se realizan la solución guiada e independiente de ejercicios teóricos, el desarrollo de algoritmos y simulaciones computacionales, el logro de los objetivos de las prácticas experimentales y la proposición, solución y sustentación de proyectos de final de curso; entre otros. De esta manera, con la experiencia aprendida en cada curso de cada componente de formación, los estudiantes logran construir la propuesta de tesis y avanzar satisfactoriamente en su desarrollo, teniendo hasta tres (3) años después de finalizar el plan de estudios para finalizarla y sustentarla.

Finalmente, se puede reportar también que desde las encuestas de Evaluación Docente que el programa realiza en cada semestre, y teniendo en cuenta la valoración de la característica relacionada con *Evaluación realizada a los estudiantes*, se puede decir que las estrategias de evaluación se articulan plenamente con el proceso formativo y las actividades académicas ([Anexo 15 Evaluación Docente MaIE](#)).



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **88,24**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y la encuesta aplicada a los estudiantes (91,47). Se observa que las estrategias de evaluación sí se articulan con el proceso formativo y el desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes, garantizando su egreso en los tiempos adecuados y la finalización de las tesis en los tiempos que se encuentran reglamentados por la Universidad.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	88,24

3.9.c Evaluar los resultados de la retroalimentación a los estudiantes, a partir de los resultados de sus evaluaciones.

La MaIE recomienda a los docentes de los cursos de los distintos componentes de formación, la realización continua de evaluaciones relacionadas con las temáticas vistas en clases y asignadas como trabajo independiente, y hacer una pronta retroalimentación para garantizar el aprendizaje y brindar oportunidades de mejora en los resultados obtenidos. Desde la Coordinación y el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE, en conjunto con docentes y estudiantes, se está atento a buscar soluciones a solicitudes académicas enmarcadas dentro de la normativa institucional, que brinden la flexibilidad requerida por los estudiantes y el compromiso exigido por el docente, para el cumplimiento de los objetivos de los cursos de los diferentes componentes. De igual modo, el programa fomenta la comunicación entre docentes y estudiantes, identificando a tiempo los casos particulares de estudiantes que no logran los resultados esperados en las evaluaciones, para buscar soluciones que se puedan lograr respetando siempre el criterio del docente y la libertad de cátedra.

Teniendo en cuenta lo anterior, se reporta que todos los estudiantes de cada promoción han logrado finalizar el semestre III de manera satisfactoria, aprobando y registrando su propuesta de tesis ante el Comité Curricular y de Investigaciones del programa. A partir de aquí, teniendo en claro las actividades que deben realizar para culminar con éxito sus tesis, también se reporta que todos los estudiantes logran aprobar satisfactoriamente el semestre IV, presentando avances notorios en el desarrollo de las actividades de la tesis para continuar, en los tiempos establecidos por el reglamento, con la finalización y sustentación de la tesis. Según el *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño*, el estudiante tiene hasta tres (3) años para finalizar su tesis. Lo anterior, también implica que los egresados del programa han logrado finalizar todos los cursos de su plan de estudios en el tiempo de dos (2) años, lo que permite concluir que, hasta la fecha, la estructura de créditos y tiempos es adecuada para la formación de los estudiantes a nivel de maestría y con énfasis en investigación.

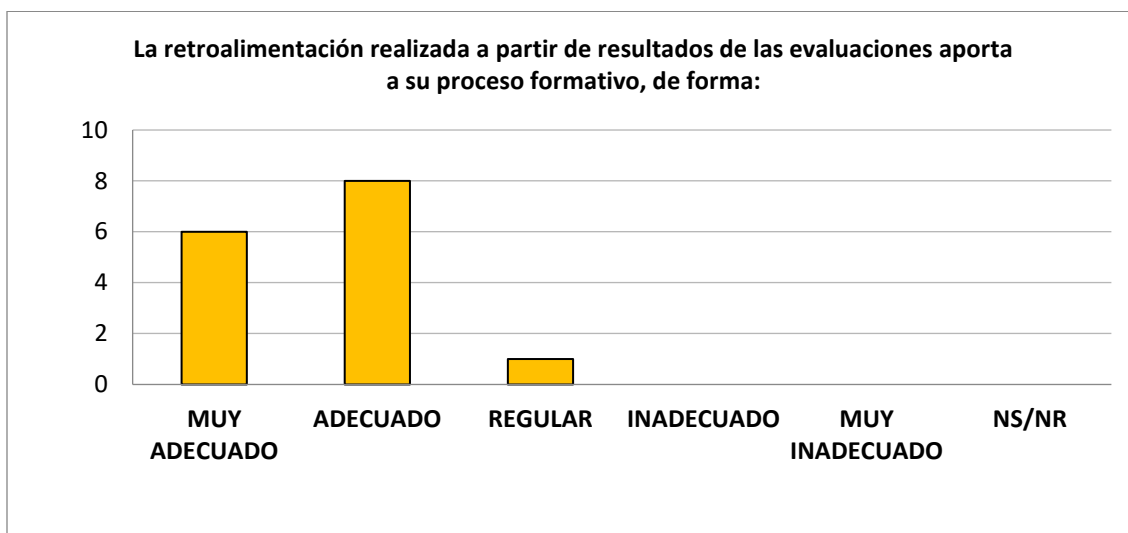
Las evidencias de la retroalimentación de las evaluaciones que hacen los docentes a los estudiantes, se verifican con los resultados de las encuestas de la Evaluación Docente ([Anexo 15 Evaluación](#)

Docente MaIE). En particular, en la característica “Evaluación que realiza a los estudiantes” se logra una valoración de más de 80 puntos, denotando que efectivamente se realiza la retroalimentación adecuada a las evaluaciones.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,47**, que resulta de la valoración de las encuestas realizadas a los estudiantes. Esto porque se observan indicadores que permiten concluir que existe una retroalimentación a los estudiantes a partir de los resultados de sus evaluaciones. Esta retroalimentación ha permitido que todos los estudiantes egresen en dos (2) años y procedan a finalizar y sustentar sus tesis en los tiempos permitidos por la normatividad institucional.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,47

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 3 “ASPECTOS CURRICULARES”

Tabla 7. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 3 “ASPECTOS CURRICULARES”.

Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
3.5 Componente formativo		
3.5.a Evaluar la implementación de las trayectorias posibles de los estudiantes en su proceso formativo.	Plenamente	87,70
3.5.b Evaluar los resultados de la implementación de las estrategias de flexibilización y los ajustes propuestos.	Plenamente	87,54
3.5.c Evaluar el resultado de las acciones para garantizar la formación integral y los ajustes propuestos.	Plenamente	88,63
3.5.d Evaluar la correspondencia entre la intensidad y distribución de los créditos académicos del programa en las diferentes áreas o componentes de formación del currículo con los perfiles de formación, el alcance y nivel de profundización declarado para el programa.	Plenamente	85,00
3.5.e Evaluar el perfil de egreso acorde con lo establecido en el registro calificado del programa académico	Plenamente	92,54
Promedio Componente Formativo	Plenamente	88,28
3.6 Componente pedagógico		
3.6.a Evaluar la implementación de los lineamientos, enfoques o modelos de innovación pedagógica y didáctica	Plenamente	85,00

3.6.b Evaluar el seguimiento de las metodologías didácticas utilizadas.	Plenamente	88,12
Promedio Componente Pedagógico	Plenamente	86,56
3.7 Componentes de interacción		
3.7.a Evaluar los resultados de los mecanismos de interacción de estudiantes y profesores que fueron implementados en contextos sincrónicos y asincrónicos.	Plenamente	85,00
3.7.b Evaluar los resultados de la implementación de mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales que den cuenta de los profesores y estudiantes vinculados, así como de los proyectos que han hecho parte de estas comunidades.	Plenamente	85,81
3.7.c Evaluar el plan de internacionalización que se presentó en la solicitud de registro calificado o renovación anterior como evidencia del cumplimiento total o parcial del componente de interacción del programa académico.	Alto Grado	80,00
Promedio Componente de interacción	Alto Grado	83,60
3.8 Conceptualización teórica y epistemológica		
3.8.a Evaluar la coherencia entre los fundamentos teóricos y conceptuales declarados en el PEP y los resultados del desarrollo de las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de interacción social del programa	Plenamente	85,00
Promedio Conceptualización teórica y epistemológica	Plenamente	85,00

3.9. Mecanismos de evaluación		
3.9.a Valorar las evaluaciones y seguimientos a los resultados de aprendizaje (RA) del programa académico.	Alto Grado	80,00
3.9.b Valorar la articulación de las estrategias de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas, en coherencia con el nivel de formación del programa.	Plenamente	88,24
3.9.c Evaluar los resultados de la retroalimentación a los estudiantes, a partir de los resultados de sus evaluaciones.	Plenamente	89,47
Promedio Mecanismos de evaluación	Plenamente	85,90
Resultado de la condición de calidad N.º 3	Plenamente	86,29



Con respecto a la condición de calidad N.º 3, “Aspectos Curriculares”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **86,29**. Porque el programa, I) en los aspectos del componente formativo (88,28), ofrece una ruta clara a los estudiantes en el proceso de formación, brinda estrategias de flexibilización, aporta a la formación integral, implementa una intensidad apropiada de créditos académicos y se articula con el perfil de egreso. II) En los aspectos del componente pedagógico (86,56), se implementan y siguen los lineamientos de innovación pedagógica y didáctica. III) En los aspectos del componente de interacción (83,60), se evidencian fortalezas entre estudiantes, docentes, comunidades locales y sector externo; y avances hacia la internacionalización. IV) En el aspecto de conceptualización teórica y epistemológica (85,00), se nota la relación entre la conceptualización teórica y los resultados de las actividades del programa. Finalmente, V) en los aspectos de mecanismos de evaluación (85,90), se evidencia la formulación de resultados de aprendizaje (sin iniciar su implementación), la realización de evaluaciones articuladas y la retroalimentación con los estudiantes.

4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESOS FORMATIVOS

4.10. Organización de actividades académicas y procesos formativos.

4.10.a Evaluar la implementación de créditos académicos en el plan de estudios, discriminando las horas de trabajo independiente y directo con el profesor. Todo lo anterior en coherencia con el área de formación, la modalidad y el nivel del programa.

Teniendo en cuenta lo establecido en el documento maestro de la MaIE ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 89](#)), se ha logrado implementar y consolidar cuatro componentes de formación que garantizan el número de créditos académicos que los estudiantes requieren para su formación a nivel de maestría (48 en total, 12 por cada semestre). Estos cuatro componentes son: *Básico*, con ocho (8) créditos académicos; *Profundización*, con 12 créditos académicos; *Electivo*; con ocho (8) créditos académicos; e, *Investigativo*, con 20 créditos académicos; y en cada uno, se realizan actividades académicas e investigativas a través de cursos y micromódulos ([Anexo 11 Oferta Cursos MaIE](#)), cuyas temáticas están estrechamente relacionados con las líneas de investigación principales y transversales que se fomentan en el programa. La cantidad de cursos y créditos que matriculan los estudiantes de cada promoción quedan registrados, tanto en la Oficina de Control, Registro Académico y Admisiones (OCARA⁷⁴) de la Universidad de Nariño, como en los archivos del programa. Hasta la fecha, y teniendo en cuenta el indicador *CP* (número de créditos en promedio) de la [Tabla 5](#) (número de cursos, créditos y docentes de la MaIE), se puede afirmar que la MaIE ha ofertado en promedio hasta 61 créditos académicos en cada promoción; es decir, hasta 13 créditos más de los 48 que son obligatorios, garantizando el número suficiente para los estudiantes del programa.

La Coordinación de la MaIE es la encargada de realizar el proceso de matrícula académica de los cursos y créditos al inicio de cada semestre, de manera directa cuando son los cursos de los

⁷⁴ <https://www.udenar.edu.co/ocara/>

componentes *Básico* e *Investigativo*, y en consulta con los estudiantes cuando son de los componentes *Profundización* y *Electivo*. Para esta consulta, los estudiantes reciben información del coordinador de la MaIE y de los docentes (entre ellos los coinvestigadores de los proyectos de investigación que se ejecutan por la Universidad de Nariño) que asesorarán las propuestas de tesis. La coordinación y el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE son los responsables de establecer la oferta de cursos en cada semestre, y junto con los docentes designados para los cursos y los micromódulos, revisan la estructuración y actualización de los contenidos programáticos y el uso de las estrategias pedagógicas más adecuadas para su implementación. La MaIE recomienda a los docentes designados, respetando la libertad de cátedra, implementar en cada curso contenidos teóricos y prácticos y rúbricas de evaluación considerando la conceptualización teórica y epistemológica del programa. Hasta la fecha, la MaIE ha implementado fielmente en su currículo el plan de estudios propuesto en su documento maestro y con el que obtuvo el registro calificado en el año 2019.

La MaIE define el crédito académico, denominado aquí como c , según el Decreto 1330⁷⁵ del 25 de julio del 2019 del Ministerio de Educación Nacional, Pág. 15)

$$c = \frac{(h_{tp} + h_{ti})s}{48}$$

Donde h_{tp} es el número de horas de trabajo presencial semanal, es decir, el número de horas que se desarrollan en el aula y por fuera de esta, y en contacto y bajo la dirección del profesor; h_{ti} es el número de horas de trabajo independiente semanal que el estudiante realiza de manera autónoma, incluyendo prácticas y la preparación de exámenes; y, s es el número de semanas del semestre académico. La mayoría de los cursos de la MaIE tienen una intensidad semanal presencial con $h_{tp} = 3$ H/S (horas por semana), que requieren trabajo independiente igual al triple de ese tiempo; es decir, $h_{ti} = 9$ H/S, y programados durante $s = 16$ S (semanas); por lo tanto, el número de créditos académicos resultantes es $c = 4$. A excepción del curso Tesis 2, que demanda $h_{tp} = 6$ H/S y $h_{ti} = 18$ H/S, dando como resultado un total de créditos de $c = 8$.

⁷⁵ https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-387348_archivo_pdf.pdf

Finalmente, se puede decir que, con respecto a esta estructura y el valor de créditos académicos por curso, la MaE ha observado en cada semestre que los estudiantes logran aprobar el número deseado. Solo en algunos casos particulares, los estudiantes no han logrado aprobar uno o dos cursos, argumentando razones personales, enfermedad (por ejemplo, en la época de pandemia por COVID-19), de trabajo (pérdida o cambio de lugar de residencia) y bajo rendimiento académico. En la inducción que se realiza a los estudiantes del semestre I de cada promoción, la coordinación hace recomendaciones a los estudiantes sobre la importancia de la gestión del tiempo personal para cumplir con todas las obligaciones académicas e investigativas del programa, y en especial del tiempo del trabajo individual, porque a nivel de maestría se exige el triple del tiempo de trabajo presencial.

En cuanto a la programación de horarios para el desarrollo de los cursos, y teniendo en cuenta las recomendaciones y restricciones presentadas por los docentes y estudiantes, la MaE distribuye las 48 horas de la mayoría de los cursos en toda la duración del semestre académico, con un máximo de tres (3) horas por semana por curso. En algunos de los cursos, también se ofertan micromódulos para desarrollar temáticas de manera intensiva; por ejemplo, los micromódulos del curso *Introducción a la Profundización* se dictan en cuatro fines de semana (12 horas por micromódulo), en cada mes del semestre académico; esto, porque las restricciones de disponibilidad y desplazamiento de los docentes invitados, tanto internos UDENAR como externos.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, porque se evidencia una implementación de créditos académicos acorde con el nivel de formación del programa y su modalidad, en un número total que se ajusta a las necesidades de formación de alto nivel de maestría. El número de créditos por semestre se encuentra completamente definido, así como los tiempos de dedicación presencial y de trabajo individual, ofreciendo al estudiante una gama amplia de cursos para matricular y lograr los créditos que este requiere.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

4.10.b *Evaluar el desarrollo de las actividades académicas que forman parte del proceso formativo, tales como prácticas académicas o pasantías, desarrollos de laboratorios, trabajos de grado y desarrollo de cátedras.*

Desarrollo de cátedras

Para el desarrollo del plan de estudios, la MaIE oferta varios cursos por cada componente de formación y según el semestre académico que estén cursando los estudiantes de las promociones ([Anexo 11 Oferta Cursos MaIE](#)). Estos cursos se desarrollan de manera presencial, cumpliendo con la metodología del programa, a excepción de aquellos en los que el docente se encuentra fuera del país e imparte clases de manera remota y a través de plataformas digitales como ZOOM®, Microsoft Teams® y Meet®. Cuando se imparten clases teóricas de manera presencial, se hacen en las aulas de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. Particularmente, se hace uso de las aulas 312 (Laboratorio de Robótica) del Edificio Tecnológico, 213 del Laboratorio de Electrónica y el auditorio 106 del Edificio de Ingeniería. Cuando se imparten clases de experimentación o simulaciones en computador de manera presencial, se hacen en las aulas 406 (Laboratorio de Microrredes) del Edificio de Laboratorios de Docencia, 408 del Edificio Tecnológico (u otra disponible).

Cuando en los cursos y micromódulos se designa a un docente externo que no está en el país, se realiza la clase en un aula de la Universidad, con la asistencia de todos los estudiantes, y se proyecta al docente en el televisor inteligente o en un proyector de las aulas. Por otra parte, las experiencias aprendidas en la pandemia de COVID-19, han permitido continuar con la realización de clases de manera remota, siempre y cuando sea autorizada esta metodología por causa excepcional, como las manifestaciones y protestas que se realizan dentro del campus universitario, por cierre de vías en el perímetro urbano o rural de la ciudad, o por peticiones especiales de estudiantes que no se encuentran o residen fuera de la ciudad de San Juan de Pasto.

Hasta la fecha, ninguno de los cursos que se han impartido han sido interrumpidos o cancelados en el semestre; por el contrario, se han finalizado de manera exitosa, logrando completar el desarrollo de su contenido programático y obteniendo las evaluaciones respectivas. Los docentes que han sido designados en los cursos, han manejado el tiempo de manera adecuada, tal como lo muestra las valoraciones obtenidas en la Evaluación Docente, en las características *Cumplimiento del docente y Metodología (Anexo 15 Evaluación Docente MaE)*, logrando distribuir sus clases en todas las 16 semanas que dura el semestre, con intensidades horarias de tres (3) horas de clases por semana o en bloques de cuatro (4) horas, con descanso de media hora, por semana. Los horarios preferidos y concertados entre estudiantes y docentes, se distribuyen en clases los días de semana (lunes, martes, miércoles y jueves), desde las 4:00 p.m. o desde las 6:00 p.m., viernes a partir de las 3:00 p.m. y sábados en la mañana, desde las 8:00 a.m. hasta las 12:00 m. El programa propende por no ocupar las franjas del sábado en la tarde o el domingo, para favorecer el trabajo individual de los estudiantes. Excepcionalmente, los docentes que se ubican en países de Europa y Asia, han elegido horarios de clases desde las 12:00 m hasta las 2:00 p.m., debido al cambio de horario. Para los micromódulos, se asignan bloques de 4 horas los jueves y viernes en la tarde, y los sábados en la mañana.

Desarrollo de Laboratorios

Algunos de los cursos de los componentes de formación de la MaE incluyen un componente práctico que se desarrolla a través de prácticas experimentales en los laboratorios del programa, como el aula 312 (Laboratorio de Robótica) del Edificio Tecnológico, aula 406 (Laboratorio de Microrredes) del Edificio de Laboratorios de Docente, o las aulas 201 y 202 del Laboratorio de Electrónica. Este es el caso de los cursos de la línea de *Automatización y Control*, como *Control Inteligente y Optimización Distribuida*; los de la línea de *Sistemas de Comunicaciones*, como *Comunicaciones Inalámbricas e Ingeniería de RF*; y los de la línea de *Energía Eléctrica*, como *Microrredes y Diseño de Sistemas Fotovoltaicos*. Por otra parte, cuando se requiere el uso de computadores y el acceso a software especializado y licenciado que tiene la Universidad, como en los cursos electivos de las líneas transversales, *Robótica y Aprendizaje Profundo*, se usan las aulas de computadores del Edificio Tecnológico o los computadores del aula 402 del Edificio de Laboratorios de Docencia.

Prácticas académicas o pasantías

Con respecto a actividades adicionales, como pasantías o estancias cortas de permanencia en otras universidades, hasta la fecha, la MaIE registra nueve (9) pasantías nacionales, cuatro (4) realizadas en la Universidad de los Andes, una (1) en la Universidad Tecnológica de Pereira, una (1) en la Universidad del Valle y tres (3) en la Universidad de Antioquia, que corresponden a actividades de movilidad de asistentes de investigación financiadas por los proyectos SENECA, CAMPUS VERDE y MTE (*Anexo 17 Pasantías MaIE*); la duración de estas pasantías ha sido de hasta 30 días cada una y fueron materializadas con recursos asignados por el proyecto de investigación que tiene contratado al asistente. Por otra parte, también se ha logrado la movilidad entrante de un (1) estudiante de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín y saliente de dos (2) estudiantes a universidades del exterior, uno a la Universidad de Deusto⁷⁶ (España), hasta por seis meses y con recursos propios del estudiante y la universidad anfitriona, y otro a los Laboratorios IRIDIA de la Universidad Libre de Bruselas⁷⁷ (Bélgica), con una duración de 50 días y recursos propios de la MaIE.

Trabajos de grado

Con respecto a las propuestas de trabajo de grado o tesis, desde los componentes *Profundización y Electivo* se fomenta la conceptualización y definición de ideas de investigación, y se acompaña la formulación de la propuesta de tesis con los cursos del componente *Investigativo*, a través de los cursos *Formulación de Proyectos de Investigación y Tesis I*, que se imparte en el semestre III del plan de estudio. El desarrollo de la propuesta se controla desde los cursos del componente *Investigativo*, *Redacción de Artículos Científicos y Tesis II*, que se imparten en el semestre IV del plan de estudios. De ahí en adelante, y si el estudiante no ha logrado finalizar su trabajo de grado, lo puede hacer en los tiempos que la Universidad otorga, hasta tres (3) años. Esta misma dinámica, de proposición y seguimiento al desarrollo de la investigación de la tesis del estudiante, se sigue cuando los proyectos de investigación son los que sugieren las temáticas de investigación para la propuesta de tesis, y

⁷⁶ <https://www.deusto.es/es/inicio>

⁷⁷ <https://www.ulb.be/>

que se convierten en medios de verificación de los objetivos del proyecto. Hasta la fecha, se han desarrollado 16 tesis [siete (7) con calificación aceptada, siete (7) meritorias y dos (2) laureadas] y se encuentran registrados ante el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaE 15 proyectos de tesis (*Anexo 12 Tesis y Proyectos de Tesis MaE*).

La MaE también tiene reglamentado todo el proceso de registro interno de las propuestas de tesis ante el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaE, indicando los formatos y pautas para su elaboración; así como también, los pasos a seguir para la inscripción de la tesis, ante la Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social (VIIS), cuando se encuentra listas para ser sustentadas, indicando los formatos de informe final y pautas para su elaboración y sustentación. Esta información se encuentra detallada en el *Reglamento de Trabajos de Grado de la MaE*⁷⁸ (Acuerdo N.º 021 del 26 de noviembre de 2020), que se ajusta totalmente a la normativa institucional consignada en el *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño*⁷⁹.

Para el control del desarrollo exitosos de las tesis, el programa implementa actividades de seguimiento y control de estas en los cursos *Tesis I* y *Tesis II*, a través de *Talleres de apoyo a la investigación en las líneas del programa* y la participación de los estudiantes en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica*. De igual manera, también se socializan los resultados de las investigaciones de los asistentes de investigación en los eventos programados por los proyectos de investigación.

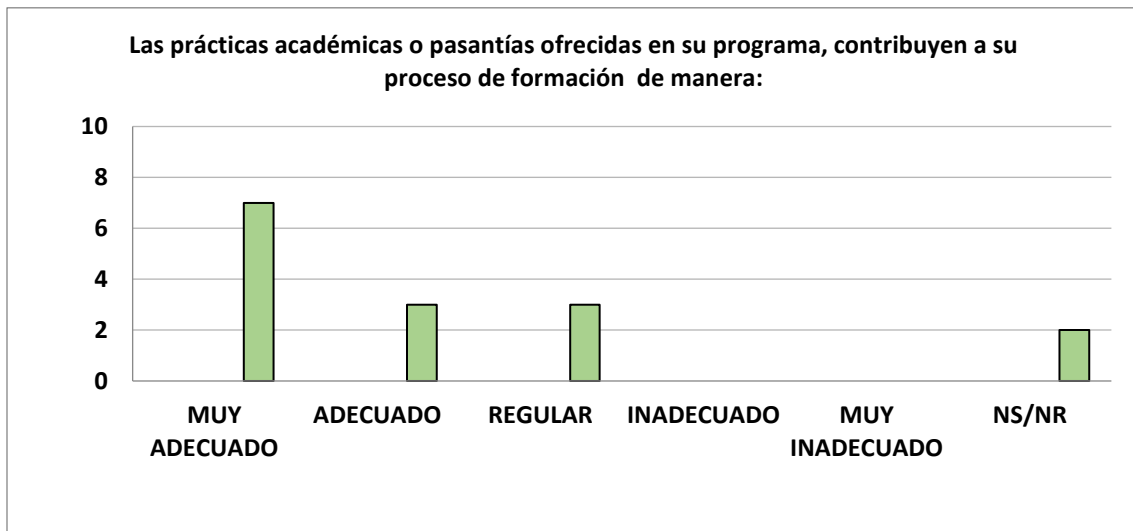
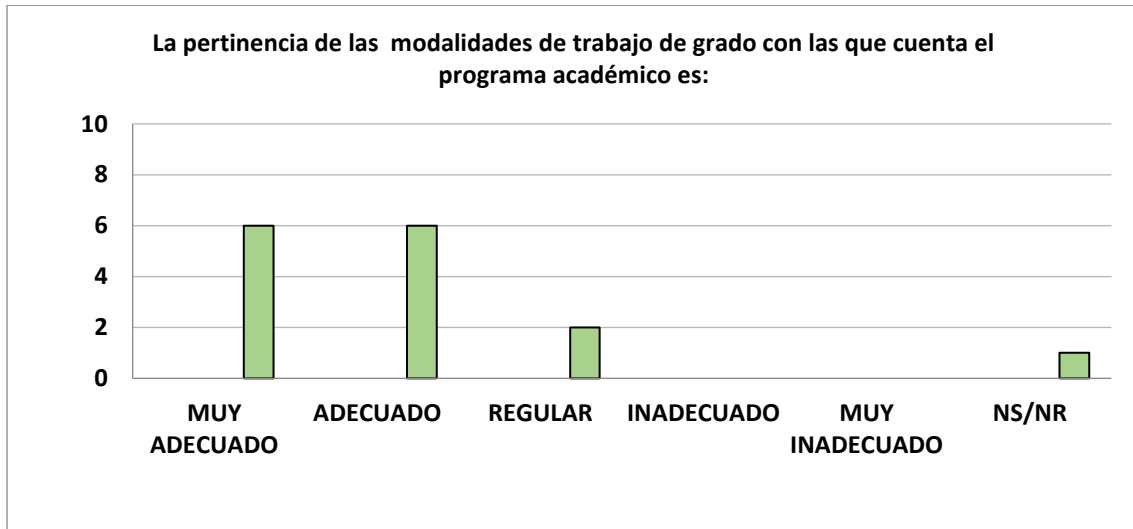
⁷⁸ <https://giiee.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2021/02/ACUERDO.pdf>

⁷⁹ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES





Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,12**, que resulta del promedio ponderado de las encuestas realizadas a los estudiantes (88,86 y 89,38). De esta manera, se evidencia un desarrollo completo de las actividades académicas e investigativas con respecto a cátedras, laboratorios, pasantías y trabajos de grado o tesis. Hasta la fecha, en cada promoción que tiene el programa, se ha logrado cumplir con una oferta adecuada de cursos presenciales y remotos, con componentes teóricos y prácticos, y con el planteamiento y desarrollo adecuado de tesis.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,12

4.10.c Evaluar la Incorporación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La Universidad de Nariño cuenta con las herramientas TIC suficientes para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en sus programas de pregrado y postgrados. La MaE usa estas herramientas para apoyar el desarrollo de los contenidos programáticos de los cursos que oferta en cada uno de sus componentes de formación, fomentando las líneas de investigación principales y transversales del programa. Durante el semestre, los docentes y estudiantes se apoyan en los medios educativos y en la infraestructura física y tecnológica que posee la Universidad para alcanzar los objetivos de los contenidos programáticos, en actividades académicas e investigativas que hacen uso de tableros inteligentes, pantallas digitales, proyectores, computadores de altas prestaciones, paquetes software específicos y equipos especializados de los laboratorios; entre otros.

Junto a estos, se utilizan los medios para gestionar la información y la comunicación que demandan los procesos de enseñanza y aprendizaje del programa. En particular, es el Aula Virtual⁸⁰ de la Universidad de Nariño la plataforma tecnológica que permite la administración de los cursos del programa. Esta plataforma permite estructurar la oferta de cursos del programa y permite el acceso

⁸⁰ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

de los estudiantes del programa (e incluso de otros programas), a todo el contenido programático propuesto por el o los docentes asignados. Estos pueden en esta plataforma, estructurar los contenidos y subir todo el material que consideren adecuado para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, ellos pueden organizar los recursos de un curso en unidades y subir archivos específicos, como presentaciones, videos, códigos, datos, talleres, etc., para que los estudiantes puedan acceder a ellos y cumplir con los objetivos del curso. Además de esto, la plataforma permite gestionar la lista de usuarios, formar grupos, definir los instrumentos de evaluación y aplicarlos de manera individual y a los grupos. En cada curso, también se maneja la comunicación entre docentes y estudiantes, a través de un *plugin* de correo electrónico y un foro de opinión. El programa también permite que docentes externos manejen sus propias plataformas TIC, siempre y cuando sean avaladas por la coordinación del programa.

Por otra parte, la MaIE también usa los recursos de la plataforma especializada MATLAB^{®81} para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las líneas de investigación del programa. En esta plataforma, los docentes pueden estructurar sus cursos y usar todos los *toolboxes* disponibles para desarrollar contenidos de manera interactiva, a través de *live scripts* y realizar ejercicios de codificación y simulación. La MaIE recomienda a todos sus docentes, aprovechar todos los recursos que tiene esta plataforma, como cursos *On Ramp*, revisiones bibliográficas, guías, tutoriales, videotutoriales, aplicaciones para la industria, etc. Los estudiantes y docentes acceden al MATLAB[®] con su correo institucional, y pueden trabajar en línea desde cualquier computador del campus o instalarlo de manera local en sus propios computadores. Los docentes y estudiantes pueden también compartir sus desarrollos a través del drive asignado automáticamente por *MathWorks*^{®82}.

Finalmente, se puede informar que la Sección TIC para la Educación (SETIC)⁸³ de la Universidad de Nariño, pone a disposición de toda la comunidad académica los recursos a los que pueden acceder los estudiantes y docentes de manera directa o a través de solicitudes formales del programa. Se puede acceder a recursos educativos, como videos académicos, videotutoriales, políticas TIC, etc.;

⁸¹ <https://la.mathworks.com/academia/tah-portal/universidad-de-narino-31486346.html>

⁸² <https://la.mathworks.com/>

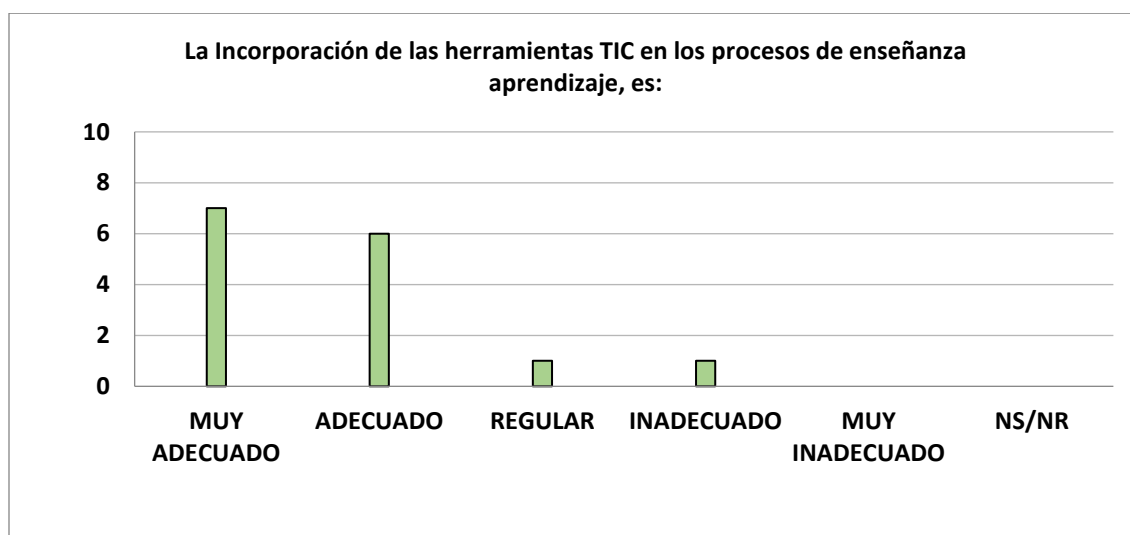
⁸³ <https://setic.udenar.edu.co/>

así como también, a la biblioteca y bases de datos especializadas y servicios para investigadores, editores y autores. Como consecuencia del aislamiento vivido en la pandemia por COVID-19, la Universidad de Nariño fomentó el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los programas, y la MaIE ha aprovechado todos estos recursos y ha mantenido las experiencias positivas aprendidas, como el desarrollo de clases en sesiones remotas síncronas y asíncronas, con la opción de grabación de las clases, permitiendo a los estudiantes acceder nuevamente a ellas en cualquier momento para reforzar el aprendizaje y la evaluación.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **86,60**, que resulta del promedio del análisis de la documentación secundaria (85,00) y el resultado de la encuesta aplicada a los estudiantes (88,20). Esto debido a que los procesos de enseñanza y aprendizaje se apoyan en los recursos TIC que posee la Universidad de Nariño. En particular, se mencionan las oportunidades logradas con la plataforma de Aula Virtual y MATLAB®.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	86,60

4.10.d Evaluar el diseño y disponibilidad de las actividades académicas en las plataformas, de acuerdo con la modalidad del programa académico.

La MaIE es un programa con metodología presencial y realiza sus actividades académicas apoyada en todos los medios educativos, infraestructura física y tecnológica y TIC disponibles en la Universidad de Nariño. Para el desarrollo de los cursos de los componentes de formación, se programan actividades teóricas y prácticas (incluidas simulaciones en computador) en las aulas disponibles en el Edificio de Ingeniería, Edificio Tecnológico, Edificio de Laboratorios de Docencia y Laboratorio de Electrónica. Los horarios en los que se dictan las clases de manera presencial, tienen en cuenta las restricciones de horarios laborales de los estudiantes en semana y la disponibilidad de los docentes designados, y se programan en los días de semana como ya se anotó anteriormente. Todos estos horarios se ajustan en las primeras clases con concertación entre estudiantes y docentes. La MaIE recomienda a los docentes realizar clases de máximo una hora y media, o bloques de cuatro horas con receso de media hora o hasta una hora.

Para gestionar las actividades académicas de los cursos, los docentes hacen uso del Aula Virtual⁸⁴ de la Universidad de Nariño. En esta plataforma, el docente estructura el contenido programático y sube todos los recursos disponibles para el logro de los objetivos del curso. La coordinación de la MaIE recomienda a los docentes compartir el material propio y de otros autores con sus estudiantes, atendiendo las restricciones de derechos de autor y propiedad intelectual a que haya lugar⁸⁵. Otra experiencia, que dejó la pandemia por COVID-19 y que se sigue implementado en el desarrollo de los cursos, es la grabación de las clases por parte del docente y permitir que los estudiantes accedan a ellas sin restricciones. En el Aula Virtual, los docentes pueden subir directamente los videos o

⁸⁴ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

⁸⁵ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4022

enlaces a estos en otras plataformas de acceso público. Otras opciones que permite el Aula Virtual a los docentes es gestionar la lista de inscritos, construir los instrumentos de evaluación y programar su aplicación y seguimiento. Los estudiantes por su parte pueden inscribir los cursos en el Aula Virtual, acceder al material disponible, realizar evaluaciones, subir las asignaciones y comunicarse directamente con el docente, a través del *plugin* de correo institucional o el foro de uso público en el curso.

Durante el desarrollo de las clases, los estudiantes asisten de manera presencial a las aulas asignadas para cada curso, y solo cuando existen razones de fuerza mayor, se autorizan sesiones remotas; por ejemplo, se hacen sesiones remotas síncronas cuando ocurren protestas al interior del campus universitario, cierres de las vías en el casco urbano, o por fuera de la ciudad, que impiden el acceso a las instalaciones de la Sede Torobajo, o por solicitudes de estudiantes o docentes que no puede asistir por causas plenamente justificadas. Para el acceso remoto, los estudiantes requieren internet y los docentes usan plataformas institucionales como *Microsoft Teams*[®], u otras de uso gratuito o pagadas que ellos poseen. De esta manera, se garantiza el cumplimiento total del contenido programático de los cursos y el desarrollo de las actividades académicas en los tiempos programados durante el semestre. Esta última opción de hacer clases remotas se implementa en la MaIE como consecuencia de las buenas experiencias que dejó el tiempo de confinamiento por la pandemia de COVID-19, permitiendo además que los docentes y estudiantes gestionen de mejor manera las horas de consulta, asesorías y trabajo independiente.

Finalmente, se puede decir que todas las actividades que se montan sobre las plataformas se gestionan directamente por los docentes o monitores; la creación de cursos en las plataformas institucionales, cuando son para los docentes invitados externos, se hace con solicitud del programa al monitor encargado de la SETIC⁸⁶. A todas las actividades y recursos, tanto estudiantes como docentes, acceden con sus credenciales y su correo institucional.

⁸⁶ <https://setic.udenar.edu.co/>



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, debido a que las actividades académicas se desarrollan en las plataformas disponibles en la Universidad de Nariño, particularmente el Aula Virtual. En esta plataforma, los docentes gestionan los recursos que requieren los cursos y a los cuales acceden los estudiantes inscritos en ellos.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

4.10.e Evaluar las actividades académicas seguidas en los procesos de enseñanza, en coherencia con el enfoque pedagógico y didáctico para que los estudiantes alcancen los resultados de aprendizaje.

Las actividades académicas que se realizan en la MaIE, principalmente a través del desarrollo de los cursos de los diferentes componentes de formación, corresponden a actividades de enseñanza y aprendizaje de teorías, conceptos, métodos y técnicas teóricas y experimentales. En el área de la ingeniería electrónica, las temáticas que se abordan a nivel de maestría, y que están ligadas con las líneas de investigación principales y transversales que se fomentan en el programa, requieren la aplicación de estrategias pedagógicas y didácticas no solo para la comprensión y asimilación del conocimiento teórico, sino que se requiere del desarrollo de métodos de experimentación, tanto en laboratorio como en simulaciones por computador. Es así, que la coordinación del programa recomienda a los docentes encargados de los cursos, hasta donde les sea posible, estructurar los contenidos programáticos para ser desarrollados por medio de procesos pedagógicos y didácticos para el aprendizaje conceptual y experimental, haciendo uso, por ejemplo, de recursos hardware (equipos especializados de laboratorio) y software (plataforma MATLAB®).

En la MaIE, los docentes implementan en sus cursos clases magistrales, sesiones experimentales con equipos de laboratorio, sesiones de simulación en computador, resolución de talleres con problemas teóricos y de simulación, solución de problemas reales y aplicados en la temática del curso y desarrollo de proyectos de fin de curso. De esta manera, las actividades pedagógicas y

didácticas se orientan a cumplir con la conceptualización teórica y epistemológica del programa, en el sentido de no solo impartir conocimiento, sino de facilitar al estudiante el aprendizaje de competencias para el *saber conocer*, *saber aprender* y *saber hacer* ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 53](#)), y cumplir con los resultados de aprendizaje esperados.

Se puede decir que, teniendo en cuenta la intención del programa de aplicar la metodología de aprendizaje por proyectos, en el componente *Básico*, los docentes realizan sobre todo actividades de enseñanza y aprendizaje por medio de talleres asistidos y simulaciones por computador; en el componente *Profundización*, se hacen también prácticas con equipos de laboratorio especializados y software especializado (MATLAB®, ALTAIR®), en cada una de las líneas de investigación principales; en el componente *Electivo*, se trabaja también con recursos hardware (Robots, por ejemplo) y software especializados (MATLAB®, PYTHON, ROS); y, en el componente *Investigativo*, se trabajan metodologías para la formulación y desarrollo de las propuestas de investigación de los estudiantes y talleres de apoyo desde las líneas principales y transversales del programa.

En algunos casos, y dada la complejidad de los procesos de aprendizaje y enseñanza de los cursos, el programa contrata los servicios de profesionales con experiencia (estudiantes o egresados) para apoyar todas las actividades teóricas y experimentales de los cursos. Hasta la fecha, la MaIE ha contratado siete (7) auxiliares en modalidad OPS (en total se han contratado 23 OPS para el apoyo a otras actividades del programa, ([Anexo 16 Contrataciones OPS MaIE](#)) para apoyar los cursos de todos los componentes de formación del programa.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**. Esto porque las actividades académicas que se realizan para cumplir los objetivos del programa y los resultados de aprendizaje, tienen el enfoque pedagógico y didáctico adecuado propuesto por el programa y que se articulan para el desarrollo de las competencias teóricas, experimentales e investigativas propias del área de la ingeniería electrónica.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

4.10.f Evaluar los indicadores de deserción por cohorte y por periodo académico, y el de graduación de los estudiantes durante la vigencia del registro calificado.

En cada semestre, la coordinación de la MaIE genera informes y reporta al Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE las estadísticas más importantes de sus aspectos académicos, de investigación y financieros. Estos informes, que se usan para proponer los *Planes de Inversión de la MaIE (Anexo 19 Plan de Inversión MaIE)* en cada semestre, dan cuenta entre otras características, del número de estudiantes de cada promoción matriculados al primer semestre, número de estudiantes que continúan en el semestre actual, número de egresados y número de titulados. Tal como se mostró en la **Tabla 3**, se puede decir que, en promedio y para cada promoción, se registra un 22 % de **deserción**; siendo la más alta la registrada por la *Promoción II*, con un 44 %; seguida por la *Promoción IV*, con un 22 %; luego la *Promoción I*, con un 18 %; la *Promoción III*, con el 14 %; y, finalmente, la *Promoción V*, con un 13 %.

A parte de la deserción registrada por la *Promoción II*, se puede decir que la deserción de las demás promociones, y en general, la deserción promedio del programa, se encuentra por debajo de la tendencia nacional del 25 %⁸⁷. Este indicador de deserción no ha afectado el punto de equilibrio de la promoción, y hasta la fecha, se ha logrado la finalización exitosa de los planes de estudio de cada promoción en los tiempos estipulados por el programa, que es de dos (2) años. Con respecto a las causas que originan la deserción, y que se tornan inevitables para el programa, se registran principalmente problemas laborales, enfermedad, traslado de vivienda y bajo rendimiento. Por otra parte, se puede decir también, que la tasa máxima de deserción ocurre durante los dos primeros semestres de cada promoción, lográndose estabilizar en los dos últimos semestres.

⁸⁷ <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/secciones/Estadisticas-de-desercion/>

Con respecto al indicador de **graduación**, que corresponde a estudiantes que obtuvieron su título de Magister en Ingeniería Electrónica, se reporta hasta la fecha la graduación del 100 % (9 de 9) de los egresados de la *Promoción I*, el 67 % (6 de 9) de la *Promoción II*, el 17 % (1 de 6) de la *Promoción III* y el 0 % (0 de 7) de la *Promoción IV*, que son las promociones que ya finalizaron completamente su plan de estudios. Hasta la fecha, los estudiantes de la *Promoción II* tienen un tiempo de un (1) año más para la finalización de su tesis y lograr la titulación, los egresados de la *Promoción III* tienen hasta dos (2) años y los egresados de la *Promoción IV* hasta tres (3) años. Todos estos tiempos están acordes con los tiempos máximos que permite la Universidad de Nariño para la graduación exitosa desde la finalización del plan de estudios de los estudiantes, y que está claramente establecido en el *Estatuto de Estudios de Postgrados de la Universidad de Nariño*⁸⁸ (Artículo 73 del Acuerdo 025 del 27 de abril de 2001, Pág. 12). También se puede decir que, hasta la fecha, no se estima la no finalización de las tesis de los egresados de todas las promociones, puesto que periódicamente los egresados participan en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica* y los asesores realizan reuniones periódicas de control de avances con ellos.

Finalmente, se puede decir que, pese a que las deserciones son imposibles de evitar, el programa ha cumplido con el desarrollo satisfactorio de los semestres de cada promoción y el cumplimiento del desarrollo de los objetivos del programa. Hasta la fecha, y gracias a las políticas de ahorro y gasto mesurado del programa, así como también al apoyo financiero que proviene de la inscripción de los cursos del programa por parte de estudiantes de pregrado (modalidad de trabajo de grado profundización), se ha logrado mantener el punto de equilibrio de las promociones y su viabilidad. De esta manera, en cada semestre se ha logrado mantener un superávit financiero, que permite ejecutar las acciones del plan de inversión del programa, otorgar becas y mantener un punto de equilibrio de mínimo seis (6) estudiantes, con una matrícula de 6 SMMLV, y la estimación de deserción de hasta dos (2) estudiantes por promoción.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, debido

⁸⁸ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089

a que los indicadores de deserción se mantienen en niveles aceptables y por debajo de la media nacional para programas de postgrado. Las políticas de flexibilidad y apoyo a los estudiantes de las promociones, y los ingresos extra por la modalidad profundización del pregrado, han permitido mantener la viabilidad del programa y sus promociones, además de financiar la ejecución de acciones del Plan de Inversión del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

4.10.g Evaluar las estrategias previstas para el acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas, que permiten la interacción entre docentes y estudiantes en el proceso formativo.

En la MaIE, las estrategias para el acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas se programan dentro del desarrollo mismo de los contenidos programáticos de los cursos de los componentes de formación. Durante el semestre, el Coordinador de la maestría, en compañía de los docentes encargados de los cursos, realiza el seguimiento al cumplimiento de los contenidos programáticos y las evaluaciones; y al finalizar este, y teniendo en cuenta los resultados de la Evaluación Docente, hace recomendaciones personales a los docentes y al Comité Curricular y de Investigaciones del programa para mejorar y continuar, si es el caso, la oferta del curso para futuros semestres.

El programa recomienda a los docentes, en el tiempo que dedican al trabajo presencial y en los instantes de realimentación de las evaluaciones realizadas, realizar el control del desarrollo de las actividades y ajustar los tiempos para la finalización exitosa de todas las actividades en el semestre. Según la *Evaluación Docente* del programa, en las características de *Metodología* y *Evaluación realizada a los estudiantes*, se han obtenido valoraciones de *Gran Fortaleza* y *Fortaleza*, lo que permite concluir que sí se han implementado estrategias para el acompañamiento y seguimiento de las actividades académicas.

La MaIE también autoriza a los docentes para combinar actividades académicas, presenciales y remotas, en la modalidad que el programa ha denominado *blended*, para realizar un mejor seguimiento y cumplimiento de ellas. En esta modalidad, los estudiantes se congregan en el aula de clases y pueden recibir clases teóricas y prácticas de manera presencial por el docente, o cuando este es invitado externo y está en otra ciudad o país del mundo, se conecta de manera remota y dicta las clases teóricas y asiste a los estudiantes en sus prácticas. Para las actividades prácticas, el docente cuenta también con la colaboración de un monitor o profesional contratado por el programa, que asiste a los estudiantes según las indicaciones del docente.

Este es el caso, por ejemplo, de la metodología seguida en el desarrollo de las actividades académicas del curso *Robótica*, donde el monitor apoya de manera presencial las actividades teóricas y prácticas que se desarrollan en el curso. Cuando es requerido por los cursos en modalidad *blended* y para los demás también, la MaIE contrata un profesional para apoyar al docente en el desarrollo de las actividades académicas y sesiones complementarias de apoyo y asesoría a los estudiantes. Esta estrategia ha sido muy útil, sobre todo en los cursos del componente *Básico*, en los cuales se demanda este tipo de apoyo de parte de monitores o profesionales, que apoyan a los estudiantes del semestre I y que se ha notado requieren mayor apoyo al iniciar sus estudios en el programa.

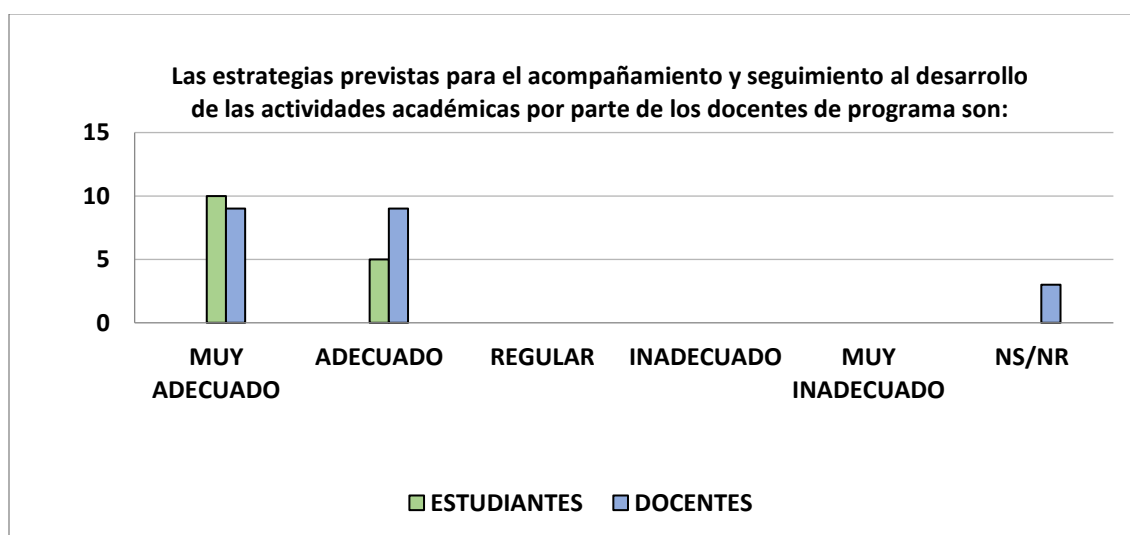
De otra parte, La MaIE participa también en el *Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica*, que es el espacio idóneo para realizar la socialización y realimentación de la investigación que desarrollan los estudiantes que ya han registrado, ante el Comité Curricular y de Investigaciones del programa, la propuesta de tesis. Esta es una actividad que complementa las demás que se proponen en los cursos *Tesis I* y *Tesis II*, en las que se hace seguimiento y apoyo directo a los trabajos de grado de los estudiantes, mediante talleres de apoyo en las líneas principales y transversales del programa. El número de seminarios de investigación por semestre, es en promedio de cuatro (4). En estos espacios, el estudiante presenta los avances de investigación en sustentaciones cortas, permitiendo la realimentación de asesores, coasesores y demás estudiantes e investigadores que participan del seminario.

Se destaca también lo seguimientos que realizan los docentes y asesores directamente con sus estudiantes, cuando se requiere para el desarrollo de las asignaciones de los cursos, o cuando se avanza en el desarrollo de las propuestas de tesis. Se ha notado que los mejores resultados se obtienen cuando los docentes realizan por lo menos una reunión semanal con sus estudiantes asesorados, lo que garantiza la finalización oportuna de las tesis. Se reporta, por ejemplo, que el tiempo promedio para la finalización de la tesis cuando se tiene una asesoría constante (semanal) es de un semestre más contado a partir de la finalización del plan de estudios de la promoción. Estos tiempos también se han logrado alcanzar con las tesis de los proyectos de investigación, porque se hace un seguimiento constante a los avances por parte del asesor y se envían reportes mensuales al proyecto como parte de las obligaciones contractuales. Por otro lado, el tiempo máximo empleado en la finalización de algunas tesis ha llegado hasta los tres (3) años, tiempo al que se acogen los estudiantes porque el reglamento institucional así lo permite. Sin embargo, la MaIE siempre recomienda a los asesores motivar a los estudiantes para finalizar las tesis en menor tiempo, dado que así las temáticas de investigación no pierden vigencia, el marco conceptual se mantiene invariante y la solución que se plantea en la investigación sigue siendo pertinente.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES Y DOCENTES





Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,06**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a estudiantes y docentes (93,11). Esto porque en el programa se realizan actividades de seguimiento a las actividades académicas que se desarrollan en cada semestre, y que se reflejan en el logro de los objetivos de los cursos y demás actividades de investigación del programa, como la realización exitosa de las tesis.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,06

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 4 “ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESOS FORMATIVOS”

Tabla 8. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 4 “ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESOS FORMATIVOS”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
4.10.a Evaluar la implementación de créditos académicos en el plan de estudios, discriminando las horas de trabajo independiente y directo con el profesor. Todo lo anterior en coherencia con el área de formación, la modalidad y el nivel del programa.	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
<p>4.10.b Evaluar el desarrollo de las actividades académicas que forman parte del proceso formativo, tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prácticas académicas o pasantías 2. Desarrollos de laboratorios 3. Trabajos de grado 4. Desarrollo de cátedras 	Plenamente	89,12
<p>4.10.c Evaluar la Incorporación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p>	Plenamente	86,60
<p>4.10.d Evaluar el diseño y disponibilidad de las actividades académicas en las plataformas, de acuerdo con la modalidad del programa académico.</p>	Plenamente	85,00
<p>4.10.e Evaluar las actividades académicas seguidas en los procesos de enseñanza, en coherencia con el enfoque pedagógico y didáctico para que los estudiantes alcancen los resultados de aprendizaje.</p>	Plenamente	85,00
<p>4.10.f Evaluar los indicadores de deserción por cohorte y por periodo académico, y el de graduación de los estudiantes durante la vigencia del registro calificado.</p>	Plenamente	85,00
<p>4.10.g Evaluar las estrategias previstas para el acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas, que permiten la interacción entre docentes y estudiantes en el proceso formativo.</p>	Plenamente	89,06
Resultado de la condición de calidad N.º 4	Plenamente	86,40

Con respecto a la condición de calidad N.º 4, “Organización de Actividades Académicas y Procesos Formativos”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que



la MaE cumple plenamente con una valoración de **86,40**. Puesto que, I) se logró evaluar positivamente la implementación de los créditos académicos del programa, con una distribución adecuada del tiempo presencial y de trabajo individual, que van de acuerdo con la modalidad y nivel del programa (85,00); II) se han desarrollado adecuadamente las actividades académicas y se han obtenido buenas estadísticas al respecto (89,12); III) se han incorporado los recursos TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje (86,60); IV) se usan apropiadamente las plataformas que apoyan las actividades académicas (85,00); V) se implementan las actividades para lograr los procesos de enseñanza y resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta el enfoque pedagógico y didáctico que sigue el programa (85,00); VI) las estadísticas de deserción están por debajo de la media nacional y se implementan estrategias para combatirlas (85,00); y finalmente, VII) se realiza un acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas desarrolladas en el programa (89,06).

5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

5.11. Investigación, innovación y/o creación artística y cultural.

5.11.a Evaluar el cumplimiento de la declaración que realizó el programa académico sobre la incorporación de la investigación, innovación y/o creación artística y cultural para el desarrollo del conocimiento, según el nivel de formación del programa.

En el documento maestro de la MaIE ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 104](#)), que tiene como base los principios institucionales y funciones de *docencia, investigación, interacción social e internacionalización* de la Universidad (Artículo 11 y Artículo 14 del *Proyecto Educativo Institucional de la Universidad de Nariño*⁸⁹), se fijan las pautas para incorporar la investigación, innovación y/o creación artística y cultural para el desarrollo del conocimiento desde el programa. Hasta la fecha, se puede decir que el programa ha incluido la investigación en su quehacer, porque vincula a los estudiantes y docentes directamente en los planes de investigación propios, actividades del Grupo de Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE)⁹⁰, en los proyectos de investigación de CTel con financiación interna y externa ([Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica](#)) y en los proyectos de tesis ([Anexo 12 Tesis y Proyectos de Tesis MaIE](#)).

Se puede decir también que, hasta la fecha, 17 estudiantes del programa han participado y participan, como asistentes de investigación, en el desarrollo de las actividades de los proyectos CAFÉS ESPECIALES, CAMPUS VERDE Y MTE financiados con recursos del SGR; dos (2) en el proyecto “*Desarrollo de un laboratorio remoto y abierto en la línea de robótica de enjambres para la Universidad de Nariño*” con recursos propios de la Universidad de Nariño de la Convocatoria Docente de la VIIS; y, 31 de los egresados han desarrollado y desarrollan sus tesis de maestría, cuyas temáticas se orientan, desde la investigación básica y aplicada, a resolver problemáticas reales y

⁸⁹ <https://secretariageneral.udenar.edu.co/archivos/035-PEI.pdf>

⁹⁰ <https://giiee.udenar.edu.co/>

principalmente locales. Es de anotar que, en el caso de asistentes de investigación, su vinculación a los proyectos se realiza a través de contratos de prestación de servicios, cuando el proyecto tiene presupuesto asignado para tales contrataciones.

Tanto los proyectos de investigación como las tesis del programa, se articulan con las líneas de investigación principales (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*) y transversales (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*) que se fomentan en la MaIE. Algunos estudiantes también han logrado trabajar conjuntamente con otras instituciones y grupos de investigación de otras universidades de Colombia y externas. Se registra a la fecha, la movilidad en pasantía ([Anexo 17 Pasantías MaIE](#)) de cuatro (4) estudiantes en la Universidad de los Andes, uno (1) en la Universidad Tecnológica de Pereira, (1) en la Universidad del Valle, tres (3) en la Universidad de Antioquia, uno (1) en la Universidad de Deusto y uno (1) en la Universidad Libre de Bruselas. Así, se ha logrado hasta la fecha, la generación de 39 productos científicos de nuevo conocimiento desde la MaIE (artículos en revistas, ponencias en eventos nacionales e internacionales, software, prototipos y tesis de maestría). ([Anexo 8 Producción Científica MaIE](#)).

Se concluye entonces, que el programa ha cumplido a cabalidad con el objetivo de incorporar la investigación a la formación para la producción de nuevo conocimiento científico, enfocado a la resolución de problemas universales y en especial para la región. Con los indicadores antes mencionados, se ratifica también que la producción va de la mano con la participación de los estudiantes y docentes del programa en las actividades de investigación de los proyectos que se ejecutan desde la Universidad de Nariño.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, puesto que ha cumplido con la incorporación de la investigación para el desarrollo del conocimiento desde el programa de maestría. Esto se ha logrado gracias a la vinculación de estudiantes y docentes del programa en las actividades de investigación de proyectos financiados con recursos externos, como del SGR; proyectos financiados con recursos

propios, como los de las Convocatorias VIIS, y las tesis. De esta manera, se ha logrado la generación de nuevo conocimiento con énfasis en la resolución de problemas locales, pero con alcance nacional e internacional.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

5.11.b Evaluar la ejecución del plan de investigación, innovación y/o creación artística y cultural en los últimos siete (7) años, comparado con la agenda que se tenía planeada para el mismo periodo, con la justificación en las diferencias significativas. Esta descripción debe incluir: 1) Principales actividades desarrolladas. 2) Recursos ejecutados financieros, físicos, tecnológicos y humanos. 3) Fuentes de financiación utilizadas. 4) Resultados obtenidos.

La MaIE propuso en su documento maestro ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 119](#)) un *Plan de Investigación* con objetivos, estrategias y metas, para llevarse a cabo durante los primeros siete (7) años de funcionamiento del programa. Hasta la fecha, cinco años después, se puede decir que el programa ha realizado diferentes actividades para lograr cumplir con las metas propuestas en dicho plan. Estas actividades, se promueven principalmente desde el *Plan de Inversión de la MaIE* que el Comité Curricular y de Investigaciones aprueba para ejecutarse en cada semestre académico ([Anexo 19 Plan de Inversión MaIE](#)). Y, como parte de este plan, se incluye también el estudio financiero semestral del programa, identificando los recursos que hay disponibles para su ejecución. Hasta la fecha, se informa que, en cada semestre académico y durante los últimos cinco años, se ha mantenido un superávit financiero que permite la viabilidad semestral del programa y que ha permitido ejecutar algunas de las acciones propuestas en el plan, y bajo la autorización de la VIIS, como ejecutor del gasto financiero.

En general, se puede decir que se ha logrado hasta la fecha, I) programar en cada semestre la oferta de cursos suficientes para cumplir con los créditos académicos del plan de estudios; II) invitar suficientes docentes internos de la UDENAR y docentes externos para fortalecer las actividades académicas e investigativas del programa; III) planificar y ejecutar los gastos de docencia,

desplazamiento y apoyo para los docentes invitados UDENAR y externos; IV) definir los apoyos o becas a ofertar, dependiendo de la superación del punto de equilibrio del semestre académico a iniciar; V) recomendar la vinculación de estudiantes del programa como asistentes de investigación de los proyectos que los requieran; VI) identificar necesidades académicas y de investigación del programa, enmarcadas dentro de las actividades teóricas y prácticas que se desarrollan en los cursos que se ofertan o dentro de necesidades particulares para el programa; VII) recomendar la contratación de servicios profesionales, teniendo en cuenta el presupuesto disponible en el semestre, para dar solución a las necesidades académicas y de investigación o particulares del programa antes identificadas; y, VIII) identificar necesidades de bienes y servicios que requiera el programa para apoyar sus ambientes de aprendizaje y el desarrollo de sus actividades académicas y de investigación.

De esta manera, se puede decir que la MaIE realiza en cada semestre, todos los esfuerzos académicos, administrativos y financieros, para lograr cumplir los objetivos de su *Plan de Inversión* e indirectamente con los objetivos de su *Plan de Investigación* e incluso con los del *Plan de Fortalecimiento con el Sector Externo*. La **Tabla 9** muestra el resumen de los resultados obtenidos por la MaIE en los cinco últimos años con respecto a los objetivos propuestos en su *Plan de Investigación*.

Tabla 9. Resultados obtenidos con respecto a los objetivos propuestos en el Plan de Investigación de la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Objetivo	Resultado
Aportar a la formación en investigación a través de las actividades académicas e investigativas en los Componentes Profundización, Electivo e Investigación, en las líneas principales y transversales de investigación.	Tal como se estableció en las metas de este objetivo, se ha logrado consolidar una oferta de cursos suficientemente amplia en cada semestre que fortalece las líneas de investigación principales y transversales del programa. Así, los estudiantes han podido elegir en los semestres II, III y IV las mejores opciones de cursos, a parte de los obligatorios que deben cursar en el semestre I, para lograr su formación académica y en investigación para lograr la propuesta y desarrollo de la tesis. Por otra parte, el estudiante ha cumplido también con el desarrollo de actividades adicionales para la investigación, que incluyen la socialización de resultados no solo con los asesores, sino también en el

Objetivo	Resultado
	Seminario de Investigación del Departamento de Electrónica y en las actividades que se plantean desde los proyectos de investigación.
Ejecutar un plan de relación con el sector externo, que permita identificar las problemáticas principalmente de la región y validar la pertinencia de las líneas de investigación y su renovación a futuro para las próximas cohortes de la MaIE.	La MaIE ha apoyado la investigación que se desarrolla en los proyectos de investigación que se lideran desde el Departamento de Electrónica, permitiendo articular las actividades académicas y de investigación del programa con las necesidades y problemáticas de la región, validando la pertinencia de las líneas de investigación principales (Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica) y transversales (Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning) que se fomentan desde el programa. Como parte de las metas de este objetivo, se ha logrado la participación del programa en la formulación y ejecución de proyectos de investigación de CTel para ser presentados en convocatorias principalmente del Minciencias. Como resultado principal, se destaca la aprobación del proyecto MTE en el año 2022, financiado con recursos del SGR y que se encuentra en ejecución hasta el año 2026.
Incorporar a los distintos actores del programa: estudiantes, docentes, investigadores y sector externo, en la formulación y ejecución de proyectos de investigación y su presentación ante distintos fondos para la investigación, especialmente en CTel, en convocatorias internas y externas, locales, nacionales e internacionales.	Según las metas establecidas para este objetivo, la MaIE ha logrado consolidar las actividades de formulación de proyectos en el componente Investigativo de formación, específicamente a través del curso Formulación de Proyectos, que se oferta en el semestre III y que soporta la actividad de formulación de la propuesta de tesis de cada estudiante. Precisamente, las propuestas de tesis que se articulan con las actividades y objetivos de los proyectos de investigación como los ya mencionados, CAFÉS ESPECIALES, CAMPUS VERDE Y MTE, han recibido apoyo financiero del proyecto para su finalización exitosa y porque ellas se han convertido en medios de verificación de dichos proyectos. Otras tesis han sido financiadas con recursos físicos y tecnológicos del Departamento de Electrónica y la Universidad de Nariño.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que ha ejecutado actividades suficientes para cumplir tanto con el *Plan de Inversión* como con el *Plan de Investigación* de la MaIE, y en correspondencia con lo propuesto en el Documento Maestro del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

5.11.c *Evaluar el desarrollo de la formación investigativa de los estudiantes en concordancia con el nivel educativo, sus objetivos y perfil de egreso.*

Los estudiantes de la MaE, de las *Promociones I, II, III, IV y V*, demuestran el desarrollo de las competencias investigativas que fomenta el programa en sus distintas líneas de investigación principales (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*) y transversales (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*). Prueba de esto es que, de la *Promoción I* el 100 % (9 de 9) de los egresados se han titulado, cumpliendo todos los requisitos para obtener el grado en los tiempos reglamentarios (finalizar el plan de estudios, demostrar la suficiencia en el idioma inglés en nivel B2 o equivalente y aprobar la sustentación de la tesis); de la *Promoción II* se han titulado el 67 % (6 de 9) de los egresados, de la *Promoción III* se han titulado el 17 % (1 de 6) de los egresados; de la *Promoción IV* se han titulado 0 % (0 de 7), dado que recién egresaron en el año 2024, y de la *Promoción V* continúan desarrollando su plan de estudios.

Como resultado de la formación investigativa, los estudiantes en compañía de sus asesores, han producido nuevo conocimiento en temáticas avanzadas, con un nivel propio del nivel de maestría, de impacto para la región, el país y el mundo. Por ejemplo ([Anexo 12 Tesis y Proyectos de Tesis MaE](#)), se ha trabajado en la aplicación de nuevas técnicas de control y automatización para sistemas de monitoreo y riego de cultivos de café, en el contexto de la Industria 4,0; uso del *machine learning*, para el diagnóstico de cultivos de café con imágenes multiespectrales y para la generación de mapas de potencia y cobertura de redes inalámbricas; diseño de controladores de potencia de primer y segundo nivel para sistemas de generación fotovoltaica y microrredes; diseño de sistemas eficientes de redes de comunicaciones en microrredes; diseño de sistemas de estimación de variables eléctricas en redes eléctrica; controladores de microrredes de alto nivel para el despacho de potencia activa y reactiva; cálculo de retardos en redes de consenso; diseño de microrredes que integran fuentes no convencionales de energía; modelación de generadores fotovoltaicos y

aerogeneradores; control de variables de microclima en invernaderos; metodologías de redes de comunicaciones para poblados rurales, modelado de redes VPP; modelos de transacción energética basados en P2P para comunidades energéticas y recomendaciones de política pública; uso de machine learning para pronóstico de demanda de energía eléctrica y generación con fuentes no convencionales, y diseño de plataformas de transacción de energía a partir de Blockchain; entre otras.

Dichos resultados de investigación (*Anexo 8 Producción Científica MaIE*), que se materializan en productos como ponencias en conferencias, publicaciones en revistas y desarrollo de software especializado, contribuyen al desarrollo de los objetivos del programa y a visualizar la producción de nuevo conocimiento de la Universidad de Nariño para la región, en idioma español e inglés. De esta manera, se comprueba que los estudiantes logran el desarrollo de competencias de investigación para la proposición de nuevo conocimiento y para la socialización adecuada de dicho conocimiento en eventos académicos nacionales e internacionales, ya que cumplen también con estándares de presentación IEEE⁹¹ que los catalogan como productos de calidad y que, en el mayor de los casos, son avalados hasta por tres (3) pares expertos. De igual modo, el hecho de que los estudiantes hayan sido capaces de producir ponencias en eventos científicos, incluso reconocidas con premios (*Anexo 14 Reconocimientos MaIE*), artículos científicos en revistas indexadas y productos técnicos como software, demuestra las capacidades de investigación que han desarrollado los estudiantes en su paso por el programa.

De otra parte, y tal como el perfil de egreso de la MaIE lo establece, los egresados del programa han demostrado que pueden producir nuevo conocimiento en distintas líneas de investigación principales y transversales que se fomentan en el programa; logrando demostrar también que los componentes de formación establecidos en el programa logran desarrollar a cabalidad con los objetivos que persigue el programa, fortaleciendo en los estudiantes las competencias en formulación de proyectos y producción de productos científicos; metas que se impulsan específicamente desde el desarrollo de las actividades académicas e investigativas del componente

⁹¹ <https://www.ieee.org/>

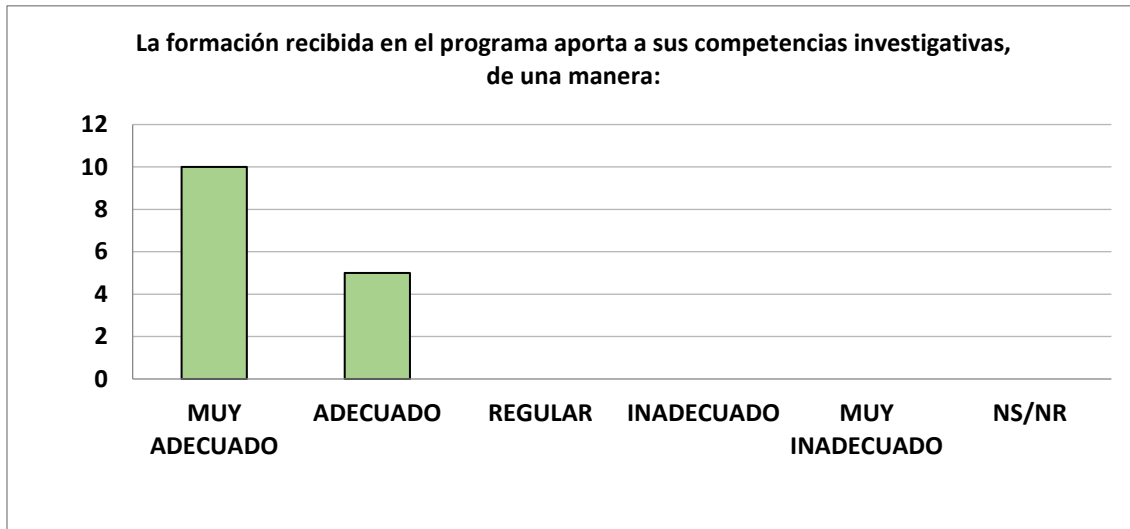
de formación *Investigativo* del programa. Con los otros componentes de formación, *Básico*, *Profundización* y *Electivo*, se demuestra también que los estudiantes logran adquirir los conocimientos necesarios para brindar soluciones de alto nivel a problemas de investigación básica y aplicada.

Finalmente, se puede decir que todas las actividades académicas e investigativas que se desarrollan en la MaIE, tienen como objetivo fortalecer el conjunto de competencias propuestas en el documento maestro del programa. Esto se logra también, con el apoyo del grupo de docentes e investigadores del GIIEE y de investigadores externos, que proponen estrategias y dinámicas de investigación de gran impacto en la región, el país y el mundo. Un ejemplo de trabajo colaborativo con instituciones externas, es el que se desarrolla en el marco de desarrollo de las actividades del proyecto MTE, entre los estudiantes y docentes de la *Promoción IV* de la MaIE y la Universidad de los Andes, con los profesores Nicanor Quijano, Guillermo Stevez y Luis Felipe Giraldo, y los estudiantes de doctorado Andrea Cusva y David Erazo; o las colaboraciones en el proyecto CAMPUS VERDE entre los estudiantes de las *Promociones II y III* de la MaIE y la Universidad del Valle, con los profesores Eduardo Caicedo y Jackeline Murillo, así como con la Universidad Tecnológica de Pereira, con el profesor Alejandro Garcés. Otras colaboraciones importantes que se mantienen en la actualidad entre la MaIE y universidades externas, son las del profesor Christian Tutivén (ESPOL-Ecuador), David Garzón (Universidad Libre de Bruselas) y Julián Barreiro (NYU Abu Dhabi); entre otros.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **89,84**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y las encuestas realizadas a los estudiantes (94,67). Puesto que ha logrado un desarrollo adecuado de la formación investigativa de sus estudiantes, que está de acuerdo con el nivel educativo que se exige en la maestría, articulándose correctamente con el desarrollo de los objetivos del programa y el perfil de egresado. Las evidencias de esta formación investigativa de alto nivel, se ve reflejada en los resultados obtenidos en los cursos de los componentes de formación, en particular los del componente Investigativo, y el desarrollo de las tesis y productos de nuevo conocimiento derivados.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	89,84

5.11.d Evaluar la productividad resultado de los procesos de investigación, innovación y/o creación artística y cultural reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, en el campo o campos de educación y formación del programa académico, obtenidos en los últimos siete (7) años.

Como resultado de los procesos de investigación que se desarrollan en la MaE, llevados a cabo por estudiantes y docentes en el desarrollo de las tesis, o impulsados por las actividades de los proyectos de investigación en los que se vinculan, como los financiados con recursos de la Convocatoria Docente de la VIIS o del SGR, se puede decir que, hasta la fecha, se ha logrado un número significativo de contribuciones a la producción de nuevo conocimiento que reporta el Departamento de Electrónica y el GIIEE, que en la última Convocatoria 957 de 2024 logró subir de la *Categoría B* a la *Categoría A* (*Anexo 20 Resultados Convocatoria 957 de 2024, Pág. 221*), y que se encuentra avalada por la Universidad de Nariño. La **Tabla 10** muestra el resumen estadístico de la producción científica resultado de la investigación de todas las promociones de la MaE (*Anexo 8 Producción Científica MaE*). Según esta información, se puede decir que la contribución realizada por el programa en productos científicos es significativa, con un total de 39 productos, y que clasifican en cinco (5) artículos en revistas, 15 ponencias en eventos nacionales e internacionales, dos (2) registros de software, un (1) prototipo y 16 tesis.

Tabla 10. Resumen estadístico de la productividad de la MaE y como producto de la investigación que se lleva a cabo en el programa. Fuente: elaboración propia.

Promoción	Artículos	Ponencias	Software	Prototipos	Tesis	Total	% sobre población estudiantil
I	2	0	1	0	9	12	133%
II	2	5	0	0	6	13	144%
III	0	4	1	1	1	7	117%
IV	1	6	0	0	0	7	100%
V	0	0	0	0	0	0	0%
Totales	5	15	2	1	16	39	100%

Esta producción, en porcentajes calculados sobre la población estudiantil de cada promoción, supera al 100 %, lo que demuestra que en algunos casos los estudiantes logran más productos que solo su tesis de maestría. El mayor porcentaje de producción se reporta hasta el momento en la *Promoción II*, debido a que en esta promoción se vincularon hasta seis (6) estudiantes como

asistentes de investigación en el proyecto CAMPUS VERDE. Le sigue a esta la producción lograda en la *Promoción I*, en la cual también hubo dos estudiantes vinculados como asistentes de investigación en el proyecto CAFÉS ESPECIALES, y además todos los egresados de esta promoción lograron finalizar sus tesis y se encuentran titulados. La producción de las *Promociones III y IV* se acerca al 100 %, y se espera que cuando logren su titulación esta supere el 100 % e incluso a la producción de la *Promoción II*, debido a que en el proyecto MTE se ha logrado hasta la fecha la vinculación de un (1) estudiante de la *Promoción III* y seis (6) estudiantes de la *Promoción IV*. Los estudiantes de la *Promoción V* se encuentran desarrollando su plan de estudios y el semestre A 2025 deberán presentar sus propuestas de tesis.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que ha logrado contribuir con un número significativo de nuevos productos científicos fruto de las actividades investigativas llevadas a cabo por estudiantes y docentes del programa y el GIIEE, contextualizados a resolver problemáticas locales, con impacto nacional e internacional, y también contextualizados en los proyectos de investigación que se ejecutan por el Departamento de Electrónica.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

5.11.e Evaluar la capacidad para dar respuestas transformadoras a problemas locales, regionales y globales, e indagar sobre la realidad social y ambiental, entre otros, a partir del uso del conocimiento como herramienta de desarrollo.

Con respecto a este aspecto, las investigaciones desarrolladas en la MaIE demuestran su capacidad para identificar y dar solución, desde la investigación básica y aplicada en las líneas principales y transversales del programa, a problemas del entorno local, que incluyen también variables relacionadas con los aspectos sociales y ambientales de la región. Por ejemplo, y desde la *Promoción I* del programa, se propusieron soluciones a requerimientos dados por las mismas poblaciones,

como la necesidad de tecnificar los procesos que se ejecutan en las fincas cafeteras de Nariño, que se caracterizan por obtener los puntajes más altos de tasa en el país. Desde la línea de *Automatización y Control*, se logró hacer propuestas de impacto para el diseño e implementación de sistemas de riego considerando las variables de microclima y maximizando los beneficios en el cultivo. De igual manera, la aplicación de técnicas de la línea del *machine learning* con imágenes multispectrales de los cultivos de café, permitieron deducir índices claves para la gestión de los cultivos a través de sistemas de información y páginas web. Estas investigaciones se articularon a los objetivos y resultados logrados en el proyecto CAFÉS ESPECIALES.

Por otra parte, proyectos como SENECA y CAMPUS VERDE, han permitido consolidar a la Universidad de Nariño y el Departamento de Electrónica como actores importantes en las políticas de uso de fuentes no convencionales de energía y transición energética en el departamento y en Colombia. A través de las investigaciones de la MaIE en las líneas de *Automatización y Control*, *Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*, y particularmente las llevadas a cabo por la *Promoción II y III*, se ha logrado consolidar a la *Microrred de la Universidad de Nariño*⁹² como el único laboratorio regional que visualiza la transición energética real a partir de fuentes de energía renovables (solar y eólica). Y de igual manera, se ha consolidado a la Universidad de Nariño como pionera en el diseño e implementación de sistemas de transporte para la comunidad universitaria a partir de bicicletas eléctricas, teniendo en cuenta los aspectos sociales de estudiantes, docentes y trabajadores en este sistema de movilidad y su contribución a la protección del ambiente.

Finalmente, el proyecto MTE ha permitido que la MaIE, a través de las investigaciones que se adelantan en la promoción III, IV y V, relacionadas con las líneas principales y transversales del programa, contribuya a la propuesta de modelos de transacción de energía entre agentes y a partir de estrategias de tipo P2P, que se articulan con las políticas de comunidades energéticas que reclama actualmente el país y sus regiones. Del mismo modo, se proponen nuevas plataformas de transacción de energía basadas en tecnologías como *Blockchain*, que se adaptan de manera adecuada a los requerimientos de la transacción para las comunidades energéticas. Paralelamente,

⁹² <https://campusverde.udenar.edu.co/>

se proponen recomendaciones de política pública para lograr la implementación de estos modelos de transacción, identificando también los riesgos e impactos por la adopción de dichos modelos, haciendo énfasis en la necesidad de estructurar una *Unidad de Transferencia Tecnológica* para la región.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que todas las investigaciones desarrolladas por el programa demuestran la capacidad para emplear el conocimiento como una herramienta de desarrollo para las regiones y el país, ya que logran solucionar problemáticas locales, regionales y nacionales, y tienen en cuenta e impactan positivamente en los aspectos sociales de la población y en el ambiente.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

5.11.f *Evaluar la implementación de las líneas de investigación y la justificación de la incorporación o no de modificaciones.*

Desde la propuesta de creación del programa, las líneas de investigación que se propusieron en el Documento Maestro fueron aquellas en las que el Departamento de Electrónica y el GIIEE han sido fuertes, dada la trayectoria investigativa que se ha desarrollado desde hace aproximadamente 14 años y que se encuentra documentada en la página web del GIIEE⁹³. Esta trayectoria, que se ha construido año tras año ha permitido fortalecer las líneas principales de *Automatización y Control*, *Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*, y otras transversales como el *Procesamiento de Señales*, la *Robótica* y el *Machine Learning*, que se promueven en cada semestre a través de los cursos desarrollados en los componentes *Profundización* y *Electivo*, principalmente, y por las actividades que se desarrollan en los proyectos de investigación que se articulan con las actividades

⁹³ <https://giiee.udenar.edu.co/>

académicas e investigativas del programa, y que han surgido de la necesidad de solventar problemáticas reales de la región, principalmente.

De este modo, el programa continúa fortaleciendo estas líneas y lo seguirá haciendo a futuro, porque se articulan con las necesidades actuales de las poblaciones de nuestro país y que requieren ser solucionadas de manera prioritaria. Por ejemplo, en el caso de la *Energía Eléctrica*, se continúa trabajando en el tema de microrredes, transición energética, comunidades energéticas, transacción energética y política pública de energía; temas que siguen siendo prioritarios dentro de los planes de desarrollo nacional y local, y que buscan mejorar las condiciones de la población y su sostenibilidad energética y ambiental.

Se puede decir también que, desde los análisis profundos que se realizan en el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE, y desde el ejercicio investigativo que se realiza en conjunto con el GIIEE y los proyectos de investigación, se evalúa la renovación de las temáticas de las líneas de investigación y de las mismas líneas. A la fecha, se ratifica la importancia y actualidad mundial de las líneas para lograr los objetivos del programa, y que impulsan la solución de problemáticas regionales y con impacto en el país y el mundo. Por otro lado, el auge de las subáreas de la Inteligencia Artificial y la proliferación de nuevos métodos y algoritmos, requieren ser tenidos en cuenta en las líneas de investigación y el plan de estudios del programa, y se continúa fomentando su uso e investigación en las propuestas de tesis y contribuciones al desarrollo de las actividades de los proyectos. Esto último está también acorde a las expectativas del país y la región, frente a las políticas estatales establecidas, por ejemplo, en la denominada *Política Nacional de Inteligencia Artificial* propuesta por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, a través del *Documento CONPES 4144 Política Nacional de Inteligencia Artificial*⁹⁴, y que sirve de ruta para acciones futuras del programa.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, puesto

⁹⁴ <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

que ha logrado consolidar la implementación y continuidad de las líneas principales (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica*) y transversales (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*) del programa. Por ahora, se considera que no hay necesidad de modificarlas, pero sí de ampliarlas y conjugarse con conceptos, métodos y técnicas modernas, que se relacionan principalmente con el auge de la Inteligencia Artificial, suceso que podrá ocurrir en los próximos cinco años.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 5 “INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL”

Tabla 11. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 5 “INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
5.11.a Evaluar el cumplimiento de la declaración que realizó el programa académico sobre la incorporación de la investigación, innovación y/o creación artística y cultural para el desarrollo del conocimiento, según el nivel de formación del programa.	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
<p>5.11.b Evaluar la ejecución del plan de investigación, innovación y/o creación artística y cultural en los últimos siete (7) años, comparado con la agenda que se tenía planeada para el mismo periodo, con la justificación en las diferencias significativas. Esta descripción debe incluir:</p> <p>1) Principales actividades desarrolladas.</p> <p>2) Recursos ejecutados financieros, físicos, tecnológicos y humanos.</p> <p>3) Fuentes de financiación utilizadas.</p> <p>4) Resultados obtenidos.</p>	Plenamente	85,00
<p>5.11.c Evaluar el desarrollo de la formación investigativa de los estudiantes en concordancia con el nivel educativo, sus objetivos y perfil de egreso</p>	Plenamente	89,84
<p>5.11.d Evaluar la productividad resultado de los procesos de investigación, innovación y/o creación artística y cultural reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, en el campo o campos de educación y formación del programa académico, obtenidos en los últimos siete (7) años.</p>	Plenamente	85,00
<p>5.11.e Evaluar la capacidad para dar respuestas transformadoras a problemas locales, regionales y globales, e indagar sobre la realidad social y ambiental, entre otros, a partir del uso del conocimiento como herramienta de desarrollo.</p>	Plenamente	85,00
<p>5.11.f Evaluar la implementación de las líneas de investigación y la justificación de la incorporación o no de modificaciones.</p>	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
Resultado de la condición de calidad N.º 5	Plenamente	85,81



Con respecto a la condición de calidad N.º 5, “Investigación, Innovación y/o Creación Artística y Cultural”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE cumple plenamente con una valoración de **85,81**. Puesto que, I) se logró evaluar positivamente la inclusión de la investigación en el desarrollo del conocimiento en el nivel de maestría (85,00); II) se comprueba el cumplimiento del plan de investigación del programa a través de la implementación de planes de inversión semestrales (85,00); III) se nota el desarrollo de la formación investigativa de los estudiantes en concordancia con el nivel de maestría, los objetivos y perfil de egreso del programa (89,84); IV) se evidencia una producción científica alta (85,00); V) se reconoce la capacidad para usar el conocimiento como herramienta de desarrollo (85,00); y, VI) se evalúa la implementación, actualización y continuidad de las líneas de investigación (85,00).

6. RELACIÓN CON SECTOR EXTERNO

6.12. Relación con el sector externo.

6.12.a *Evaluar los resultados obtenidos de la implementación del plan de vinculación de la comunidad académica con los sectores, dinámicas del medio externo, en los últimos siete (7) años, comparado con los resultados esperados del plan y la justificación en las diferencias significativas.*

La MaIE propuso en su documento maestro ([Anexo 2 Documento Maestro MaIE 2019, Pág. 166](#)) un *Plan de Acción para Fortalecer las Relaciones con el Sector Externo*, con objetivos, estrategias y metas, para llevarse a cabo durante los primeros siete (7) años del funcionamiento del programa. Hasta la fecha, cinco años después, se puede decir que el programa ha logrado articularse con diferentes actores del sector externo, académicos y no académicos de la región y el país, a partir de las acciones que se realizan desde las actividades académicas e investigativas del programa. La [Tabla 12](#) muestra el resumen de los resultados logrados en la ejecución del *Plan de Acción para Fortalecer las Relaciones con el Sector Externo*.

Tabla 12. Resultados obtenidos con respecto a los objetivos propuestos en el Plan de Acción para Fortalecer las Relaciones con el Sector Externo de la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Objetivo	Resultado
Identificar y priorizar las líneas y metodologías de investigación más pertinentes para la región, relacionadas con las actividades y problemáticas de los sectores externos y la comunidad, y que requieran ser articuladas con las actividades de la MaIE, el GIIEE,	La MaIE identifica problemáticas desde sus actividades académicas e investigativas desde las líneas de investigación principales (<i>Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica</i>) y transversales (<i>Procesamiento de Señales, Robótica y el Machine Learning</i>). Los avances de este objetivo se evidencian a partir de la oferta de los cursos de los componentes de formación y las propuestas de tesis que se articulan con las problemáticas del sector externo de la región. Por ejemplo, con respecto a los cursos y

Objetivo	Resultado
<p>el Departamento de Electrónica y la Universidad de Nariño.</p>	<p>atendiendo las necesidades de investigación para la región, se han ofertado en temáticas como control inteligente, optimización distribuida, sistemas de comunicaciones inalámbricas, ingeniería de RF, microrredes, teoría de juegos, aprendizaje profundo, <i>reinforcement learning</i>, <i>Smart Grids</i>, etc. La necesidad de profundizar en estas temáticas se debe a los requerimientos que plantea la investigación para nuestra región y que es apalancada por los proyectos de CTel con financiación interna y externa que se ejecutan desde el Departamento de Electrónica.</p> <p>Por otra parte, en el ejercicio investigativo desarrollado en el programa, se han planteado proyectos de tesis relacionados con la automatización de cultivos con técnicas modernas del control, análisis de cultivos con imágenes multiespectrales y generación de mapas de radio con machine learning, control primario y secundario de microrredes, convertidores de potencia para sistemas fotovoltaicos, despacho de potencia en microrredes, diseño de microrredes con fuentes no convencionales de energía, redes VPP, modelos de transacción energética basados en P2P, <i>Blockchain</i> para transacción energética y pronóstico de demanda y generación eléctrica con machine Learning; entre otras. Como soporte, se tienen los proyectos de tesis y las tesis finalizadas, así como los reportes de la investigación asociados con los proyectos de investigación, como CAMPUS VERDE y MTE.</p>
<p>Formular y ejecutar proyectos de investigación, especialmente de CTel, con énfasis en proyección social y en las líneas priorizadas. Se incluirá dentro de la formulación, una estrategia de</p>	<p>La MaIE es el apoyo a la investigación que se necesita para la formulación y ejecución de proyectos, especialmente de CTel. Tal es el caso de los proyectos CAFÉS ESPECIALES, SENECA, CAMPUS VERDE Y MTE, que han y siguen involucrando a estudiantes y docentes del programa. En estos proyectos, los estudiantes han sido vinculados como asistentes de investigación y algunos de los docentes del</p>

Objetivo	Resultado
<p>seguimiento o evaluación de los proyectos a futuro y según los objetivos que este persiga. La participación de los actores de la MaE: estudiantes, docentes e investigadores será prioritaria en estos proyectos.</p>	<p>programa son coinvestigadores y asesores de tesis, con la obligación de interactuar directamente con personas, instituciones y comunidades del sector externo. Tanto docentes como estudiantes han reportado y reportan en cada mes informes de avances y productos de investigación para los proyectos mencionados, dado el compromiso que han adquirido contractualmente con ellos. De igual manera, los proyectos de convocatorias internas con recursos VIIS, que se han propuesto y ejecutado en los últimos cinco años, han permitido fortalecer las actividades de investigación de los actores de la MaE. Entre estos proyectos se encuentran: “Desarrollo de una solución tecnológica para el análisis de flujos de potencia en redes eléctricas de distribución desbalanceadas con generación distribuida”; “Desarrollo de modelos de propagación polarimétricos para sistemas de comunicaciones de onda milimétrica”, “Sonidos naturales en oídos artificiales: implementación de sensores acústicos autónomos y aplicación de redes neuronales convolucionales para el monitoreo de la biodiversidad nariñense”, “Desarrollo de un laboratorio remoto y abierto en la línea de robótica de enjambres para la Universidad de Nariño”, “Efecto del Sistema Electrónico para el Suministro de Contingencias en el Comportamiento en el Aula de Clases (SESCCA)” y “Diseño de sistemas de comunicaciones de onda milimétrica”.</p>
<p>Fortalecer los convenios con los sectores externos e instituciones gubernamentales y privadas, principalmente de la región, en los que se dé importancia a la participación de los actores de la MaE en las actividades que ellos</p>	<p>Aunque la mayor participación de estudiantes y docentes de la MaE sucede en la interacción con los proyectos de investigación con financiación interna y externa, y en las propuestas de tesis enfocadas en problemáticas locales que se desarrollan, también se ha logrado atender las necesidades externas manifestadas por algunas comunidades del Departamento de Nariño. En particular, desde el año 2023, estudiantes, egresados y docentes del programa han atendido las invitaciones del Consejo Comunitario Pro-defensa del</p>

Objetivo	Resultado
desarrollan y en articulación con las actividades de la MaE.	Río Tapaje, localizado en el municipio de El Charco, y quienes han solicitado explícitamente el apoyo institucional en la formulación de proyectos de CTel para la comunidad y con énfasis en energía y recursos renovables. Estos requerimientos se han atendido en mesas de trabajo y visitas a la región, en conjunto con otras instituciones como FENOGÉ, que está adscrita al Ministerio de Minas y Energía de Colombia.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno y con una calificación de **85,00**; dado que el programa ha realizado los esfuerzos necesarios para cumplir con los objetivos de su plan de relación con el sector externo. Se logra evidenciar, a través de la realización de las actividades académicas e investigativas del programa, la existencia de una relación con actores del sector externo y la vinculación de los estudiantes y docentes en proyectos de investigación que afectan directamente a las poblaciones del Departamento de Nariño.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

6.12.b Evidenciar la ejecución de los acuerdos de voluntades y convenios que respaldan las prácticas o pasantías con el sector externo, en el marco de: proyectos de interacción social; relaciones con el sector productivo: asesorías, consultorías, interventorías y asistencia técnica; y, generación de nuevos conocimientos aplicados a la sociedad.

Como se mencionó en el apartado anterior, la MaE es un programa que respalda la investigación que se realiza en la Universidad de Nariño y a través de la formulación y ejecución de proyectos, principalmente de CTel, liderados por el Departamento de Electrónica y el GIIEE ([Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica](#)). Y son estos proyectos los que, hasta la fecha, han dado las pautas para

lograr la interacción del programa con el sector externo. Por ejemplo, los proyectos financiados con recursos del SGR, como CAFES ESPECIALES, CAMPUS VERDE y MTE, han permitido la participación de estudiantes y docentes en el desarrollo de sus actividades, logrando también la interacción con investigadores de otras universidades a nivel nacional como la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Antioquia, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad del Valle; y a nivel local, como la Universidad CESMAG, la Universidad Mariana y la Universidad Cooperativa de Colombia – Sede Pasto. Tales actividades académicas y de investigación desde el programa, se han orientado al desarrollo de actividades relacionadas con las líneas de investigación principales (*Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones, Energía Eléctrica*) y transversales (*Procesamiento de Señales, Robótica y Machine Learning*).

De igual manera, desde los mismos proyectos, como por ejemplo en el proyecto CAFÉS ESPECIALES, se ha logrado el contacto directo con comunidades campesinas, como los pequeños caficultores del municipio de Buesaco; o, desde los proyectos CAMPUS VERDE Y MTE, con la empresa local generadora de energía - CEDENAR, la empresa de alumbrado público de Pasto - SEPAL S.A., la comercializadora de energía - ASC Ingeniería S.A. E.S.P. y el Hospital Universitario Departamental de Nariño E.S.E. Precisamente, el proyecto MTE es el resultado del ejercicio de formulación conjunto entre entidades aliadas de la región y liderado por la Universidad de Nariño. En este proyecto, se logró el compromiso académico y financiero de las entidades mencionadas, junto con la Gobernación de Nariño, para investigar y proponer modelos de transacción de energía, con fuentes no convencionales, entre varios agentes y articulados a la normativa nacional relacionada con la transición energética y las comunidades energéticas. Hasta la fecha, el proyecto se encuentra en ejecución y se espera tener, al 2026, recomendaciones de política para lograr la implementación de modelos de transacción energética que busca el país.

También se reporta que, el programa ha atendido los requerimientos de las comunidades del Departamento de Nariño; en especial, a los llamados de colaboración para la asistencia técnica y la formulación de proyectos para dichas comunidades. Específicamente, el área que mayor atención demanda en el momento es el de la *Transición Energética* y las *Comunidades Energéticas*, puesto que las políticas públicas apuntan a que sean las mismas comunidades quienes deben empoderarse de sus propios proyectos y políticas de cambio, en procura de lograr su bienestar y convivencia

pacífica con el ambiente. Ante los nuevos retos que impone esta política institucional, las comunidades reconocen en la Universidad de Nariño, y a los programas del Departamento de Electrónica, como un aliado estratégico y pertinente para lograr alcanzar sus objetivos de desarrollo.

Específicamente (*Anexo 10 Apoyo Comunidades Nariño*), se ha trabajado con las comunidades indígenas y afro del Pacífico de Nariño, especialmente con el Resguardo Indígena de Jenoy y AWA Ricaurte KAMAGUARY y el Consejo Comunitario Pro-Defensa del Río el Tapaje, en asesoría para la búsqueda de soluciones energéticas para su territorio. Desde el año 2023, estudiantes, egresados y docentes han participado en la formulación, junto con la comunidad, de proyectos para la creación de una empresa comunitaria de servicios; sustitución de estufas convencionales de leña por estufas ecoeficientes; participación en iniciativas de sustitución de motores de diésel por motores con GLP, para las lanchas que se usan en la navegación fluvial en la zona; y, en la solicitud de soluciones fotovoltaicas para escuelas y puestos de salud. Hasta la fecha, la comunidad está en la espera de obtener el financiamiento de las propuestas presentadas; y, se espera en el año 2025, continuar con la dinámica de trabajo ya establecida y la consolidación de un convenio entre la comunidad y la Universidad de Nariño.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE logra un grado de cumplimiento pleno con una valoración del **85,00**; ya que se evidencia la participación del programa, sus estudiantes y docentes, en acuerdos, modelos de gobernanza de proyectos, interacción con sectores académicos y no académicos, apoyo y asesorías a comunidades del departamento y movilidad de estudiantes a través de pasantías de investigación.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 6 “RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO”

Tabla 13. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 6 “RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
6.12.a Evaluar los resultados obtenidos de la implementación del plan de vinculación de la comunidad académica con los sectores, dinámicas del medio externo, en los últimos siete (7) años, comparado con los resultados esperados del plan y la justificación en las diferencias significativas.	Plenamente	85,00
6.12.b Evidenciar la ejecución de los acuerdos de voluntades y convenios que respaldan las prácticas o pasantías con el sector externo, en el marco de: proyectos de interacción social; relaciones con el sector productivo: asesorías, consultorías, interventorías y asistencia técnica; y, generación de nuevos conocimientos aplicados a la sociedad.	Plenamente	85,00
Resultado de la condición de calidad N.º 6	Plenamente	85,00



Con respecto a la condición de calidad N.º 6, “Relación con el Sector Externo”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE cumple plenamente con una valoración de **85,00**. Puesto que, I) se evidencia en primer lugar que el programa ha realizado esfuerzos para seguir lo propuesto en su plan de vinculación con el sector externo, articulando sus actividades académicas y de investigación con los objetivos planteados en el plan desde el Documento Maestro (85,00). De igual manera, II) se logra evidenciar la ejecución de acuerdos con dicho sector y la movilidad de estudiantes en modalidad pasantía de investigación (85,00).

7. PROFESORES

7.13. Profesores.

7.13.a Evaluar la evolución profesional del grupo de profesores, durante el periodo analizado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: número, desarrollo pedagógico, nivel de formación, experiencia laboral, vinculación, dedicación, la relación de responsabilidades y funciones en docencia, investigación, innovación y/o creación artística y cultural, interacción social, competencias TIC y administrativas de cada uno de los profesores.

Los docentes que participan en la MaIE pertenecen a las categorías *Docentes Invitados de la Universidad de Nariño* y *Docentes Invitados Externos*. Su designación se realiza en cada semestre mediante proposición ante la Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social (VIIS) y según lo establecido en Capítulo IV (Artículo 51 y Artículo 53) del *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño* (Acuerdo N.º 025 de abril 27 de 2001⁹⁵). Para la designación de los docentes invitados de la Universidad de Nariño se exige como requisitos: I) escolaridad igual o superior al nivel de la MaIE; II) experiencia docente universitaria mínima de cinco años; III) experiencia investigativa en el área de la ingeniería electrónica; IV) preferiblemente ser investigador o pertenecer al Grupo de Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE) de la Universidad de Nariño y V) tener preferiblemente publicaciones en las líneas de investigación de la MaIE. Para la designación de los docentes invitados externos, se exige como requisitos: I) escolaridad igual o superior al nivel de la MaIE; II) preferiblemente tener experiencia docente universitaria; III) demostrar reconocimiento profesional en el área de la ingeniería electrónica y IV) tener experiencia profesional mínima de dos (2) años.

En la planeación de cada semestre académico, el Comité Curricular y de Investigación de la MaIE analiza la oferta de cursos y la selección de los docentes. Esta selección se realiza teniendo en cuenta

⁹⁵ https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=4089

las necesidades de los componentes de formación a abordar en el semestre, las hojas de vida de los posibles docentes, los resultados de la *Evaluación Docente* (*Anexo 15 Evaluación Docente MaIE*) y las recomendaciones de los miembros del comité. Desde que inició actividades el programa y hasta la fecha, ya se ha logrado consolidar el conjunto de cursos que se ofertan y el grupo de docentes que apoyan al programa semestre a semestre (*Anexo 21 Docentes MaIE*). Del total de docentes invitados por el programa (21 que han participado desde el inicio del programa), se puede decir que, dada su trayectoria y experiencia académica e investigativa comprobada en sus hojas de vida y en la *Evaluación Docente*, ellos dominan, además de los conceptos teóricos y experimentales específicos relacionados con sus campos de formación e investigación, aspectos pedagógicos y competencias TIC como el manejo apropiado de plataformas de desarrollo especializadas como MATLAB®, lenguajes de programación específicos como Python, C++ y ROS, y las plataformas didácticas de apoyo para los cursos que posee la Universidad de Nariño (Aula Virtual⁹⁶) o las propias que ellos utilizan y que el programa autoriza para su aplicación. También se puede decir, que todos cumplen con las experiencias laborales e investigativas que se exigen para su designación.

Por otro lado, y según el indicador *RD* de la **Tabla 5**, la relación entre docentes invitados UDENAR y externos se mantiene equilibrada durante los tres primeros semestres; es decir, que por cada docente UDENAR se garantiza la invitación de un docente externo en el semestre. Solo en el cuarto semestre, la razón de docentes UDENAR versus docentes externos es mayor. De esta misma tabla, se observa también que la oferta de cursos y docentes por cursos es apropiada en cada semestre y para cada promoción, permitiendo la permanencia de los docentes durante los semestres de las siguientes promociones, lo que garantiza la calidad de la formación, la continuidad y actualización de las temáticas de avances científicos e investigativos en el área de la ingeniería electrónica, y la correcta asesoría en las investigaciones que realizan los estudiantes en sus tesis. A través de los resultados de la *Evaluación Docente*, se puede decir que el desempeño de los docentes del programa es pleno, con valoraciones de Gran Fortaleza y Fortaleza, destacándose sobre todo la calidad de los docentes que posee el Departamento de Electrónica y que lideran las líneas de investigación institucionales.

⁹⁶ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

Adicionalmente, de todos los docentes que han participado en el programa, y con respecto al cumplimiento de las funciones misionales y administrativas que requiere la MaE, en concordancia con el *Estatuto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Nariño*, se puede decir que: I) un docente tiempo completo del Departamento de Electrónica, el ingeniero Wilson Olmedo Achicanoy Martínez, ha sido designado como coordinador del programa, cumpliendo las funciones a su cargo desde el semestre B 2019 hasta la fecha. II) Un docente tiempo completo del Departamento de Electrónica, el ingeniero Andrés Darío Pantoja Bucheli, ha sido designado como presidente del Comité Curricular y de Investigaciones del programa, desde que inició actividades en el semestre B 2019 hasta el semestre B 2024, y dado que hasta esa fecha él fue el director del Departamento de Electrónica. Hoy en día es reemplazado por docente tiempo completo Wagner Suero, director actual del Departamento de Electrónica; III) Un docente tiempo completo del Departamento de Electrónica, el ingeniero Carlos Andrés Viteri Mera, ha sido designado como representante de los Investigadores del programa ante el Comité Curricular y de Investigaciones, desde el semestre B 2019 hasta la fecha. IV) Un docente tiempo completo del Departamento de Electrónica, el ingeniero Javier Revelo Fuelagán, ha sido designado como Representante de los Docentes del programa ante el Comité Curricular y de Investigaciones, desde el semestre B 2019 hasta la fecha. V) Todos los docentes invitados UDENAR han desempeñado y desempeñan las funciones de asesores, coasesores y jurados de los proyectos de tesis y tesis que se desarrollan en el programa. VI) Algunos de los docentes invitados externos han desempeñado y desempeñan las funciones de asesores, coasesores y jurados de los proyectos de tesis y tesis que se desarrollan en el programa. VI) Todos los docentes invitados UDENAR y externos ejercen funciones de investigación, que se relacionan con el desarrollo de las propuestas de tesis del programa y la participación en proyectos de investigación de convocatorias internas, como la Convocatoria Docente de la VIIS, y proyectos externos, como CAMPUS VERDE y MTE. Y, VII) algunos docentes invitados UDENAR y externos han participado en actividades de interacción social.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno y con una calificación de **85,00**, dado que el programa cuenta con el número y calidad de docentes, tanto en formación

como experiencia en las categorías invitados UDENAR y externos, suficientes que cumplen con los compromisos de formación e investigación, incluyendo la asesoría y el acompañamiento al desarrollo exitoso de las tesis. El programa garantiza la continuidad de los docentes según el desempeño mostrado en la Evaluación Docente. En algunos semestres de algunas promociones, el programa ha sido capaz de invitar a más docentes de los que se necesitan, aumentando de esta manera la oferta de cursos y opciones temáticas a elegir en las líneas de investigación que se abordan desde el programa, cumpliendo a cabalidad e incluso con más créditos, la oferta obligatoria que se ha fijado el programa en su plan de estudios semestre a semestre.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

7.13.b Evaluar el plan de vinculación, permanencia y desarrollo de los docentes y los perfiles requeridos con base en las necesidades del programa académico.

Como se mencionó en el aspecto anterior, los docentes de la MaIE, que se clasifican como invitados UDENAR e invitados externos, se designan para cada semestre académico a partir de las necesidades del componente de formación a abordar para la respectiva promoción y su semestre correspondiente, teniendo en cuenta su hoja de vida y las calidades académicas, investigativas y humanas que se requieren cumplir en el programa. El Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE analiza y aprueba al inicio de cada semestre la oferta de cursos y docentes presentados por la coordinación de la MaIE, previo diálogo y concertación lograda con cada docente y teniendo en cuenta el cálculo del gasto económico requerido para la designación. Como soporte adicional, y en el caso que el docente la tenga, se consulta también los resultados de la *Evaluación Docente* obtenidos en pasadas participaciones. Dado que la MaIE es un programa propio, se hace primero el estudio para cubrir la demanda de los cursos con los docentes invitados UDENAR, para luego incluir a docentes invitados externos para cubrir la totalidad de los cursos o apoyar otras actividades académicas e investigativas de impacto en el programa.

Cuando el curso se designa a un solo docente, a este se le programan las 48 horas semestrales que las dicta durante las 16 semanas que tiene el semestre, o en un lapso de semanas menor si se le posibilita al docente y al estudiante. Cuando en los cursos se tiene la participación de más de un docente, las horas se asignan de manera proporcional a la extensión de la temática que cada docente aborda. Para los docentes invitados externos, se realiza el pago de las horas dictadas y se ofrece un apoyo económico que asigna el programa y que desde pandemia se oficializó en la Universidad de Nariño, como apoyo a los recursos digitales y de comunicación que el docente invierte en la realización de sesiones remotas síncronas y asíncronas. En la actualidad, la MaIE conserva este apoyo para los docentes externos y brinda a todos sus docentes invitados, tanto UDENAR como externos, la posibilidad de realizar sesiones de clase y asesorías remotas cuando son necesarias y justificadas, lo que garantiza la posibilidad de vinculación y permanencia en el programa de los docentes y estudiantes. Para el caso de los docentes invitados UDENAR, el director del departamento al que pertenecen, en este caso el Departamento de Electrónica, puede incluir las horas que dictan los docentes en el postgrado como parte de su labor docente semestral si el docente así lo solicita; de lo contrario, también el docente puede recibir el pago de las horas dictadas en el postgrado.

Con respecto a los perfiles requeridos de los docentes ([Anexo 21 Docentes MaIE](#)), la designación que realiza el Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE tiene en cuenta principalmente las necesidades de los componentes de formación, en cuanto a las temáticas que se deben desarrollar y a las líneas de investigación que se deben fomentar. De esta manera:

- Para el semestre I de cada promoción, el componente *Básico* requiere la designación de por lo menos dos (2) docentes para los cursos de *Sistemas Lineales de Múltiples Variables y Optimización*, que se cubren con docentes invitados UDENAR expertos en las líneas de investigación de *Automatización y Control* y *Sistemas de Comunicaciones*. Para el curso *Introducción a la Profundización* del componente *Profundización*, se invita también a docentes UDENAR y otros externos, destacándose por ser expertos en las líneas principales y transversales del programa. En promedio, en este curso se invitan hasta cuatro (4) docentes que desarrollan micromódulos en fines de semana y de temáticas muy particulares y con experiencias propias de investigación.

- Para el semestre II de cada promoción, el componente *Profundización* demanda la oferta de por lo menos tres (3) cursos, cada uno orientado a fomentar el desarrollo de una de las líneas principales de investigación, para los cuales se designa a por lo menos a tres (3) docentes invitados UDENAR y externos. En pasados semestres, se ha ofertado por ejemplo los cursos *Control Robusto*, *Comunicaciones Inalámbricas* y *Microrredes*. Para el componente *Electivo*, se invitan docentes externos para desarrollar cursos orientados a fomentar las líneas de investigación transversales del programa. Se han ofertado, por ejemplo, los cursos *Diseño de Sistemas Fotovoltaicos con Machine Learning*, *Robótica y Aprendizaje Profundo*. En pasadas promociones, incluso se llegó a ofertar hasta seis (6) cursos en este semestre, dado que la existencia de recursos financieros del programa así lo permitió.
- Para el semestre III de cada promoción, el componente *Electivo* demanda nuevamente la oferta de por lo menos dos (2) cursos, cada uno orientado a fomentar el desarrollo de alguna de las líneas principales y/o transversales de investigación de investigación del programa, designando por lo menos a dos (2) invitados UDENAR y/o externos. En pasados semestres, se ha ofertado por ejemplo los cursos *Game Theory*, *Ingeniería de RF* y *Smart Grids*. En este semestre se da inicio al desarrollo del componente *Investigativo*, para lo cual se oferta el curso *Formulación de Proyectos de Investigación*, que se asigna exclusivamente a un docente de UDENAR, dada su experiencia y participación en los comités OCAD a nivel nacional de las convocatorias del SGR. En este mismo componente, se desarrolla también el curso *Tesis I*, en el que participan docentes invitados UDENAR y/o externos, quienes comparten experiencias de investigación y ofrecen guías metodológicas para realizar la propuesta de tesis del estudiante.
- Finalmente, para el semestre IV de cada promoción, el componente *Investigativo* demanda la oferta del curso *Redacción de Artículos Científicos y Tesis II*. En estos cursos se invita a por lo menos dos (2) docentes UDENAR y/o externos, quienes desarrollan los contenidos programáticos y comparten experiencias y guías para el desarrollo de las tesis de cada estudiante.

Teniendo en cuenta lo anterior, todos los docentes invitados UDENAR y externos, que ya han logrado participar en el programa y se han afianzado en él, tienen la opción de continuar aportando

al desarrollo de los estudiantes y a aportar a los retos de investigación que se trabajan en conjunto y en las distintas líneas de investigación. Es así, como la MaIE ha contribuido también a que profesionales de la región y el país, que se han formado en el exterior y tiene compromisos adquiridos por sus becas (condonaciones), retribuyan en cierta manera al desarrollo de la región y el país, compartiendo nuevo conocimiento y abriendo las puertas a que estudiantes del programa se articulen al mundo laboral y al de la investigación desde la academia.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno y con una calificación de **85,00**; puesto que mantiene una oferta fuerte y consolidada de cursos y de docentes internos UDENAR y externos, que apoyan en cada semestre todas las actividades de formación académica y de investigación del programa, y que han logrado mantenerse desde el inicio del programa hasta la fecha. La MaIE ha logrado cumplir, no solo con las expectativas de los estudiantes sino también con las de los docentes invitados, quienes encuentran en el programa una buena oportunidad de colaboración y aporte, desde cada uno de sus campos de formación e investigación de su experiencia, al desarrollo de nuestra región y el país, además de lograr también una compensación económica por su participación.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

7.13.c Evaluar los resultados de los procesos de seguimiento y evaluación de los profesores y los ajustes realizados a partir de los mismos.

La MaIE realiza el proceso de seguimiento y evaluación de sus profesores de manera periódica. Para esto, ha propuesto, diseñado e implementado un modelo de *Evaluación Docente (Anexo 15 Evaluación Docente MaIE)* basado en la evaluación docente que aplica la Universidad de Nariño a todos sus docentes en pregrado y postgrado, y que se reglamentó mediante el Acuerdo N.º 058 del 28 de junio de 2022 del Comité Curricular y de Investigaciones de la MaIE. En él se estipula el conjunto de características a evaluar, sus escalas de calificación cualitativas y cuantitativas; los

indicadores propuestos para el análisis individual y colectivo de los docentes; los instrumentos a aplicar a estudiantes, docentes y administrativos, y la ruta a seguir para el análisis y reporte de la información recolectada.

El conjunto de características que se evalúan para cada docente se resume a continuación:

- **C1: *Cumplimiento del docente.*** Aspectos que dan razón de si el docente presenta oportunamente el plan de trabajo o contenido programático; cumple con el plan de trabajo o temáticas propuestas; cumple con el horario de clase y atiende consultas extraclase.
- **C2: *Conocimiento del docente.*** Aspectos que dan razón de si el docente desarrolla con claridad los contenidos o temáticas; contextualiza las temáticas y actividades en el área de la ingeniería electrónica y sus líneas de investigación; brinda recursos bibliográficos pertinentes con las temáticas y socializa aportes propios en su campo de experiencia y línea de investigación.
- **C3: *Aporte del docente a la investigación.*** Aspectos que dan razón de si el docente identifica problemas de investigación en contextos locales, nacionales e internacionales; incentiva la construcción de nuevos saberes y opiniones alrededor de las temáticas del curso; promueve el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas (en español e inglés); estimula el análisis crítico de diversas fuentes de información e investigación científicas; fomenta el trabajo colaborativo y en grupo, y conjuga el análisis de problemas académicos e investigativos con el concurso de diferentes disciplinas.
- **C4: *Metodología.*** Aspectos que dan razón de si el docente utiliza eficientemente los recursos didácticos y tecnológicos disponibles, en concordancia con la naturaleza del curso; aplica estrategias didácticas, en concordancia con la naturaleza del curso, para facilitar la apropiación de conocimiento; incentiva con respeto la participación de los estudiantes en las actividades del curso y promueve el desarrollo de valores democráticos acordes con la misión y visión de la Universidad de Nariño y el programa.
- **C5: *Evaluación realizada a los estudiantes.*** Aspectos que dan razón de si el docente respeta los acuerdos sobre los tipos de evaluación concertados con los estudiantes; cumple con las fechas programadas para la realización de las evaluaciones; realiza evaluaciones coherentes con las temáticas y actividades del curso; hace recomendaciones formativas y oportunas a

los estudiantes a partir de los resultados de las evaluaciones y resuelve oportunamente reclamos de los estudiantes sobre las evaluaciones.

- **C6: Contribución al clima organizacional.** Aspectos que dan razón de si el docente trata a los estudiantes con respeto y equidad; asume un comportamiento acorde con su posición como docente e investigador y respeta las posiciones teóricas, conceptuales y metodológicas diferentes a la suya.

Los instrumentos o formularios de la evaluación docente se aplican en cada semestre y dos semanas antes de la finalización de clases, para cada promoción vigente y a los estudiantes que cursan el respectivo semestre. Luego, a inicios del siguiente semestre académico, la coordinación realiza el compendio y análisis de los resultados obtenidos. Con estos resultados, la coordinación del programa dialoga de manera privada con los docentes invitados UDENAR y externos y hace recomendaciones constructivas a cada uno de ellos. La información recopilada en cada evaluación semestral es una herramienta valiosa para la mejora del programa en la condición de calidad profesores, porque permite hacer recomendaciones y reconocimientos particulares a cada docente, y son el soporte que requiere el coordinador y el Comité Curricular y de Investigaciones del programa para la planeación de los siguientes semestres, en cuando a cursos a ofrecer y docentes a designar.

Algunos de los resultados de la evaluación docente se resumen en el formato *Porcentaje de docentes evaluados satisfactoriamente por los estudiantes (Anexo 15 Evaluación Docente MaIE)*, que muestra la evolución del indicador IDST-P (*Indicador de Desempeño Satisfactorio Total por Promoción*) por semestre académico y para todo el conjunto de docentes, calculado como el porcentaje promedio de los IDST-D (*Indicador de Desempeño Satisfactorio Total por Docente*) de cada promoción. En general, se observa que, en los periodos considerados, se cumple con el porcentaje propuesto de docentes evaluados satisfactoriamente en cada semestre (más del 90%), tal como se muestra en la **Tabla 14**, que resume la evolución del indicador IDST-P, desde el periodo académico A 2022 (cuando se reglamentó la evaluación docente) hasta el periodo A 2024.

Tabla 14. Evolución del indicador IDST-P por semestre académico de la Evaluación Docente de la MaE.

Fuente: elaboración propia.

Periodo académico	Promedio del IDST-P de las promociones
2022-A	98,6%
2022-B	100,0%
2023-A	100,0%
2023-B	98,6%
2024-A	100,0%

Los resultados de la evaluación docente también permiten analizar más a detalle la evolución del indicador IDST-D por cada docente y en cada semestre académico. Por ejemplo, en el semestre 2024-A y para los docentes del semestre I de la *Promoción V*, más del 90% obtuvieron una evaluación satisfactoria, en los rangos de GF (Gran Fortaleza) y F (Fortaleza), con calificaciones por característica por encima de 70, tal como se muestra en las puntuaciones de cada aspecto en la **Tabla 15** y en la **Figura 4** (D4 a D9 son los identificadores internos de los docentes).

Tabla 15. Puntajes obtenidos en cada característica para los docentes de la MaE de la *Promoción V* en el semestre 2024-A. Fuente: elaboración propia.

Docente	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D4	100,0	87,5	93,8	100,0	100,0	100,0
D5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
D6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
D7	100,0	100,0	88,2	90,0	91,3	100,0
D8	100,0	90,0	86,7	100,0	100,0	100,0
D9	100,0	100,0	77,8	81,8	85,2	86,7
Promedio	100,0	96,3	91,1	95,3	96,1	97,8

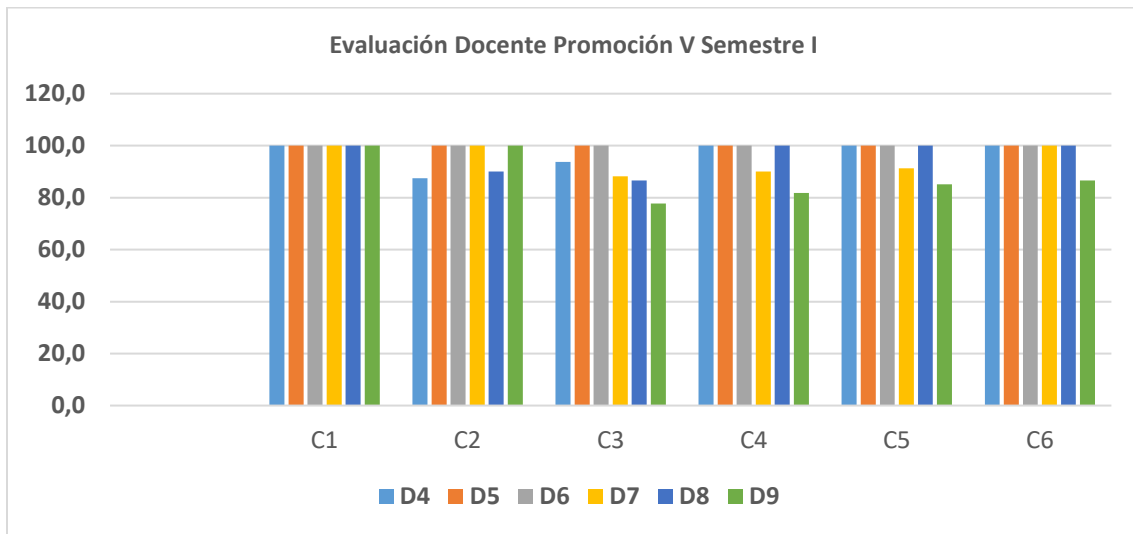


Figura 4. IDST-D para los docentes del semestre I de la *Promoción V*, en el periodo 2024-A. Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la evaluación docente también permiten observar la evolución de las calificaciones de los conjuntos de aspectos en cada periodo académico, tal como se muestra en la **Figura 5**. Se puede concluir que cada conjunto de características se ha mantenido con un puntaje alto en cada semestre, gracias al buen desempeño de los docentes que el programa ha invitado.

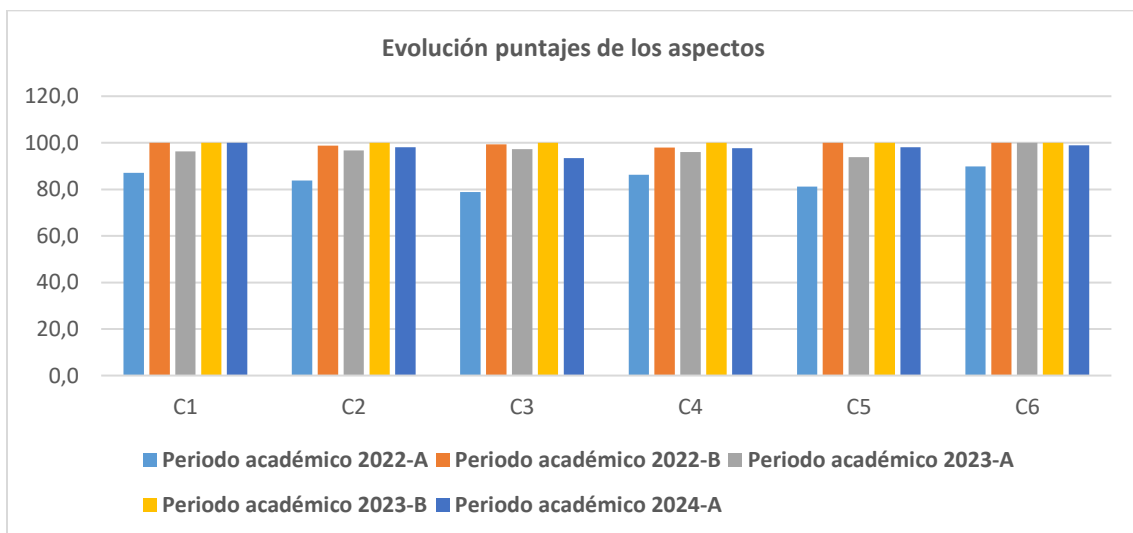


Figura 5. Evolución del puntaje de las características de la evaluación docente. Fuente: elaboración propia.

Como caso especial, durante el periodo de emergencia por COVID-19, se hizo una evaluación y realimentación de los cursos impartidos en las *Promociones I y II*, en modalidad virtual con actividades síncronas y asíncronas, durante el semestre A 2021 y antes de reglamentarse la evaluación docente para la MaE, prestando atención principalmente a los cursos del componente *Básico, Optimización y Sistemas Lineales de Múltiples Variables*, por ser de alto impacto en el proceso de aprendizaje de conocimientos de alto nivel en la maestría y que están dirigidos a los estudiantes que ingresan al programa. Como resultados principales, se obtuvo que, a pesar de que la modalidad virtual influyó en la percepción del desarrollo normal de las actividades académicas y de investigación y sus evaluaciones, se logró producir un impacto alto en las expectativas de los estudiantes, logrando despertar la curiosidad por las temáticas de alto nivel, la necesidad de aprender la matemática inherente a los cursos y observar su utilidad y aplicación al mundo real desde la ingeniería electrónica ([Anexo 15 Evaluación Docente MaE](#)).

Con respecto a esta primera evaluación docente, se puede concluir que:

- En promedio, el 73,7 % de los estudiantes consideró que el progreso del desarrollo de los cursos en la modalidad virtual es adecuado.
- El 18,4 % tuvo la apreciación de que no se logró avanzar en el desarrollo normal de las temáticas.
- El 61,5 % consideró que el curso *Sistemas Lineales de Múltiples Variables* tuvo mayor complejidad (valor de 5 en una escala de 0 a 5) que el curso *Optimización*, que fue catalogado por el 48,3 % como de alta complejidad (valor de 4).
- Se registró una muy alta y alta motivación en el desarrollo de las temáticas del curso *Optimización*; mientras que en el curso *Sistemas Lineales de Múltiples Variables* se registró niveles iguales para motivación muy alta, alta y media.
- La motivación ofrecida por el docente de *Optimización* fue muy alta y alta; y la del docente de *Sistemas Lineales de Múltiples Variables* fue muy alta, alta y media.
- La complejidad de las evaluaciones del curso de *Optimización* fue menor que la complejidad de las evaluaciones del curso *Sistemas Lineales de Múltiples Variables*, registrando niveles altos (valores de 3 y 4) y muy altos (valor de 5), respectivamente.

- La mayor dificultad para lograr la entrega oportuna y aprobación de las evaluaciones fue el tiempo, para los estudiantes que trabajan, y la complejidad de las asignaciones en el curso de *Sistemas Lineales de Múltiples Variables*.
- En promedio, el 74,65 % consideró que los monitores de los cursos atienden de manera correcta las peticiones de los estudiantes.
- Sobre el efecto de la modalidad virtual para el aprendizaje, los resultados concordaron en que el desempeño se vio afectado en alto grado para los dos cursos, y un poco más para *Sistemas Lineales de Múltiples Variables*.
- Con respecto a las evaluaciones, los resultados para los dos cursos indicaron que se afectó uniformemente, siendo nuevamente mayor el impacto para *Sistemas Lineales de Múltiples Variables*.
- Las actividades grupales realizadas por los estudiantes, que se realizaron acatando las recomendaciones a nivel nacional, local e institucional, se desarrollaron de manera virtual.
- Se rescata finalmente, que los cursos lograron producir un impacto alto en las expectativas de los estudiantes, logrando despertar curiosidad por el conocimiento de alto nivel y su aplicación al mundo real.

Estas recomendaciones iniciales permitieron hacer ajustes a las metodologías del componente *Básico* y se estableció el requerimiento de implementar una evaluación docente periódica, que es la que ya se explicó inicialmente.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno y con una calificación de **85,00**; puesto que ha cumplido satisfactoriamente con los procesos de seguimiento y evaluación docente de manera periódica, a través de la aplicación de instrumentos a los estudiantes del programa, quienes son los que dan cuenta del desempeño directo del docente en el desarrollo de los cursos. Con la información que se recopila en cada semestre, el programa, a través de la coordinación y el Comité Curricular y de Investigaciones, realiza las recomendaciones necesarias para mantener la calidad de los cursos que se programan y ratificar o no la designación de docentes; así como también, la selección de la oferta de cursos disponibles en cada semestre.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 7 “PROFESORES”

Tabla 16. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 7 “PROFESORES”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
7.13.a Evaluar la evolución profesional del grupo de profesores, durante el periodo analizado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: número, desarrollo pedagógico, nivel de formación, experiencia laboral, vinculación, dedicación, la relación de responsabilidades y funciones en docencia, investigación, innovación y/o creación artística y cultural, interacción social, competencias TIC y administrativas de cada uno de los profesores.	Plenamente	85,00
7.13.b Evaluar el plan de vinculación, permanencia y desarrollo de los docentes y los perfiles requeridos con base en las necesidades del programa académico.	Plenamente	85,00
7.13.c Evaluar los resultados de los procesos de seguimiento y evaluación de los profesores y los ajustes realizados a partir de los mismos.	Plenamente	85,00
Resultado de la condición de calidad N.º 7	Plenamente	85,00



Con respecto a la condición de calidad N.º 7, “Profesores”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE cumple plenamente con una

valoración de **85,00**. Porque, I) se evidencia que el programa tiene un conjunto de docentes invitados UDENAR y externos ya consolidado, con los perfiles y experiencias idóneos, que ejercen las funciones misionales de docencia, investigación e interacción social y apoyan en general todas las actividades que se desarrollan en el programa (85,00). II) La vinculación, permanencia y desarrollo en cada semestre de estos docentes se encuentra totalmente reglamentada, lo que permite cumplir con todos los beneficios que poseen los docentes y estimular su desarrollo y permanencia en el programa y la Institución (85,00). Del mismo modo, III) el proceso de seguimiento y evaluación docente se encuentra completamente establecido, y permite al programa planear y realizar los ajustes pertinentes para mantener en cada semestre la calidad y evolución adecuada de todos los aspectos que se valoran en la Evaluación Docente (85,00).

8. MEDIOS EDUCATIVOS

8.1. Evaluación y seguimiento.

8.14.a Evaluar la dotación para el desarrollo de actividades que soportan el proceso formativo, teniendo en cuenta, al menos, los recursos de aprendizaje e información; equipos; mobiliario; plataformas tecnológicas; recursos bibliográficos, físicos y digitales, bases de datos, sistemas de información y demás medios que son utilizados en el proceso formativo, en el desarrollo de la investigación y la interacción social.

La Universidad de Nariño cuenta con los medios educativos suficientes para apoyar los procesos y funciones misionales de formación, investigación e interacción social que se desarrollan en la MaE. A continuación, se hace una descripción de los existentes y que son utilizados por el programa.

APLICACIONES SOFTWARE DE OFIMÁTICA.

Son el conjunto de programas con licencias (pagadas) que utilizan los estudiantes, docentes y administrativos de la MaE para el desarrollo de las funciones misionales. El uso de estas aplicaciones se hace desde los diferentes equipos de cómputo que existen en el campus universitario de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño o se pueden ejecutar de manera remota desde computadores personales, siempre y cuando el usuario tenga un correo institucional activo por pertenecer a la MaE y a la Universidad de Nariño. La **Tabla 17** resume el conjunto de aplicaciones de ofimática disponibles en la Universidad de Nariño. A través de ellas, los actores antes mencionados pueden elaborar documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones para asignaciones e informes que se exigen en el desarrollo de las actividades del programa. La gestión de estas aplicaciones y sus licencias está a cargo de la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones⁹⁷ de la

⁹⁷ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/seccion-de-infraestructura-de-informatica-y-telecomunicaciones/>

Universidad de Nariño, cuya misión es precisamente apoyar las funciones misionales de los programas de la Institución.

Tabla 17. Aplicaciones de ofimática disponibles para la MaE. Fuente: elaboración propia.

Descripción	Cantidad licencias
Microsoft 365 Apps para Facultades	800
Office 365 Apps para Estudiantes	12.000
Microsoft Windows	800
ZOOM para Video Conferencias	20

La aplicación informática ZOOM® fue ampliamente usada en la época de emergencia por la pandemia por COVID-19. Ella permitió la realización de actividades síncronas remotas y la interacción adecuada entre docentes y estudiantes en el desarrollo de las clases. También permitió el almacenamiento de los videos de las clases y su posterior publicación en otras plataformas, como en el Aula Virtual⁹⁸ o en sitios preferidos por los docentes. En la actualidad, y superada la pandemia, se fomenta el uso de Microsoft Teams⁹⁹ para actividades remotas, por estar incluida en la suite Microsoft 365 que posee la Universidad.

PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS ESPECIALIZADAS.

Son el conjunto de programas con licencias (pagadas y de libre uso) que utilizan los estudiantes y docentes de la MaE para lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje y el desarrollo de actividades para la investigación y la interacción social. Se caracterizan porque ofrecen un conjunto de servicios y herramientas especializadas para la docencia y el desarrollo de la investigación en las líneas principales y transversales que se fomentan en el programa. La **Tabla 18** resume las

⁹⁸ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

⁹⁹ <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-teams/log-in>

plataformas tecnológicas especializadas disponibles en la Universidad de Nariño, a las cuales también se accede desde los diferentes equipos de cómputo que existen en el campus universitario de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, o de manera remota desde computadores personales, siempre y cuando el usuario tenga un correo institucional activo por pertenecer a la Universidad de Nariño, cuando la plataforma es licenciada, o de forma libre para cualquier tipo de usuario cuando la plataforma es de tipo *open-source*. La gestión de estas plataformas y sus licencias está también a cargo de la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Nariño¹⁰⁰.

Tabla 18. Plataformas tecnológicas especializadas disponibles para la MaE. Fuente: elaboración propia.

Descripción	URL para el acceso
Aula Virtual Universidad de Nariño (plataforma propia basada en Moodle)	https://aulavirtual.udenar.edu.co/
MATLAB® (plataforma licenciada sin límites)	https://la.mathworks.com/academia/tah-portal/universidad-de-narino-31486346.html
ALTAIR® (plataforma licenciada sin límite)	https://altair.com/
Google Colaboratory® (uso limitado sin licencia)	https://colab.google/
ROS – Robot Operating System (<i>open-source software development kit for robotics applications</i>)	https://www.ros.org/

Con respecto a estas plataformas, se puede decir que, en primer lugar, la plataforma Aula Virtual¹⁰¹ de la Universidad de Nariño sirve de soporte a todos los cursos de los componentes de formación de la MaE; en ella se encuentran recursos para montar todo el material bibliográfico (propio del

¹⁰⁰ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/seccion-de-infraestructura-de-informatica-y-telecomunicaciones/>

¹⁰¹ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

programa) y de contenido programático del curso (presentaciones, videos, datos, código, talleres, etc.), gestionar la lista y grupos de estudiantes, realizar evaluaciones y establecer un canal de comunicación directo entre los estudiantes y el docente. Por ejemplo, se pueden encontrar en esta plataforma los cursos *Sistemas Lineales de Múltiples Variables*¹⁰², *Optimización Distribuida*¹⁰³, *Microrredes*¹⁰⁴, *Robótica*¹⁰⁵ y *Sistemas de Comunicaciones Inalámbrica*¹⁰⁶; entre otros.

Por su parte, las plataformas MATLAB^{®107} y ALTAIR^{®108} ofrecen entre otros recursos, un conjunto invaluable de herramientas y material bibliográfico para la simulación, programación y desarrollo de procesos y sistemas que se estudian en la ingeniería electrónica y sus campos especializados, como la automatización y el control, los sistemas de comunicaciones, los sistemas energéticos, el procesamiento de señales, la robótica y el machine learning; entre otros. Finalmente, las plataformas *Google Colaboratory*^{®109} y *ROS*¹¹⁰ permiten la simulación, programación y desarrollo de procesos bajo el lenguaje de programación Python, que ha logrado en los últimos años consolidarse como uno de los favoritos y preferidos entre las comunidades académicas e industriales, para el desarrollo de investigaciones científicas y aplicadas. En estas plataformas se puede acceder a un conjunto amplio de librerías y recursos para apoyar la investigación en áreas de la inteligencia artificial, que año tras año cobran mayor relevancia a nivel nacional y mundial.

PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA.

Son el conjunto de plataformas tecnológicas institucionales que permiten ejecutar procesos que complementan el desarrollo adecuado de las funciones misionales y permiten la gestión

¹⁰² <https://aulavirtual.udenar.edu.co/course/index.php?categoryid=681>

¹⁰³ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/enrol/index.php?id=6541>

¹⁰⁴ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/enrol/index.php?id=3289>

¹⁰⁵ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/enrol/index.php?id=3290>

¹⁰⁶ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/enrol/index.php?id=5981>

¹⁰⁷ <https://la.mathworks.com/academia/tah-portal/universidad-de-narino-31486346.html>

¹⁰⁸ <https://www.altair.com/es/students-educators/>

¹⁰⁹ <https://colab.google/>

¹¹⁰ <https://www.ros.org/>

administrativa de la MaIE. En ellas se encuentra información de carácter académica y financiera del programa, así como la implementación de los procesos que permiten el funcionamiento adecuado del programa. La **Tabla 19** resume las plataformas tecnológicas más relevantes de la Universidad de Nariño, a las cuales se accede también desde los diferentes equipos de cómputo que existen en el campus universitario de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, o de manera remota desde computadores personales, siempre y cuando el usuario tenga un correo institucional activo por pertenecer a la MaIE y a la Universidad de Nariño, en calidad de estudiante, docente o administrativo. La gestión de estas plataformas está a cargo de la Sección Sistemas de Información de la Universidad de Nariño¹¹¹, cuya función es atender los requerimientos de información y automatizar los procesos de apoyo a las funciones misionales de la Institución.

Tabla 19. Plataformas tecnológicas para la gestión académica y administrativa de la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Descripción	URL para el acceso
SAPIENS	https://sapiens.udenar.edu.co:4000/
SISTEMA ACADÉMICO	https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/centro-de-informatica/academico/
SISTEMA FINANCIERO	https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/centro-de-informatica/financiero/

Con respecto a la plataforma SAPIENS¹¹², esta ofrece acceso a todos los medios y recursos físicos y tecnológicos disponibles para los estudiantes y docentes de la Universidad de Nariño. En ella no solo se gestiona la información de tipo académica, relacionada con la labor docente y estudiantil, sino que se hacen solicitudes de procesos administrativos y que requieren la intervención de otras dependencias de la Institución, como, por ejemplo, la solicitud de transporte para prácticas

¹¹¹ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/centro-de-informatica/>

¹¹² <https://sapiens.udenar.edu.co:4000/>

académicas ante la Oficina de Servicios Generales y Mantenimiento de la Universidad de Nariño¹¹³. En el SISTEMA ACADÉMICO¹¹⁴, los administrativos del programa pueden realizar consultas, registros y solicitudes relacionados con admisiones, matrículas y la labor académica de los docentes. Y en el SISTEMA FINANCIERO¹¹⁵, se puede realizar, por parte de los administrativos, la consulta de información financiera del programa (ingresos y gastos), que es fundamental para la planeación y ejecución del presupuesto del programa; y por parte de estudiantes y docentes, la generación de recibos y pagos de servicios relacionados con solicitudes académicas, como certificados de estudios o inscripciones de tesis, que exige el programa o requieren las personas.

EQUIPOS DE CÓMPUTO, TABLEROS Y PROYECTORES.

La Universidad de Nariño cuenta con equipos electrónicos actualizados suficientes para soportar las funciones misionales de sus programas de pregrado y postgrado. La **Tabla 20** resume el número de computadores de escritorio y portátiles, tableros inteligentes, pizarras interactivas y proyectores disponibles para todos los programas. Estos equipos se encuentran ubicados en las aulas, salas y oficinas del Edificio Tecnológico en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, y su gestión la realiza la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Nariño¹¹⁶.

Tabla 20. Equipos de cómputo, tableros y proyectores disponibles para la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Descripción	Cantidad
Computadores de escritorio para la academia	646
Computadores portátiles para la academia	1.154

¹¹³ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/servicios-generales/>

¹¹⁴ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/centro-de-informatica/academico/>

¹¹⁵ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-administrativa/centro-de-informatica/financiero/>

¹¹⁶ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/seccion-de-infraestructura-de-informatica-y-telecomunicaciones/>

Descripción	Cantidad
Tableros inteligentes	23
Pizarras interactivas	13
Proyectores	25

La MaIE accede al préstamo de los recursos antes mencionados a través de la Secretaría de la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Nariño¹¹⁷, mediante solicitudes formales al iniciar y durante el semestre y según los requerimientos y necesidades de los docentes y estudiantes del programa. Por ejemplo, en los cursos que se realizan simulaciones por computador, se ha realizado la solicitud y se han asignados aulas del Edificio Tecnológico. Todas las aulas del Edificio Tecnológico poseen pizarras interactivas, que se usan por el docente y estudiantes cuando se programa algún curso o actividad del programa en dichas aulas. En otros casos, se han realizado también solicitudes de estudiantes en cuanto al préstamo de computadores portátiles. También cabe mencionar que, en las aulas en las que se realizan habitualmente las clases del programa: Aula 312 (Robótica), Aula 203 (en el Laboratorio de Electrónica) y Aula 106 del Edificio de Ingeniería, se tiene disponibilidad de proyectores (videobeam) y televisores digitales inteligentes con pantalla táctil de 65 pulgadas, que los docentes y estudiantes usan en el desarrollo de las clases y de sus actividades académicas e investigativas (sustentaciones de asignaciones y de avances de investigación de sus tesis).

LABORATORIOS.

La MaIE dispone del Laboratorio de Electrónica y de los laboratorios especializados de Robótica y Microrredes en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. La **Tabla 21** muestra la descripción general del Laboratorio de Electrónica. En ella se observa la disponibilidad de espacios y la

¹¹⁷ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/seccion-de-infraestructura-de-informatica-y-telecomunicaciones/secretaria/>

descripción del mobiliario y los equipos electrónicos disponibles; entre ellos, dos aulas (201 y 202) con 21 equipos básicos (generador, fuente DC osciloscopio y multímetro) y tableros de pared, que se usan para el desarrollo de clases y de actividades experimentales de la electrónica; un aula amplia (203) para 40 estudiantes, para clases y trabajo grupal, con televisor digital táctil de 65 pulgadas, cámara, videobeam y tablero de pared; un aula (205) con 12 cubículos para investigadores y asistentes de investigación y un almacén para equipos de reserva y especializados. La gestión de estos espacios y equipos está a cargo de la Sección de Laboratorios de Docencia e Investigación de la Universidad de Nariño¹¹⁸, quienes atienden las solicitudes formales que hace la MaIE, a través del Departamento de Electrónica, para el uso de los espacios disponibles para el desarrollo de clases y prácticas experimentales, desde el inicio del semestre y en periodos intersemestrales a solicitud de docentes y estudiantes. Este Laboratorio soporta en general todas las actividades relacionadas con todos los cursos de formación de los componentes *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo* de la MaIE y en todas sus líneas de investigación.

Tabla 21. Laboratorio de Electrónica y medios disponibles para la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Aula y Uso	Mobiliario	Medios y Equipos
201 y 202: Docencia e investigación.	21 bancos de trabajo con capacidad de hasta 63 estudiantes.	Dos tableros de pared y 21 conjuntos de generador, fuente DC, osciloscopio y multímetro.
203: Docencia (actividades remotas) e investigación.	10 mesas de trabajo individual/grupal con capacidad de hasta 40 estudiantes.	Aula equipada con videobeam, televisor táctil de 65 pulgadas, tablero de pared y cámara de video.
205: Investigación.	12 cubículos independientes con capacidad de hasta 12 investigadores.	En esta aula se pueden instalar y ubicar equipos que soliciten los investigadores.
Almacén.	2 estantes y 3 mesas.	Instrumentos especializados:

¹¹⁸ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/laboratorios/>

Aula y Uso	Mobiliario	Medios y Equipos
		<ul style="list-style-type: none"> • Área Electrónica de Potencia. Cinco (5) pinzas amperimétricas y (5) analizadores de redes eléctricas. • Área Sistemas de Comunicaciones. Dos (2) analizadores de espectros, un (1) certificadores de fibra óptica, un (1) radios y cuatro (4) antenas de 4,5 GHz y 5 GHz.

La **Tabla 22** muestra la descripción general del Laboratorio de Robótica. En ella se distinguen dos espacios que se usan para las actividades de docencia y de investigación de las líneas de investigación en Automatización y Control y Robótica, de los componentes de formación *Básico*, *Profundización*, *Electivo* e *Investigativo*. El primero corresponde al aula 312 del Edificio Tecnológico, que se usa para la docencia y está dotada con tablero de pared y cámaras para actividades remotas, y para la realización de prácticas experimentales y de simulación. El segundo espacio corresponde al aula 204 del Laboratorio de Electrónica, que se usa exclusivamente para el desarrollo de experimentos relacionados con la robótica móvil y de enjambres; también está dotada de tablero de pared, una arena para robots y cámara para actividades remotas. La gestión de estos espacios y equipos está a cargo de la Sección de Laboratorios de Docencia e Investigación de la Universidad de Nariño¹¹⁹ y el Grupo de Investigación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (GIIEE)¹²⁰. Y es ante ellos que la MaIE hace solicitudes formales de su uso, según las necesidades de estudiantes y docentes en los periodos semestrales e intersemestrales.

¹¹⁹ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/laboratorios/>

¹²⁰ <https://giiee.udenar.edu.co/>

Tabla 22. Laboratorio de Robótica y medios disponibles para la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Aula y Uso	Mobiliario	Medios y Equipos
312: Edificio Tecnológico: Docencia e investigación.	8 mesas de trabajo individual/grupal, con capacidad para 32 estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • 10 kits LEGO Mindstorm. • 1 dron aéreo para toma de imágenes multiespectrales. • 1 impresora 3D. • 1 prototipo humanoide. • 1 CNC para prototipado electrónico. • 4 estaciones de trabajo de altas prestaciones.
204: Laboratorio de Electrónica: Docencia e investigación.	3 mesas de trabajo individual/grupal, con capacidad para 6 estudiantes.	Aula equipada con: <ul style="list-style-type: none"> • Una arena para robótica móvil. • Soporte ajustable para cámara en el techo. • Un servidor ROS. • Un punto de acceso para la VLAN propia. • Dos robots SPHERO y diez robots HERO. • Cinco kits de desarrollo Raspberry Pi.

Finalmente, el Laboratorio de Microrredes se describe de manera general en la **Tabla 23**. En ella se describe el aula 402 del Edificio de Docencia, que se usa para desarrollar actividades de docencia teóricas y experimentales y de investigación, principalmente en las líneas de investigación en *Energía Eléctrica, Sistemas de Comunicaciones y Automatización y Control*, para todos los cursos de los componentes de formación *Básico, Profundización, Electivo e Investigativo* del programa. Además, alberga el centro de control SCADA-UDENAR¹²¹, que se utiliza para monitorear la Microrred

¹²¹ <https://campusverde.udenar.edu.co/>

de la Universidad de Nariño; dos plantas del área de automatización y control; un péndulo con acceso remoto; equipos especializados de potencia y comunicaciones y computadores de altas prestaciones; en estos últimos, se ejecutan algoritmos de procesamiento de señales y aprendizaje de máquina que requieren buen recurso de memoria, CPU y GPU. La gestión de este espacio y equipos está a cargo principalmente del Departamento de Electrónica y el GIIEE, y es ante ellos que la MaE hace solicitudes formales de su uso y según las necesidades de estudiantes y docentes y en los periodos semestral e intersemestral.

Tabla 23. Laboratorio de Microrredes y medios disponibles para la MaE. Fuente: elaboración propia.

Aula y Uso	Mobiliario	Medios y Equipos
404 Edificio de Docencia: Docencia e investigación.	4 escritorios con capacidad para 8 estudiantes, 3 mesas para trabajo grupal para 9 estudiantes y 10 butacos redondos para 10 estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Dos generadores fotovoltaicos con inyección a red, de tipo híbrido y puro. • Un aerogenerador de baja velocidad con convertor y banco de baterías. • Un sistema FESTO de emulación de redes eléctricas. • Un sistema OPAL-RT para simulación de sistemas en tiempo real. • Un sistema SCADA de la microrred de la Universidad de Nariño. • Una planta de tanques para automatización y control. • Un péndulo con acceso remoto. • Un tablero experimental de desarrollo de conversión de potencia.

Aula y Uso	Mobiliario	Medios y Equipos
		<ul style="list-style-type: none"> • Cuatro servidores y estaciones de trabajo de altas prestaciones. • Cuatro radios definidos por software. • Cuatro kits de antenas para prácticas de RF.

BIBLIOTECA.

La Biblioteca Alberto Quijano Guerrero de la Universidad de Nariño [Ref. Página Web]¹²², ubicada en la Sede Torobajo, ofrece a todos sus estudiantes, docentes, investigadores y administrativos, de todos los programas académicos de pregrado y postgrado, la existencia, disponibilidad, préstamo, uso y gestión de recursos bibliográficos suficientes y en áreas amplias de formación e investigación. A estos recursos, se accede a través de los servicios que ofrece la Biblioteca en sus instalaciones y a través de su página web y el Sistema de Apoyo a Procesos Institucionales de Educación Superior (SAPIENS) [ref. SAPIENS]¹²³. Desde el SAPIENS, la comunidad académica e investigativa de la Universidad puede acceder a los servicios de: *Catálogo Bibliográfico*, *Revistas Electrónicas*, *Bases de Datos Gratuitas*, *Bases de Datos por Suscripción*, *Repositorio de Trabajos de Grado* y *Biblioteca Virtual*. A continuación, se describen las características más importantes de estos servicios y a los cuales la MaIE puede acceder.

Catálogo Bibliográfico

A esta opción se accede desde los computadores de las instalaciones de la biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Catálogo Bibliográfico. Se puede

¹²² <https://biblioteca.udenar.edu.co/>

¹²³ <https://sapiens.udenar.edu.co:4000/>

realizar la consulta de las colecciones disponibles¹²⁴; consulta y reserva de los recursos físicos disponibles en la biblioteca¹²⁵; consulta de servicios de salas de lectura y con acceso wifi, capacitación a usuarios, préstamo para domicilio, préstamo interbibliotecario y horarios de atención (actualmente de lunes a viernes, 7:00 a.m. a 9:00 p.m., y sábados, 8:00 a.m. a 12:00 m.)¹²⁶; y formatos de encuestas de satisfacción, solicitud de capacitación a usuarios y solicitud de paz y salvo para grado¹²⁷. En cuanto a las **colecciones** que posee la biblioteca, la **Tabla 24** muestra los tipos a los cuales tienen acceso los programas de pregrado y postgrado, y entre ellos la MaIE. Hasta la fecha, se reporta un poco más de 166.000 ejemplares distribuidos entre las categorías General, Referencia, Hemeroteca, Autores Nariñenses y Tesis.

Tabla 24. Clasificación de las colecciones de la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero de la Universidad de Nariño y disponibles para la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Colección	Descripción
General	Textos, monografías, manuales y libros de las diferentes áreas de conocimiento y para consulta general.
Referencia	Material de consulta rápida y referencial. Incluye diccionarios, enciclopedias, biografías, catálogos, mapas, atlas, guías, anuarios, directorios y bienes similares. Su préstamo se restringe a la sala de lectura.
Hemeroteca	Publicaciones seriadas y periódicas como revistas, boletines y diarios, emitidas por organismos nacionales e internacionales, y folletos de archivo vertical.
Autores Nariñenses	Material bibliográfico escrito por autores de la región y trabajos de investigación, producción científica y literaria sobre el Departamento de Nariño.

¹²⁴ <https://biblioteca.udenar.edu.co/colecciones/>

¹²⁵ <https://udenar.metacatalogo.org/>

¹²⁶ <https://biblioteca.udenar.edu.co/servicios-2/>

¹²⁷ <https://biblioteca.udenar.edu.co/formatos/>

Colección	Descripción
Tesis	Trabajos de grado elaborados por los estudiantes de la Universidad como requisito para obtener su título de pregrado o postgrado.

Entre los recursos físicos que componen estas colecciones, la **Tabla 25** muestra el número de ejemplares de libros, discriminados por área de conocimiento, adquiridos por la biblioteca hasta el segundo semestre del año 2024 (*Anexo 26 Biblioteca UDENAR*). Se aclara que, en los años 2020 y 2021 por la pandemia de COVID-19 la Universidad no hizo adquisiciones de colecciones e hizo otros gastos prioritarios. En el año 2023 se nota nuevamente un aumento en la adquisición de ejemplares en todas las áreas y con respecto al último año reportado, se puede decir que, aunque se hicieron adquisiciones, el porcentaje en todas las áreas disminuyó, porque la biblioteca se moderniza a la adquisición de medios digitales y bases de datos. Para el área de ingeniería, desde el 2019, se reporta un total de 625 ejemplares nuevos, siendo el 6 % del número total de ejemplares adquiridos; y con respecto al número de ejemplares físicos adquiridos en el área de ingeniería electrónica, la biblioteca reporta hasta el 2024 un total de 331, incrementándose en 65 ejemplares nuevos desde el año 2023. Estos recursos son los que en primera instancia usan los estudiantes y docentes de la MaE y son las referencias bibliográficas de los contenidos programáticos de los cursos que se ofertan en cada semestre.

Tabla 25. Número de ejemplares de libros adquiridos por la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero de la Universidad de Nariño y disponibles para la MaE. Fuente: elaboración propia.

Área de conocimiento	2019	2022	2023	2024
	N.º Ejemplares	N.º Ejemplares	N.º Ejemplares	N.º Ejemplares
Ingeniería, arquitectura y urbanismo	81	209	311	24
Economía administración y afines	301	327	293	32
Humanidades y ciencias religiosas	670	446	1112	110
Bellas artes	257	158	517	27
Ciencias de la educación	161	388	1307	231

Ciencias de la salud	39	25	111	67
Ciencias sociales, derecho y ciencias políticas	281	349	743	192
Agronomía, veterinaria y afines	82	448	643	58
Matemáticas y ciencias naturales	390	260	394	64
Totales	2264	2610	5442	821

Revistas Electrónicas

A esta opción se accede desde los computadores de las instalaciones de la biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Revistas Electrónicas, y se puede realizar consultas a las suscripciones activas que tiene la Universidad con otras editoriales y revistas nacionales, entre ellas el Portal de Revistas Universidad de Córdoba¹²⁸, Ciencias Sociales y Educación¹²⁹, Revista Ingenierías¹³⁰, Opinión Jurídica¹³¹, Revista UNIMAR¹³² y el Sistema Institucional de Revistas UDENAR¹³³. Para la MaIE, existe la opción de publicar en alguno de los títulos de revistas institucionales; sin embargo, los estudiantes y docentes del programa buscan hacerlo en otras revistas indexadas nacionales e internacionales que tienen mayor relación e impacto con las líneas de investigación del programa.

Bases de Datos Gratuitas

En esta opción, que también se accede desde los computadores de las instalaciones de la Biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Bases de Datos Gratuitas, se puede realizar consultas completas a publicaciones científicas en diferentes repositorios de acceso

¹²⁸ <https://revistas.unicordoba.edu.co/>

¹²⁹ https://revistas.udem.edu.co/index.php/Ciencias_Sociales/

¹³⁰ <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/issue/view/220>

¹³¹ <https://revistas.udem.edu.co/index.php/opinion/>

¹³² <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar>

¹³³ <https://revistas.udenar.edu.co/>

gratuito y revistas de tipo *Open Access*. La **Tabla 26** muestra la lista de las bases de datos más afines con los intereses de la MaIE que se acceden desde la biblioteca.

Tabla 26. Bases de datos gratuitas de la Universidad de Nariño y disponibles para la MaIE. Fuente: elaboración propia.

Base de datos	Descripción
arXiv. (http://arxiv.org/)	Servicio de libre distribución y de acceso gratuito a más de 2,4 millones de artículos digitales en física, matemáticas, ciencias de la computación, biología cuantitativa, estadística, ingeniería eléctrica y sistemas y economía.
SciELO – Scientific Electronic Library Online. (https://scielo.org/es/)	Base de datos digital de acceso gratuito a revistas de Arquitectura, Ciencias Agrícolas, Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Tierra, Ciencias Jurídicas, Ciencias Sociales, Humanidades, Ingeniería, Matemática, Oceanografía y Química.
Redalyc – Sistema de Información Científica. (https://www.redalyc.org/home.oa)	Sistema de indización de revistas que comparten el modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica. A través de ella se accede a cerca de 1.745 revistas en línea de 827 instituciones y 36 Países, con un total de 829.594 artículos.
IEEE Open (https://open.ieee.org/)	Acceso gratuito a publicaciones de más de 30 revistas especializadas de la ingeniería eléctrica y electrónica, de autores que desean apoyar el alcance de la investigación científica a todas las comunidades académicas y científicas.
Springer Open - Electrical and Electronic Engineering (https://www.springeropen.com/p/engineering/electrical-engineering)	Acceso abierto a revistas sobre ingeniería eléctrica y electrónica, cubriendo temas como sistemas de energía, redes inteligentes, energía fotovoltaica, procesamiento de señales, nano y microelectrónica; entre otros.

Bases de Datos por Suscripción

En esta opción, a la que se accede desde los computadores de las instalaciones de la Biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Bases de Datos por Suscripción, se puede realizar consultas completas a publicaciones científicas en diferentes repositorios y revistas en las que la Universidad de Nariño tiene suscripción. La **Tabla 27** muestra la lista de las bases más afines con los intereses de la MaE.

Tabla 27. Bases de datos por suscripción de la Universidad de Nariño y disponibles para la MaE. Fuente: elaboración propia.

Base de datos	Descripción
eLibro.net (https://elibro.net/es/lc/udenar/inicio)	Permite el acceso a más de 138.000 títulos de 583 editoriales del mundo, en varias temáticas universales que incluyen las ciencias exactas y la tecnología (ingeniería eléctrica y electrónica).
EBSCO host (https://www.ebsco.com/products/ebscohost-research-platform)	Ofrece la consulta de productos científicos en 14 bases de datos multidisciplinarias, entre ellas <i>eBook Academic Collection</i> y <i>Computer Source</i> .
JSTOR (https://www.jstor.org/)	Proporciona acceso a más de 12 millones de artículos de revistas, libros e imágenes en 75 disciplinas.
ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/)	Garantiza el acceso a 3,3 millones de artículos revisados por pares y en diferentes disciplinas, entre ellas ciencias físicas e ingeniería.
SCOPUS (https://www.scopus.com/home.uri)	Ofrece acceso a resúmenes y citaciones de artículos revisados por pares y publicados en revistas, libros y conferencias, en diferentes campos, entre ellos las ciencias exactas y la tecnología.

Repositorio de Trabajos de Grado

A esta opción se accede desde los computadores de las instalaciones de la Biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Repositorio de Trabajos de Grado, y permite realizar la consulta de trabajos de grado de pregrado por asesor, autor y título. Permite

aplicar filtros por año, modalidad del trabajo, calificación obtenida, si fue avalado por proyecto de investigación, avalado por grupo de investigación y por programa.

Biblioteca Virtual

En esta opción, a la que se accede desde los computadores de las instalaciones de la Biblioteca o en un computador personal desde la opción del SAPIENS/Biblioteca/Biblioteca Virtual, el usuario tiene la posibilidad de realizar la búsqueda y préstamo de recursos y títulos digitales adquiridos por la Universidad. Esto se logra a través de un metabuscador que tiene en cuenta también las preferencias configuradas previamente en el perfil de dicho usuario. Por ejemplo, en la gran área de ingeniería, se puede acceder a 228 *e-books*, tres (3) cursos, dos (2) audiolibros y un (1) podcast; y, específicamente en electrónica, se tiene acceso a 16 *e-books*.

SIRED

En cuanto a la producción digital de carácter institucional, la Universidad de Nariño posee el Sistema Institucional de Recursos Digitales - SIRED¹³⁴, que es el repositorio institucional de acceso abierto que recopila, gestiona, preserva y difunde la producción científica digital que resulta de las actividades de los docentes, estudiantes y grupos de investigación reconocidos por la Universidad. El SIRED está indexado en los principales motores de búsqueda y en el Sistema Nacional de Acceso Abierto al Conocimiento (SNAAC)¹³⁵, lo que permite su difusión a nivel local, nacional e internacional. Los contenidos del SIRED abarcan documentos resultados de la investigación como trabajos de grado, tesis, artículos científicos, libros, ponencias, secciones de libro, etc. Esta plataforma, que se actualiza constantemente por los autores y jefes de dependencias autorizados, reporta al finalizar el año 2024 un total de 1.492 productos de la Facultad de Ingeniería¹³⁶. En cuanto a las tesis de MaE, 16 se encuentran registradas en esta plataforma.

¹³⁴ <https://sired.udenar.edu.co/>

¹³⁵ https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politica_nacional_de_ciencia_abierta_-2022_-_version_aprobada.pdf

¹³⁶ <https://sired.udenar.edu.co/view/divisions/divisions/>

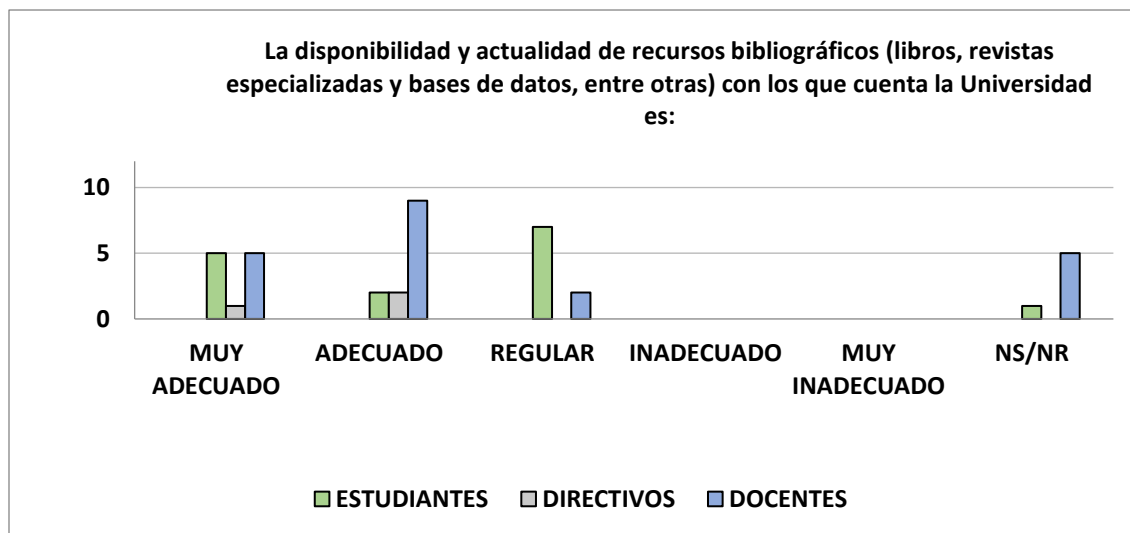
MATERIALES PROPIOS DE LOS DOCENTES DE LA MaIE

En cada semestre, los docentes encargados del desarrollo del contenido programático de los cursos ponen a disposición de los estudiantes el material propio desarrollado. Este material se compone, entre otros recursos, de diapositivas, videos, ejercicios de simulación, talleres teóricos, prácticas de simulación y prácticas de laboratorio. Los medios de difusión utilizados por los docentes corresponden a repositorios privados, en plataformas como Google Colab, Google Drive y GitHub, y oficialmente en el Aula Virtual de la Universidad de Nariño¹³⁷. En esta última, que es la que el programa recomienda usar a todos sus docentes, se estructuran los cursos del programa, que son gestionados directamente por los docentes invitados UDENAR y externos, y por monitores cuando así lo solicitan los mismos docentes y existe la posibilidad de asignarlos y contratarlos.

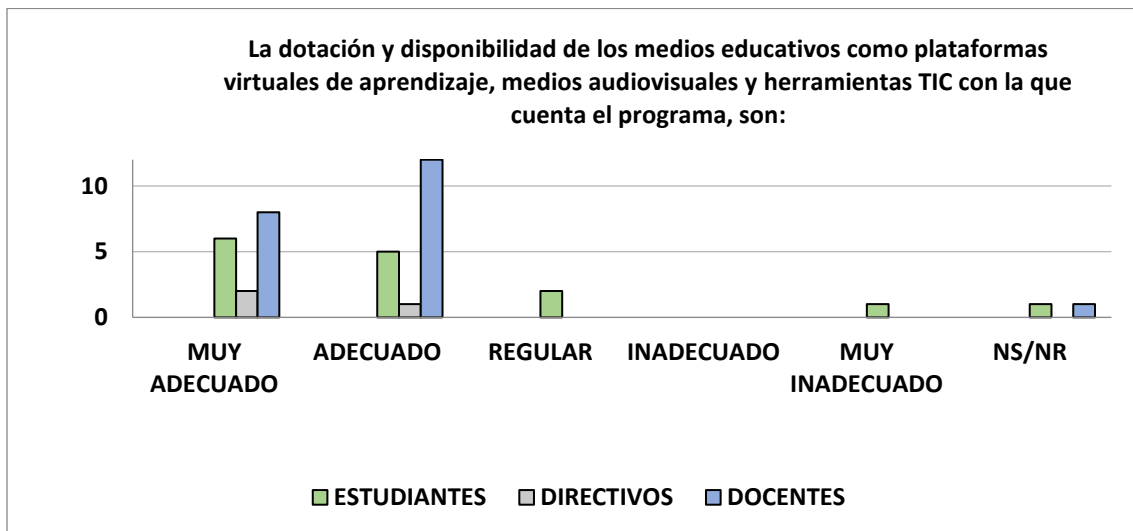
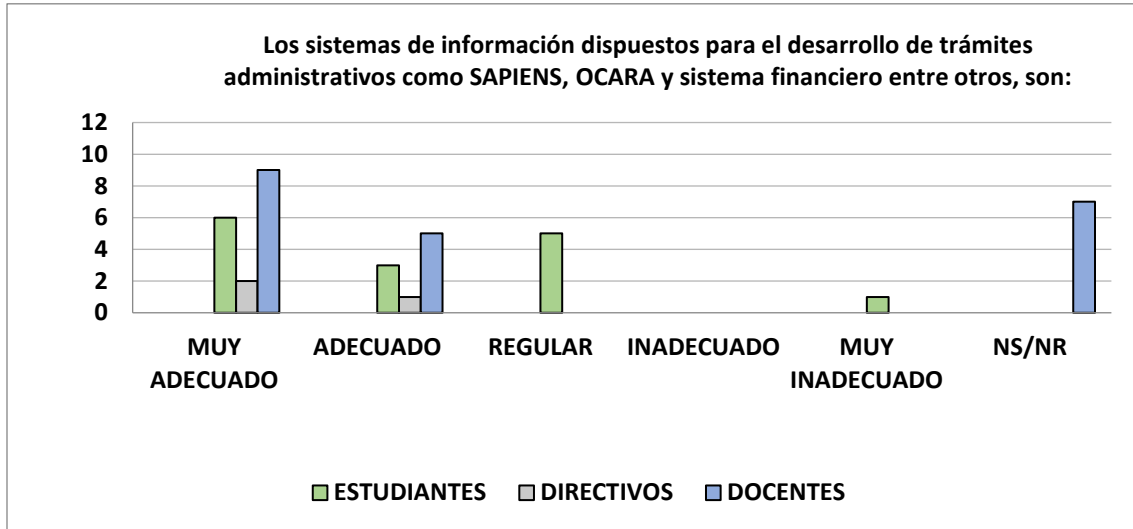


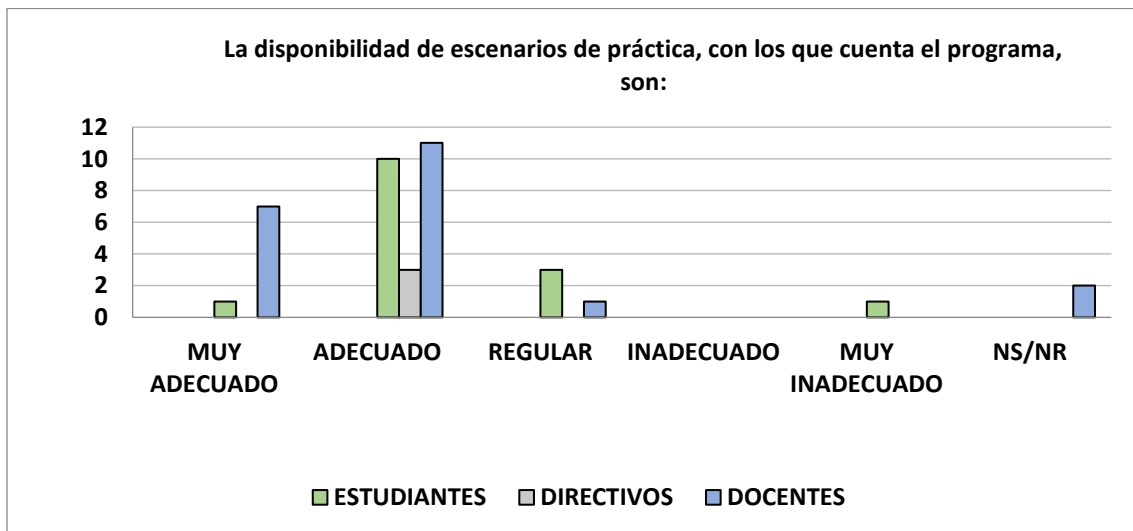
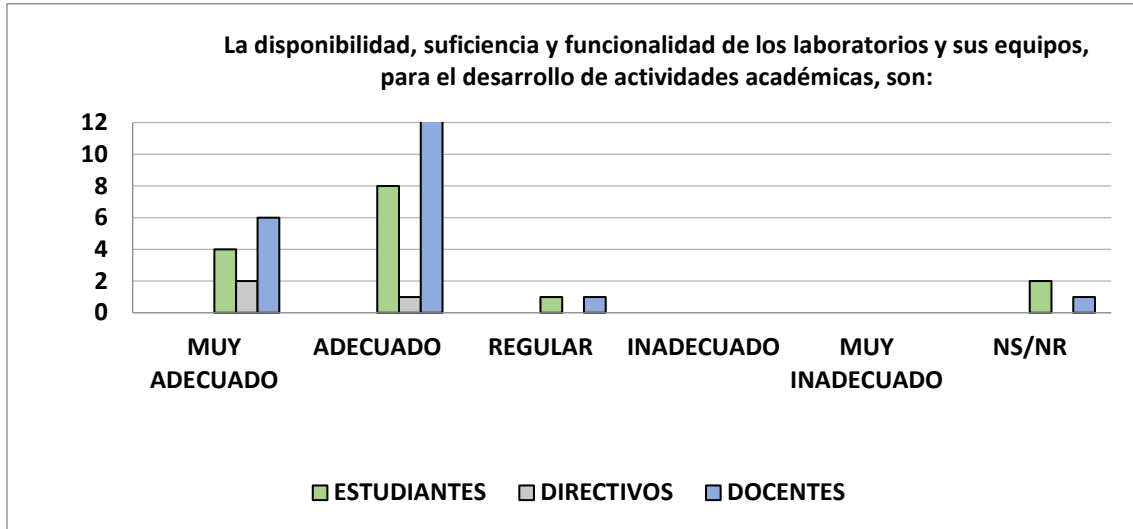
RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES, DIRECTIVOS Y DOCENTES



¹³⁷ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>





Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **86,90**, que se obtiene del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas aplicadas a los estudiantes, docentes y directivos en seis preguntas (85,00; 85,67; 89,38; 88,38; 88,51; 84,47). Se puede decir que la MaE usa todos los medios, físicos y digitales, disponibles en la Universidad de Nariño para soportar los procesos administrativos y formativos en todas sus actividades académicas e investigativas. Se evidencia la existencia de espacios físicos y laboratorios con equipos

especializados y plataformas tecnológicas en el campus universitario; así como también, recursos bibliográficos y bases de datos propias, en convenio, con suscripción y de acceso gratuito, que soportan las funciones misionales del programa. Se destaca también, que a la fecha se ha logrado consolidar un material propio del programa que soporta el desarrollo de los cursos en los diferentes componentes de formación. Con respecto a este aspecto, se reporta la menor valoración dada por los estudiantes del programa (82,86) de todas las preguntas que estos respondieron. El programa estará atento, en los próximos semestres y promociones, mejorar la visualización de todos los recursos con que cuenta el programa, propios e institucionales.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	86,90

8.2. Capacitación y apropiación de medios

8.15.a Evaluar el cumplimiento de los planes de capacitación dirigidos a estudiantes y profesores para el uso adecuado de medios educativos existentes.

Dado que los medios educativos que posee la Universidad de Nariño están disponibles para todos sus programas de pregrado y postgrado, esta se ha ocupado de implementar y ofrecer continuamente los planes de capacitación para que estudiantes, docentes y toda la demás comunidad académica interna y externa realicen un uso adecuado de todos estos medios. De esta manera, los estudiantes y docentes de la MaIE acceden a todas las opciones de capacitación y ayudas disponibles en las diferentes instancias universitarias, de manera directa y también a través de la coordinación del programa y la Secretaría del Departamento de Electrónica.

En cuanto a aulas, salas de computadores, laboratorios y equipos especializados, los estudiantes y docentes de la MaIE pueden hacer solicitudes de su uso durante el semestre académico o en periodos intersemestrales. La disponibilidad de aulas y salas de computadores para el programa, particularmente para los cursos del programa, se solicita con la debida antelación ante la Dirección

de Planeación y Desarrollo¹³⁸. Cuando los estudiantes y docentes requieren acceso a salas de cómputo (en otros horarios distintos a los de las clases), préstamos de computadores y equipos de proyección, tienen la posibilidad de hacerlo a través de la coordinación de la MaIE o directamente ante la Secretaría de la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones¹³⁹.

Para el caso del uso de los espacios y equipos especializados de los laboratorios de Electrónica, Robótica y Microrredes, las solicitudes de estudiantes y docentes se realiza a través de la Secretaría del Departamento de Electrónica y ante la Sección de Laboratorios de Docencia e Investigación de la Universidad de Nariño¹⁴⁰. Los laboristas del Laboratorio de Electrónica son las personas encargadas de coordinar el acceso a los espacios reservados y realizar los préstamos de los equipos, siguiendo el *Reglamento del Laboratorio de Electrónica (Anexo 22 Reglamento Laboratorio Electrónica)*, que fue sugerido por el Departamento de Electrónica para garantizar el acceso a los laboratorios y uso y cuidado de los equipos existentes en él. El uso adecuado y cuidado de los recursos disponibles en los laboratorios se fomenta desde los cursos de la MaIE, bajo la responsabilidad de los docentes encargados, y desde los funcionarios de la Universidad que ejercen como laboratoristas.

El uso y préstamo de algunos equipos especializados en los laboratorios de Robótica y Microrredes, requieren también la autorización de docentes del GIIEE, porque ellos tienen registrados en sus inventarios dichos equipos; por lo tanto, es de su responsabilidad cumplir con políticas de uso correcto y cuidado de dichos equipos. Por otra parte, para realizar actividades de investigación, los estudiantes y docentes de la MaIE tienen a su disposición el aula 205 de asistentes de investigación y 204 de Robótica de Enjambres, ambas del Laboratorio de Electrónica, el aula 312 de Robótica del Edificio Tecnológico y el aula 401 del laboratorio de Microrredes del Edificio de Laboratorios de Docencia. Además de los laboratoristas, los docentes que hacen prácticas e investigaciones en estos

¹³⁸ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/>

¹³⁹ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/seccion-de-infraestructura-de-informatica-y-telecomunicaciones/secretaria/>

¹⁴⁰ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/laboratorios/>

espacios y con los equipos especializados, tienen la responsabilidad de fomentar su uso correcto y cuidado en el aula o en el sitio donde programen las prácticas.

Por otra parte, para el conocimiento de los recursos disponibles en la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero, su acceso y su uso adecuado, los estudiantes, docentes y funcionarios de la MaIE pueden acceder al acompañamiento directo por parte de funcionarios de la biblioteca, visitando las instalaciones en la Sede Torobajo; o pueden también solicitar el servicio de capacitación a la biblioteca¹⁴¹, directamente o a través de la coordinación de la MaIE. También se encuentra disponible el manual de usuario en la plataforma SAPIENS/Biblioteca/Manual de Usuario¹⁴²]. Periódicamente la Universidad de Nariño también programa sesiones de capacitación en cuanto al uso del material bibliográfico disponible y la adquisición de nuevos títulos y bases de datos. Esta información llega directamente a todos los usuarios a través de invitaciones en el correo institucional.

De igual manera, los planes de capacitación para el manejo adecuado del Aula Virtual de la Universidad de Nariño, que es el apoyo institucional para los cursos que se ofrecen en la MaIE, son ofrecidos en la plataforma web, a través de videos tutoriales categorizados para estudiantes, docentes y funcionarios¹⁴³. De igual manera, la plataforma informa sobre los cursos disponibles para toda la Universidad y la MaIE, mostrando la información principal del contenido programático de estos¹⁴⁴. Finalmente, desde el Aula Virtual, también se puede acceder a la Sección de TIC para la Educación (SETIC) de la Universidad de Nariño¹⁴⁵, que es la encargada de realizar la capacitación de la comunidad académica en servicios de MOODLE, videoconferencias y herramientas digitales. Para esto, posee un compendio de recursos educativos de acceso inmediato que incluyen: videos académicos sobre temáticas particulares, como por ejemplo el manejo de referencias bibliográficas; tutoriales, por ejemplo, de la plataforma Microsoft Teams; manuales, por ejemplo, de MOODLE

¹⁴¹ <https://biblioteca.udenar.edu.co/formatos/>

¹⁴² https://sapiens.udenar.edu.co:3026/cdn/manuales/biblioteca_repositorio.pdf

¹⁴³ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/>

¹⁴⁴ <https://aulavirtual.udenar.edu.co/course/>

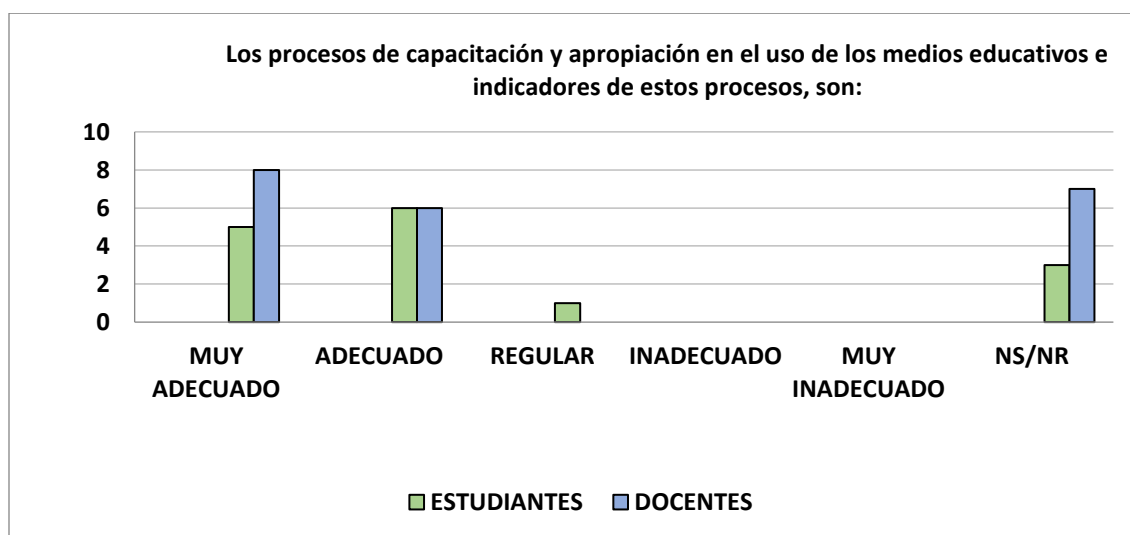
¹⁴⁵ <https://setic.udenar.edu.co/>

básico; recursos para la gestión del conocimiento; políticas TIC, en Colombia y el mundo, y orientaciones para la educación mediada por TIC. A través de esta Sección, también se obtienen servicios para estudiantes, docentes, investigadores, autores y editores, como por ejemplo firma digital, ORCID, normas IEEE, software antiplagio, etc. Estos últimos recursos son de gran importancia en la formación de los estudiantes de la MaE y el desarrollo de los cursos y la investigación, y se incluyen, por ejemplo, en el componente de formación Investigativo, en los cursos de *Formulación de Proyectos de Investigación*, *Redacción de Artículos Científicos*, *Tesis I* y *Tesis II*.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES Y DOCENTES



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **88,32**, que se obtiene del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizadas a los estudiantes y docentes (91,63). Se puede decir que la MaE posee los medios institucionales para lograr el cumplimiento de los planes de capacitación dirigidos a estudiantes y docentes sobre los medios educativos que existen. Estos medios se constituyen en el soporte de las actividades académicas e

investigativas del programa, que han permitido hasta la fecha cumplir con los objetivos de los componentes de formación y del conjunto de cursos que oferta el programa. El conocimiento y acceso a estos planes de capacitación se fomenta en el programa durante todo el desarrollo del plan de estudios de las promociones, y algunos son incluidos directamente en los componentes de formación del programa, como el *Investigativo*, por ejemplo, en los cursos *Tesis I* y *Tesis II*, en los que se hace el seguimiento a las propuestas y desarrollo de las tesis.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	88,32

8.15.b Evaluar el plan de adquisición y reposición de los medios educativos.

La Universidad de Nariño, en su *Plan de Desarrollo Institucional, Pensar la Universidad y su Región, 2021 - 2032*¹⁴⁶ incluye diversas iniciativas de inversión (*Anexo 23 Planes de Inversión UDENAR*) que potencian la adquisición y reposición de los medios educativos para sus programas de pregrado y postgrado. Por ejemplo, en la línea estratégica de *Biblioteca Moderna*, se propone la ejecución de los planes de “*Mejoramiento de los espacios en biblioteca*”, con 9.000 mil millones hasta el 2032, y “*Modernización informática y de comunicaciones en las bibliotecas*”, con 4.000 mil millones hasta el 2032. Y en la línea de *Dotación Tecnológica y de Mobiliario*, se ejecuta el plan de “*Dotación de la Biblioteca Central de la Universidad de Nariño Sede Torobajo*”, con 9.000 millones hasta 2032, y el plan de “*Adquisición de equipos de laboratorio de alta tecnología para contribuir a la obtención de nuevo conocimiento científico, formación académica y vínculo con el sector productivo y empresarial que genere impacto de la Universidad de Nariño en la región*”, con 1.600 millones hasta el 2032.

Precisamente, y como parte de este último plan y en los últimos cinco años, el Departamento de Electrónica han sido beneficiario directo de los *Planes de Inversión de Fomento a la Calidad* en los años 2022, 2023 y 2024 (*Anexo 24 PFC Departamento de Electrónica*). En el plan del 2022, el

¹⁴⁶ <https://www.udenar.edu.co/documentos/PDI-UDENAR-2020.pdf>

departamento logró la adquisición de nuevos equipos para fortalecer el Laboratorio de Electrónica; entre ellos, ocho (8) osciloscopios digitales, 13 fuentes DC reguladas y ajustables, 18 generadores de señal y 21 multímetros digitales, con una inversión de \$167.950.650 COP. Por su parte, en el plan del 2023, se logró la adquisición de equipos especializados para apoyar las líneas de investigación en Automatización y Control y Sistemas de Comunicaciones. Entre estos equipos, figuran un (1) analizador vectorial de redes y un (1) calibrador, una (1) planta de entrenamiento en procesos de temperatura y flujo de aire, 10 sistemas didácticos para el control de recirculación de agua y humidificación ambiental y ocho (8) kits de control de motores DC, sumando una inversión de \$199.999.983 COP. Finalmente, el plan del 2024, para el fortalecimiento de las líneas de investigación del departamento, ya se encuentra aprobado y está en fase de ejecución. Entre los equipos se están adquiriendo figuran transceptores de onda milimétrica, por valor de \$127.927.618 COP; un brazo robótico, por valor de \$89.475.949 COP; un robot cuadrúpedo, por valor de \$92.046.500 COP; 15 robots móviles, por valor de \$53.006.595 COP; y, un dron profesional, por valor de \$140.396.000 COP.

Por otra parte, a través proyectos de convocatorias externas del Minciencias y con fondos del SGR, que son ejecutados por el Departamento de Electrónica en representación de la Universidad de Nariño, como CAMPUS VERDE y MTE ([Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica](#)), se ha logrado hasta la fecha la adquisición e implementación de medios educativos especializados, como equipos que fortalecen la línea de investigación en *Energía Eléctrica*, contando a la fecha con una microrred propia de la Universidad de Nariño, que incluye una capacidad de generación de cerca de 98 kW, con un sistema AMI conformado por 15 medidores inteligentes y un sistema SCADA propio para su monitoreo y gestión. De igual modo, con los recursos de estos proyectos se ha logrado la compra de cuatro (4) computadores de alto rendimiento, localizados en el Laboratorio de Microrredes y un servidor de un procesador doble *Intel Xeon Platinum®*, 512 GB de RAM, 64 GB de almacenamiento y dos (2) gráficas GPU NVIDIA L4 24 GB, que fortalecen las actividades de la línea transversal de *Procesamiento de Señales y Machine Learning*. Y con proyectos de convocatorias internas, como la Docente de la VIIS ([Anexo 1 Proyectos de Investigación Electrónica](#)), también se ha logrado la adquisición de equipos para los laboratorios, como un (1) radio definido por software y dos (2) robots SPHERO RVR. Con todos estos equipos y materiales, se apoyan las actividades teóricas y prácticas de los cursos de la MaIE y la investigación que se realiza desde el programa.

Finalmente, se puede reportar también que, por parte de la MaE, la coordinación realiza al inicio de cada semestre académico, la proposición del *Plan de Inversión* del programa para ser analizado, reformado y aprobado por el Comité Curricular y de Investigaciones. En este plan (*Anexo 19 Plan de Inversión MaE*), se socializan y actualizan las estadísticas más importantes del programa relacionadas con el estado académico de los estudiantes, el desarrollo de sus propuestas de investigación y el estado financiero del programa. Con esta información, se aborda la propuesta de soluciones a las necesidades urgentes del programa, y que se enfocan a mejorar las condiciones de calidad del programa. Para atacar estas necesidades, se plantean objetivos, estrategias y acciones de corto plazo (a ejecutarse en un semestre) y de mediano plazo (a ejecutarse en un año); así como también, el presupuesto requerido para lograrlas. Con respecto a la ejecución de estas acciones, y que fueron aprobadas por la VIIS como ordenador del gasto, se puede decir que se han logrado cumplir a satisfacción. De esta manera, el programa no solo está atento al financiamiento que ofrece la Universidad en sus planes de mejoramiento institucional; sino que también, propone acciones de mejoramiento para el programa con recursos propios, que han sido posibles gracias al resultado del correcto manejo de los ingresos y gastos de cada una de las promociones, permitiendo cumplir además de los objetivos básicos, otros que se encaminan a lograr la excelencia académica en cada una de las funciones misionales.

Para los próximos años, la MaE seguirá atenta a las inversiones que la Universidad destina para el Departamento de Electrónica y sus programas, comunicando las necesidades de estudiantes y docentes en cuanto a la adquisición, mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos que se requieran.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, ya que se ha beneficiado, como programa del Departamento de Electrónica, de los planes institucionales de adquisición y reposición de los medios educativos, manifestando y participando en los procesos de formulación de los proyectos de ejecución de recursos del *Plan de Fomento a la Calidad*. Por otra parte, la ejecución de actividades de proyectos

externos con recursos del SGR y otros de convocatorias internas, también han permitido la consecución de medios educativos para el fomento de las líneas de investigación del programa. Finalmente, la MaIE, gracias a un esfuerzo administrativo y financiero importante, ha logrado también la adquisición de medios educativos que fortalecen las condiciones de calidad del programa.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

8.15.c Evaluar los resultados de los procesos de asignación y disponibilidad de medios educativos, de acuerdo con las actividades académicas del programa.

Hasta la fecha, todos los medios educativos que tiene disponible la Universidad de Nariño han sido suficientes para atender las demandas del programa y no se han presentado problemas en cuanto a su acceso y asignación. En primer lugar, con respecto a las aplicaciones software para ofimática y plataformas tecnológicas especializadas, la Universidad posee el número de licencias adecuado que permite cumplir con toda la demanda de todos los programas de todas las sedes y seccionales; en el caso de la MaIE, en promedio, el número de estudiantes en cada semestre académico es de 16 estudiantes (hasta dos promociones reciben clases en el mismo semestre), lo que supone una demanda baja y de fácil cubrimiento en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. En el caso de CAMPUS MATLAB®, que es software de mayor uso en los cursos del programa, la licencia que posee la Universidad es capaz de soportar sin restricciones a todos los estudiantes de la Universidad.

Con respecto a equipos de cómputo, de laboratorio de la electrónica y equipos especializados disponibles para la MaIE, existe también la disponibilidad y asignación adecuados que se gestionan desde las secciones responsables, como la Sección de Infraestructura y Telecomunicaciones, la Sección de Laboratorios, el Departamento de Electrónica y el GIIEE. Incluso el *Manual del Laboratorio de Electrónica (Anexo 22 Reglamento Laboratorio Electrónica)*, que fue propuesto directamente por el Departamento de Electrónica, permite y garantiza la asignación de estos equipos, por cuanto da las pautas para su uso y préstamo a los programas de pregrado y postgrado.

Nuevamente, si se evalúa la capacidad requerida por estudiantes de la MaE, los inventarios de equipos, materiales y espacios garantizan que la demanda que requiere el programa se atiende completamente en diferentes franjas durante el día.

En el tema de recursos bibliográficos, la asignación está garantizada para todos los estudiantes y docentes de la MaE, por cuanto se encuentran implementados todos los procesos para acceder a estos recursos desde las instalaciones de la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero, en la Sede Torobajo, o desde la plataforma SAPINES, a la cual se accede desde un correo institucional activo. Como se mencionó en el análisis del aspecto anterior, la forma como están estructurados los recursos, su cantidad y forma de acceder, garantizan que se cumpla con la disponibilidad y acceso que se demanda desde la MaE. Teniendo en cuenta también el número de títulos que existen en el área de la ingeniería electrónica, y teniendo en cuenta el número promedio de estudiantes en cada semestre académico, se puede decir que no hay problema en la asignación de los recursos existentes para la MaE. Además, el material propio de cada docente para el desarrollo de los componentes teórico y práctico es adecuado y se comparte de manera completa con los estudiantes. Dentro de este material, se le exige al docente que incluya material disponible a través del internet, en bases de datos que la Universidad tiene por suscripción y con acceso gratuito. En la MaE se fomenta en cada curso y con la ayuda del docente responsable, el uso de bases de datos especializadas de acceso libre, para que no existan dificultades en el acceso de literatura especializada que se requiere en los cursos. Del mismo modo, la información de tesis de la *Biblioteca Virtual* y el SIREL, se puede acceder de manera completa por estudiantes y docentes del programa.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, puesto que los medios educativos disponibles para la MaE son suficientes y se pueden acceder de manera adecuada y completa por los estudiantes y docentes del programa. La Universidad, a través de sus Secciones y oficinas, y el Departamento de Electrónica poseen los medios necesarios para lograr con éxito este acceso a la disponibilidad de todos los medios.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

8.3. Disponibilidad

8.16.a Evaluar las estrategias para garantizar que los medios educativos atiendan las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente.

La Universidad de Nariño ha implementado estrategias para garantizar el acceso a los medios educativos de personas con particularidades, para todos los programas de pregrado y postgrado, en todas sus modalidades. Por ejemplo, para el acceso a los edificios y aulas en la Sede Torobajo, donde la MaIE programa sus actividades, existen rampas de acceso para personas con algún tipo de movilidad reducida. En particular, en las aulas del Edificio Tecnológico, donde se encuentran salas con computadores y el Laboratorio de Robótica, se cuenta con una rampa desde el nivel de entrada y que se comunica con todos los pisos. En el Edificio de Laboratorios de Docencia, también se encuentra un acceso con rampa y desde el primer nivel se puede acceder a un ascensor que comunica a todos los pisos; en este edificio, se localiza el Laboratorio de Microrredes. Por otra parte, para acceder al edificio de la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero en la Sede Torobajo, también se tiene una rampa que lleva al primer nivel, donde las personas pueden recibir atención personalizada por parte de los funcionarios.

Hasta la fecha, solo una estudiante de la IV promoción, presentó restricciones de movilidad en la etapa de recuperación de una cirugía de rodilla. Para la asistencia a clases de esta estudiante, se habilitó la modalidad remota en las aulas de clases localizadas en el Laboratorio de Robótica y en el aula 203 del Laboratorio de Electrónica. De este modo, la estudiante pudo atender las clases y cumplió a satisfacción las actividades programadas. Además, se recomendó a los docentes de los cursos y personal auxiliar del programa prestar la atención necesaria para satisfacer alguna necesidad adicional que pudiera requerir la estudiante, como por ejemplo en la consecución de otros medios de educación, como referencias bibliográficas o acceso a computadores. De las demás

promociones, ninguno de los estudiantes que han ingresado al programa presentan o han presentado algún tipo de discapacidad que requiera atención especial para acceder a los medios educativos disponibles. Si este fuera el caso, la biblioteca ofrece entre sus servicios la posibilidad de solucionar necesidades particulares de usuarios a través de la solicitud de servicios de formación y capacitación. Además, el programa sabe de la existencia de herramientas computacionales y aplicaciones que pueden facilitar la apropiación de los medios bibliográficos e incluso puede, dado el caso que se presenten este tipo de casos, contratar a un monitor para el acompañamiento a personas con algún tipo de discapacidad.

Finalmente, se puede destacar el compromiso de la Universidad de Nariño con la región, en cuanto a promover estrategias para lograr la inclusión de la población con algún tipo de discapacidad en sus programas de pregrado y postgrado. A través del *Sistema de Bienestar Universitario*, y específicamente del *Área de Desarrollo Humano*¹⁴⁷, se puede obtener servicios para la orientación y apoyo para las estrategias de *Construcción de Vida Universitaria*, enfatizando la *Atención a Población Vulnerable; Inclusión*, con programas de *Apoyo con recursos TIC para Personas con Discapacidad*, *Talleres de Braille y Ábaco* y *Cursos de Lenguaje de Señas*.



Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, porque existen estrategias universitarias para lograr la disponibilidad de los medios educativos para la población de estudiantes y docentes con condiciones especiales. La Coordinación de la MaIE está atenta en cada semestre, a resolver cualquier requerimiento especial de los estudiantes y docentes en cuanto al acceso de los medios educativos, y fomenta la divulgación y el uso de servicios institucionales para lograr una mejor calidad de vida para la población académica y su inclusión.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

¹⁴⁷ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/bienestar-universitario/desarrollo-humano/>

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 8 “MEDIOS EDUCATIVOS”

Tabla 28. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 8 “MEDIOS EDUCATIVOS”.

Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
8.14. Evaluación y seguimiento		
8.14.a Evaluar la dotación para el desarrollo de actividades que soportan el proceso formativo, teniendo en cuenta, al menos, los recursos de aprendizaje e información; equipos; mobiliario; plataformas tecnológicas; recursos bibliográficos, físicos y digitales, bases de datos, sistemas de información y demás medios que son utilizados en el proceso formativo, en el desarrollo de la investigación y la interacción social.	Plenamente	86,90
8.15. Capacitación y apropiación de medios		
8.15.a Evaluar el cumplimiento de los planes de capacitación dirigidos a estudiantes y profesores para el uso adecuado de medios educativos existentes.	Plenamente	88,32
8.15.b Evaluar el plan de adquisición y reposición de los medios educativos.	Plenamente	85,00
8.15.c Evaluar los resultados de los procesos de asignación y disponibilidad de medios educativos, de acuerdo con las actividades académicas del programa.	Plenamente	85,00
Promedio Capacitación y apropiación de medios	Plenamente	86,11
8.16 Disponibilidad		
8.16.a Evaluar las estrategias para garantizar que los medios educativos atiendan las barreras de acceso y las	Plenamente	85,00

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente-		
Resultado de la condición de calidad N.º 8.	Plenamente	86,04



Con respecto a la condición de calidad N.º 8, “Medios Educativos”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaIE cumple plenamente con una valoración de **86,04**. Porque, I) se evidencia que el programa tiene los medios educativos institucionales y propios del programa, suficientes, que permiten desarrollar todas las actividades académicas e investigativas, cumplir con las funciones misionales y lograr los objetivos del programa para la formación de sus estudiantes (86,90); II) se cuenta con estrategias para lograr la capacitación y apropiación de dichos medios por parte de estudiantes y docentes (88,32); III) se ha logrado reemplazar y aumentar la cantidad de medios gracias a los planes de inversión institucional, los proyectos de investigación y planes del propio programa (85,00); IV) se dispone y asignan los medios de manera adecuada atendiendo a la demanda del programa (85,00); y, V) se cuenta con planes y estrategias para lograr su disponibilidad y acceso para personas con condiciones especiales (85,00).

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

9.17. Infraestructura Física y Tecnológica

9.17.a Evaluar la cantidad, calidad y capacidad de la infraestructura física y tecnológica (conectividad) con los que cuenta la institución para soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas del programa.

Según lo reportado por la Universidad de Nariño, en su *Informe de Autoevaluación con fines de Acreditación Institucional (2021)*¹⁴⁸ y *UDENAR EN CIFRAS Anuario 2019 - 2023*¹⁴⁹, esta posee la infraestructura física y tecnológica que se requiere para soportar los ambientes de aprendizaje y las actividades académicas y administrativas de sus programas de pregrado y postgrado. En la ciudad de San Juan de Pasto, la Universidad se distribuye geográficamente en las denominadas *Sede Torobajo*, *Sede Panamericana* y *Sede Centro*, y posee instalaciones en el *Teatro Imperial* y el *Liceo de Bachillerato de la Universidad de Nariño*. En el Departamento de Nariño, cuenta también con extensiones en los municipios de *Ipiales*, *Tumaco* y *Túquerres*, y posee la *Granja Botana* (en la zona rural de Pasto), el *Centro Experimental de la Corota* (en Laguna de la Cocha), la *Finca Mar Agrícola* (Tumaco), la *Granja Chimangual* (Sapuyes) y la *Granja la Quinta* (Consacá).

a. Infraestructura Física

Los ambientes de aprendizaje y las actividades académicas y administrativas de la MaIE se desarrollan en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, ubicada en calle 18 N.º 50 - 02 de la ciudad de San Juan de Pasto en el Departamento de Nariño. En este campus universitario, de aproximadamente 149.860 m² de extensión, se tiene un área construida en primer piso de 25.862 m², un área construida por bloque o edificio de 59.236 m², un área de espacio deportivo de 15.696

¹⁴⁸ https://www.udenar.edu.co/documentos/acreditacion/Autoevaluacion_Institucional_Udenar_Informe_2021.pdf

¹⁴⁹ <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>

m² y un área de parqueaderos de 2.827 m², lográndose un índice adecuado de disponibilidad de área construida de 7,17 m² por estudiante (considerando un número total de estudiantes de 13.866). La infraestructura física disponible en esta sede es adecuada para el funcionamiento correcto de la MaIE, dado que se dispone de un número amplio de aulas de clases, laboratorios, salas de docentes, auditorios, bibliotecas, aulas de cómputo, oficinas, espacios deportivos, cafeterías, parqueaderos y zonas de recreación para los estudiantes y docentes. La **Tabla 29** resume la infraestructura disponible en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño, detallando si es propia o en comodato, junto con el número de espacios disponibles y su área.

Tabla 29. Descripción de las instalaciones físicas disponibles para la MaIE en la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. Fuente: elaboración propia.

Instalaciones Físicas Torobajo	Propia		Comodato		Totales	
	N.º	m ²	N.º	m ²	N.º	m ²
Aulas de clase	187	17.461	25	1.142	212	18.603
Laboratorios	48	11.570	2	137	50	11.707
Salas de docentes	86	783	0	0	86	783
Auditorios	16	3.237	0	0	16	3.237
Bibliotecas	8	2.358	1	45	9	2.403
Aulas de cómputo	19	1.116	6	299	25	1.415
Oficinas	127	1.297	1	48	128	1.345
Espacios deportivos	6	20.036	0	0	6	20.036
Cafeterías	4	2.640	2	190	6	2.830
Parqueaderos y recreación	7	121.897	0	0	7	121.897

De todas estas instalaciones, la MaE comparte con otros programas de pregrado y postgrado las áreas de auditorios, bibliotecas, espacios deportivos, cafeterías, parqueaderos y zonas de recreación. Y, particularmente, hace uso para el desarrollo de sus actividades de aprendizaje y académicas las áreas de aulas de clases, laboratorios y aulas de cómputo; y para sus actividades administrativas, las áreas de oficinas y salas de docentes; todas las anteriores, ubicadas principalmente en el *Edificio de Ingeniería, Edificio Tecnológico, Laboratorios de Docencia* y el *Laboratorio de Electrónica*. La **Tabla 30** describe la infraestructura específica que usa la MaE para su correcto funcionamiento en cada uno de los edificios antes mencionados de la Sede Torobajo.

Tabla 30. Descripción de las instalaciones físicas disponibles para la MaE en los edificios de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. Fuente: elaboración propia.

Edificio	Espacio	Descripción	Capacidad
Ingeniería	Aulas de clases 201 – 207 301 y 305	Nueve (9) salones para impartir clases, con tablero y pupitres individuales.	50 estudiantes por salón 450 estudiantes en total
	Aulas de clases 101 - 107	Siete (7) salones tipo auditorio para impartir clases, realizar presentaciones de avances de investigación, sustentaciones de tesis y para clases con invitados externos. Dotados con tablero y sillas tipo auditorio individuales.	50 estudiantes por salón 350 estudiantes en total
	Auditorio de Ingeniería 303 – 304	Salón tipo auditorio de gran capacidad para impartir clases, realizar presentaciones de avances de investigación, sustentaciones de tesis y para clases con invitados externos. Dotados con tablero y pupitres individuales.	100 estudiantes
	Oficina Decanatura	Despacho del decano de Ingeniería, la secretaria académica y la secretaria de	10 personas

Edificio	Espacio	Descripción	Capacidad
	Tercer Piso	facultad, con capacidad para cuatro escritorios ejecutivos y mesa de juntas con televisor inteligente.	
	Oficina Departamento de Electrónica Tercer Piso	Despacho del director del Departamento de Electrónica y la secretaria, con capacidad para tres escritorios ejecutivos y mesa de juntas con televisor inteligente.	8 personas
	Aulas de Aprendizaje Activo 306 y 307	Dos (2) aulas para clases y actividades específicas relacionadas con los cursos electivos de los programas de Ingeniería Electrónica y la MaIE. Dotadas con tablero, proyector, casilleros y escritorios grupales. Se encuentran en la actualidad en remodelación.	25 estudiantes por aula 50 estudiantes en total
	Sanitarios	Seis (6) sanitarios para hombres y mujeres.	4 personas por espacio 24 personas en total
Tecnológico	Aulas de computadores 301, 302, 402 y 404	Cuatro (4) aulas con computadores de escritorio para clases que así lo requieren. Dotadas con proyector, tablero inteligente, mesas para varios estudiantes y sillas. Los computadores tienen instaladas las aplicaciones y software con licencia que tiene la Universidad.	25 estudiantes por aula 100 estudiantes en total Las aulas 301 y 302 (igual que 401 y 402) tienen la capacidad de unirse en una sola y aumentar la capacidad hasta 50 estudiantes, si se requiere
	Aula de computadores 308 y 408	Dos (2) aulas con computadores de escritorio para clases que así lo requieren. Dotadas con proyector, tablero inteligente, mesas para varios	25 estudiantes por aula 100 estudiantes en total

Edificio	Espacio	Descripción	Capacidad
		estudiantes y sillas. Los computadores tienen instaladas las aplicaciones y software con licencias que tiene la Universidad.	
	Laboratorio de Robótica Aula 312	Aula para realizar actividades teóricas y prácticas relacionadas con la línea de Robótica, usando principalmente robots tipo LEGO. Esta aula la MaIE también la usa para realizar clases de todos sus cursos, socializar avances de investigación y sustentaciones de tesis. Está dotada con cámaras inalámbricas, tablero y televisor inteligente. Esta aula también se utiliza para realizar reuniones con docentes y estudiantes y comités curriculares del programa.	30 estudiantes
	Sala de docentes Aula 313	Sala con cinco cubículos para los docentes de la MaIE y el GIIEE. Cada cubículo tiene un escritorio, computador de escritorio y sillas. También tiene una sala de juntas donde los docentes realizan reuniones entre ellos y con estudiantes del programa.	5 docentes y sala de juntas para 6 personas
Laboratorios de Docencia	Laboratorio Microrredes-Comunicación-Control Aula 402	Aula para realizar actividades teóricas y prácticas relacionadas con las líneas principales y transversales de la MaIE. En ella se encuentran equipos especializados de Automatización y Control, Sistemas de Comunicaciones y Energía Eléctrica. Está dotada con	Hasta 30 estudiantes

Edificio	Espacio	Descripción	Capacidad
		tablero, proyector, escritorios, mesas de trabajo y sillas. También se encuentran tres computadores de altas prestaciones para desarrollar actividades en la línea de <i>Machine Learning</i> .	
Laboratorio de Electrónica	Aulas de clases 201 y 202	Dos (2) aulas para realizar actividades teóricas y prácticas en el área de la electrónica. Cuentan con tablero y bancos de trabajo para grupos de hasta 3 estudiantes, dotados con instrumentos básicos: oscilador, generador, fuente DC y multímetro.	21 bancos de trabajo en total con capacidad de hasta 63 estudiantes
	Aula de clases 2023	Un (1) aula para desarrollar clases de los programas de Ingeniería Electrónica y MaIE. Dotada con proyector, tablero, cámara de video, televisor inteligente de 65 pulgadas, mesas para varios estudiantes y sillas.	10 mesas para 40 estudiantes
	Laboratorio de Robótica de Enjambres 204	Un (1) aula asignada para actividades prácticas del Laboratorio de Robótica de Enjambres. Cuenta a la fecha con tres mesas de trabajo, tablero, una estación de trabajo, un enrutador, un punto de acceso inalámbrico y puntos de red cableados, una arena robótica, una cámara para observar la arena y robots tipo SPHERO y HERO.	10 estudiantes

Edificio	Espacio	Descripción	Capacidad
	Aula de Asistentes de Investigación 205	Un (1) aula con cubículos para desarrollar actividades de investigación para asistentes y auxiliares de investigación de los programas de Ingeniería Electrónica, MaE y proyectos de investigación que se ejecutan actualmente.	12 cubículos para 24 asistentes
	Almacén	Un (1) espacio utilizado como oficina para los laboratoristas y para almacenar instrumentos básicos y especializados de la electrónica. Dotado con escritorio, mesa de reparaciones, estante para instrumentos, armario y 35 casilleros.	2 laboratoristas

La MaE realiza al inicio de cada semestre la planeación de la infraestructura que necesita para lograr el desarrollo apropiado de sus actividades. En cada semestre académico, se demandan espacios y recursos físicos de máximo dos semestres de dos promociones distintas, lo que implica necesitar por lo menos dos aulas de clases y dos aulas en los laboratorios, dependiendo de los requerimientos de los cursos que se oferten en el semestre académico. Generalmente, la MaE reserva las aulas 203 del Laboratorio de Electrónica y 312 (Robótica) del Edificio Tecnológico para cubrir la demanda de aulas de clases teóricas; el aula 106 (tipo auditorio) del Edificio de Ingeniería para seminarios de investigación del Departamento de Electrónica y el aula 408 de computadores del Edificio Tecnológico, para los cursos que requieren computadores y software especializado, como MATLAB®. Para otras actividades teóricas, experimentales y de simulación, se utiliza el aula 406 del Laboratorio de Microrredes en el Edificio de Laboratorios de Docencia y demás aulas del Laboratorio de Electrónica.

Las solicitudes de préstamo y asignación de estos espacios para el programa se hacen desde la coordinación de la MaE a la Secretaría del Departamento de Electrónica, quien las enruta a las

distintas oficinas encargadas; por ejemplo, el aula 106 del Edificio de Ingeniería se reserva con la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería; el aula 203 del Laboratorio de Electrónica se reserva con los laboratoristas; y el aula 408 del Edificio Tecnológico se reserva con la Dirección de Planeación y Desarrollo de la Universidad de Nariño. Las aulas 312 (Robótica) y 406 (Microrredes) se reservan directamente con el Departamento de Electrónica y el GIIEE. En conclusión, se puede decir que, a la fecha, no se presentan problemas de falta de infraestructura física o aulas multipropósito para atender todas las actividades académicas y administrativas del programa.

b. Infraestructura Tecnológica

En cuanto a la infraestructura tecnológica y conectividad que se necesitan para soportar los ambientes de aprendizaje y las actividades académicas y administrativas de la MaIE, se puede decir que la Universidad de Nariño posee, a la fecha, los elementos suficientes y adecuados; entre ellos, hardware (servidores, computadores y proyectores), software y aplicaciones (MATLAB®, por ejemplo), una red de datos (cableada e inalámbrica) y una red eléctrica (con UPS y planta eléctrica de respaldo). La **Tabla 31** muestra el resumen de la infraestructura tecnológica que posee la Universidad de Nariño, particularmente en la Sede Torobajo, y que respalda a sus programas de pregrado y postgrado, entre ellos la MaIE.

Tabla 31. Infraestructura tecnológica de la Universidad de Nariño disponibles para la MaIE en los edificios de la Sede Torobajo de la Universidad de Nariño. Fuente: elaboración propia.

Tecnología Conectividad	Descripción	Cantidad Capacidad
Centro de Datos (Data Center)	Servidores físicos	32
	Servidores virtualizados	50
	<i>Core Switches</i>	4
	Equipos de almacenamiento	1

	Sistemas de Copias de Respaldo (<i>Backup</i>)	1
	Sistema de refrigeración de precisión	3
Acceso a Internet (Mbps)	Canal de internet dedicado (Sede Torobajo)	2.000
	Canal de Internet seguro (Sede Tumaco)	200
	Canal de datos (Sede VIIS)	2.000
	Canal de datos (Sede Centro)	100
	Canal de datos (Sede Ipiales)	1.000
	Canal de datos (Sede Túquerres)	1.000
	Canal de datos (Granja Botana)	1.000
Equipos de la Red de Datos	Puntos de acceso inalámbricos (<i>Access Point</i>)	202
	Suiches para la conexión de red cableada	122
	Controladoras de red inalámbrica	2
	Seguridad perimetral o <i>firewalls</i>	2
Equipos de respaldo de corriente eléctrica	Sistema de respaldo eléctrico UPS	2
	Planta eléctrica (Sede Torobajo)	1

En cada uno de los edificios, aulas y espacios que usa el programa en la Sede Torobajo, existen las opciones de conexión cableada y por WIFI para el acceso a internet. Por ejemplo, en el Edificio de Ingeniería hay cuatro (4) puntos de acceso por piso; en el Laboratorio de Electrónica hay tres (3) puntos de acceso y un suiche con 24 puertos para puntos cableados; en el Laboratorio de Microrredes, en el Edificio de Laboratorios de Docencia, hay un suiche de 24 puertos para puntos cableados; y, en el Laboratorio de Robótica, en el Edificio Tecnológico, hay ocho (8) puntos cableados y un punto de acceso inalámbrico. En este mismo edificio, en el aula de docentes, también

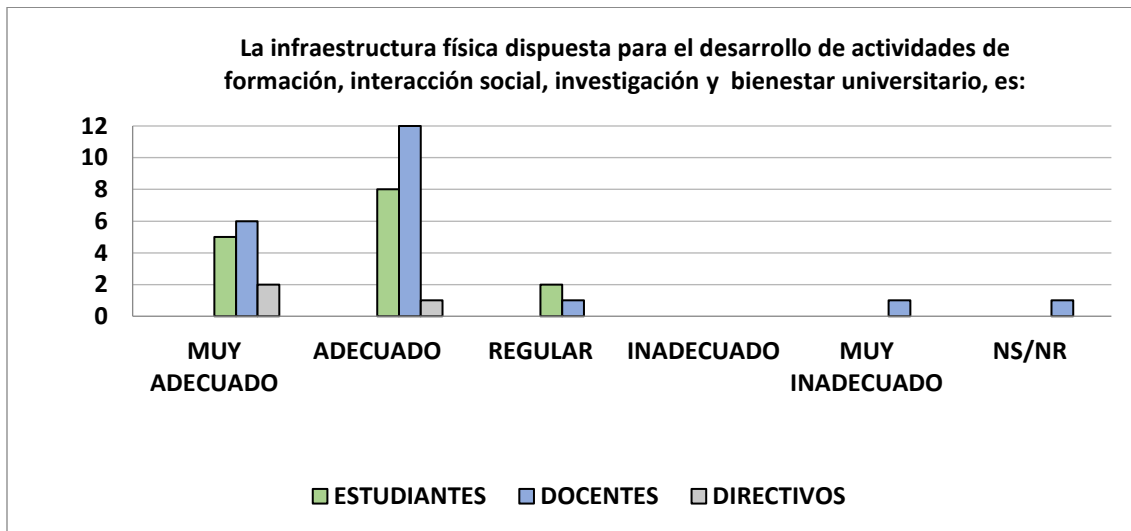
se tienen nueve (9) puntos cableados para acceso a internet. De esta manera, y teniendo en cuenta que el número de estudiantes promedio de la MaIE, por promoción y semestre, es de ocho (8) estudiantes, se logra perfectamente cumplir con las necesidades que los estudiantes y los cursos del programa demandan.

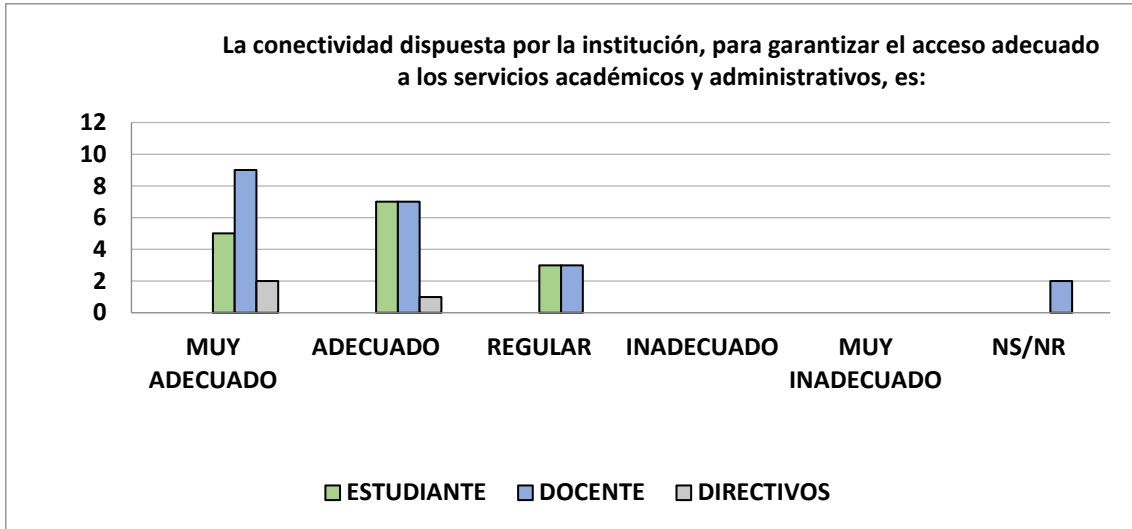
Por consiguiente, las necesidades en cuanto a recursos tecnológicos y conectividad que requiere el programa se satisfacen adecuadamente, tanto en cantidad, calidad y capacidad. Las limitaciones que se pueden presentar en el acceso a internet y en el acceso a la energía dependen exclusivamente de factores y eventos externos a la Universidad y que dependen de los proveedores de los servicios de internet y energía eléctrica.



RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS:

ESTUDIANTES, DOCENTES Y DIRECTIVOS





Con respecto a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **86,78**, que resulta del promedio del análisis de la información secundaria (85,00) y el promedio ponderado de las encuestas realizada a estudiantes, docentes y directivos en dos preguntas (86,64; 88,69). Esto porque la cantidad, calidad y capacidad de la infraestructura física y tecnológica (conectividad) que posee la Universidad de Nariño para todos sus programas de pregrado y postgrado es adecuada. Particularmente, la MaE se beneficia de esta infraestructura que le permite cumplir con todos sus objetivos, funciones misionales y actividades académicas y administrativas de manera responsable y eficiente. A la fecha, la Universidad continúa manteniendo la infraestructura e interviene aquella que así lo requiere.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	86,78

9.17.b Evaluar la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica en los últimos siete (7) años.

En los últimos cinco años, la MaIE ha evidenciado y se ha beneficiado de los resultados y avances de los planes de adquisición y construcción de infraestructura física y tecnológica llevados a cabo por la Universidad de Nariño, tal como está planteado en el *Plan de Inversión (Anexo 23 Planes de Inversión UDENAR) del Plan de Desarrollo Institucional, Pensar la Universidad y su Región, 2021 - 2032*¹⁵⁰. En este plan, se incluye en el presupuesto general de la Universidad, el eje *Infraestructura Física*, con una inversión de \$410.605 millones de COP para los años 2024 al 2032, destinados a cubrir los lineamientos estratégicos de *Infraestructura Energética, Agropecuaria, Planificación Urbana, Biblioteca Moderna, Modernización Infraestructura Física, Bienestar Universitario, Laboratorios de Calidad, Infraestructura Ambiental y Dotación Tecnológica y de Mobiliario*. De igual modo, se destinan recursos para el eje *TIC*, con una inversión de \$11.725 millones de COP también para los años 2024 al 2032, y que cubren los lineamientos estratégicos de *Consolidación del Sistema TIC, Fortalecimiento de Infraestructura TIC (conectividad), Sistema de Información Integrado y Apropiación y Uso de TIC*. Los anteriores lineamientos se ejecutan por medio de planes específicos financiados con recursos de participación, propios, excedentes cooperativos, SGR y el Plan de Fomento a la Calidad.

A la fecha, y según lo reportado en el *Informe de Autoevaluación con fines de Acreditación Institucional (2021)*¹⁵¹ y *UDENAR EN CIFRAS Anuario 2019 - 2023*¹⁵², se han ejecutado, por ejemplo, planes de dotación tecnológica (computadores y el *Data Center*) y conectividad en la Sede Torobajo, reflejados principalmente en la modernización de la infraestructura del Edificio Tecnológico; en convenio con el Ministerio de Educación Nacional, se logró la construcción del Edificio de Laboratorios de Docencia; y con recursos del SGR, se logró la remodelación del Auditorio Luis Santander, con capacidad para 400 personas. De igual manera, con recursos del SGR, se ha logrado finalizar la construcción del Bloque 1 Sur, que brinda más espacios para los programas, incluido un nuevo auditorio para 120 personas, y se encuentra en ejecución el Bloque 1 Norte.

¹⁵⁰ <https://www.udenar.edu.co/documentos/PDI-UDENAR-2020.pdf>

¹⁵¹ https://www.udenar.edu.co/documentos/acreditacion/Autoevaluacion_Institucional_Udenar_Informe_2021.pdf

¹⁵² <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>

Específicamente, en el Edificio de Ingeniería, se ha ejecutado en los años 2023 y 2024, la modernización de la infraestructura y mobiliario de los espacios del edificio, incluyendo mejoras de las aulas tipo auditorio del primer piso (101, 104, 105 y 106), las oficinas de la decanatura y las direcciones, los baños y dos aulas de aprendizaje activo para los programas del Departamento de Electrónica. De igual forma, se ha realizado el mantenimiento de la fachada del Edificio de Ingeniería y el Laboratorio de Electrónica ha sido modernizado mediante la intervención de la red eléctrica y de datos, la mejora de los techos de las aulas y el mantenimiento de la fachada ([Anexo 25 Plan Facultad de Ingeniería](#)).



Con relación a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, dado que la Universidad de Nariño cumple satisfactoriamente con el *Plan de Inversión del Plan de Desarrollo Institucional*. A la fecha, se logra evidenciar la mejora y modernización de la infraestructura física y tecnológica existe en las distintas Sedes y Extensiones que posee la Universidad, así como la construcción de nuevas instalaciones y la adquisición de nuevos recursos tecnológicos y la mejora y ampliación de la conectividad en todos los edificios de los campus universitarios. Particularmente, la MaE se beneficia de la modernización y adquisición de nueva infraestructura en la Sede Torobajo.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

9.17.c Evaluar los resultados de los mecanismos utilizados para que la infraestructura física y tecnológica permita superar las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente.

La Universidad de Nariño, en su *Plan de Inversión del Plan de Desarrollo Institucional* ([Anexo 23 Planes de Inversión UDENAR](#)), incluye como subeje estratégico la *Educación Inclusiva*, estableciendo lineamientos para fortalecer la planta física, los recursos y los espacios para atender la diversidad de la comunidad académica. Las estrategias de este subeje se materializan con programas como

“ECO CAMPUS UDENAR, un espacio para la diversidad” y “Tecnologías para la Diversidad”. En estos, la Universidad ha logrado la implementación del *Aula de Apoyo Tecnológico*¹⁵³, cuyo objetivo es “desarrollar acciones que promueven la inclusión educativa, laboral y social de las personas con discapacidad a través de recursos educativos, tecnológicos, sociales, actividades recreativas y culturales, impulsando el respeto por la diversidad, en función de la misión Institucional”. A través de esta aula, se ofrecen servicios tecnológicos de ayuda para el campus de la Universidad de Nariño, el Liceo Integrado y las sedes regionales, por medio de herramientas como el software JAWS, el *Amplificador Auditivo Loop*, la *Impresora en Tinta*, la máquina *All Reader*, el *Escáner de Texto*, la *Lámpara Escualizable*, la *Impresora Braille*, el *Magnificador de Pantalla*, la *Telelupa* y la *Línea Braille*. Del mismo modo, se promueven redes de apoyo a través de convenios con instituciones externas, como la Gobernación de Nariño, la Alcaldía de Pasto, el SENA, la Fundación Santa Lucía y la Fundación Batuta.

Por otra parte, desde hace más de cinco años, y teniendo en cuenta también los nuevos retos que impuso la pandemia, en cuanto a cumplir con el protocolo de bioseguridad (*Resolución 0666 de 2020 del Ministerio de Salud y Protección Social*¹⁵⁴), restricciones de movilidad y permanencia en las instalaciones de la Universidad, desde la Dirección de Planeación y Desarrollo se implementaron tanto el *Plan de Reordenamiento Físico* (Pág. 320)¹⁵⁵ en las Sedes de la ciudad de San Juan de Pasto, distribuyendo los espacios según las necesidades de ocupación académica, administrativa, operativa y logística, y cumpliendo con la normativa institucional y nacional, así como también, el proyecto de *Señalética General* (para toda la institución y para el COVID19) y *Rampas* (Pág. 321)¹⁵⁶ para lograr el acceso de personas con necesidades especiales, fomentando la eliminación de barreras de acceso y el cumplimiento de la norma NTC6047. De este modo, se puede decir que la Universidad se ha comprometido, en los últimos años, a mantener los espacios y recursos

¹⁵³ <https://www.udenar.edu.co/dependencias/vicerrectoria-academica/bienestar-universitario/aula-de-apoyo-tecnologico/>

¹⁵⁴ <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18602>

¹⁵⁵ https://www.udenar.edu.co/documentos/acreditacion/Autoevaluacion_Institucional_Udenar_Informe_2021.pdf

¹⁵⁶ Ibid.

tecnológicos de la infraestructura bajo condiciones adecuadas de iluminación, seguridad, limpieza y desinfección, en procedimientos periódicos llevados a cabo por el personal de Servicios Generales.



Con relación a este aspecto, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE tiene un grado de cumplimiento pleno con valoración de **85,00**, puesto que la Universidad de Nariño ha implementado las estrategias para lograr que la infraestructura física y tecnológica permita superar las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieren ajustes razonables. La MaE, como todos los demás programas de la Universidad, tiene a su disposición los recursos que se requieren para superar dichas barreras y satisfacer particularidades de sus estudiantes. A la fecha, no se ha requerido por parte del programa el uso de los recursos tecnológicos antes mencionados para lograr tales fines.

Grado de cumplimiento	Valoración
Plenamente	85,00

JUICIO SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA CONDICIÓN DE CALIDAD N.º 9 “INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA”

Tabla 32. Grado de cumplimiento y valoración de la condición de calidad N.º 9 “INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA”. Fuente: elaboración propia.

Aspectos	Grado de cumplimiento	Valoración
9.17.a Evaluar la cantidad, calidad y capacidad de la infraestructura física y tecnológica (conectividad) con los que cuenta la institución para soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas del programa	Plenamente	86,78

<p>9.17.b Evaluar la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica en los últimos siete (7) años.</p>	<p>Plenamente</p>	<p>85,00</p>
<p>9.17.c Evaluar los resultados de los mecanismos utilizados para que la infraestructura física y tecnológica permita superar las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente.</p>	<p>Plenamente</p>	<p>85,00</p>
<p>Resultado de la condición de calidad N.º 9</p>	<p>Plenamente</p>	<p>85,59</p>



Con respecto a la condición de calidad N.º 9, “Infraestructura Física y Tecnológica”, y dada la información recopilada y presentada, se puede decir que la MaE cumple plenamente con una valoración de 85,59 Porque, I) se evidencia una cantidad, calidad y capacidad amplia de infraestructura física y tecnológica (conectividad) para soportar los ambientes de aprendizaje y las actividades académicas y administrativas de la MaE y de los demás programas de pregrado y postgrado de la Universidad, especialmente en la Sede Torobajo (86,78). De igual manera, II) la MaE y los demás programas han sido beneficiados con los resultados de los planes de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica en los últimos siete años (85,00). Finalmente, III) se puede decir que la Universidad ha logrado también la implementación de mecanismos que permiten superar barreras de acceso y particularidades de la población universitaria que lo requiere (85,00).

JUICIO DE CUMPLIMIENTO GLOBAL

Tabla 33. Grado de cumplimiento y valoración de cada condición de calidad y resultado final de la autoevaluación de MaE para la renovación del registro calificado. Fuente: elaboración propia.

Condiciones de Calidad	Grado de cumplimiento	Valoración
1. Denominación	Plenamente	85,00
2. Justificación	Plenamente	86,50
3. Aspectos curriculares	Plenamente	86,29
4. Organización de las actividades académicas y proceso formativo	Plenamente	86,40
5. Investigación, innovación o creación artística y cultural	Plenamente	85,81
6. Relación con el sector externo	Plenamente	85,00
7. Profesores	Plenamente	85,00
8. Medios educativos	Plenamente	86,04
9. Infraestructura física y tecnológica	Plenamente	85,59
Resultado General	Plenamente	85,74



Con respecto a la evaluación de calidad del programa, se registra un resultado general de 85,74 con una valoración plena general y en todas sus condiciones de calidad. Para las condiciones de calidad, cuyos aspectos fueron valorados directamente por los actores en las encuestas (estudiantes, docentes, egresados, directivos y sector externo), se tomó

como resultado final el promedio de dichas valoraciones para cada aspecto, registrándose el valor de 82,86 como la menor calificación otorgada por los estudiantes en el aspecto 8.14.a de la condición de calidad N.º 8 (Medios Educativos).

Dicho valor permitió, y a juicio de los Comités Ampliado y Operativo, asignar el valor más bajo de 80,00 (alto grado) a los aspectos de menor valoración según la información secundaria recolectada y analizada, y que no impactan hasta la fecha, en el logro general de los objetivos del programa. Entre estos aspectos, se encuentra el 3.7.c (relacionado con la internacionalización) y el 3.9.a (relacionado con la implementación de resultados de aprendizaje); los demás aspectos valorados con información secundaria se calificaron con un puntaje de 85,00, dado que se consideró que lograron cumplir plenamente.

Por lo tanto, se obtuvo finalmente que las condiciones con valoración plena y de 85,00 fueron (1) Denominación del programa, (6) Relación con el sector externo y (7) Profesores. A estas, le siguieron, en orden ascendente, (9) Infraestructura física y tecnológica, con 85,59; (5) Investigación, innovación y/o creación artística y cultural, con 85,81; (8) Medios educativos, con 86,04; (3) Aspectos curriculares, con 86,29; (4) Organización de actividades académicas y procesos formativos, con 86,40; y, (2) Justificación del programa, con 86,50.

En general, se puede concluir con respecto a estos resultados de valoración que, la MaE ha cumplido plenamente con lo propuesto en su documento maestro, en la mayoría de aspectos y condiciones de calidad, dado que sus acciones y esfuerzos académicos, de investigación y administrativos, se han orientado a cumplir con las directrices que se propusieron desde la creación del programa. Para cumplir con esto, se han construido desde el programa los acuerdos, metodologías, procesos y planes de inversión que han apoyado el cumplimiento de lo esperado. Por ejemplo, se ha logrado establecer y ejecutar el reglamento de trabajo de grado, la evaluación docente periódica y planes de inversión semestral; entre otros.

Lo anterior ha permitido, hasta la fecha, lograr estadísticas positivas de deserción; estudiantes egresados y titulados; producción de nuevo conocimiento; apoyo a proyectos de CTel; movilidad académica; acercamiento al sector externo; fortalecimiento de

relaciones con instituciones académicas, docentes e investigadores; impulso de las líneas de investigación de la ingeniería electrónica; empleabilidad y apoyo a egresados; y, cumplimiento de la formación de alto nivel de maestría de profesionales de la región, acorde con el perfil de egreso esperado, y consolidando al programa como único en la región.

De igual modo, las valoraciones obtenidas en cada aspecto permiten identificar oportunidades de mejora que se deben abordar para aumentar la calidad de las condiciones del programa en el futuro. Por ejemplo, se requiere establecer mecanismos para aumentar la visualización de las actividades académicas e investigativas del programa, proponer más actividades de prácticas y acercamiento con el sector externo, fortalecer la transferencia de conocimiento en la región y el país, lograr índices de internacionalización e implementar los resultados de aprendizaje ya establecidos en el programa. Estas oportunidades de mejora se recogen y proponen de manera específica en el *Plan de Mejoramiento* de la MaE.

Finalmente, se puede decir que la MaE permanece fiel a su misión y visión, y espera en los siguientes años seguir promoviendo la formación de alto nivel para profesionales de la región en el área de la ingeniería electrónica, contribuyendo a la aplicación del conocimiento y la investigación, básica y aplicada, para solucionar problemas y apoyar el desarrollo de la región.