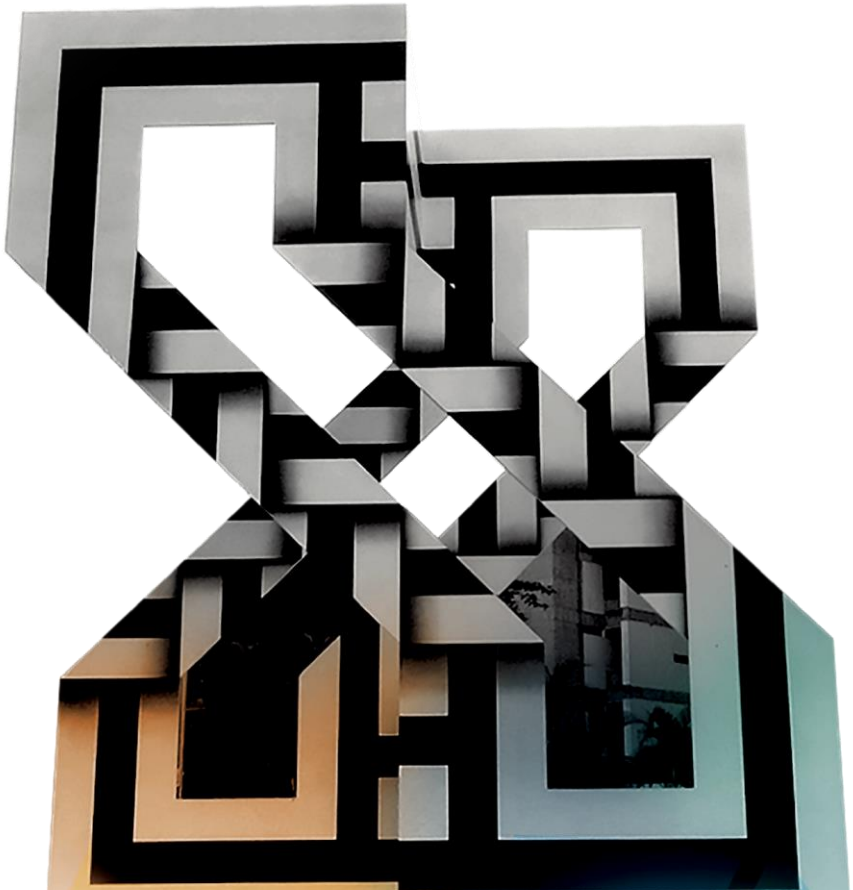




Universidad
Tecnológica
de Pereira

PEP

Proyecto Educativo del Programa





Universidad
Tecnológica
de Pereira

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA FÍSICA

PEP

Pereira, Julio de 2021

CONSEJO SUPERIOR

Carolina Guzmán Ruíz
Representante de la Ministra de Educación

Jens Kristoffer Mesa Dishington
Representante del Presidente de la República

Sigifredo Salazar Osorio
Gobernador del Departamento

Luis Fernando Gaviria Trujillo
Rector

Juan Guillermo Ángel Mejía
Representante de los Exrectores

Wilson Arenas Valencia
Representante de las Directivas Académicas

Juan Carlos Burbano Jaramillo
Representante de los Profesores

Ramón Antonio Toro Pulgarín
Representante de los Egresados

Jorge Rodrigo Gómez Gómez
Representante del Sector Productivo

Jaime Andrés Hernández Henao
Representante de los Estudiantes

INVITADOS

Ángela María Narváez Hincapié
Representante de los Empleados Administrativos

Diana Patricia Gómez Botero
Vicerrectora de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario

Martha Leonor Marulanda Ángel
Vicerrectora de Investigaciones, Innovación y Extensión

Jhoniers Gilberto Guerrero Erazo
Vicerrector Académico

Francisco Uribe Gómez
Jefe Oficina de Planeación

Fernando Noreña Jaramillo
Vicerrector Administrativo

Liliana Ardila Gómez
Secretaria General

Contenido

1. Caracterización del programa.....	6
Generalidades.....	6
Situación actual del programa	7
Estructura administrativa y académica	8
2. Reseña histórica del programa.....	9
Reseña histórica de la Universidad, la facultad y el programa ...	9
Hitos y asuntos pendientes en la vida académica del programa	10
3. Justificación e identidad del programa	11
4. Propósito y objetivos de formación del programa	13
5. Competencias y resultados de aprendizaje del programa	14
6. Estudiantes	18
7. Direccionamiento estratégico del programa	20
8. Fundamentación teórica del programa.....	21
9. Propuesta curricular	21
10. Profesores.....	22
11. La investigación en el programa	23
12. La extensión y proyección social en el programa	27
13. Integración del bienestar institucional a la formación profesional integral	32

14. Internacionalización del currículo	34
15. Egresados	36
16. La evaluación del programa	38
17. Medios educativos	39
Referencias.....	42

1. Caracterización del programa

Generalidades

- **Nombre del programa:** Ingeniería Física
- **Tipo de programa:** Pregrado
- **Facultad a la que está adscrito:** Facultad de Ingenierías
- **Título que otorga:** Ingeniero Físico
- **Área del conocimiento:** Ingeniería
- **Nivel de formación:** Profesional
- **Metodología de formación:** Presencial/virtual
- **Duración:** Diez semestres académicos
- **Periodicidad de la admisión:** Semestral
- **Lugar en el que se desarrolla:** Pereira - Colombia
- **Número de créditos:** 175 créditos
- **Jornada:** Diurna
- **Requisitos de admisión de estudiantes:**
 - ✓ Comprar un pin en el Banco Popular (cuenta empresarial 47003015-6 a nombre de la Universidad Tecnológica de Pereira) También puede adquirir el PIN en la Oficina del FAVI UTP o haciendo el trámite en línea a través de nuestro sistema. Le recomendamos conservar el número PIN para consultar su admisión. Ingresar documentos y descargar su recibo de pago.
 - ✓ Ingresar al sitio web de Inscripciones y seguir los pasos.

- **Proceso de selección de estudiantes:** Según puntaje ICFCES
- **Requisitos de grado:**
 - ✓ Estar a paz y salvo con la Biblioteca.
 - ✓ Haber realizado el Taller de Símbolos Institucionales.
 - ✓ No tener asuntos pendientes en la Oficina de Prácticas Empresariales.
 - ✓ Haber presentado la prueba Saber Pro (ECAES) (solo pregrado y profesionalización).
 - ✓ Estar a paz y salvo con almacén y laboratorios.
 - ✓ Haber realizado la Encuesta al Momento de Grado.
 - ✓ Ingresar escaneado Foto 3 x 4 cm fondo blanco y cédula de ciudadanía (por ambos lados en el mismo archivo) por el portal estudiantil.
 - ✓ Haber aprobado los cursos de inglés reglamentarios para cada programa académico

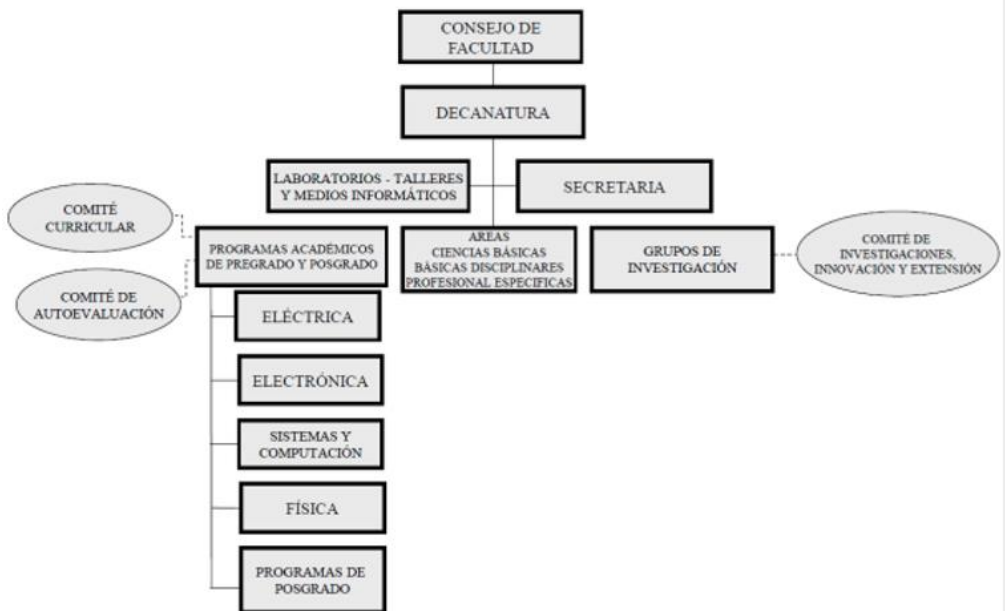
Situación actual del programa

- **Número de resolución del MEN de la Acreditación de Alta Calidad:** 18212 del 13 de septiembre de 2017. (6 años).
- **Número de resolución del MEN del registro calificado:** 08054 del 17 de mayo de 2018 (7 años).
- **Acuerdo universitario de creación del programa:** Acuerdo del Consejo Superior N° 015 del 18 de octubre de 2002.
- **Código SNIES:** 4093.

- **Fecha de inicio de labores académicas:** Desde febrero de 2003 hasta la fecha.
- **Número de estudiantes en el primer periodo:** 40 estudiantes.

Estructura administrativa y académica

Organigrama Facultad de Ingenierías



2. Reseña histórica del programa

Reseña histórica de la Universidad, la facultad y el programa

Por medio de la Ley 41 de 1958, se crea la Universidad Tecnológica de Pereira como máxima expresión cultural y patrimonio de la región y como una entidad de carácter oficial seccional.

Posteriormente, se decreta como un establecimiento de carácter académico del orden nacional, con personería jurídica, AUTONOMIA administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

La Universidad inicia labores el 4 de marzo de 1961 bajo la dirección de su fundador y primer Rector Doctor Jorge Roa Martínez. Gracias al impulso inicial y al esfuerzo de todos sus estamentos la Institución empieza a desarrollar programas académicos que la hacen merecedora de un gran prestigio a nivel regional y nacional.

La Facultad de Ingeniería fue creada el 13 de diciembre de 2004 mediante el acuerdo institucional número veinticuatro (24) del Consejo Superior de la Universidad donde determina, la creación de una única facultad, que alberga los siguientes programas académicos:

- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Física
- Ingeniería de Sistemas Y Computación

Desde ese momento el interés académico de la Facultad, se ha centrado en la producción, actualización, transmisión y aplicación del

conocimiento en lo referente al uso racional y eficiente de la energía. Esta decisión se tomó justificando grandes afinidades en sus: Básicos, Básicos de Ingeniería y algunas líneas de profundización, a pesar de que su objeto básico fuera diferente. También con el fin obtener no solo la excelencia académica sino también la adecuada racionalización de los recursos de la Universidad.

Posterior a esta decisión y mediante el acuerdo número siete (07) del Consejo Superior de la Universidad se reglamenta y asigna una nomenclatura específica a la facultad, además de definir la estructura orgánica de la misma, todo esto enmarcado en el nuevo modelo de funcionamiento de los cuatro programas enunciados anteriormente bajo un solo techo "Facultad de Ingeniería".

El programa de Ingeniería Física fue creado mediante el Acuerdo del Consejo Superior N° 015 del 18 de octubre de 2002. Fue incorporado en el sistema Nacional de Información de la Educación Superior el 22 de octubre de 1996. El programa fue acreditado de alta calidad mediante resolución 18212 del 13 de septiembre de 2017, por un término de 6 años. Es la segunda carrera de ingeniería de la Universidad con producción académica en artículos, ponencias en congresos y trabajos de investigación. En el programa se han consolidado grupos de investigación que cuentan con el apoyo permanente de docentes de nivel doctoral y magíster, los cuales han participado en congresos nacionales e internacionales. Así mismo el programa brinda disponibilidad de laboratorios de física para la realización de prácticas.

Hitos y asuntos pendientes en la vida académica del programa

El programa de ingeniería física ha pasado como organización por una serie de cambios propios de un programa nuevo tanto en la universidad

como en el país. Dentro de los grandes retos identificados durante los diferentes procesos de evaluación y autoevaluación se han evidenciado:

- Necesidad de generar la oferta semestral.
- Ampliar la planta de profesores del programa.
- Buscar espacios físicos propios para el desarrollo de los laboratorios.

La oferta semestral se logró desde el año 2011, ampliando la oferta académica.

Actualmente el programa cuenta con 2 profesores de planta en el área de instrumentación y se espera que la disponibilidad presupuestal permita crear nuevas posiciones para consolidar otras líneas como la biomédica, la de materiales y la de física teórica.

Durante el año 2020 se ha asignado al programa un laboratorio propio, pero debido a la contingencia del COVID 19, no ha sido utilizado plenamente y se espera la adjudicación de nuevos espacios en los actuales proyectos de infraestructura de la Universidad.

3. Justificación e identidad del programa

En un futuro próximo y en un mundo globalizado, el Ingeniero Físico fusionará a su conocimiento tradicional, nuevas habilidades experimentales, técnicas y científicas para vincularse al sector productivo.

Desde este punto de vista, el Ingeniero Físico debe estar preparado para afrontar problemas de ciencia y tecnología, entre los que cabe destacar:

nanotecnología (diseño de nanomateriales), Tecnología para la información (computacional-cuántica), Tecnología opto-electrónica (diseño de láseres, dispositivos emisores de luz, celdas solares), Tecnología Espintrónica (diseño de dispositivos espintrónicos de tercera generación), Tecnología Electrónica y Robótica (sistemas autónomos), Tecnología Médica (Implantes biocompatibles), entre otros.

En el entorno nacional y local, el programa de Ingeniería Física, deberá promocionarse, en el corto plazo, intensificando su difusión a través de todos los medios de información y comunicación masiva, alternativa y tics y brindando posibilidades de acceso a potenciales estudiantes, mediante oportunidades de becas y ofertas, que estimulen la masa crítica alrededor de las ciencias aplicadas.

El programa de Ingeniería Física debe enfocarse en los próximos años, a fortalecer su nivel académico en las áreas de las matemáticas, la física fundamental, el diseño, el análisis computacional y/o numérico. El programa debe estimular la investigación teórico-práctica con propuestas y proyectos conjuntos que involucren distintas áreas de las ciencias y las ingenierías que estimulen la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, provocando la resolución de problemas prácticos del entorno, tendientes a posicionar a nuestros estudiantes en el quehacer local, regional y nacional.

Un componente muy importante corresponde al enfoque de gestión administrativa de los proyectos y convocatorias provenientes de regalías. Siendo ésta una política de carácter nacional, la dirección del departamento y/o la coordinación del programa curricular, deberá estimular la participación de los grupos de investigación, articulados a proyectos de carácter multidisciplinario de interés para la localidad, la

región y el nivel nacional.

También, se trabajará en el fortalecimiento de las áreas de servicios y alrededor del estímulo a los estudiantes para que puedan realizar pasantías en las empresas locales, regionales y nacionales, como una modalidad de desarrollo de la asignatura de trabajo de grado.

4. Propósito y objetivos de formación del programa

El propósito del Programa de Ingeniería Física, es formar profesionales en Ingeniería, capaces de crear, diseñar e implementar soluciones sostenibles que desde las ciencias físicas beneficien a la sociedad, que sean integrales con valores éticos, críticos y responsabilidad social; teniendo como premisa la investigación y el uso de tecnologías apropiadas para la innovación y el emprendimiento a nivel nacional e internacional.

Los objetivos del Programa de Ingeniería Física son:

- **OP1.** Formar un Ingeniero Físico en la línea de instrumentación con capacidad para crear, diseñar e implementar soluciones a problemas reales en los campos de la electrónica, la metrología, la biofísica, la biomédica, el análisis de señales y la inteligencia artificial, alrededor de un enfoque físico, que propicie una efectiva interacción con el entorno.
- **OP2.** Preparar al estudiante para detectar y resolver problemas de física aplicada, aportando soluciones viables en el área de la ciencia e ingeniería de los materiales, buscando vinculación al sector productivo y avanzar en sus bases para en el conocimiento futuro en esta área.

- **OP3.** Formar profesionales con una sólida comprensión cuantitativa y conceptual de los principios fundamentales de la física, incluida la mecánica, la electricidad y el magnetismo, la termodinámica, la astronomía, la física estadística y la mecánica cuántica, desarrollando la capacidad de aplicarlos en la solución de problemas nuevos de Ingeniería.
- **OP4.** Desarrollar en el estudiante la creatividad, el espíritu emprendedor y el liderazgo para la formulación, ejecución y gestión de proyectos para la transformación de la sociedad con enfoque humano en un contexto globalizado y competitivo.
- **OP5.** Contribuir con la formación integral del Ingeniero Físico, como ser social, con formación ciudadana y democrática, con pensamiento crítico y con una mirada multi, inter y transdisciplinaria, con altas competencias profesionales, de manera ética y responsable del uso sostenible de los recursos naturales, en el marco local y global.

5. Competencias y resultados de aprendizaje del programa

Las competencias profesionales se presentan en relación con los resultados de aprendizaje definidos en el proceso de formación, asociados a cada una de las asignaturas que conforman el plan de estudios del programa.

Los resultados de aprendizaje son medidos a lo largo del desarrollo del programa en cada una de las asignaturas, por medio de diferentes métodos de evaluación mencionados a continuación: exámenes escritos, exámenes orales, exposiciones, realización de trabajos

individuales o grupales, elaboración de proyectos finales de curso. Las actividades evaluativas están especificadas en cada micro currículo de asignatura con sus respectivos pesos.

Se presenta como soporte adicional respecto a la evaluación del proceso de formación, las pruebas de estado SABER PRO que se realizan por parte del Ministerio de Educación Nacional, en las cuales se evalúan las competencias de los estudiantes próximos a egresar; de igual forma, se realiza un seguimiento a los estudiantes vinculados a prácticas empresariales donde se evalúa el desempeño y se analizan posibilidades de mejora. Adicional a lo anterior, el programa en colaboración con la dependencia de seguimiento al egresado promueve la continua comunicación con los egresados y su impacto en el entorno.

Competencias generales (blandas)

Las asignaturas del programa que aportan a la formación de competencias generales son: matemáticas (I, II, III, IV), álgebra lineal, métodos numéricos, programación de computadores, química general, dibujo I, física (I, II, III), laboratorio de física (I, II, III), estadística y biología, las asignaturas socio-humanísticas (humanidades I, humanidades II), metodología de la investigación, comunicación oral y escrita, ingeniería económica, seminario de ética, administración y constitución política.

La formación asociada a las competencias generales se imparte a través de la interacción de los estudiantes con personal altamente capacitado, realizando encuentros sincrónicos para el desarrollo de clases magistrales, proyectos de formación integral, lecturas acompañadas y autónomas, evaluación de casos de estudio, trabajos extra-clase, discusiones grupales, presentación de ensayos,

exposiciones, entre otros.

Para alcanzar la formación en estas competencias, la Institución propone, entre otras, las siguientes actividades y mecanismos:

- El Comité Curricular del programa ha definido en qué asignaturas obligatorias y electivas se fomentarán el desarrollo de las diferentes competencias generales.
- Competencias lúdicas para los estudiantes, tales como el día del Ingeniero Físico, la semana de la ingeniería física, jornadas de apropiación e intervención en comunidades vulnerables, estas actividades se realizan una vez al año.
- Participación en elecciones de representantes estudiantiles a los diferentes órganos de dirección de la Universidad.
- Apoyo a estudiantes y grupos de estudiantes, para su participación en congresos, seminarios y demás actividades académicas en el ámbito nacional e internacional.
- Acompañamiento por parte de Bienestar Universitario, en pro de evaluar situaciones que impacten en el desarrollo integral.
- Fomento a la participación de los estudiantes en las diferentes competencias deportivas programadas por la Universidad.
- Cursos optativos de otras facultades.
- Participación en las demás actividades y grupos de formación lúdica que se desarrollan en la universidad.

Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje del programa, están articulados con el modelo de Concebir - Diseñar - Implementar - Operar (CDIO) en la formación del ingeniero físico, integrando los conocimientos, habilidades y actitudes definidos según el perfil por competencias de

formación del estudiante, las necesidades del entorno y la preparación del graduado a su vida laboral. Los resultados de aprendizaje del programa son:

- **RAP1.** Identifica las propiedades de los diferentes materiales utilizados en la Industria, y su uso factible, aplicando las áreas de conocimiento del Ingeniero Físico.
- **RAP2.** Modela, simula y controla fenómenos físicos aplicando principios de la estadística, del análisis de datos y la inteligencia artificial para el diseño de aplicaciones en el sector productivo y la investigación.
- **RAP3.** Crea interfaces de usuario e implementa sistemas electrónicos para la adquisición, acondicionamiento, procesamiento de señales y control utilizando entornos de desarrollo de software avanzados.
- **RAP4.** Aplica los conceptos matemáticos, económicos, administrativos y financieros para la creación de empresa y para la formulación, gestión y ejecución de proyectos de base tecnológica.
- **RAP5.** Comunica en una segunda lengua, ideas y resultados de experimentos e investigaciones de fenómenos físicos para el conocimiento y aplicación por parte de la comunidad académica, científica, industrial y la sociedad en general
- **RAP6.** Resuelve problemas de física teórica y aplicada, de manera autónoma por medio de trabajo individual y colaborativo, reconociendo la necesidad de una permanente actualización y formación académica a lo largo de su vida.
- **RAP7.** Evidencia el rol del ingeniero físico en la sociedad asumiendo comportamientos y actitudes acordes con la constitución y la Ley, como profesional integral, con pensamiento crítico,

comportamiento ético y sentido de pertenencia, promoviendo la protección y defensa del medio ambiente en su actividad profesional.

- **RAP8.** Aplica la bioingeniería apoyada en el método científico con base en los fundamentos fisicoquímicos de la fisiología del cuerpo humano, haciendo uso de las ciencias biológicas, la biofísica, el procesamiento de señales, la analítica de datos y la comprensión de los principios de funcionamiento de la tecnología biomédica con el fin de apoyar al sector de la salud.
- **RAP9.** Apoya procesos de generación de nuevo conocimiento en entornos académicos, o a la solución de problemas en el sector productivo, aplicando los conocimientos adquiridos en física teórica y aplicada, con rigor científico, y valores éticos.

6. Estudiantes

Perfil de Ingreso:

Al aspirante interesado en ingresar al programa de Ingeniería Física se le recomienda que cumpla con las siguientes características:

- Formación como bachiller con conocimientos en ciencias básicas.
- Capacidad básica de comprensión lectora, escritura, comunicación oral y presentación de ideas por medio de un lenguaje apropiado.
- Capacidad de razonamiento lógico, análisis, y síntesis de información.
- Conocimiento básico del método científico.
- Comprensión y manejo básico de sistemas computacionales.
- Nivel básico en comprensión lectora del inglés.
- Iniciativa, creatividad y búsqueda de superación personal.

- Disposición para trabajo en equipo.
- Buena actitud para enfrentar problemas de personales, basado en valores éticos y morales.
- Responsabilidad, respeto, honestidad y solidaridad social
- Disposición de cuidado y sentido de pertenencia por los bienes puestos a su disposición (edificaciones, equipos, etc.).

Perfil de Egreso:

- Capacidad para participar en el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario e investigativo en los procesos industriales.
- Formación en ciencias básicas que le permita analizar y formular adecuadamente modelos teóricos y herramientas matemáticas en Física, Química y Biología.
- Formación experimental que lo capacite para aplicar de manera adecuada técnicas en metrología e instrumentación orientada al análisis y desarrollo de sistemas físicos, físico-químicos y biofísicos.
- Capacidad para identificar, diagnosticar y planear eficientemente la solución a problemas en investigación y desarrollo empleando las herramientas que le son propias (Materiales, magnetismo, semiconductores, óptica, opto-electrónica, plasma, instrumentación electrónica, simulación, biofísica y astronomía).
- Capacidad para identificar problemas del entorno relacionados con la Ingeniería Física, y proponer soluciones factibles y sostenibles, basadas en principios éticos del ejercicio profesional.

Perfil Profesional:

- La formación que recibe un Ingeniero Físico la constituye un conjunto de rasgos desarrollables que caracterizan a la persona en

su formación y actividad profesional, integrando los conocimientos, habilidades y aptitudes.

- Se proporciona un conjunto de conocimientos que tienen dos grandes ciclos, uno de fundamentación y uno profesional, desarrollándose habilidades básicas con razonamiento, síntesis y análisis.
- Capacidad de tomar decisiones para dar respuesta a problemas de la Ingeniería Física, planteando soluciones basadas en principios de equidad, factibilidad, sostenibilidad, y ciudadanía responsable.

7. Direccionamiento estratégico del programa

Misión: El Programa de Ingeniería Física busca la integración entre las diversas facultades de la Universidad Tecnológica, en torno a la creación de tecnología autóctona y a la adaptación de propuestas tecnológicas importantes en la industria colombiana en general, y en la región en particular.

Visión: Acorde con la Misión de la Universidad, se pretende contribuir a la sociedad con egresados capaces de: generar microempresa, adaptar tecnología y generar investigación que contribuya al crecimiento de la ciencia en nuestro país.

Siendo uno de los propósitos del PEI generar interdisciplinariedad, la carrera de Ingeniería Física es la disciplina que más involucra a su alrededor otras áreas: Eléctrica, Mecánica, Medicina, Electrónica, Informática.

8. Fundamentación teórica del programa

Los ingenieros físicos están capacitados para desempeñarse en desarrollo de proyectos interdisciplinarios, investigación en física avanzada (teórica, aplicada) docencia y en el desarrollo de proyectos de alta tecnología.

Algunas áreas de gran impacto son: robótica, instrumentación científica, diseño de equipos, ciencia de materiales, óptica y caracterización óptica de materiales, análisis, modelos y control de los procesos, Procesamiento de Señales, métodos de control de calidad con radiación, Física médica y problemas específicos que requieran de conocimientos en ingeniería y física aplicada.

9. Propuesta curricular

La propuesta curricular del programa se basa en los ejes misionales de la universidad, los cuales son docencia, innovación y extensión y desde el programa de Ingeniería Física se han creados asignaturas como la IF9G3 - Plan de Negocios de Base Tecnológica o UVO09 Emprendimiento Innovador que ha generado dentro de sus contenidos, estrategias que implementan explícitamente los ejes misionales antes descritos, permitiendo que los estudiantes a la hora de realizar sus trabajos de grado, puedan innovar e impactar en medio local, nacional e internacional.

Además de lo antes mencionado, es importante resaltar que los estudiantes son formados en investigación desde sus primeros

semestres, desde la asignatura IF1A2 - Introducción a la ingeniería física en donde se les inculca la importancia de pertenecer a un grupo de investigación, dándoles las herramientas para que se inscriban a los semilleros y su flujo por ellos sea adecuado, para que cuando tengan tanto los conocimientos académicos, como la madurez en investigación puedan formular sus proyectos en cualquier línea asociada al programa académico. Los estudiantes siempre son acompañados desde primeros semestres por los docentes de las asignaturas y los directores de grupos de investigación, todo con el fin de que sientan el acompañamiento del programa en todo momento y sus problemas sean tratados de la mejor manera, disminuyendo con esto la deserción académica.

10. Profesores

En el Programa de Ingeniería Física y en los departamentos de las áreas académicas de Ciencias Naturales, Matemáticas, Humanidades y Ciencias Socioeconómicas que prestan el servicio al Programa como son: el Departamento de Física, el Departamento de matemáticas y el Departamento de Humanidades se tiene un total de 50 docentes, de los cuales 30 con título doctoral, 19 con título de maestría (de estos actualmente seis (6) están realizando estudios de Doctorado), y uno (1) con título de especialización con responsabilidades de docencia, investigación y extensión y cubren todos los campos del conocimiento de las asignaturas del plan de estudio. Además, tienen experiencia laboral e investigativa y algunos pertenecen a sociedades profesionales.

El cuerpo docente del Programa reúne la idoneidad profesional exigida por la Universidad y el compromiso en la participación de los procesos de formación integral de los estudiantes acordes a los objetivos y Resultados de Aprendizaje del Programa.

De los 50 docentes del programa 30 tienen título doctoral que equivale al 60% de los docentes.

11. La investigación en el programa

Las electivas del programa están divididas en líneas:

- Instrumentación: Se forman con capacidad para crear, diseñar e implementar soluciones a problemas reales
- Materiales: Se prepara al estudiante para detectar y resolver problemas de física aplicada, aportando soluciones viables en el área de la ciencia e ingeniería de los materiales
- Física teórica: Se forman profesionales con una sólida comprensión cuantitativa y conceptual de los principios fundamentales de la física.

La participación de los docentes del programa en los grupos de investigación y en el desarrollo de actividades como trabajos de grado, orientación de asignaturas, ejecución de proyectos de investigación, participación de sus estudiantes en convocatorias internas y externas y en el aval de jóvenes investigadores y producción científica, han permitido el fortalecimiento de los grupos que apoyan al programa y a la formación investigativa del programa.

A continuación, se presentan los grupos de investigación que apoyan al programa con la categoría de MinCiencias de la Convocatoria 833 Nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTel 2018.

Grupo de Investigación	Categoría
Desarrollo en investigación de operaciones. DINOP	A1
Plasma, laser y aplicaciones	A
Automática	A
Electrofisiología	B
Astronomía Alfa Orión	B
Propiedades Magnéticas y Magneto - ópticas de nuevos materiales.	B
Robótica Aplicada	B
Diseño y construcción de prototipos para experimentos de demostración - DICOPED	C
Ingeniería biomédica y ciencias forenses - BIOIF	C

Semilleros de Investigación	Objetivo
Electrofisiología	<p>Realizar trabajo interdisciplinario en el área de la electrofisiología.</p> <p>Desarrollar trabajo de investigación en el área de señales fisiológicas obtenidas de seres humanos bajo diferentes condiciones o patologías.</p> <p>Desarrollar tecnológicamente prototipos para la medición de variables electrofisiológicas y llevarlos hasta una etapa en la cual el prototipo se convierta en un instrumento para su utilización directa en seres humanos.</p> <p>Consolidar el trabajo en área de la metrología de variables eléctricas y metrología electromédica.</p> <p>Montar, implementar y acreditar un laboratorio de metrología electromagnética. Investigar acerca de los efectos físicos de las radiaciones electromagnéticas no ionizantes sobre los seres humanos. Investigar en el área de la termografía biomédica.</p>
Neuroinformática e Inteligencia Artificial (SNEIA)	<p>Generar un espacio para la construcción de bases de conocimiento, que conduzcan al desarrollo de las técnicas computacionales más</p>

	avanzadas en las áreas de la Neurociencia, Inteligencia artificial y Sistemas electrónicos en general.
Plasma y Óptica	Estudio de la dinámica de plasmas producidos por láser
Tecnología aplicada a la Astronomía - Voyager	Propiciar un espacio para el desarrollo de tecnología aplicada a la astronomía dentro del programa de Ingeniería Física de la Universidad.

Los grupos de investigación adscritos al programa son una fuente sólida de convenios entre otras entidades tanto empresariales como académicas, como ejemplo tenemos el grupo de BIOIF el cual fue el encargado de crear convenios como el de Oncólogos de Occidente, CEDICAF, AUDIFARMA y UCRET, o como el grupo de Investigación Robótica Aplicada el cual afianzó el convenio con la fiscalía general de la nación, lo que ha generado un impacto dentro del programa y dentro de las empresas descritas en cuestión.

A través de los semilleros de investigación los docentes fomentan la investigación formativa a los estudiantes del Programa, en escenarios de trabajo que promuevan la capacidad de indagación, búsqueda y formación del espíritu investigativo.

12. La extensión y proyección social en el programa

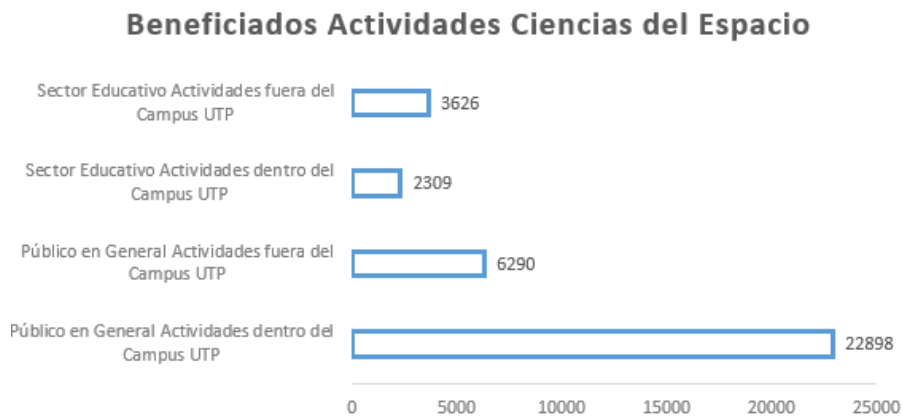
La Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), única universidad de carácter público en el departamento de Risaralda, ha liderado a través del Grupo de Investigación en Astronomía (GIA) Alfa Orión los primeros y únicos esfuerzos en la formación en ciencias del espacio en la ciudad y el departamento. Los docentes de este grupo de investigación, cuya sede es el actual Observatorio Astronómico UTP, en su gran mayoría orientan asignaturas en el Programa de Ingeniería Física. De esta manera el GIA Alfa Orión por medio de sus docentes dicta diferentes materias electivas sobre las ciencias del espacio en los diferentes programas académicos tanto a nivel de pregrado como posgrado, principalmente en los programas de Ingeniería Física, Ingeniería Mecatrónica y en la Maestría en Instrumentación Física. Estos esfuerzos educativos buscan formar profesionales con nociones básicas en ciencias del espacio en Colombia, y particularmente en Risaralda, que le aporten al desarrollo de las ciencias del espacio en el país.

En el departamento de Risaralda, los procesos de extensión y proyección social para llevar las ciencias del espacio a la comunidad han sido liderados desde el Observatorio Astronómico de la Universidad Tecnológica de Pereira (OAUTP) por el Grupo de Investigación en Astronomía (GIA) Alfa Orión, conformado en su mayoría por estudiantes, profesores y egresados del Programa de Ingeniería Física. El segundo objetivo misional del GIA Alfa Orión trata sobre la divulgación de las ciencias espaciales para acercar los conocimientos de estas ciencias a la población risaraldense, lo cual lo llevó a que desarrollara un gran número tanto de actividades como de proyectos enfocados en la participación

ciudadana y en la comunicación e intercambio de conocimiento de estas ciencias. Las actividades en mención han tenido lugar tanto dentro como fuera del campus universitario beneficiando en total a 35123 niños, jóvenes y adultos entre 2013 y 2020. En la Figura 1 se observa el número de beneficiados de acuerdo a las poblaciones a las que fueron dirigidas las distintas actividades.

La necesidad de llevar la Universidad a los territorios motivó al GIA Alfa Orión a explorar actividades de apropiación social de las ciencias del espacio en lugares fuera del campus universitario. Se destacan actividades como el ciclo de conferencias de divulgación científica “Descubriendo el Universo”, que consistió en 11 charlas que se realizaron mensualmente entre los años 2015 y 2016, las cuales lograron aforo completo en la sala magistral del Área Cultural del Banco de la República de la ciudad de Pereira. Charlas como “Tecnologías para viajes interplanetarios”, “¿Podría un Asteroide impactar contra la Tierra?” o “¿Qué nos dice el color de las estrellas?”, evidencian solo algunos de todos los temas que capturaron la atención de cerca de 600 personas integrantes de la ciudadanía en general. En el año 2017 nace el proyecto “Luna al Parque”, en el cual mes a mes se llevan telescopios a las plazas públicas más importantes de la ciudad, impactando a la fecha un total de unos 1728 niños, jóvenes y adultos. Además de permitir que personas durante su cotidianidad se topen con la posibilidad de observar por primera vez a través de un telescopio, esta observación directa de la Luna se acompaña de diversas estaciones donde se conversa con los asistentes sobre temas que rodean a este importante cuerpo celeste.

Figura 1. Población beneficiada por las actividades de apropiación de las ciencias del espacio desarrolladas por el GIA Alfa Orión en el intervalo 2013 - 2020.



Fuente: Elaboración propia.

La comunidad educativa de todos los niveles ha sido una prioridad para el GIA Alfa Orión, pues el mejor momento para despertar la curiosidad científica se presenta durante los primeros años de formación. Desde el año 2013 hasta marzo de 2020, se han beneficiado 5935 estudiantes de Risaralda con actividades sobre ciencias del espacio realizadas por el GIA Alfa Orión tanto dentro como fuera del campus de la UTP. La comunidad educativa como prioridad motivó el desarrollo en el año 2016 del proyecto Astronomía en tu Escuela, para el cual se visitaron cerca de 20 instituciones educativas de zonas vulnerables o de escasos recursos de la ciudad de Pereira¹. En total fueron más de 2500 niños de todas las edades los beneficiados de actividades didácticas como “Sistema Solar en 3D”, “Cráteres lunares” y “Astro imágenes”. Cabe resaltar que

¹ Fuente: <https://observatorioastronomico.utp.edu.co/noticias/astronomia-en-tu-escuela-octubre.html>

posteriormente el proyecto Astronomía en tu Escuela logró exponerse en el XV Latin American Regional IAU Meeting, uno de los encuentros más importantes de investigación y divulgación de la astronomía en el mundo y que ha tenido lugar en Colombia.

La investigación en el programa de Ingeniería Física en línea de Astronomía.

El Observatorio Astronómico UTP, sede del Grupo de Investigación en Astronomía (GIA) Alfa Orión, grupo conformado en su mayoría por docentes, estudiantes y egresados del Programa de Ingeniería Física, cuenta con el código de calidad W63 otorgado por el Centro de Planetas Menores (MPC) de la Unión Astronómica Internacional (IAU) en el 2016 (Jiménez et al. 2017), siendo este último el organismo multilateral más importante en astronomía y ciencias del espacio a nivel mundial. Vale la pena destacar que el Observatorio Astronómico de la UTP es el segundo observatorio colombiano en lograr dicho código, lo cual lo convierte en uno de los dos observatorios más importantes del país. Además de los aportes observacionales que se derivan por esta certificación, el OAUTP ha realizado diversas contribuciones al campo de la astrometría, por ejemplo, con la determinación de parámetros orbitales para el proceso de seguimiento de cuerpos menores (Villarraga & Quintero-Salazar, 2016). Ha calculado la región admisible de asteroides a partir de arcos muy pequeños de órbitas (Mosquera & Salazar, 2019), además ha desarrollado metodologías para la recuperación de asteroides (Espitia, Quintero & Arellano, 2020a), (Espitia, Quintero & Arellano, 2020b).

Por otra parte, el GIA Alfa Orión es pionero en Colombia en el estudio de ocultaciones estelares. Como muestra de ello, se destaca la participación

en la campaña liderada por la NASA para la observación de la ocultación estelar de (486958) Arrokoth (Buie et al. 2020). Esta colaboración internacional permitió ajustar la trayectoria de la sonda espacial New Horizons que se dirigía a dicho objeto, constituyéndose como un hito para las ciencias espaciales, pues este objeto ha sido el más lejano y más primitivo visitado por una nave espacial terrestre. Además de lo anterior, el OAUTP a través del GIA Alfa Orión ha sido el primero en observar ocultaciones estelares por cuerpos menores desde territorio colombiano² y a hoy es el único que registra ocultaciones de manera activa. Finalmente, dentro de sus investigaciones en este campo desarrolló una metodología para la evaluación del desempeño temporal de instrumentos utilizados en el registro de ocultaciones, aspecto clave si se considera la especificidad de las características que hacen un instrumento adecuado para dicho fin (Manzano et al. 2019).

Así mismo, el Observatorio Astronómico es pionero en el monitoreo del clima espacial desde Colombia, pues cuenta con un sistema de monitoreo de la actividad Solar avalado por Stanford Solar Center de Stanford University bajo el código UTP 0383 (Jaramillo-Alvarado et al. 2017), estación de monitoreo de la actividad solar única en el país. Gracias a este código, el Grupo Alfa Orión apoya con sus observaciones a la red internacional de estudio del clima espacial liderada por la Universidad de Stanford. La experiencia investigativa y los logros que ha alcanzado el GIA Alfa Orión con su infraestructura científica indican que el fortalecimiento y la consolidación internacional del Programa de Ingeniería Física son una clara oportunidad para realizar contribuciones

² Fuente: <https://ocultacionesliada.wordpress.com/2019/11/21/dos-ocultaciones-positivas-desde-el-obs-de-la-ut-de-pereira-en-colombia/>

de primer nivel al campo de los cuerpos menores del Sistema Solar y al estudio de la actividad solar y su impacto sobre las actividades humanas.

13. Integración del bienestar institucional a la formación profesional integral

La Universidad Tecnológica de Pereira, cuenta con la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario, la cual está orientada a dirigir y facilitar la formación y el acompañamiento integral, en pro del desarrollo social e intercultural de la comunidad universitaria en un ambiente de participación, que comprenda el diálogo reflexivo, la ética y el sentido crítico, con el fin de contribuir a la transformación social, el crecimiento y el desarrollo de la Institución, la región y la nación; así como promover el ejercicio colectivo de la responsabilidad social con estrategias de innovación social y perspectiva de desarrollo humano sostenible, en donde los grupos involucrados trabajen en red permanentemente, con las áreas organizacionales que se mencionan a continuación:

- **Gestión Social:** Diseñar e implementar estrategias de impacto social, a través del monitoreo, la investigación, la innovación social, la orientación, la formación, los procesos de corresponsabilidad y el acompañamiento integral, que contribuyan a la permanencia y el egreso exitoso de los estudiantes y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad universitaria y sus grupos de interés.
- **Gestión Estratégica:** Es un proceso transversal el cual está enmarcado dentro de la misión institucional, el plan de desarrollo institucional y el objetivo de la Vicerrectoría. Con un equipo de

trabajo de profesionales, encargado de dinamizar los procesos relacionados con la política de bienestar institucional, la estrategia de exaltación y pertenencia, la gestión administrativa de recursos, alianzas y convenios y los procesos logísticos y de protocolo de la institución; fortaleciendo a través de la gestión con los actores internos y externos, los recursos para mejorar los programas de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario, que permitan contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad Universitaria. Su objetivo es generar, desarrollar y fortalecer estrategias y procesos de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario, a través de la gestión de recursos en articulación con los grupos de interés, que contribuyan al Bienestar Institucional y la Calidad de Vida de la Comunidad Universitaria.

- **Formación para la vida:** Coordinar las estrategias institucionales que contribuyan al desarrollo de competencias para la vida de los integrantes de la comunidad universitaria, orientadas a la promoción de hábitos saludables y al fomento de la actividad física, el deporte, el ocio, el adecuado uso del tiempo libre, la expresión artística y cultural, así como la promoción del sentido de pertenencia institucional, convivencia, formación ciudadana y relación con el entorno.
- **Salud Integral:** Es un Proceso Institucional Estratégico, enmarcado en la misión de la Universidad dentro de la estrategia de Universidad que Promueve la Salud, acogándose al Modelo de Servicios de Salud Amigables para Adolescentes y Jóvenes. A través de la modalidad de Centro Amigable en Salud, orienta sus acciones hacia la promoción

de la salud de la comunidad universitaria desde un enfoque de derechos, con perspectiva de género, interseccional, con un abordaje integral, humanizado y de calidad. Fortalece los recursos y habilidades sociales e individuales para incrementar el control sobre los determinantes de la salud; involucra la comunidad en el proceso hacia estilos y hábitos de vida saludable biopsicosocial buscando, además, identificar y prevenir los riesgos.

Este conjunto de acciones, aporta a la formación integral, la calidad de vida y permite contribuir a la permanencia estudiantil, a través del desarrollo de acciones de atención en primeros auxilios, detección de riesgos de salud, promoción de la vida saludable, atención, asesoría o acompañamiento que facilite el desarrollo integral mediante la promoción del bienestar.

Adicionalmente, es importante señalar que se cuenta con servicios de atención que cumplen requisitos mínimos de calidad, certificados por la Secretaría de Salud Departamental como una IPS con Objeto Social Diferente, lo que implica que no forma parte del sistema general de seguridad social; no se hace cotización, ni forma parte del FOSYGA; no implica aseguramiento en salud ni cubrimiento de plan integral de atención, a diferencia de las EPS.

14. Internacionalización del currículo

La Oficina de Relaciones Internacionales, ORI, se encarga de gestionar ofertas de becas, pasantías y convenios que puedan existir entre la universidad y otras entidades. Además, facilita la interacción entre los

interesados y su destino final.

Actualmente se tienen 8 convenios con instituciones nacionales y 29 con internacionales que aplican al Programa de Ingeniería Física.

El programa de Ingeniería Física ha tenido una fuerte cooperación con la Universidad Autónoma Metropolitana de México, convenio que se encuentra en proceso de renovación, como también se destacan los convenios de cooperación que se encuentran vigentes para el desarrollo de trabajo de grado, como lo son:

- Centro médico Oncólogos de Occidente
- CEDICAF
- Medicina legal

El programa de Ingeniería Física hace uso de las múltiples plataformas en línea, cursos virtuales y en general de la información disponible en la web que se ha generado después de la pandemia, teniendo en cuenta que muchos de los cursos tienen subtítulos en español y son orientados por investigadores líderes en cada una de las ramas del saber.

También es importante saber que la asignatura IF693 -Ciencia e Ingeniería de los materiales, se orienta de manera bilingüe y la idea es poder orientar otras asignaturas de esta forma, ya que esto le permite al estudiante tener un acercamiento con el inglés técnico y le facilita entender artículos científicos para así estar actualizado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

15. Egresados

El seguimiento de los egresados se realiza por medio del programa institucional Asociación de Egresados, en donde cada año envían un reporte al programa de cómo se están desempeñando los egresados y con esto, se cita a comité curricular y se toman decisiones en función a las fortalezas y debilidades descritas en este reporte.

- **Misión:** La Asociación de Egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira es una organización de derecho privado y beneficio común, que busca fomentar el desarrollo integral de la comunidad, la universidad, la empresa y los egresados; estrechando entre sus miembros los vínculos de fraternidad emanados por pertenecer a la misma Alma Mater.
- **Visión:** La Asociación de Egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2028, será una organización Líder, innovadora, influyente e incluyente, con alto impacto en el bienestar integral del egresado y en la sociedad.
- **Objetivos de calidad**
 1. Desarrollar actividades de educación continuada que contribuyan a la actualización profesional de los egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira y de la comunidad en general.
 2. Apoyar la inserción al medio laboral de los egresados a través de estrategias de empleabilidad y/o el fomento de actividades de emprendimiento.

3. Realizar el seguimiento a la trayectoria académica y profesional de los egresados de la Universidad y gestionar el desarrollo de la Política Institucional del egresado de la Universidad Tecnológica de Pereira por designación de la misma.
 4. Gestionar y formular proyectos en los que puedan participar profesionales egresados de la Universidad.
 5. Fomentar el bienestar de los egresados a través de actividades culturales, sociales y deportivas.
 6. Liderar proyectos de responsabilidad social que impacten positivamente a la comunidad.
 7. Conocer el grado de satisfacción del cliente para verificar el cumplimiento de los requisitos frente a los servicios de la Asociación.
 8. Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad.
- **Política de calidad**
- ✓ Fomentar el desarrollo integral de la Comunidad, la Universidad, la Empresa, y los Egresados, prestando servicios de educación continuada, estrategias de empleabilidad, gestión, seguimiento y otras acciones que benefician al egresado y a la comunidad en general. Así mismo, liderar proyectos de responsabilidad social que impacten positivamente.
 - ✓ El desarrollo y ejecución de los proyectos y actividades está enmarcado en el cumplimiento de los requisitos aplicables y el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad, buscando la satisfacción del cliente.

16. La evaluación del programa

El programa de ingeniería física posee un mecanismo de autorreflexión, autoevaluación y autorregulación basado en los lineamientos establecidos en el PEI, donde se habla de una constante actualización teniendo en cuenta las necesidades del medio local, regional y nacional.

Para realizar las modificaciones se toma como base el informe de seguimiento a egresados, en donde se evidencia en donde se debe fortalecer el programa y las decisiones son discutidas en el comité curricular.

Las últimas modificaciones que fortalecen el programa son:

- Memorando 02-2201-115 del 14 de noviembre de 2017: Creación de la Electiva Mantenimiento Industrial.
- Memorando 02-2201-52 del 4 de mayo de 2018: Creación de la Electiva Plan de Negocios de Base tecnológica.
- Memorando N° 02-2201-53 del 9 de mayo de 2018: Creación de la Electiva Identificación en Sistemas dinámicos.
- Memorando N° 02-2201-92 del 14 de agosto de 2018: Separación del Laboratorio de transductores y su asignatura teórica Física de transductores.
- Memorando N° 02-2201-117 del 13 de noviembre de 2018: Creación de la Electiva Instrumentación Astronómica.
- Memorandos N° 02-2201-18 del 13 de marzo de 2019: Modificación Requisitos de algunas asignaturas del Programa de Ingeniería Física
- Memorando N° 02-2201-22 del 15 de marzo de 2019: Creación de la Electiva Mecánica Cuántica II.
- Memorando N° 02-2201-4 del 23 de enero de 2020: Creación de

asignatura Aprendizaje de Máquina.

- Memorando 02-2201-39 del 4 de mayo de 2021: Creación de la Electiva Métodos Pedagógicos aplicados en la enseñanza de la física.

17. Medios educativos

Laboratorios

Nombre	Ubicación
Laboratorio Física I	1A - 118
Laboratorio Física II	1A - 019
Laboratorio Física III	1A - 122
Laboratorio de Electrónica General Laboratorio de Electrónica Lineal Laboratorio de Electrónica Digital 1 Laboratorio de Electrónica Digital 2 Laboratorio Física de Transductores Laboratorio de Biofísica	1A - 123
Laboratorio de Física Moderna	1A - 121

Recursos de conectividad

Descripción del lugar	Velocidad
Edificio 1 piso 1 Laboratorios Física	1 Gbps
Edificio 1 piso 1 Laboratorios de investigación en	10 Gbps

materiales, física teórica y física experimental	
Edificio 1 piso 2, salones de clase	1 Gbps
Edificio 3 Centro de recursos informáticos piso 2, salas de computo	10 Gbps
Edificio 3 piso 1 Laboratorio de investigación Sirius	10 Gbps
Edificio 3 multidisciplinario, salones y sala de cómputo	1 Gbps
Edificio 13 piso 5, Observatorio astronómico	1 Gbps

Recursos bibliográficos

No	Tipo de recurso bibliográfico	Descripción
1	Colección General	Libro-impreso
2	Colección Referencia	Libro-impreso Materiales gráficos Diapositiva
3	Colección Reserva	Libro-impreso
4	Colección audiovisuales	Libro-CD ROM
5	Colección Archivo Vertical	Folleto/Cartilla-impreso
6	Centro Documentación Ambientales	Libro-impreso
7	Centro Documentación Maestría Literatura	Libro-impreso

8	Colección Documentos Risaraldenses	Libro-Impreso Datos Legibles por Maquina CD ROM
9	Colección Jornadas Especiales	Libro-Impreso
10	Colección Libros Electrónicos	Libro Electrónico

Plataformas tecnológicas

Nombre	Descripción
Google Workspace	Suite para productividad y trabajo colaborativo. Incluye Google meet, y google Classroom, para soporte de clases telepresenciales
Zoom	Software para videoconferencias
Moodle	Plataforma para la educación virtual
Thinkscape	Plataforma interactiva para el desarrollo de laboratorios virtuales de apoyo a las asignaturas prácticas y desarrolladas bajo el modelo de aprendizaje basado en proyectos.

Referencias

Gacel, J. (2017). *Estrategias de internacionalización de la educación superior*. México:UNESCO.

MEN (2015). *Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, por medio del cual se expide elDecreto Único Reglamentario del Sector Educación*. Bogotá: Autor.

Universidad Tecnológica de Pereira (2018). *Proyecto Educativo Institucional*. PEI.Pereira.

Universidad Tecnológica de Pereira (2019). *Orientaciones para la renovación curricular en la Universidad*. Pereira.

Observatorio Astronómico UTP:

<https://observatorioastronomico.utp.edu.co/noticias/astronomia-en-tu-escuela-octubre.html>

Universidad Tecnológica de Pereira:

<https://www.utp.edu.co/>



Universidad Tecnológica de Pereira

Reacreditada como Institución de Alta Calidad por el MEN 2013 - 2021

Certificada en Gestión de Calidad **ISO 9001:2008**

Gestión Pública **NTC GP 1000:2009**

Conmutador : (57) (6) 313 73 00 ,

Dirección : Cra 27 N° 10 - 02

Los Álamos - Pereira - Risaralda - Colombia

CÓDIGO POSTAL : 660003 / A.A. 97