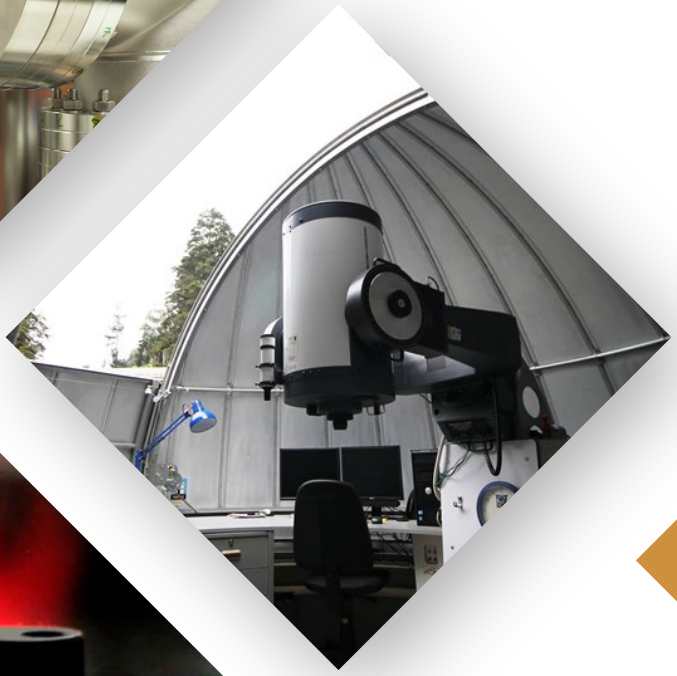
Universidad de los Andes



DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TABLA DE CONTENIDO

1. Presentación de Departamento de Física
2. Impacto de la física en la industria
3. Consultoría en Física
4. Experiencias exitosas de transferencia de conocimiento
5. Laboratorios de Investigación
    a. Altas Energías
    b. Astronomía
    c. Biofísica
    d. Superconductividad
    e. Materiales Cuánticos
    f. Nanodispositivos
    g. Nanomateriales
    h. Nanomagnetismo
    i. Óptica Cuántica
    j. Espectroscopía Cuántica
6. Laboratorios de Diseño y Desarrollo
    a. Micromecánica
    b. Electrónica
    c. Criogenia
7. Grupos de Investigación
    a. Altas Energías
    b. Astronomía
        i. Observatorio Astronómico Uniandes
    c. Biofísica
    d. Física Estadística
    e. Materia Condensada
    f. Nanociencia y Fenómenos Cuánticos
    g. Óptica Cuántica
    h. Teoría Cuántica de Campos y Física Matemática
8. Información de contacto

DESCUBRE MÁS SOBRE
EL DEPARTAMENTO DE FÍSICA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

HISTORIA

El Departamento de Física se inició en 1951 como una unidad de docencia con el objetivo central de prestar el servicio de todos los cursos de física, teóricos y experimentales, para todos los programas académicos de la Universidad de los Andes.

Desde la década de 1980, el Pregrado en Física se ha consolidado en Colombia como un programa con excelencia académica. Es por ello que, gracias a la vinculación de profesores con altos perfiles profesionales y experiencia en investigación, el departamento es lider en las áreas de materia condensada, altas energías, física nuclear, biofísica, física teórica, mecánica cuántica, física de la información, astronomía y óptica cuántica. En los últimos años, el departamento ha invertido en equipos especializados para los laboratorios de investigación, únicos en el país.

ACTUALMENTE

El Departamento de Física cuenta con:

- 24 Profesores
- 8 Grupos de investigación
- 9 laboratorios de investigación
- 3 laboratorios de apoyo a la investigación
- Líderes en generación de nuevo conocimiento: 34 artículos científicos por año (Q1 y Q2)

IMPACTO DE LA

FÍSICA EN LA INDUSTRIA

Las líneas de investigación del Departamento de Física logran impactar a diversos sectores de la industria ofreciendo soluciones a problemas que involucran la comprensión, manejo y aplicación de los conceptos, principios y teorías fundamentales de la física. En particular, estas soluciones están basadas en el método científico y se aplican a industrias que requieran el análisis de datos, estudios de sistemas físicos, sistemas de interacción luz - materia, entre otros.

APLICACIONES EN

¿Cuáles son los servicios?

- Instrumentación, control y adquisición de datos
- Toma, análisis y procesamiento de datos e imágenes
- Caracterización de propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas de materiales
- Procesos de interacción luz - materia
- Caracterización de materiales biológicos y orgánicos

CONSULTORÍA

EN FÍSICA

¿Qué es?

Es un paquete de servicios de consultoría en física aplicada enfocados para la industria, que permiten apoyar la toma de decisiones acertadas que contribuyan a aumentar la productividad mediante la mejora de los procesos.

¿Qué ofrecemos?

- Servicios de consultoría
- Cursos técnicos que responden a las necesidades de su empresa
- Mediciones especializadas

¿Para qué?

Para brindar herramientas a las gerencias técnicas, de abastecimiento y control de calidad de las industrias productoras de alimentos, bebidas, vidrios, farmacéuticos y plásticos, que permiten reducir o minimizar la perdida o limitado crecimiento en mercados competitivos por la poca diferenciación de los productos.

EQUIPO DE TRABAJO

Chad Leidy
Profesor asociado
Departamento de Física
cleidy@uniandes.edu.co

Mayerlin Núñez Portela
Coordinadora de Innovación y Extesión
Departamento de Física
m.nunez@uniandes.edu.co

César Augusto Talero
Coordinador de Laboratorios de Investigación
Departamento de Física
ctalero@uniandes.edu.co

EXPERIENCIAS ÉXITOSAS DE

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Aplicaciones de micro-CT en el lab de Altas Energías

El laboratorio de Altas Energías cuenta con un sistema de microtomografía computacional de diseño propio, el cual está compuesto de una fuente de Rayos X de microfoco y de detectores de la familia MEDIPIX. Entre algunas aplicaciones que ya se han trabajado está el estudio de microCT de productos farmacéuticos para determinar efectos de cambios de humedad en la integridad interna de medicamentos durante el transporte. Adicionalmente se ha realizado el estudio de la estructura interna de pequeñas esmeraldas para determinar parámetros de control de calidad y la reconstrucción 3D de diferentes sistemas bilógicos como insectos o pequeñas astillas de madera muy antiguas o carbonizadas, probetas de hueso y fibras naturales, entre otros.

Convenio Instituto Nacional de Metrología (INM) - Uniandes

El Grupo de Óptica Cuántica Experimental ha trabajado en colaboración con el Instituto Nacional de Metrología para generar prototipos de interferómetros que den trazabilidad al patrón de metro en Colombia. Este tipo de proyectos exploran la posibilidad de desarrollar una independencia metrológica en el país.

Fantoma de diagnósitco y calibración de rayos X

El Grupo de Altas Energías desarrolló un dispositivo que simula las características de absorción de los Rayos X del tejido humano y de las posibles estructuras no deseadas que se pueden encontrar en pacientes con enfermedades como el cáncer. Este dispositivo puede evitar que los pacientes deban realizarse procesos complejos y dolorosos como una biopsia.

Curso Reto Empresarial

Este curso de pregrado, en colaboración con la industria, fortalece habilidades para la resolución de problemas específicos implementando analítica de datos y herramientas computacionales.

LABORATORIOS DE

INVESTIGACIÓN

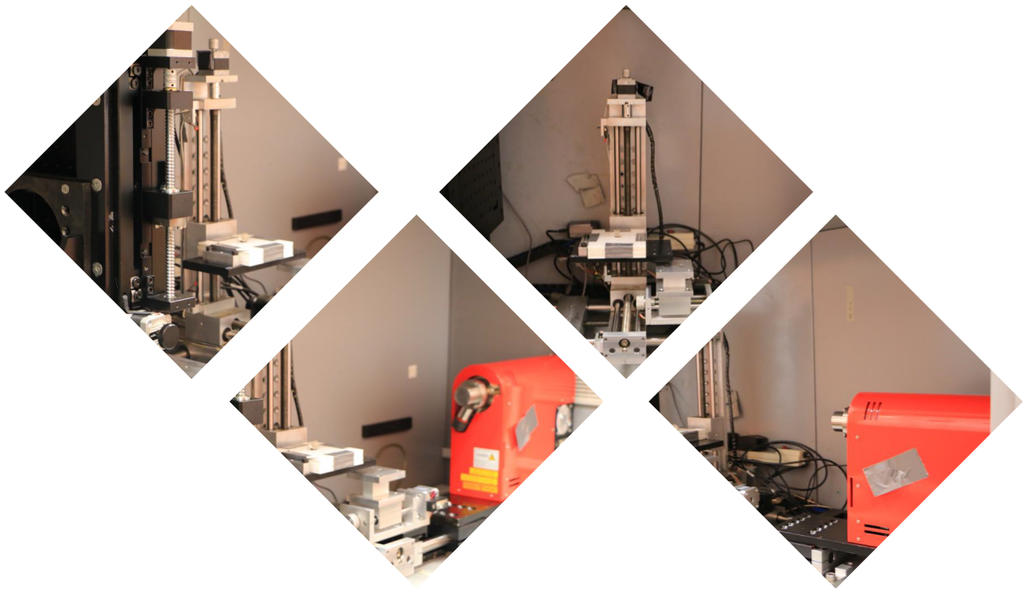
A través de inversiones importantes, se ha logrado consolidar una infraestructura de medición y análisis científico, con equipos de investigación únicos en el país.

ALTAS ENERGÍAS

Experiencia en:

- Tomografía computarizada: toma, procesamiento y simulación de imágenes con Rayos X
- Imágenes Rayos X por atenuación, contraste de fase y campo oscuro
- Sistemas de adquisición de datos
- Detectores semiconductores contadores de fotones (MEDIPIX), detectores gaseosos multiplicadores de electrones (GEM) y Detectores centelladores

Laboratorio de Altas Energías



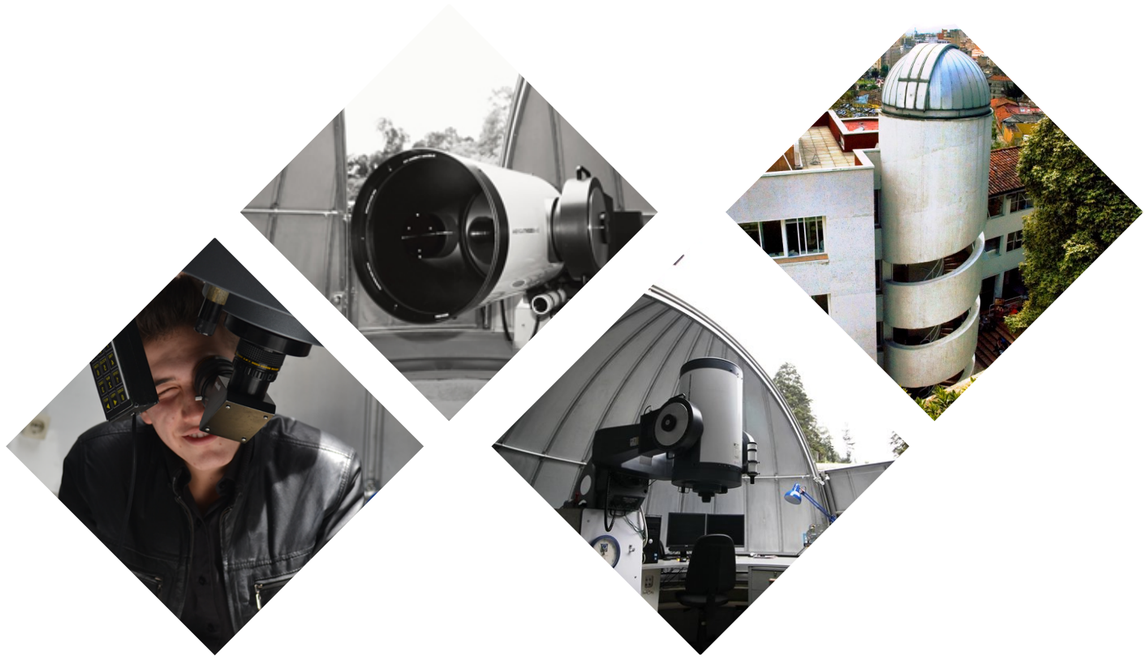
DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

ASTRONOMÍA

Experiencia en:

- Herramientas de ciencia abierta para aumentar productividad
- Análisis topológico de datos
- Ciencia de Datos e inteligencia artificial
- Instrumentación en astronomía
- Espectroscopía estelar: Análisis y adquisición de imágenes
- Fotometría

Observatorio Astronómico



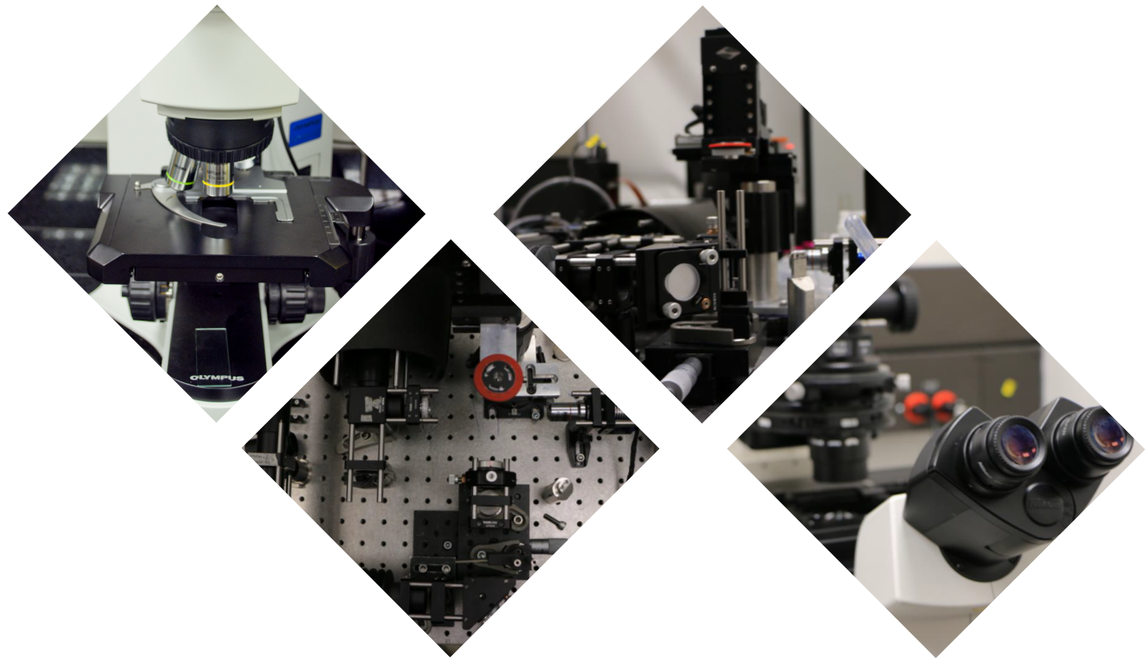
DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

BIOFÍSICA

Experiencia en:

- Toma y procesamiento de imágenes 3D
- Físico-Química de membranas
- Biología Sintética aplicada
- Lipidómica y análisis de lípidos
- Micro-fluídica
- Fabricación de instrumentación científica de bajo costo

Laboratorio de Biofísica



Laboratorio de Microscopía

DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

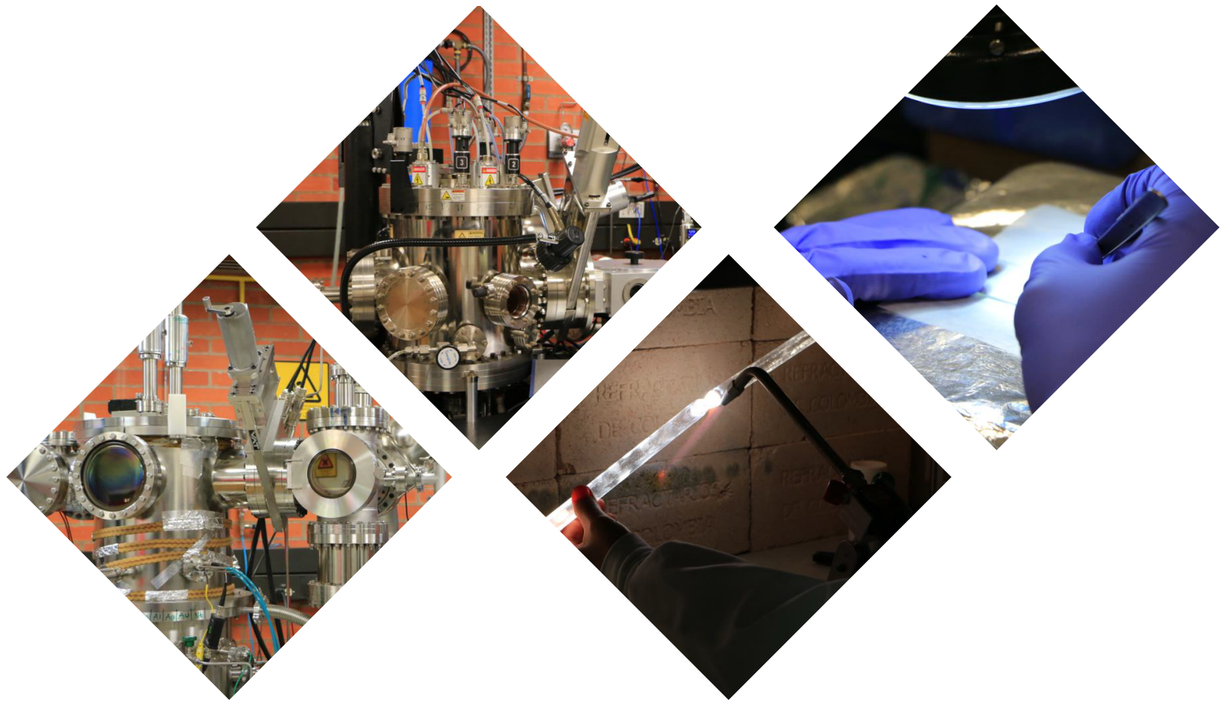
MATERIA CONDENSADA

Experiencia en:

- Síntesis de monocristales
- Mediciones en altos campos magnéticos
- Caracterización de materiales de espesores atómicos
- Fabricación de nanodispositivos
- Síntesis de nanopartículas

Laboratorio de Superconductividad

Laboratorio de Materiales Cuánticos



Laboratorio de Nanodispositvos

DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

NANOCIENCIA Y FENÓMENOS CUÁNTICOS

Experiencia en:

- Nanociencia de materiales altamente correlacionados
- Materiales cuánticos
- Difracción de Rayos X de alta precisión y cristalografía de sólidos
- Nanomagnetismo y espintrónica
- Nanopartículas magnéticas y aplicaciones médicas
- Dinámica de magnetismo ultrarrápida

Laboratorio de Nanomagnetismo

Laboratorio de Nanomateriales

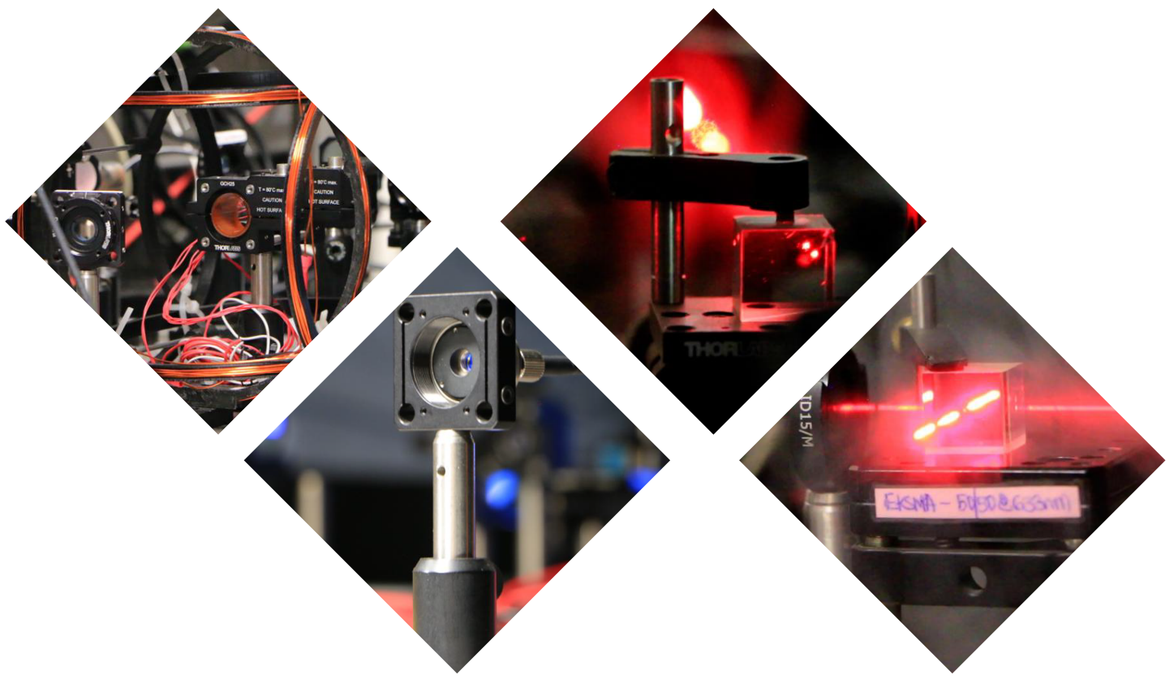
DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

ÓPTICA CUÁNTICA

Experiencia en:

- Diseño, construcción y manipulación de sistemas ópticos
- Caracterización y manipulación de diferentes tipos de fuentes de luz
- Procesos de interacción luz - materia
- Implementación de sistemas interferométricos

Laboratorio de Óptica Cuántica



Laboratorio de Espectroscopía Cuántica

DESCUBRE MÁS SOBRE ESTE GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN

LABORATORIOS DE

DISEÑO Y DESARROLLO

El dinamismo del proceso de investigación científica requiere un apoyo robusto en el desarrollo de hardware, software y electrónica sofisticada para resolver una gran variedad de problemas.

MICROMECÁNICA

El laboratorio cuenta con el recurso humano y técino necesario para brindar soluciones puntuales en diseño, ensamble y fabricación de prototipos, piezas y dispositivos necesarios en los proyectos de investigación.

TRABAJOS DESTACADOS

Cámara de rayos X

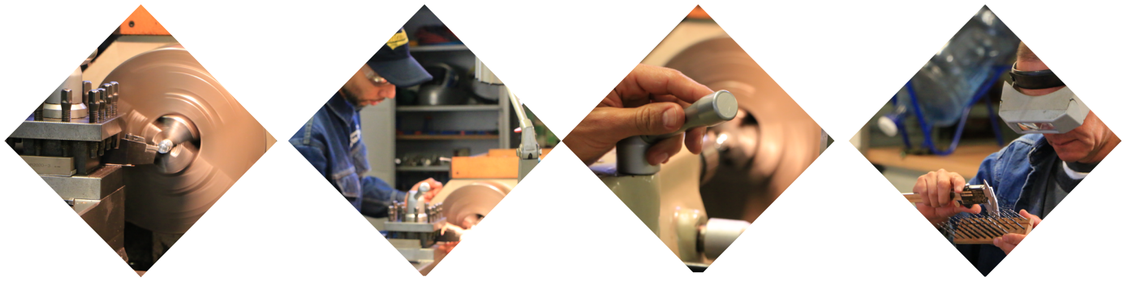
Diseño y desarrollo de una cámara de Rayos X con sistemas de alineación y montaje para sistemas de detección para el Laboratorio de Altas Energías.

Medición de propiedades eléctricas y magnéticas a baja temperatura

Diseño y fabricación de sistemas de posicionamiento para la medición de propiedades eléctricas y magneticas de materiales a baja temperatura.

Plataformas rotacionales

Diseño y fabricación de plataformas translacionales y rotacionales con precisión de 0,014 grados. Estas plataformas han sido diseñadas y construidas para los laboratorios de Óptica Cuántica, Superconductividad y Altas Energías.



ELECTRÓNICA

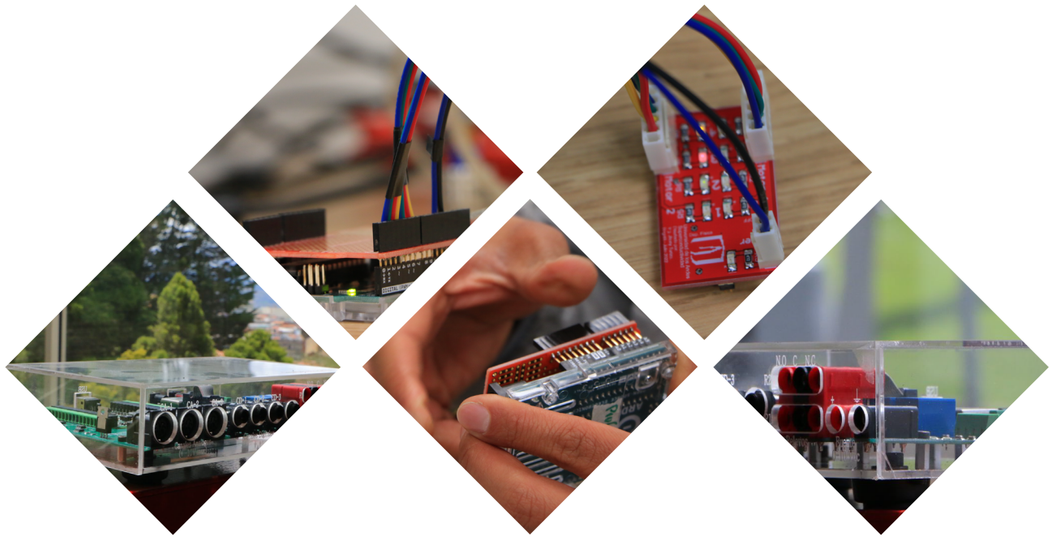
Este laboratorio está en la capacidad de brindar soluciones en lo relacionado con diseño, desarrollo e implementación de hardware y software para proyectos de investigación que se desarrollan en el departamento.

TRABAJOS DESTACADOS

Estimulador eléctrico para anfibios
Se diseñó y construyo un dispositivo electrónico para estimular ranas venenosas y obtener el veneno de manera no letal para estas. Este dispositivo se implementó en el año 2018. Para el 2022 fue solicitada la construcción de estos dispositivos por parte de la Universidad de Stanford para la implementación de estos en su laboratorio de biología de organismos.

Controladores para motores paso a paso
Diseño y fabricación de un dispositivo que permite controlar hasta 30 plataformas (Translacionales, rotacionales y goniómetros). Estas plataformas tienen resoluciones micrométricas que se usan en la adquisición de tomografías de Rayos X en Altas Energías.

Automatización y control
Desarrollo de software y hardware para automatización científica usando LabView y Phyton para controlar equipos de instrumentación como fuentes de corriente, termómetros, medidores de presión, entre otros.



CRIOGENIA, VACIO Y GASES ESPECIALES

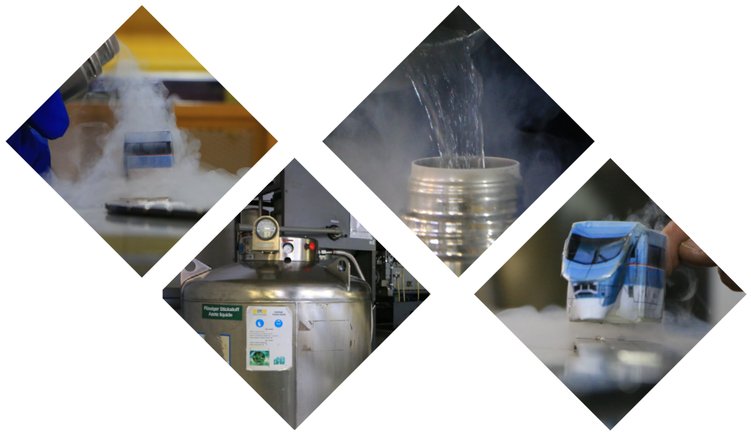
Este laboratorio brinda soporte para el manejo y licuefacción de gases criogénicos como helio y nitrógeno; realiza pruebas de detección de fugas con diferentes técnicas (presión positiva – vacío); maneja gases especiales a alta presión; técnicas de medición para vacío; manejo seguro de líquidos criogénicos y mantenimiento de plantas de licuefacción entre otros.

En particular, cuento con equipos de licuefacción de gases únicos en el país, dentro de ellos, una planta de nitrógeno PLN 430 y una planta de helio ATL 160 con capacidades de producción de 400 l/d y 40 l/d respectivamente.

TRABAJOS DESTACADOS

Diseño de la red de gases para purificación, licuefacción, recuperación y almacenamiento de helio a alta presión (2200 psi) de la planta de criogenia
Diseño y puesta en operación del sistema de recuperación de helio en ciclo cerrado para los laboratorios de investigación el cual incluye pruebas de estanqueidad, detección de fugas y corrección por software y hardware para reconfiguración de parámetros base de presión en equipos de compresión.

Criostatos
Suministro y operación segura para enfriamiento de equipos que requieren líquidos criogénicos, descontaminación y purga de criostatos, corrección de fugas en cámaras de vacío y tanques criogénicos.



DESCUBRE MÁS SOBRE NUESTROS LABORATORIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

GRUPOS DE

INVESTIGACIÓN

Cada grupo de investigación tiene por enfoque la resolución de problemas científicos en diferentes áreas de la física, con el propósito de generar nuevo conocimiento, aplicable a la academia y a la industria.

ALTAS ENERGÍAS

El área de Altas Energías estudia la estructura más fundamental de la materia, al nivel de las partículas elementales, su producción, sus interacciones y sus aplicaciones. El grupo enfoca su investigación tanto en teoría fenomenológica como en experimentación, así como en el desarrollo de aplicaciones en campos como la física médica y la geología.

Líneas de Investigación:

- Detección de Muones Atmosféricos y Aplicaciones
- Estudios interdisciplinarios con Rayos X
- Optimización de detectores Rayos X para imágenes biomédicas.
- Fenomenología de física de partículas
- Estudios teóricos en física nuclear
- Búsquedas de nueva física más allá del Modelo Estándar en el acelerador LHC

ASTRONOMÍA

La astronomía es un campo de investigación que abarca observaciones, análisis de datos, instrumentación, análisis teóricos, y simulaciones. El grupo enfoca su investigación en la mayoría de estos aspectos, implementando recientemente el uso de técnicas de astroestadística. En el campo observacional, se desarrolla espectroscopía y fotometría del sol, estrellas y galaxias, en los rangos óptico e infrarrojo; en el área de instrumentación, se han construido espectrógrafos de variadas resoluciones; y, en el área computacional, se aplican métodos Montecarlo y simulaciones de N-cuerpos para galaxias lejanas y el universo a gran escala.

Líneas de Investigación:

Machine learning y astroestadística
Cosmología y formación de galaxias
Estrellas Be y variables azules
Monitoreo de la velocidad radial de Antares

ASTRONOMÍA

Observatorio Astronómico

El Observatorio Astronómico enfoca su investigación en la espectroscopía de estrellas. Para ello, cuenta con los equipos e instrumención para hacer el seguimiento espectral de estrellas, vcomo la protoestrella AB Aurigae y la gigante roja Antares.

BIOFÍSICA

La biofísica es un área interdisciplinaria de la ciencia que estudia la estructura y función de los sistemas biológicos desde la perspectiva de la física y biología. El grupo ha enfocado su investigación en el estudio de las propiedades biofísicas de membranas celulares en bacterias; en la biología de sistemas; y, por último, en la biomecánica molecular y celular.

Líneas de Investigación:

- Microscopía
- Biofísica de Membranas
- Biología de Sistemas

FÍSICA ESTADÍSTICA

La mecánica estadística es el área de la física que permite conectar las diferentes escalas físicas y entender cómo el comportamiento a nivel microscópico de un sistema influye en su conducta. Adicionalmente, el grupo estudia las propiedades macroscópicas de la materia a partir de un análisis estadístico de sus micro-estados dando así sustento a la termodinámica.

Líneas de Investigación:

- Sistemas de Coulomb
- Modelos exactamente solubles
- Matrices aleatorias
- Termodinámica estocástica

MATERIA CONDENSADA

El objetivo central del grupo es el estudio, teórico y experimental, de las propiedades fundamentales de sistemas conformados por un número macroscópico de constituyentes (átomos y moléculas).

Líneas de Investigación:

- Propiedades eléctricas, mecánicas, térmicas y magnéticas de materiales.
- Experiencia en técnicas de medición y generación de vacío.
- Caracterización de propiedades ópticas de sólidos y líquidos
- Propiedades de los materiales en condiciones extremas (Bajas temperaturas y/o altos campos magnéticos)

NANOCIENCIA Y FENÓMENOS CUÁNTICOS

Su investigación se enfoca en la Nanociencia y Nanotecnología; más concretamente, en nuevos mecanismos de control de la magnetización a nanoescala; esto permite nuevas técnicas de cultivo de muestras (Sputtering y sistemas PLD) y métodos avanzados de caracterización.

Líneas de Investigación:

- Nanomagnetismo
- Materiales electrónicos correlacionados
- Nuevos materiales energéticamente eficientes

ÓPTICA CUÁNTICA

El trabajo del grupo de Óptica Cuántica Experimental se centra en estudiar la generación, caracterización y manipulación, a nivel cuántico, de diversas fuentes de luz con el fin de entenderlas fundamentalmente y utilizarlas para aplicaciones prácticas. En particular, estudiamos la generación de estados de luz no clásicos, sus aplicaciones en información cuántica y procesos de interacción luz - materia.

Líneas de Investigación:

- Generación diferentes tipos de fuentes de luz
- Información cuántica
- Interacción luz - materia
- Espectroscopía láser en sistemas atómicos

TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS Y FÍSICA MATEMÁTICA

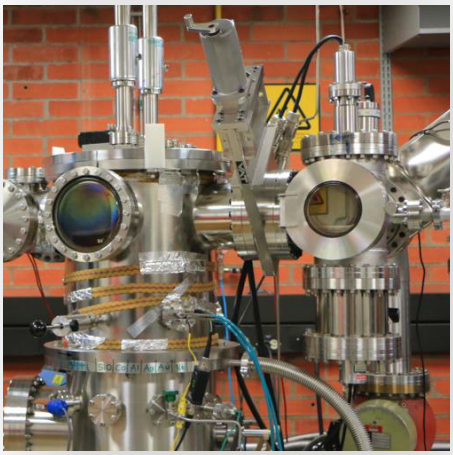
El trabajo de este grupo de investigación se enfoca primordialmente en el estudio y uso de métodos geométricos y de la teoría de álgebras de operadores en física, con particular énfasis en aplicaciones a la teoría cuántica de campos.

Líneas de Investigación:

- Invariantes topológicos asociados a sistemas fermiónicos de muchas partículas
- Fases geométricas en sistemas a temperatura finita
- Regularización y renormalización en espacio-tiempos cuánticos
- Esquemas de medición en teoría cuántica de campos

DESCUBRE MÁS SOBRE
NUESTROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Universidad de los Andes | Facultad de Ciencias Departamento de Física



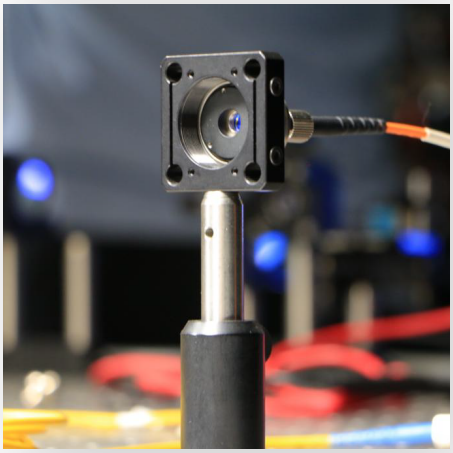
INFORMACIÓN DE

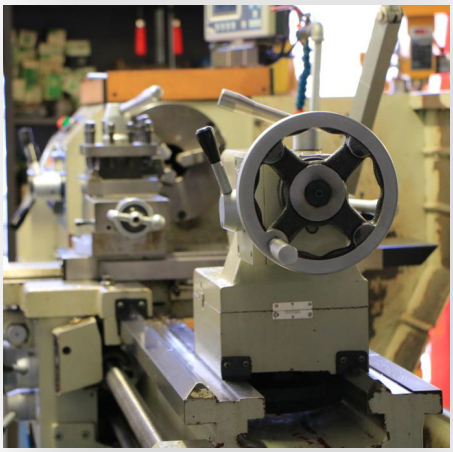
CONTACTO

Mayerlín Núñez
Coordinadora de Innovación y Extensión
Departamento de Física
m.nunez@uniandes.edu.co

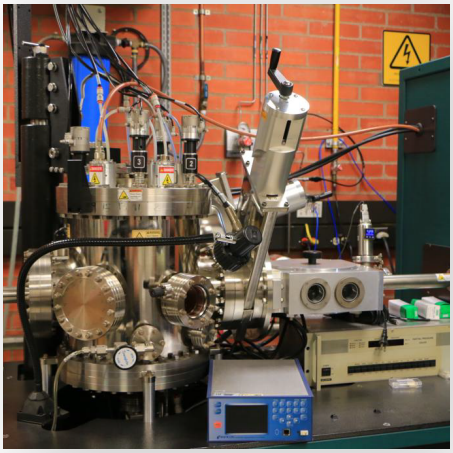
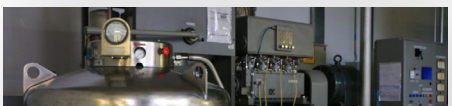
Teléfono: +57 (601) 3394999
Extensión 2736

Dirección:
Carrera 1 # 18A - 12
Universidad de los Andes, Edificio IP
Bogotá, Colombia





AGENDA UNA CITA CON NOSOTROS



Universidad de los Andes | Vigilada Mineducación.
Reconocimiento como Universidad: Decreto 1297 del 30 de mayo de 1964.
Reconocimiento personería jurídica: Resolución 28 del 23 de febrero de 1949 Minjusticia.