



INSTITUTO DE FÍSICA

UNAM

**PLAN DE DESARROLLO
2015-2019**

Consejo Interno	
Dr. Manuel Torres Labansat	Director (Presidente del CI)
Dra. Mercedes Rodríguez Villafuerte	Secretaria Académica (Secretaria del CI)
Dr. Genaro Toledo Sánchez	Jefe del Departamento de Física Teórica
Dr. Carlos Villarreal Luján	Representante del Departamento de Física Teórica
Dr. Denis Pierre Boyer	Jefe del Departamento de Sistemas Complejos
Dr. Octavio Miramontes Vidal	Representante del Departamento de Sistemas Complejos
Dr. José Manuel Hernández Alcántara	Jefe del Departamento de Estado Sólido
Dr. Enrique Camarillo García	Representante del Departamento de Estado Sólido
Dra. Gabriela A. Díaz Guerrero	Jefa del Departamento de Física Química
Dr. Juan Adrián Reyes Cervantes	Representante del Departamento de Física Química
Dr. José Reyes Gasga	Jefe del Departamento de Materia Condensada
Ing. Samuel Tehuacanero Núñez	Representante del Departamento de Materia Condensada
Dra. María Ester Brandan Siqués	Jefa del Departamento de Física Experimental
Dr. Juan Carlos Cheang Wong	Representante del Departamento de Física Experimental
M. en C. César Ruiz Trejo	Representante de los Técnicos Académicos
Dr. Roberto Gleason Villagrán	Secretario Técnico, invitado permanente
Ing. Javier Martínez Mendoza	Secretario Técnico, invitado permanente
Dr. Saúl Noé Ramos Sánchez	Coordinadora Docente, invitada permanente
Dra. Cecilia Noguez Garrido	Representante del Personal Académico - CTIC
Dr. Carlos Villarreal Luján	Representante del Personal Académico - CAACFMI
Dr. Luis Rodríguez Fernández	Representante del Personal Académico C. Univ.

CONTENIDO

	PÁGINA
A) INTRODUCCIÓN	4
A1. PRESENTACIÓN	4
A2. ANTECEDENTES	4
A.3 MISIÓN Y OBJETIVOS	5
B) DIAGNÓSTICO	6
B1. ORGANIZACIÓN ACTUAL	6
B2. DIAGNÓSTICO GENERAL	13
B3. DIAGNÓSTICO POR DEPARTAMENTO Y UNIDADES DE APOYO	18
• Estado Sólido	18
• Física Experimental	19
• Física Química	22
• Física Teórica	23
• Materia Condensada	25
• Sistemas Complejos	27
• Investigadores SIJA	28
C) PLAN DE DESARROLLO	31
C1. FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	31
C2. FORTALECIMIENTO DE LA DOCENCIA Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.	36
C3. ACTIVIDADES ACADÉMICAS	38
C4. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS E INFRAESTRUCTURA	39
C5. INFRAESTRUCTURA	40
C6. FINANCIAMIENTO	40
C7. FORTALECIMIENTO DE LAS UNIDADES DE APOYO	41
• Biblioteca “Juan B. de Oyarzábal”	56
• Cómputo y Telecomunicaciones	56
• Laboratorio Central de Microscopía	57
• Laboratorio de Electrónica	58
• Taller Mecánico	59
C8. PLAN DE DESARROLLO DE LA ADMINISTRACIÓN	59

A. INTRODUCCIÓN

A1. PRESENTACIÓN

En cumplimiento con la legislación de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto de Física presenta el Plan de Desarrollo para el periodo 2015-2019. Este documento se basa en un análisis de la situación actual del Instituto. Para la elaboración de la presente propuesta se tomaron en cuenta el Plan de Trabajo 2015-2019 presentado por el actual director a la Junta de Gobierno; así como una serie de documentos elaborados por el Consejo Interno, Jefes de Departamento, diferentes Comisiones y Grupos de Académicos en los últimos años. Con base en esta información y como resultado de una serie de reuniones de trabajo del Consejo Interno, se gestó el presente documento.

A2. ANTECEDENTES

Creado en 1939, el Instituto de Física (IF) ha contribuido de manera notable al desarrollo de la Física en el país. En el IF se ha llevado a cabo una parte muy significativa de la investigación en física que se realiza en México. Esta actividad se refleja en diversos productos de investigación como son la publicación de artículos de investigación, libros escritos o editados por su personal académico, así como el desarrollo de una importante infraestructura de laboratorios. El trabajo de sus académicos también ha tenido impacto en labores docentes, formación de recursos humanos de alto nivel y de divulgación. También es de resaltar la vinculación e impacto del IF con los sectores de investigación, educación, salud y el público en general. Como resultado de lo anterior el IF goza de reconocimiento a nivel nacional e internacional, y sus académicos han obtenido un gran número de premios y distinciones.

El Instituto de Física (IF) cuenta con una amplia y calificada planta de investigadores y técnicos académicos que trabajan en una vasta gama de campos del conocimiento, los cuales abarcan la totalidad de las escalas observadas en el universo: desde las diminutas escalas del microcosmos, hasta los amplios horizontes de la cosmología. Los trabajos de investigación que se llevan a cabo en el IF cubren aspectos de investigación en física experimental, teórica y aplicada. A grandes rasgos, los principales resultados de las investigaciones realizadas se relacionan con las siguientes áreas: física nuclear y de radiaciones; física médica; física atómica y molecular; materia condensada; óptica, física de materiales y nanociencias, sistemas complejos, física estadística, física biológica, física de partículas elementales, teoría de campos y cosmología, así como física y óptica cuántica.

El Instituto de Física participa en siete grandes proyectos internacionales. Tiene a su cargo la coordinación de tres Laboratorios Nacionales UNAM-CONACyT: LEMA, LANCIC y LANMAC; y participa activamente en el Laboratorio Nacional HAWC. Además, posee una importante infraestructura de laboratorios y servicios de apoyo. Cuenta con cuatro aceleradores de partículas funcionales y con uso intensivo, el Laboratorio Central de Microscopía Electrónica; y cerca de cincuenta laboratorios especializados, los cuales cuentan con un variado y, en muchos casos, sofisticado equipamiento científico. Existen siete Unidades de Apoyo para facilitar las tareas de investigación, docencia, comunicación y vinculación.

La docencia y formación de recursos humanos ha sido una actividad primordial para el Instituto de Física. La participación e impacto que el IF ha tenido en la Facultad de Ciencias y en el Posgrado en Física a lo largo de más de 70 años es notable. Esta actividad se ha ampliado en los últimos años con la participación activa de nuestros académicos en otras Facultades y otros posgrados. El Instituto participó intensamente con otras dependencias universitarias afines para establecer el Posgrado en Ciencias Físicas PCF. Destacamos también que el proyecto de creación y el posterior funcionamiento de la Maestría en Física Médica ha descansado principalmente en el arduo y comprometido trabajo de un grupo de investigadores del IF.

El IF ha jugado un papel prominente en el desarrollo científico universitario y nacional al haber contribuido significativamente a la generación de nuevas instituciones de investigación, docencia y difusión de la ciencia mediante la formación de académicos que se incorporaron a esas dependencias en su etapa inicial y en muchas otras ocasiones debido a que la creación de estas Instituciones se gestó en el mismo IF. Entre otros se pueden mencionar: el Centro de Materiales, actualmente Instituto de Investigaciones en Materiales; el Centro de Instrumentos ahora Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico; el Centro de Ciencias de la Materia Condensada actualmente Centro de Nanociencias y Nanotecnología; el Centro de Ciencias Físicas actualmente Instituto de Ciencias Físicas; y el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada. Los últimos tres centros fueron sub-dependencias foráneas del IF hasta constituirse en dependencias universitarias independientes. También cabe destacar el papel relevante que tuvieron investigadores del IF en la creación de importantes proyectos dedicados a la difusión y divulgación de la ciencia, tales como el Universum y el Museo de la Luz. Adicionalmente el Instituto de Física ha contribuido a la formación de instituciones científicas externas a la UNAM. Entre éstas figura el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato, el Centro de Investigación en Física de la Universidad de Sonora y la Comisión Nacional de Energía Nuclear, hoy ININ. A lo anterior agregamos que el IF ha jugado un papel relevante en la definición e implementación de políticas y programas científicos, no sólo a nivel nacional, sino con impacto en Latinoamérica.

A.3 MISIÓN Y OBJETIVOS

El Instituto de Física (IF) tiene como Misión realizar investigación en Física y áreas afines, formar recursos humanos a través de la docencia y la preparación de investigadores y especialistas de alto nivel, difundir nacional e internacionalmente los conocimientos que genera el Instituto, e impulsar la vinculación de la ciencia con otras actividades culturales, intelectuales y productivas del país.

El Instituto de Física tiene los siguientes objetivos generales:

1. Realizar investigación en física teórica, experimental y aplicada, así como en áreas afines.
2. Proponer y desarrollar proyectos de investigación originales y de calidad, tanto para su desarrollo al interior del IF, como en colaboración con otras instituciones nacionales e internacionales.
3. Difundir los resultados de la investigación realizada en publicaciones internacionales y nacionales, y mediante la presentación de los mismos en seminarios y conferencias.
4. Establecer y desarrollar infraestructura de laboratorios y unidades de servicio de primer nivel, con la finalidad de impulsar la investigación y contribuir al desarrollo tecnológico.
5. Participar activamente en labores docentes y en la formación de recursos humanos en la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias, así como en los Posgrados en Ciencias Físicas y en el de Ciencias e Ingeniería de Materiales. Así como extender estas actividades a otras Facultades, Posgrados y Universidades del país.
6. Establecer convenios y proporcionar asesoría científica, tecnológica y docente, en las áreas de competencia del IF, a instituciones de investigación y enseñanza, de servicio público y privado que así lo soliciten, de acuerdo con las políticas del instituto y la disponibilidad de personal.
7. Promover la comunicación y divulgación de los resultados de la investigación en física utilizando medios impresos y electrónicos, conferencias y otras acciones complementarias y alternativas que se juzguen pertinentes.

B. DIAGNÓSTICO

B1. ORGANIZACIÓN ACTUAL

El IF tiene actualmente una estructura departamental. Para el desarrollo y funcionamiento del IF resulta fundamental la labor de evaluación y planeación llevados a cabo por: el

Consejo Interno, la Comisión Dictaminadora y la Comisión Evaluadora de los estímulos PRIDE.

Los departamentos de investigación actuales son:

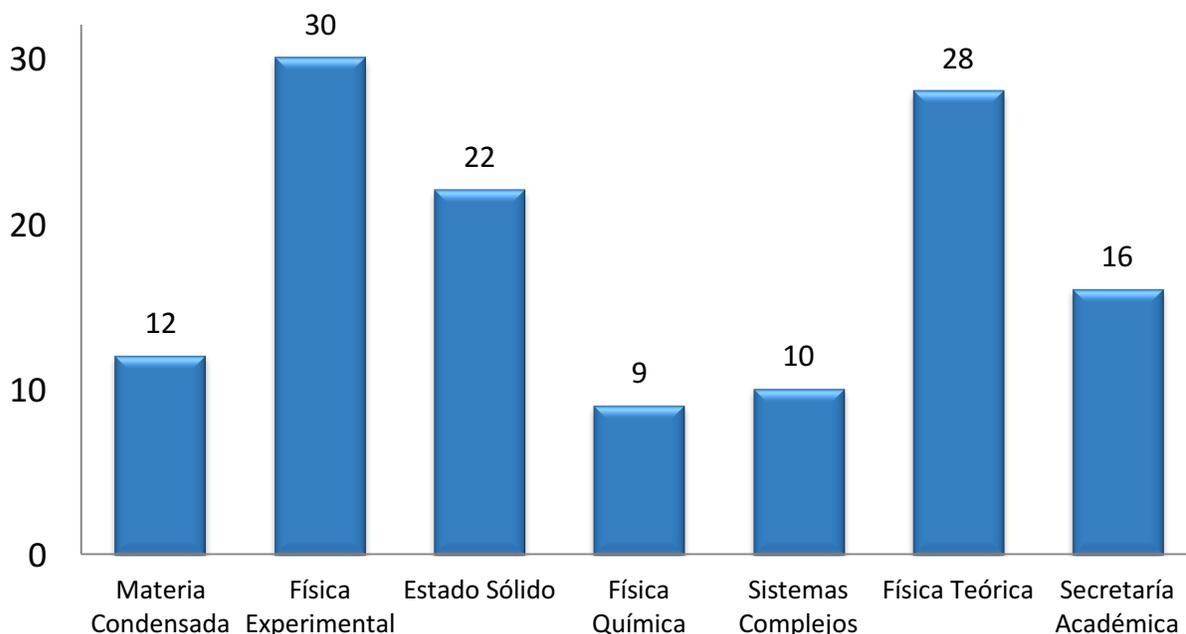
- Estado Sólido
- Física Experimental
- Física Química
- Física Teórica
- Materia Condensada
- Sistemas Complejos

Para apoyar la labor académica, el instituto dispone de diversas unidades o servicios de apoyo técnico, que dependen de la Secretaría Académica y las Secretarías Técnicas. Dichas unidades son:

1. Biblioteca,
2. Cómputo y Telecomunicaciones,
3. Coordinación Docente,
4. Laboratorio Central de Microscopía,
5. Laboratorio de Electrónica,
6. Unidad de Comunicación,
7. Unidad de Vinculación,
8. Taller Mecánico.

La plantilla del Personal Académico del IFUNAM creció de manera importante en los últimos años, lo anterior se logró gracias al Programa de Renovación del Personal Académico de la UNAM y del Programa de Cátedras de CONACYT. Actualmente el personal académico del IF está compuesto por 177 miembros, de los cuales 127 son investigadores y 50 técnicos académicos. Por otra parte, existen cerca de 350 Estudiantes Asociados y 35 Investigadores Posdoctorales incorporados a través de diversos programas.

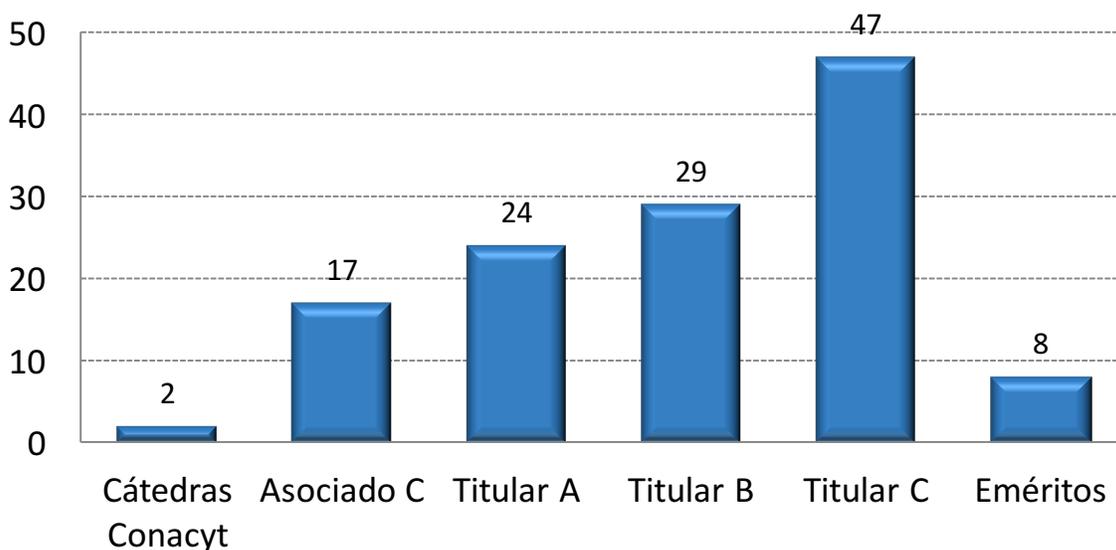
Iniciamos presentado un análisis de los investigadores. La distribución de los investigadores por departamento se muestra en la siguiente gráfica. Como puede apreciarse, los departamentos de física experimental y física teórica incluyen al 46% de los investigadores del IF.



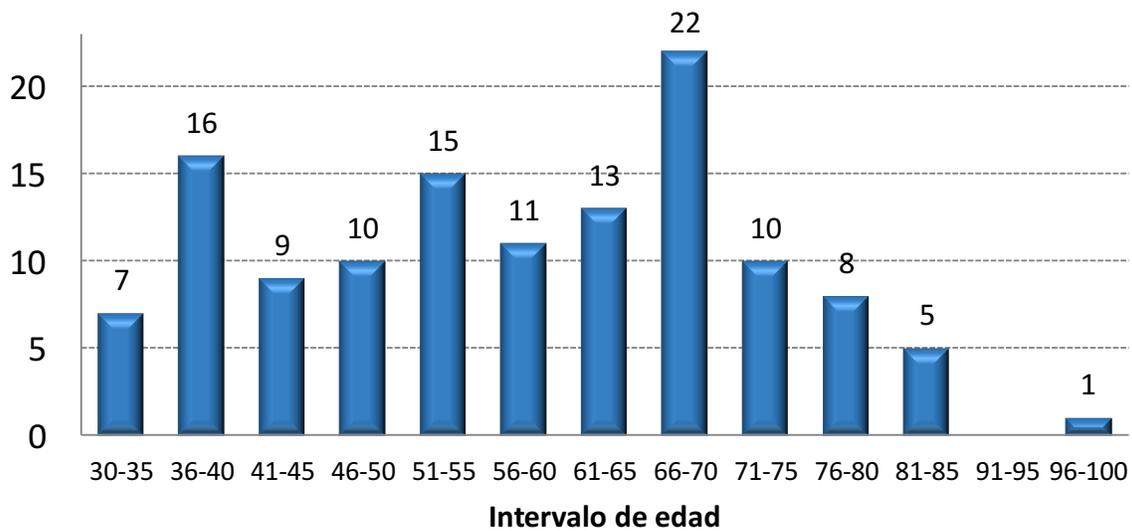
Distribución de investigadores por departamento.

Del total de investigadores, el 19.7% son mujeres (25), mientras que el resto (80.3%) son hombres.

En las siguientes figuras, se muestra la distribución de investigadores por categoría, así como por edades. Estos últimos datos muestran, por un lado, que el instituto cuenta con un gran número de Investigadores Eméritos (8) y Titulares C (47); por otro lado, la edad promedio de nuestros investigadores, tomando en cuenta a los investigadores jóvenes, disminuyó a 58 años.

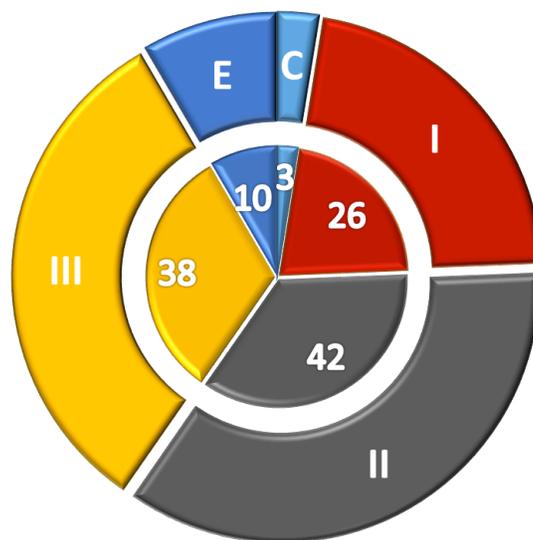


Distribución de Investigadores por categoría.

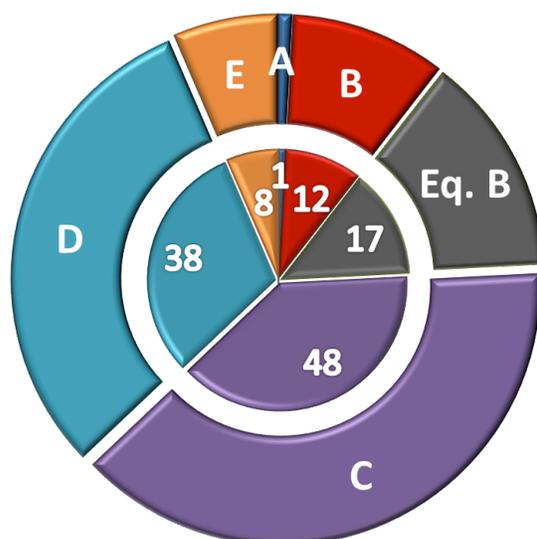


Distribución de los investigadores por edades.

En cuanto al nivel de SNI y PRIDE de los investigadores del instituto, cabe señalar que en ambos esquemas de estímulos, el IF cuenta con un alto porcentaje de eméritos (E): 9 en el SNI y 8 en PRIDE. Puede apreciarse también que se tiene un número considerable de investigadores en los niveles más altos. La distribución completa se muestra en las siguientes figuras.

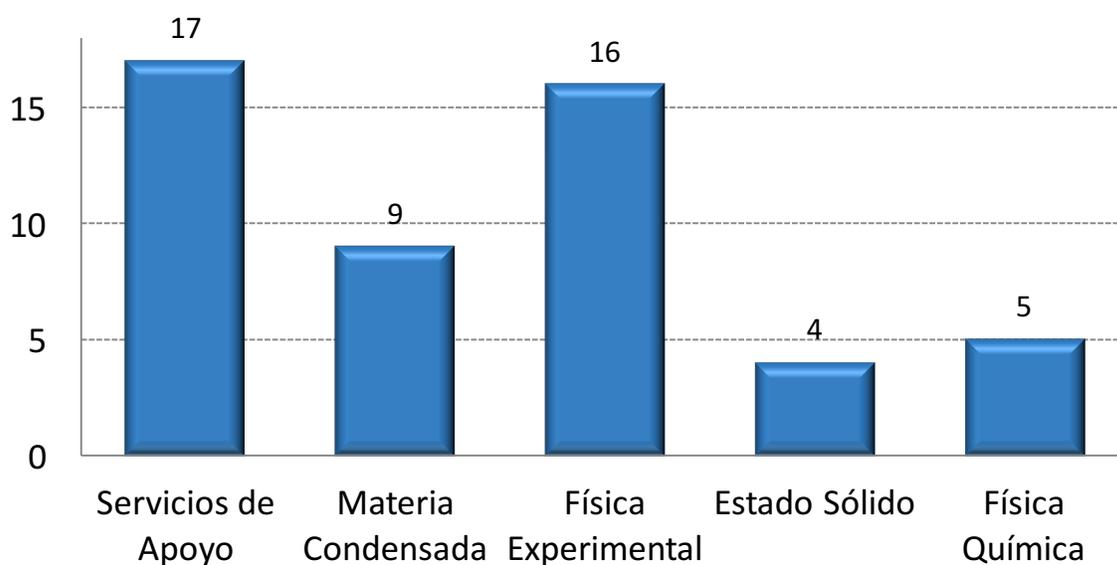


Distribución de los investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores por niveles (Candidato a Investigador, I, II, III y Emérito).



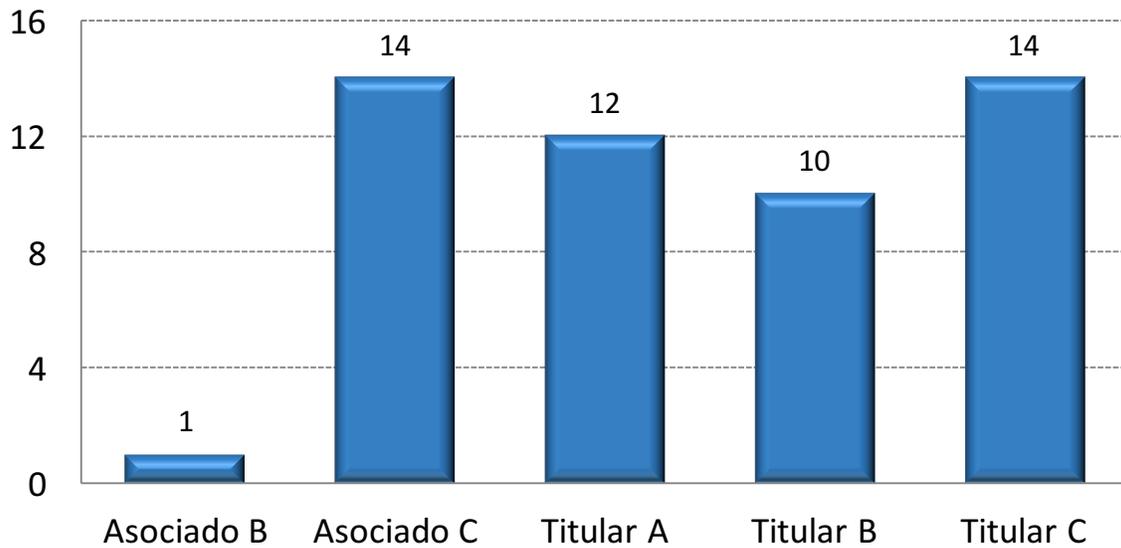
Distribución de investigadores en el PRIDE.

El IF cuenta con 51 técnicos académicos, de los cuales 10 son mujeres (20%), distribuidos en cuatro departamentos (siendo el de física experimental el que más tiene) y diferentes unidades de servicio de apoyo.

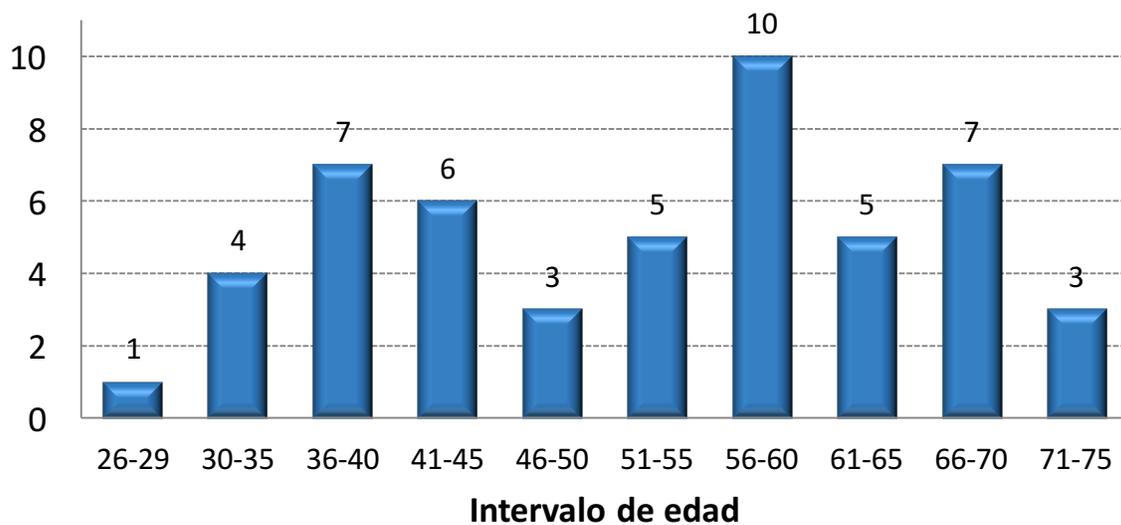


Distribución de técnicos académicos por departamento.

En las siguientes figuras, se muestra la distribución de técnicos por categoría y por edades. A diferencia del caso de los investigadores, existe un gran número de Técnicos Académicos Asociados C, aunque también se cuenta con un número importante de Titulares C. En este caso la edad promedio es de 52.7 años.

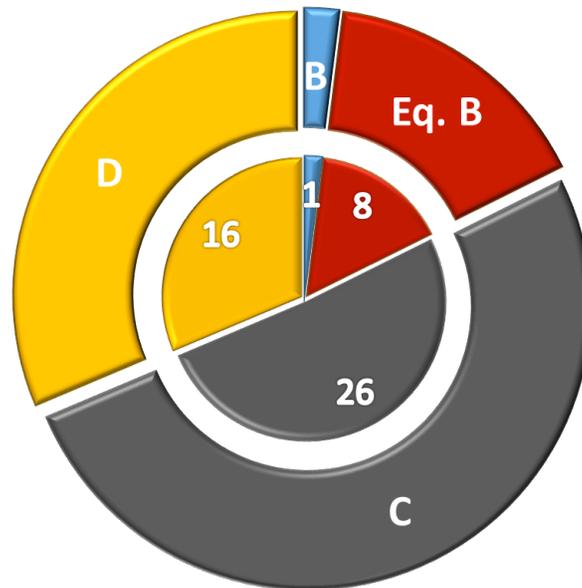


Distribución de técnicos académicos por categoría.



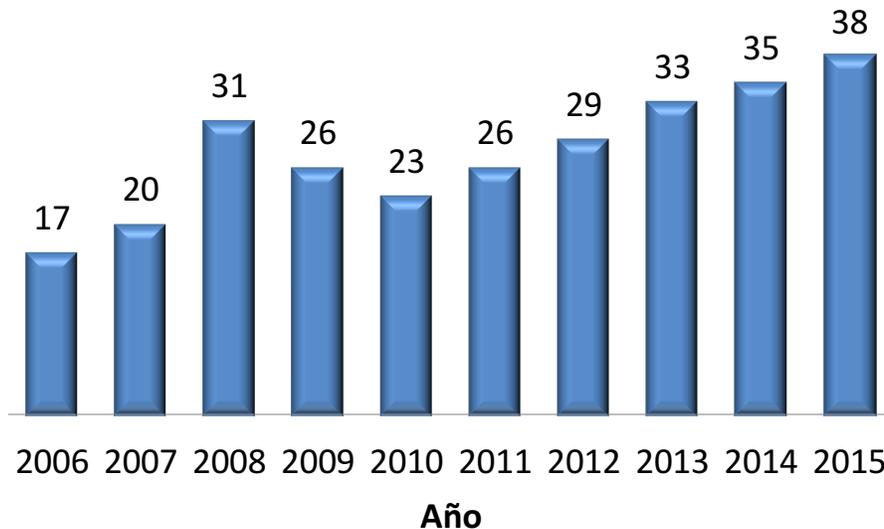
Distribución de edades de los técnicos académicos.

Siete de nuestros Técnicos Académicos pertenecen al SNI con nivel 1. Mientras que en el PRIDE, la gran mayoría tienen nivel C o D, como se muestra en la siguiente figura.



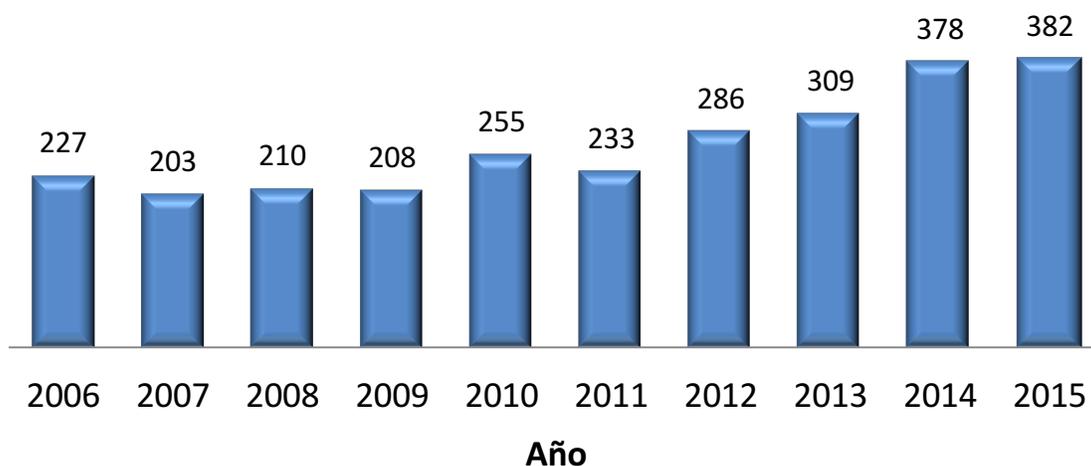
Distribución de técnicos académicos en el PRIDE.

Respecto a los investigadores posdoctorales y los estudiantes asociados, la siguiente figura muestra el número creciente de investigadores posdoctorales con el tiempo. Las principales fuentes de financiamiento para los investigadores posdoctorales son DGAPA-UNAM y CONACyT, a través del Posgrado, Redes y proyectos individuales

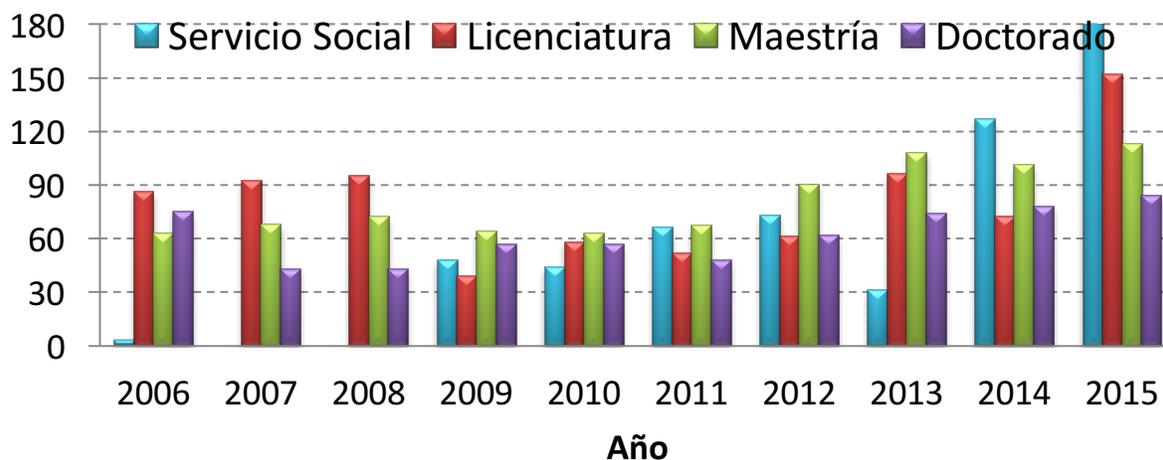


Número de investigadores posdoctorales por año.

En cuanto a los estudiantes asociados, las gráficas correspondientes muestran un constante incremento del número de estudiantes trabajando en proyectos académicos del instituto a lo largo del tiempo, así como el nivel de los estudios que realizan.



Número de estudiantes asociados al IF por año.



Número de estudiantes asociados por categoría y por año.

Personal Administrativo

El personal administrativo del IF está compuesto por 138 miembros (126 de base y 12 de confianza). El personal administrativo se capacita constantemente, asistiendo a cursos y/o talleres, lo cual les permite mejorar en el cumplimiento de su trabajo, así como que varios de ellos obtengan promociones en el escalafón correspondiente.

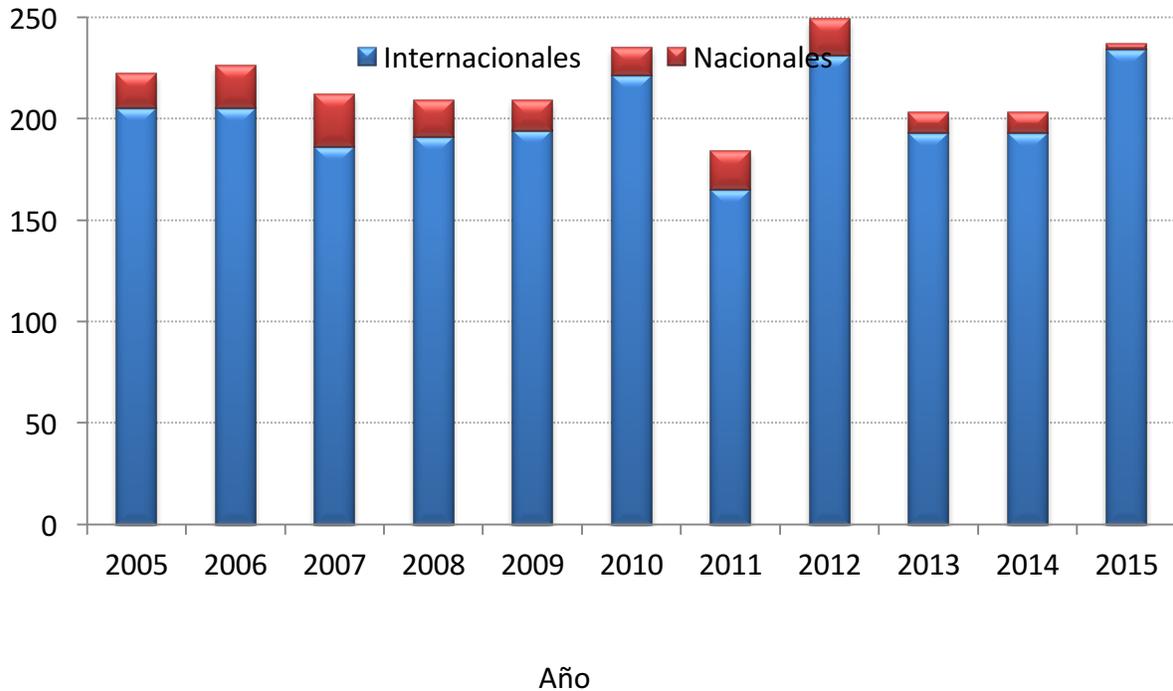
B2. DIAGNÓSTICO GENERAL

Tal y como se mencionó, el IF está organizado en seis departamentos. En el IF se realiza investigación de frontera en una amplia gama de temas de física y disciplinas afines. A grandes rasgos, los principales resultados de las investigaciones realizadas se relacionan con las siguientes áreas: (I) física nuclear y de radiaciones y física médica; (II) física atómica y molecular; (III) materia condensada, física de materiales y nanociencias; (IV) física química; (V) óptica; (VI) sistemas complejos, física estadística y física biológica; (VII) física de partículas elementales, teoría de campos y cosmología; (VIII) física y óptica cuántica; (IX) temas interdisciplinarios. Actualmente hay alrededor de 176 líneas de investigación. En algunos casos existen grupos de investigación que aglutinan y dan coherencia a varias de estas líneas.

Cabe señalar que en varios aspectos, el IF se sigue distinguiendo como una Institución de gran prestigio y calidad. Nuestros investigadores son invitados constantes en los foros internacionales más prestigiados como conferencistas, organizadores de congresos, árbitros de artículos y proyectos, entre otras actividades.

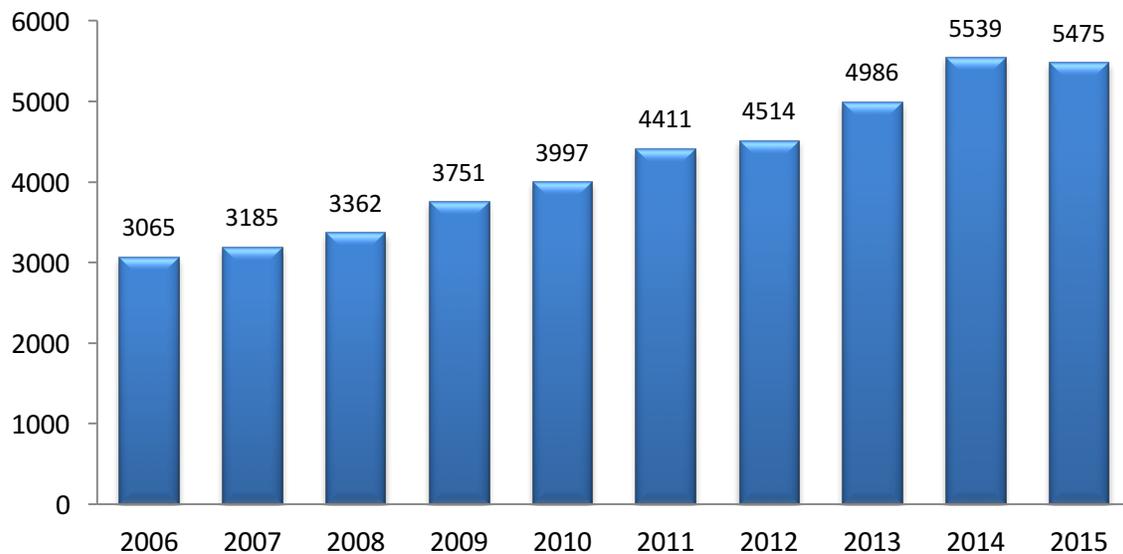
Investigadores del IF participan de manera destacada en importantes proyectos de colaboración internacional. Destaca la participación de investigadores en los siguientes proyectos: (i) ALICE (“A Large Ion Collider Experiment”) que forma parte del LHC, el acelerador de partículas más grande construido hasta ahora, y que tiene como finalidad producir el plasma de quarks y gluones, el cual es un estado de la materia que sólo existió en los primeros instantes de vida del universo; (ii) HAWC (“High-Altitud Water Cherenkov Observatory”) en el volcán Sierra Negra, en Puebla, que detecta rayos gamma ultraenergéticos, lo cual permite estudiar el origen de las rayos cósmicos; (iii) AMS (“Alpha Magnetic Spectrometer”) detector localizado en la estación espacial internacional, que busca indicios de antimateria en los rayos cósmicos, lo cual a su vez podría aportar evidencia acerca de la materia oscura; (iv) “Los Alamos Neutron Science Center”, laboratorio en el cual se utilizan haces de neutrones de baja energía con la finalidad de estudiar la violación de la paridad en las interacciones débiles; (v) DESI (“Dark Energy Spectroscopic Instrument”) observatorio que estudiará la naturaleza y dinámica de la materia oscura, y la energía oscura; y (vi) SNOLAB es un laboratorio subterráneo dedicado al estudio física de neutrinos y búsqueda de materia oscura.

Considerando los resultados del periodo 2005-2015 (ver Fig.), encontramos que en promedio se producen 194 artículos de investigación en revistas internacionales (registradas en el Citation Index) por año; lo cual corresponde en promedio a 1.9 artículos por investigador por año.



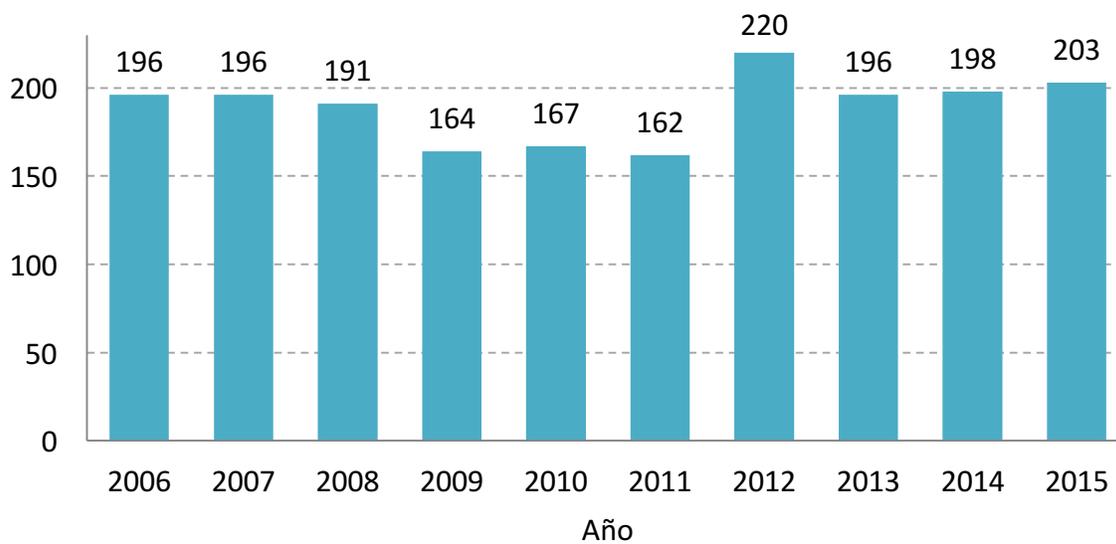
Artículos publicados en los últimos 10 años (internacionales y nacionales).

Sobre el impacto de las publicaciones de los académicos del instituto, la figura muestra la distribución de citas en los últimos 10 años, mostrando un crecimiento constante. El impacto de las publicaciones de los investigadores del IF se refleja en un valor promedio del índice de Hirsch de 13 (al 2015), mientras que el correspondiente índice histórico es de 92.

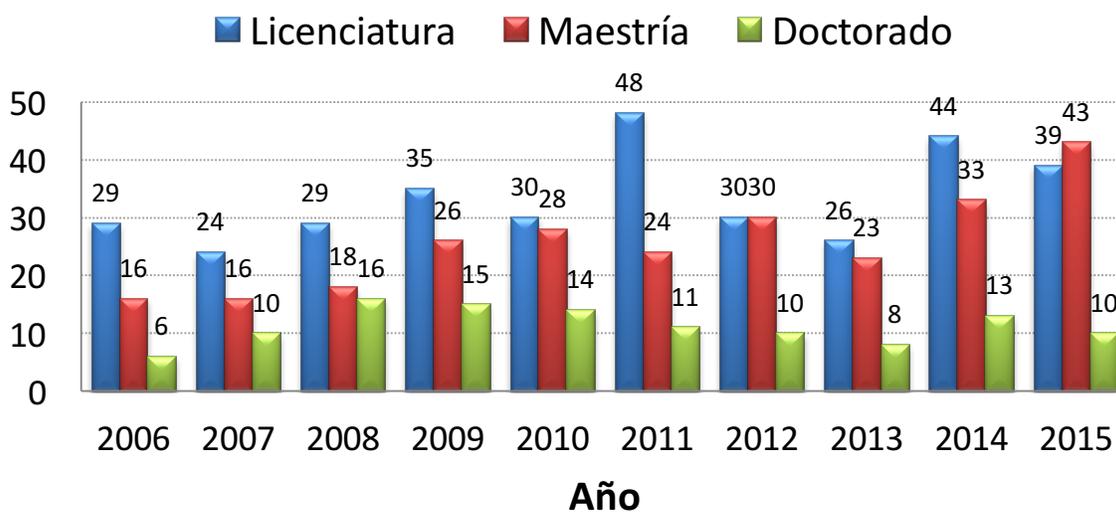


Número de citas por año a las publicaciones del IF.

En cuanto a la participación en actividades docentes y de formación de recursos humanos la figura 11 muestra el número de cursos impartidos, mientras que en la figura 12 aparecen las tesis dirigidas en los últimos años. En promedio, el número de cursos impartidos por investigador por año es de 1.1. Mientras que el promedio de tesis dirigidas por investigador por año es: 0.25 de licenciatura, 0.18 de maestría y 0.09 de doctorado.



Cursos impartidos en los últimos años.



Tesis dirigidas en los últimos años

Para el instituto es muy relevante establecer colaboraciones tanto con el sector público como con el privado. En este sentido, cabe resaltar el trabajo realizado por el grupo de académicos que realizan investigación en física médica con un impacto directo en la Maestría en Ciencias (Física Médica) del Posgrado en Ciencias Físicas, UNAM y cuya coordinación reside en investigadores de este instituto. Los temas de investigación de los graduados de esta maestría están enfocados a problemas del sector salud, lo que ha permitido que sus egresados (más de 110 a finales del 2015) tengan un fuerte impacto profesional y social a nivel nacional.

Por su parte, el Laboratorio Central de Microscopía, el Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas, y el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) mantienen una fuerte colaboración con el sector productivo y con diversas empresas, a la vez que se cuenta con proyectos relacionados directamente con la aplicación de la Física a problemas de impacto social, al estudio de acervos del patrimonio cultural, desarrollo de materiales odontológicos y efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud humana, entre otros.

El IF mantiene convenios con el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, enfocados a la conservación y restauración del patrimonio nacional, histórico y arqueológico, mediante el desarrollo de instrumentación especializada para la caracterización y el estudio de dichos materiales en laboratorio in situ. La Unidad de Vinculación (UVIF) tiene como finalidad ampliar el efecto de estas colaboraciones. La UVIF tiene como propósito de relacionar al Instituto con otras entidades académicas y sectores de la sociedad, incluyendo las áreas productivas. Adicionalmente, la Unidad se encarga de elaborar convenios, gestionar recursos extraordinarios, e impulsar la elaboración de patentes y desarrollos tecnológicos.

Financiamiento de la investigación

En las siguientes tablas y figura se muestra el financiamiento obtenido por el IF en los últimos diez años, tanto por CONACyT, DGAPA-UNAM, así como por ingresos extraordinarios. Todas las cifras corresponden a pesos constantes al año 2015. El notable aumento en el financiamiento de los últimos años por parte de CONACyT, se debe en parte al apoyo otorgado a los proyectos de Laboratorios Nacionales: (i) el acelerador LEMA, (ii) el observatorio de rayos cósmicos HAWC, (iii) el de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) y (iv) el de Materia Cuántica (LANMAC).

Financiamiento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CONACyT	7.09	6.48	1.76	9.13	28.24	22.95	11.22	25.25	65.11	42.73
PAPIIT	4.78	7.62	8.04	7.19	9.34	7.88	8.96	10.41	8.47	9.32
Ingresos extraordinarios	5.38	3.74	3.82	8.81	5.84	5.13	6.42	2.00	2.41	3.11
Totales	17.25	17.84	13.62	25.14	43.42	35.97	26.60	37.67	75.98	55.16

Financiamiento a la investigación en los últimos diez años en pesos constantes al 2015 (en millones de pesos).

B3. DIAGNÓSTICO POR DEPARTAMENTO Y UNIDADES DE APOYO

ESTADO SÓLIDO

El Departamento de Estado Sólido cuenta actualmente con 22 Investigadores de tiempo completo y 4 Técnicos Académicos. Ellos realizan investigación de alto nivel en temas teóricos y experimentales diversos de física del estado sólido y de la materia condensada. Se trabaja además en la síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados, con apoyo de técnicas novedosas en laboratorios de reciente creación. Algunos de sus miembros trabajan en temas de investigación interdisciplinaria que requieren de modelos matemáticos de la física. La docencia, la formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado, así como la difusión de sus actividades son parte importante de las labores del Departamento.

Las líneas de investigación que se trabajan son diversas, siendo las principales las que a continuación se enlistan junto a los investigadores involucrados:

- **Propiedades ópticas de materiales** (experimental) (Enrique Camarillo, Héctor Murrieta, José Manuel Hernández, Jorge Alejandro Reyes, Jorge García Macedo).
- **Propiedades ópticas de materiales** (teórica) (Rubén Barrera, Cecilia Noguez, Guillermo Monsivais, Raúl Esquivel, Fernando Magaña).
- **Heteroestructuras y fenómenos de transporte** (teórica) (Marcelo del Castillo, Gerardo Vázquez, Guillermo Monsivais, Fernando Magaña).
- **Propiedades Magnéticas y Magnetodinámicas** (teórica y experimental) (Jaques Soullard, Cesar Ordóñez, José Luis Boldú).
- **Resonancia Paramagnética Electrónica** (experimental) (José Luis Boldú).
- **Superconductividad** (teórica) (Fernando Magaña, Jaques Soullard).
- **Nanociencia** (teórica y experimental) (Jorge García Macedo, Raúl Esquivel, Jorge Alejandro Reyes, Cecilia Noguez, Carlos Villagómez).
- **Física Computacional y Modelación** (Cecilia Noguez, Enrique Cabrera).
- **Materiales Cerámicos y Nuevos materiales** (teórica) (Eligio Orozco, Lauro Bucio).
- **Econo- física y socio-física** (teórica) (Marcelo del Castillo, Jorge Montemayor, Gerardo Vázquez)

Laboratorios

El Departamento de Estado Sólido cuenta con los siguientes laboratorios:

- Fotónica de Geles I y II (Jorge García Macedo).
- Propiedades Ópticas, Luminiscencia, Fotoconductividad y Crecimiento de Cristales (Héctor Murrieta, Enrique Camarillo, José Manuel Hernández. Técnicos Académicos: Raúl Espejel, Cristina Flores).

- Cristalofísica y Materiales Naturales (Lauro Bucio y Eligio Orozco)
- Resonancia Paramagnética Electrónica (José Luis Boldú. Técnico Académico: Jorge Barreto).
- Nanociencia Computacional (Cecilia Noguez, Raúl Esquivel y Rubén Barrera).
- Dinámica de Magnetización (César Ordoñez).
- Laboratorio de espectroscopia óptica de átomos y moléculas individuales en superficies (Carlos Villagómez).
- Óptica de Superficies (Alejandro Reyes).

Diagnóstico. Se observa en el Departamento de Estado Sólido lo siguiente:

Investigación. El Departamento de Estado Sólido tiene una amplia gama de proyectos de investigación que se traslapan con otras áreas de la física. Las líneas principales del departamento se centra en propiedades ópticas de materiales, plasmónica, magnónica, nanociencias, óptica no lineal, propiedades ópticas de medios compuestos, propiedades de materiales, cristalografía y físico química.

Seminario del Departamento. El seminario sigue siendo uno de los más activos y concurridos del Instituto. Los colegas de los otros Departamentos que regularmente asisten, han permitido un adecuado ambiente de discusión y participación institucional, sin dejar de incentivar la necesaria participación de nuestros estudiantes de posgrado.

Se inicia la etapa de consolidación de los nuevos laboratorios: En el laboratorio de Dinámica de Magnetización a cargo del Dr. Cesar Ordóñez, se diseñaron y fabricaron los primeros cristales magnónicos en México. Usando los equipos de su recién montado laboratorio se realizó la caracterización magneto-inductiva observando formación y evolución de bandas prohibidas en el espectro del cristal. En el “Laboratorio de espectroscopia óptica de átomos y moléculas individuales en superficies” a cargo del Dr. Carlos Villagómez se tiene un avance considerable en la construcción de un microscopio de efecto túnel (STM) y fuerza atómica (AFM) en ultra alto vacío, a baja temperatura, en el que se acopla el microscopio a un sistema óptico de TERS (Tip enhanced Raman Scattering), con el propósito de estudiar con resolución molecular la estructura electrónica y respuesta óptica de moléculas individuales o de nanoestructuras metálicas construidas por litografía a la escala molecular.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA EXPERIMENTAL

El departamento de Física Experimental (DFE) está integrado por 46 académicos, 30 Investigadores (incluyendo dos Cátedras CONACyT de reciente incorporación) y 16 Técnicos Académicos. Es el departamento más grande del Instituto de Física (26% del personal académico). La productividad científica del DFE en los últimos años ha sido estable, cercana a 2.4 artículos científicos/investigador. La participación del DFE relativa

al total del IF fue 32% de las publicaciones, 29% del número de tesis concluidas, y 31% del número de estudiantes asociados. Nueve investigadores posdoctorales y 4 jóvenes investigadores del programa SIJA estuvieron asociados con investigadores de DFE en este periodo. El DFE organiza los Seminarios Ángel Dacal de Física Experimental, el Ciclo de Seminarios de Física Médica, y el “Lunch Nuclear”.

Además de su tamaño e intensa actividad científica y docente, la característica más notable del DFE es la amplitud de los temas en que se realiza investigación básica y aplicada, en física y en multidisciplinas. El DFE es sede de 22 laboratorios que incluyen dos Laboratorios Nacionales de Conacyt y 5 aceleradores de partículas. El DFE participa, a través de sus miembros, en algunos de los grandes proyectos científicos internacionales, y es sede nacional de la Red Temática de Investigación en Física Médica. La coordinación del Laboratorio de Física Médica e Imagen Molecular de la Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer INCan-UNAM, en el Instituto Nacional de Cancerología (INCan) es responsabilidad de un miembro de DFE. Este departamento realiza labores de vinculación a través de sus Laboratorios Nacionales y brindando asesoría directa a proyectos de la Secretaría de Salud y del INCan.

Los Laboratorios Nacionales

LANCIC. El Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, LANCIC, se creó para el análisis del patrimonio cultural por técnicas de imagen, análisis no invasivo *in situ* y en laboratorio, y análisis microscópico y químico. Está conformado por 4 laboratorios (3 en la UNAM y uno en el ININ); uno de ellos en el DFE.

LEMA. En el Laboratorio de Espectrometría de Masas con Aceleradores, LEMA, se realizan proyectos de investigación científica básica, interdisciplinaria y aplicada, basados en la determinación de concentraciones muy bajas de núcleos tales como el ^{14}C , ^{10}Be , ^{26}Al , ^{129}I y Pu. Lo que permite realizar fechamiento de material arqueológico y estudios útiles en ciencias ambientales, geología, ciencias de la vida, ciencias forenses, geología y ciencias atmosféricas

Los aceleradores de partículas

Pelletron. Este acelerador es un Tandem Pelletron, 3 MV, que acelera una gran variedad de iones en un amplio rango de energías.

Acelerador 5.5. El acelerador “5.5” es un van de Graaff de 5.5 MV que se utiliza para la caracterización de materiales mediante el uso de técnicas analíticas basadas en el uso de haces de iones, física atómica básica, astrofísica nuclear y la interacción de positrones con la materia.

Acelerador 700 kV. El acelerador Van de Graaff de 700 kV con posibilidades para funcionar como implantador de iones.

Acelerador de electrones de 2 MV. El acelerador Van de Graaff de electrones (2.0 MV) se utiliza para estudiar las propiedades de polímeros por altas dosis de radiación

La Red Temática de Investigación en Física Médica

La Red Temática de Física Médica fue creada por CONACyT en 2015. Es una asociación voluntaria de académicos que investigan temas de física médica, profesionales que trabajan clínicamente como físicos médicos en servicios de salud, y estudiantes de posgrado, todos agrupados bajo un concepto unificador nacional, y auspiciados por CONACyT.

Grupos y temas de investigación actual

1. Grupo experimental nuclear y de altas energías (GENAE). Investigadores: Arturo Menchaca (Coordinador), Andrés Sandoval, Varlen Grabski, Rubén Alfaro, Ernesto Belmont. Técnico Académico: Saúl Aguilar.
2. Grupo de Dosimetría y Física Médica (DOSIFICAME). Investigadores: María Ester Brandan (Coordinadora), Guerda Massillon, Luis Alberto Medina, Técnicos Académicos César Ruiz y Eduardo López Pineda.
3. Grupo de Fenómenos en Sistemas Microestructurados (FESMI). En los aceleradores Pelletron y 700 kV. Investigadores: Alicia Oliver (Coordinadora), Jorge Rickards, Juan Carlos Cheang, José Luis Ruvalcaba, Luis Rodríguez, Alejandro Crespo, J Alejandro Reyes Esqueda. Técnicos Académicos: Karim López, Jaqueline Cañetas, Rebeca Trejo, Juan Carlos Pineda, Juan Gabriel Morales, Francisco J Jaimes. Desde inicios de 2016 se considera a los investigadores ganadores de Cátedras Conacyt Edgar Casanova y Erick Flores como parte de este Grupo.
4. Laboratorio de Espectroscopia de Masas con Aceleradores (LEMA) Investigadores: Corina Solís y Efraín Chávez, Técnicos Académicos: Arcadio Huerta y María Guadalupe Rodríguez Ceja.
Líneas de trabajo:
 - Fechamiento usando Carbono-14 y otros núclidos
 - Espectroscopia ultrasensible de masas.
5. Técnicas analíticas de origen nuclear (Acelerador 5.5). Investigadores: Oscar de Lucio, Ma. Esther Ortiz, Eduardo Andrade, Efraín Chávez, Javier Miranda, Corina Solís, Alejandra López, Libertad Barrón. Técnicos Académicos: Arcadio Huerta, Gerardo D Rayo.
6. Interacción de rayos X con materia. Investigador: Javier Miranda.

7. Interacción de electrones con materiales (Acelerador 2 MV). Investigador: Esbaide Adem, Técnico Académico: Margarito Vásquez.
8. Trazas nucleares en sólidos y contaminantes radiológicos ambientales. Aplicaciones de la dosimetría. Investigador: Guillermo Espinosa, Técnico Académico: José Ignacio Golzarri.
9. Termodinámica fuera del equilibrio aplicada a la vida y la evolución. Investigador: Karo Michaelian.
10. Detectores para imagen molecular. Investigadores: Mercedes Rodríguez, Arnulfo Martínez. Técnico Académico: Tirso Murrieta.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA QUÍMICA

La planta académica del Departamento de Física Química está formada por 9 investigadores titulares y 5 técnicos académicos. La misión del departamento es desarrollar investigación de alta calidad y formar recursos humanos en temas considerados en la frontera entre la física y la química, además de participar en actividades de difusión y divulgación. Actualmente se realiza investigación, tanto experimental como teórica, en cuatro grandes áreas: física estadística, materia condensada, materia condensada blanda y sistemas complejos.

Se detallan a continuación las líneas particulares de investigación en cada área, donde las iniciales entre paréntesis corresponden al investigador que las realiza y el * indica que es una línea nueva.

Física Estadística:

Física estadística en las transiciones al caos, distribuciones límite y jerarquías dinámicas (Alberto Robledo)

Física estadística de transiciones de fase (Alberto Robledo)

Difusión anómala en sistemas con reacciones químicas (Rafael Barrio).

Sociofísica (Rafael Barrio, Gerardo G. Naumis, Luis. A. Pérez)

Econofísica (Gerardo G. Naumis).

Sistemas Complejos:

Biocomplejidad, biología teórica (Rafael Barrio)

Redes Complejas (Rafael Barrio, Alberto Robledo, Gerardo G. Naumis)

Dinámica de sistemas complejos, Dinámica no lineal (Rafael Barrio, Alberto Robledo, Gerardo G. Naumis)

Materia Condensada:

Cuasicristales (Rafael Barrio, Gerardo G. Naumis)

Grafeno (Gerardo G. Naumis)
Superconductores no convencionales (Luis. A. Pérez)
Cristales fotónicos infiltrados (J. Adrian Reyes)
Metamateriales (J. Adrian Reyes)
Estudio del orden local en sólidos por RX y microscopía electrónica (Xim Bokhimi)
Estudio y caracterización de materiales usados en México prehispánico (Xim Bokhimi)
Propiedades estructurales y electrónicas de nanopartículas (Luis. A. Pérez, Gabriela Díaz)
*Interacción entre sólidos y microorganismos (Xim Bokhimi)

Materia Condensada Suave:

Vidrios (Rafael Barrio, Gerardo G. Naumis)
Cristales líquidos (J. Adrian Reyes, Rosalío Rodríguez)
Desarrollo de biomateriales con virus fd, nanopartículas y polímeros (Rolando Castillo)
Formación de patrones de no equilibrio en monocapas de Langmuir (Rolando Castillo)
Estudio del auto-ensamblaje de partículas Janus (Rolando Castillo)
Reología y microrreología de fluidos complejos con micelas tubulares flexibles (Rolando Castillo)
Estudio del movimiento Browniano en geles poliméricas (Rolando Castillo)
*Estudio de electrificación por contacto en superficies poliméricas (Rolando Castillo, Juan V. Escobar))
*Estudio de fuerzas superficiales con microscopía de fuerza atómica (Rolando Castillo, Juan V. Escobar)

Estructura y Reactividad Catalítica de Nanomateriales:

Estudio de la estructura y reactividad catalítica de nanopartículas soportadas (Gabriela Díaz, Luis. A. Pérez)
Adsorción de moléculas quirales en nanopartículas de oro preparadas en fase líquida (Gabriela Díaz., Luis. A. Pérez)
*Estudio de la reactividad de nanoestructuras 1-D de óxidos mixtos a base de CeO₂ (Gabriela Díaz)
Materiales nanoestructurados para aplicaciones en energía y medio ambiente (Gabriela Díaz)

Laboratorios

El Departamento de Física Química cuenta con los siguientes laboratorios:

1. Dispersión de Luz (Rolando Castillo, Técnico Académico: Cristina Garza).
2. Fluidos complejos I y II (Rolando Castillo, Técnicos Académicos: Cristina Garza y Salvador Ramos).
3. Superficies y Coloides, (Rolando Castillo, Juan V. Escobar)
4. Reactividad Catalítica de Nanomateriales I y II, (Gabriela Díaz, Técnico Académico: Antonio Gómez).
5. Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas (LAREC), (Xim Bokhimi, Técnico Académico: Antonio Morales).

6. Síntesis de Nanoestructuras, (Xim Bokhimi, Técnico Académico: Antonio Morales).
7. Síntesis Virtual (Xim Bokhimi).
8. Simulación Numérica (Alberto Robledo).

DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA

El departamento de Física Teórica tiene como misión realizar labores de investigación de fenómenos físicos de la naturaleza, que van desde lo más fundamental hasta lo aplicado, así como la enseñanza y difusión de estos. El departamento está integrado por 28 investigadores, 5 posdoctorantes y un gran número de estudiantes asociados, tanto de posgrado como de licenciatura. Las riquezas y fortalezas del departamento de Física Teórica residen en la calidad de sus investigadores (la mayoría Titulares B y C, además de 2 Eméritos) y la amplia variedad de temas en los que se trabaja.

La mayor parte de los cursos regulares que imparten los investigadores del departamento corresponden a la Facultad de Ciencias y al Posgrado en Ciencias Físicas. El 70% de los investigadores impartieron cursos regulares a un ritmo muy bueno, 0.8 cursos por semestre ó más en los últimos diez años. En el periodo se ha contado con 120 estudiantes asociados y 17 investigadores posdoctorales. Se reportan tesis de licenciatura, de maestría y de doctorado en el periodo. La presencia de estudiantes e investigadores posdoctorales crea un ambiente de trabajo dinámico en el departamento.

En cuanto a revisiones de planes de estudio y normas operativas, cabe resaltar que las tres modificaciones efectuadas en los últimos quince años correspondientes a la Maestría y el Doctorado en Ciencias (Física) del Posgrado en Ciencias Físicas, fueron coordinadas por miembros del departamento de Física Teórica.

Además de cumplir con su obligación de impartir cursos regulares, varios de los investigadores en el departamento han escrito libros de texto y de divulgación con un tiraje extraordinario a nivel nacional. El número de artículos periodísticos o de divulgación en otros medios es de alrededor de una centena en el periodo, la mayoría de ellos están asociados a un solo investigador, el Dr. Sahen Hacyan.

También cabe destacar el proyecto LatinIndex, que es un sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, encabezado por la Dra. Ana María Cetto.

El departamento participa en, y en la mayoría de los casos organiza, los siguientes seminarios: Sandoval Vallarta, Cosmología, Altas Energías (en colaboración con el ICN) e Información Cuántica (colaboración con IIMAS e ICN). En cuanto a la participación en la organización de congresos y edición de memorias asociadas a éstos que en promedio

corresponde a aproximadamente 3 eventos por año. Destacan la Presidencia de la Escuela Latinoamericana de Física (2007), la coorganización de las Escuelas de la División de Partículas y Campos de la SMF, y de las Reuniones de la División de Información Cuántica, cuya presidencia ha estado a cargo de miembros del departamento y las Escuelas de Verano que se realizan anualmente junto con el Instituto de Ciencias Físicas.

Áreas de investigación

La investigación que se realiza en el departamento de Física Teórica puede desglosarse en las siguientes grandes áreas, las cuales presentan una fuerte interconexión y varios investigadores participan de manera activa en más de uno de ellos:

1. Partículas elementales, teoría de campos y cosmología. Axel de la Macorra, Alfonso Mondragón, Myriam Mondragón, Jens Erler, Genaro Toledo, Jaime Besprosvani, Manuel Torres, Matías Moreno, Saúl Ramos.
2. Materia condensada y átomos ultrafríos. Mauricio Fortes, Miguel Ángel Solís, Francisco Javier Sevilla, Rosario Paredes, Rocío Jáuregui, Genaro Toledo, Matías Moreno.
3. Fenómenos de transporte. Francisco Javier Sevilla, Manuel Torres.
4. Física atómica, nuclear y molecular. Carlos Bunge, Octavio Novaro, Rubén Santamaría, Eugenio Ley Koo, Enriqueta Hernández, Alfonso Mondragón, Mariano Bauer.
5. Fundamentos de mecánica cuántica. Ana María Cetto, Luis de la Peña, Mariano Bauer.
6. Ingeniería cuántica. Óptica cuántica e información cuántica. Rocío Jáuregui, Carlos Pineda, Shahen Hacyan, Carlos Villarreal.
7. Biofísica y biomatemáticas. Rubén Santamaría, Carlos Villarreal.
8. Elasticidad y acústica. Jorge Flores, Karen Volke, Claude Thions.
9. Óptica. Karen Volke, Shahen Hacyan, Eugenio Ley Koo, Rocío Jáuregui, Jorge Flores.

Cabe señalar que, asociadas a estas áreas, se trabaja en más de 50 líneas específicas de investigación.

Laboratorios y Proyectos Internacionales

Investigadores del departamento de Física Teórica lideran trabajo experimental u observacional en los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de micromanipulación óptica (Karen Volke)
- Laboratorio de altas presiones (Claude Thions)
- Dark Energy Spectroscopic Instrument “DESI” (Axel de la Macorra)
- Laboratorio Nacional de Materia Cuántica (Rocío Jáuregui)

DEPARTAMENTO DE MATERIA CONDENSADA

El personal académico del Departamento de Materia Condensada del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realiza investigación teórica y experimental sobre la estructura y propiedades físicas de la materia en su estado sólido y condensado. El departamento también proporciona apoyo en la síntesis, producción y de caracterización de materiales diversos a otros departamentos, instituciones y empresas del país. Cuenta con una planta académica de 12 investigadores, 6 técnicos académicos y un laboratorista. Adicionalmente, en el año 2015, tres investigadores posdoctorales estuvieron adscritos a este departamento.

Además de las labores de investigación, el personal académico del Departamento de Materia Condensada participa en la formación de recursos humanos impartiendo cursos regulares, dirigiendo tesis a nivel posgrado, licenciatura y servicios sociales, así como formando parte de comités tutores de estudiantes en los posgrados de la UNAM, tales como el de Ciencias Físicas, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ciencias Químicas y Posgrado de Ciencias Médicas Odontológicas y de la Salud.

Líneas de Investigación

Entre las líneas de investigación que abordaron durante el año 2015 los investigadores del Departamento de Materia Condensada, están las siguientes:

1. Análisis de materiales por técnicas de difracción de electrones y de rayos X.
2. Estudio de las propiedades estructurales de materiales nanométricos, sistemas unidimensionales, películas delgadas, biomateriales y nuevos materiales. Nanoestructuras
3. Propiedades ópticas, térmicas, electrónicas, mecánicas y magnéticas de materiales.
4. Descripción matemática de las propiedades físicas y químicas de materiales
5. Enseñanza de la Física
6. Nucleación y crecimiento de cristales
7. Microscopía electrónica
8. Cristalografía matemática, y cristalografía por difracción de rayos X y de electrones.
9. Contaminación Ambiental
10. Formación y caracterización de películas delgadas de moléculas conductoras. y sus potenciales aplicaciones en áreas de ahorro de energía. Ecomateriales.
11. Reconstrucción tridimensional de fronteras de grano, dislocaciones, uniones triples y nodos cuádruples en fases cristalinas, soluciones sólidas y compósitos por microscopía óptica de epifluorescencia.

12. Propiedades ópticas de cristales, soluciones sólidas y compósitos dopados con iones activos.

Equipamiento

- Instalación del magnetómetro SQUID MPMS3 y licuefactor de Helio ATL160, lo que permitirá realizar estudios finos de las propiedades magnéticas de nanopartículas magnéticas.
- El diseño y construcción de un equipo de rocío pirolítico neumático controlado por computadora y participación en el desarrollo y elaboración de una Norma Técnica para el uso de pinturas fotocatalíticas con la empresa ECOCIMAX
- Consolidación del trabajo en el Laboratorio de Electrónica Molecular.

Laboratorios

El departamento de Materia Condensada cuenta con 10 laboratorios de investigación, donde para su funcionamiento, el apoyo de los Técnicos Académicos asociados al departamento es fundamental. Los laboratorios:

- 1. Cristalografía por Difracción de Rayos X (Dr. Adolfo Cordero)**
- 2. Reconstrucción tridimensional de singularidades estructurales en cristales**
- 3. Crecimiento de cristales (Dr. Héctor Riveros; M. en C. Jesús A. Lara y Fís. Edilberto Hernández)**
- 4. Películas Delgadas y Recubrimientos (Dr. Dwight R. Acosta, Dr. Carlos Raúl Magaña)**
- 5. Microscopía Electrónica (Dr. José Reyes-Gasga, Ing. Samuel Tehuacanero)**
- 6. Biomateriales (Dr. José Reyes, Dr. Ramiro García)**
- 7. Propiedades Ópticas de Materiales Avanzados (Dr. Raúl Herrera, Ing. Cristina Zorrilla)**
- 8. Materiales Nanoestructurados (Dra. Patricia Santiago)**
- 9. Electrónica Molecular (Dra. Margarita Rivera, Sr. José Arturo Martínez Rodríguez)**
- 10. Nanomateriales Magnéticos (Dr. Jesús A. Arenas, Sr. José Arturo Martínez Rodríguez).**

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS COMPLEJOS

El Departamento de Sistemas Complejos está integrado por 10 investigadores y tiene como objetivo principal realizar investigación de frontera en el amplio espectro de los sistemas complejos. En el Departamento se desarrollan investigaciones en temas de física estadística de sistemas fuera de equilibrio, dinámica no lineal, física mesoscópica,

medios desordenados, nano-estructuras, sistemas cuánticos, complejidad biológica, entre otros.

Debido tanto a la calidad de los investigadores como a su experiencia académica, el Departamento es muy sólido, con líneas de investigación bien establecidas y con investigaciones exitosas.

El personal del departamento ha sido reconocido con premios y distinciones del más alto nivel. Sin embargo, es el Departamento más pequeño del Instituto y como sucede en general con el personal académico del Instituto, el promedio de edad es muy alto. Es por lo tanto urgente dar pasos decididos para el proceso de la renovación generacional.

Líneas actuales de investigación

Las líneas actuales de investigación del Departamento pueden desglosarse en los siguientes grandes temas:

- Sistemas Complejos en la Biología (Germinal Cocho, Octavio Miramontes, Denis Boyer, José Luis Mateos, Víctor Romero, Isaac Pérez).
- Sistemas Dinámicos no Lineales (Rafael Pérez, José Luis Mateos, Octavio Miramontes, Denis Boyer, Isaac Pérez).
- Procesos estocásticos, matrices aleatorias, medios desordenados (Pier Mello, Isaac Pérez, Denis Boyer).
- Problemas fundamentales y de transporte cuánticos (Pier Mello, Gastón García).
- Nanociencia (Ignacio Garzón).
- Materia Ultrafría (Víctor Romero).

Cada investigador tiene entre esos temas, diversos proyectos de investigación muy específicos.

Infraestructura

Actualmente todos los investigadores actuales son teóricos, por lo que el Departamento no tiene laboratorios de investigación. Sin embargo, varios de sus miembros realizan cómputo académico de alto rendimiento. Además de los servicios de cómputo del IF y de la UNAM en general, el Departamento cuenta con dos clúster de CPU, de varios servidores y de procesadores gráficos GPU.

INVESTIGADORES SIJA

Con respecto al personal académico reportado en este periodo, es muy importante mencionar la contratación, en los últimos cuatro años, de investigadores jóvenes (tanto teóricos como experimentales) principalmente a través del Programa de Renovación de la

Planta Académica, Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos (PRPA-SIJA-UNAM) de Carrera de la UNAM. Esta oportunidad de crecimiento de la planta académica, siendo única en toda la historia de nuestro Instituto, requirió establecer un procedimiento riguroso para la asignación de plazas para investigadores jóvenes. Privilegiando los intereses institucionales y tomando en cuenta el Plan de Desarrollo del IF, se identificaron 5 áreas prioritarias de desarrollo y consolidación de la investigación:

1. Altas energías, incluyendo: astropartículas, cosmología, física nuclear.
2. Física cuántica, incluyendo: información cuántica, materia ultra-fría, fundamentos de mecánica cuántica, materia condensada, y física atómica y molecular.
3. Óptica, incluyendo: materia blanda, física de fluidos, acústica.
4. Materia condensada, incluyendo: Nanociencias, materia condensada, nuevos materiales, microscopía electrónica.
5. Física aplicada y temas interdisciplinarios, incluyendo: física médica, sistemas complejos y física biológica.

El Consejo Interno definió los lineamientos y el proceso a seguir en la selección de los nuevos investigadores, estableciendo como base el impulso académico a través del fortalecimiento de la calidad e impacto de las investigaciones que se realizan en IF, así como la posibilidad de incursionar en nuevas líneas de investigación. Las convocatorias se elaboraron en base a estos lineamientos y se difundieron ampliamente en nuestra página web y otros medios nacionales e internacionales. Se crearon Comités de Evaluación en las diferentes áreas formados por investigadores miembros del Consejo Interno, quienes realizaron un primer análisis de los candidatos, seleccionando un subgrupo a quienes se les identificaba con alto potencial para realizar investigación para que impartieran seminarios. Los criterios principales de selección tomaron en cuenta los logros académicos de los candidatos, su potencial para llevar a cabo investigación de frontera, y para proponer y conducir líneas de investigación novedosas.

Las contrataciones se realizaron en dos periodos (en años consecutivos) que dependieron de la disponibilidad de plazas. El primer periodo consideró las cinco áreas prioritarias y concluyó con la contratación de 14 investigadores jóvenes: 12 a través del PRPA-SIJA-UNAM, uno a través de la Convocatoria de Cátedras Conacyt y uno más utilizando una plaza para apoyar a la Licenciatura en Física Biomédica de la Facultad de Ciencias, UNAM. Cabe hacer notar que el 64% de estas contrataciones fueron en las áreas de altas energías y física cuántica, identificando la necesidad de considerar futuras contrataciones en las otras áreas.

Tomando en cuenta lo anterior, el segundo periodo de contrataciones sólo consideró el área de Materia Condensada y Nanociencias (experimental), dada su importancia en el contexto nacional e internacional. Se realizaron 4 contrataciones de investigadores jóvenes: 3 a través del PRPA-SIJA-UNAM y una a través de la Convocatoria de Cátedras Conacyt.

El total de contrataciones de investigadores jóvenes ha representado un aumento del 15% en la planta académica de investigadores, teniendo además un fuerte impacto en la creación de nuevos laboratorios y en el fortalecimiento de laboratorios ya existentes. Dichos Laboratorios, incluyendo los investigadores asociados, son los siguientes:

- Laboratorio Nacional de Materia Cuántica, LANMAC (Daniel Sahagún y Jorge Seman).
- Laboratorio Nacional de Espectroscopia de Masas, LEMA (Luis Acosta).
- Laboratorio Nacional para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, LANCIC (Edgar Casanova).
- Laboratorio Micromanipulación Óptica (Alejandro Vásquez).
- Laboratorio de Nanoestructuras Ordenadas (Erick Flores).
- Laboratorio de Imágenes Biomédicas (Héctor Alva).
- Laboratorio de Tribología (Juan Escobar).
- Laboratorio Experimental de Grafeno (Laura Serkovic).
- Laboratorio de Nanofotónica Avanzada (Giuseppe Pirruccio).
- Laboratorio de Fotónica del Silicio (Arturo Rodríguez).
- Laboratorio de Espectroscopía de Átomos y Moléculas Individuales (Carlos Villagómez).

Los otros investigadores jóvenes y sus líneas de investigación son las siguientes:

- No Markovianidad en q-bits en ambientes bosónicos (Debora Contreras).
- Física de altas energías con HAWC (Hermes León).
- Neutrinos en la física de partículas y cosmología (Eduardo Peinado).
- Nanocatálisis computacional ab-initio (Oliver Paz).
- Redes neuronales, física en la economía y biología (Isaac Pérez)
- Enredamiento y no localidad cuántica (Andrea Valdes).
- Descifrando la aceleración cósmica (Mariana Vargas).
- Neutrinos y materia oscura en laboratorios subterráneos (Erik Vázquez).

La renovación de la planta de Técnicos Académicos también fue considerada, para lo cual se realizaron nueve nuevas contrataciones siguiendo, en todos los casos, evaluaciones académicas con procedimientos estrictos, tomando en cuenta las cinco áreas prioritarias de desarrollo y consolidación mencionadas previamente. Tres de las contrataciones se hicieron a través del PRPA-SIJA-UNAM y el resto utilizando plazas ya existentes. Los laboratorios o áreas de servicio que se vieron beneficiados con estas plazas incluye al Laboratorio de Electrónica, la Secretaría Técnica de Cómputo y Telecomunicaciones, el Laboratorio Central de Microscopia, el Laboratorio Nacional de Espectroscopia de Masas y el Laboratorio de Dosimetría.

C. PLAN DE DESARROLLO

C1. FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Fortalecer la investigación en el IF con la finalidad de alcanzar las condiciones que den lugar a la innovación y generación de ciencia de frontera. Identificar líneas prioritarias y de oportunidad que permitan consolidar al IF como una Institución de vanguardia, que se considere como referente nacional e internacional en algunos tópicos de actualidad. Ampliar no sólo la cantidad y calidad de la investigación desarrollada, sino también la interrelación e impacto con otras disciplinas científicas, así como con los problemas de interés para el desarrollo nacional.

Objetivo específico: Consolidación e impulso a la trayectoria académica de todos los investigadores.

El Instituto de Física ha logrado un equilibrio entre el número de investigadores consolidados que aportan su experiencia y conocimiento con el de jóvenes que contribuyen con su energía e ideas renovadoras. Se debe obtener el mayor provecho de esta afortunada conjunción de capacidades. Es fundamental brindar el apoyo necesario a las tareas que realizan todos ellos, fomentar el establecimiento de lazos de colaboración y de proyectos conjuntos. El futuro del IF como entidad de excelencia y vanguardia requiere consolidar la carrera científica de los nuevos investigadores, así como fomentar que todos los demás progresen en el desarrollo de su carrera científica. Se debe mantener un alto nivel de exigencia en el cumplimiento de los planes de trabajo de los investigadores. El IF debe brindar a todos ellos los apoyos necesarios y las condiciones para el desarrollo de su trabajo, conforme a criterios establecidos por el Consejo Interno.

Metas e Indicadores:

Consolidación e Impulso a proyectos individuales y de grupo, y de nuevas líneas de investigación.

En el periodo 2011-2015 se iniciaron un número importante de proyectos resultantes de: la incorporación de nuevos investigadores, la ampliación de la participación en colaboraciones internacionales, la creación de cuatro laboratorios nacionales y el crecimiento significativo del número de laboratorios del IF.

- **Seguimiento del avance de los proyectos.** En colaboración con el Consejo Interno se seguirá de cerca el desarrollo de los proyectos mencionados para asegurar que se encuentren las condiciones propicias para su exitosa evolución y consolidación.

- **Incorporación formal de los investigadores SIJA.** Actualmente los investigadores contratados por medio del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos (SIJA) no están asignados a los departamentos del Instituto. Además de dar seguimiento cercano a la carrera científica de estos investigadores, se deberá asegurar su incorporación a la estructura formal del Instituto que resulte del proceso de reestructuración que se discute actualmente.
- **Laboratorios del IF.** En el IF ha habido un incremento considerable de laboratorios: actualmente existen más de cincuenta laboratorios, algunos a su vez con subdivisiones en espacios separados. Es importante revisar las condiciones de funcionamiento de los laboratorios con la finalidad de facilitar su uso intensivo y ampliar las posibilidades de colaboración entre investigadores de diferentes grupos y con otras entidades académicas de la UNAM. Adicionalmente, es indispensable actualizar los protocolos de aseguramiento de la calidad, y garantizar el correcto funcionamiento de los laboratorios mediante la compra de los insumos necesarios. Ciertamente los investigadores responsables deben presentar proyectos para obtener recursos para ello. No obstante adicionalmente el Instituto debe redoblar la procuración de recursos extraordinarios. Para normar el funcionamiento óptimo de esta infraestructura, se incorporará en la nueva versión del Reglamento Interno de IF una sección en la que se defina y establezca claramente la estructura de los laboratorios del Instituto, así como los lineamientos y responsabilidades con las que se debe cumplir. En cuanto a la seguridad de los laboratorios se mantendrá el trabajo de revisión que desarrolla la COVOL. La Comisión de Verificación de la Operatividad de los Laboratorios del Instituto de Física (COVOL) tiene como objetivo evaluar las condiciones del funcionamiento de las instalaciones e infraestructura de todos laboratorios del Instituto de Física. Finalmente es importante señalar que se revisarán los casos de laboratorios que sean improductivos o para los cuales ya no exista justificación suficiente para mantenerlos abiertos. En este caso, la Dirección conjuntamente con el Consejo Interno revisará los términos que den lugar al cierre de laboratorios, así como la utilización que se hará de los lugares disponibles.
- **Laboratorios Nacionales.** Se promoverá que los tres Laboratorios Nacionales cuya sede principal se localiza en el IF: LEMA, LANCIC y LANMAC, sigan participando en las convocatorias de Laboratorios Nacionales de CONACyT. Se dará seguimiento a la consolidación de estos proyectos, buscando la extensión de su impacto y relaciones con otras entidades e instituciones de la UNAM y a nivel nacional. En los casos de que estos Laboratorios requieran de la incorporación de nuevos investigadores o técnicos académicos, se buscará cubrir dichas necesidades por medio del programa SIJA o la gestión de nuevas plazas. De igual forma se seguirá apoyando al otro Laboratorio Nacional en el que participa el IF, es decir el HAWC.
- **Proyectos Internacionales.** El Instituto participa de forma intensiva en siete grandes proyectos internacionales, los cuales permiten a nuestros investigadores colaborar en proyectos ambiciosos de frontera, que se desarrollan en algunos de los más importantes laboratorios del mundo. Esto se considera de gran utilidad

para nuestro Instituto, por lo cual se seguirá apoyando de forma decidida. Sin embargo, al mismo tiempo, se considera conveniente que dichos investigadores contribuyan eventualmente al desarrollo de infraestructura o proyectos localizados en nuestro país. Se requiere una revisión de los criterios de evaluación del trabajo de los investigadores que participan en grandes proyectos internacionales.

- **Recursos Compartidos.** Se promoverán acciones que permitan compartir los recursos asociados a los diferentes proyectos, y que faciliten la retroalimentación entre éstos para magnificar el impacto que tendrían por separado.
- **Nuevos proyectos y líneas de investigación.** Puesto que los académicos del IF han mostrado gran capacidad para liderar proyectos ambiciosos y de frontera, se seguirá trabajando en la identificación de nuevas líneas de investigación en temas que se requieran desarrollar en el IF, privilegiando aquellas líneas que propongan proyectos de grupo que integren laboratorios o capacidades complementarias.
- **Gestión de apoyos a la investigación.** Los investigadores del Instituto son responsables de presentar proyectos que les permita allegarse de recursos económicos para desarrollar su investigación. Sin embargo, la Dirección gestionará la obtención de recursos complementarios para llevar a cabo los proyectos propuestos, y en su caso, instalar nuevos laboratorios. En este caso se buscará siempre privilegiar el interés institucional.

Objetivo específico: Reestructuración académica del IF.

El IF ha tenido ya por mucho tiempo una organización departamental que en sus inicios agrupó académicos con intereses comunes. Este modelo se ha desgastado porque cada vez con mayor frecuencia hay incompatibilidad entre los intereses de los investigadores y el nombre y objetivo del departamento al que pertenecen. Los miembros de un mismo departamento no necesariamente comparten proyectos ni actividades académicas. Se considera oportuno establecer mecanismos que estimulen el trabajo colectivo que permita desarrollar proyectos que trasciendan el alcance del trabajo actual.

Metas e Indicadores:

- **Definición de una nueva organización funcional del Instituto.** Se llevará a cabo una discusión a fondo acerca de las diferentes propuestas que se han generado para la reestructuración del Instituto de Física. Entre dichas propuestas se encuentran: (1) Desaparecer por completo los departamentos. (2) Cambiar a una organización basada en Unidades, las cuales serían menor en número a los departamentos actualmente existentes. (3) Permitir una reorganización de los departamentos actuales, de tal manera que los académicos se agrupen nuevamente alrededor de temáticas e intereses académicos comunes. En esta última opción se podrían generar algunos nuevos departamentos. Una vez concluido el periodo de discusión se procederá a implementar las acciones aprobadas por el Consejo Interno.

- **Programas de Investigación del Instituto de Física (PIIF).** De forma simultánea a la reorganización del Instituto, se establecerá una organización transversal por medio de los Programas de Investigación del Instituto de Física (PIIF). Se propone establecer Programas de Investigación con una temporalidad definida en los que participen un número considerable de académicos del IF. Los PIIF tienen como objetivo generar sinergias entre los académicos del Instituto que permitan proponer proyectos que, aborden líneas de investigación novedosas, estudien temas emergentes o exploren ideas consideradas arriesgadas, pero con potencial de generar conocimiento de frontera. Se espera que el grupo de académicos que formen parte de un PIIF sumen conocimientos y enfoques para proponer un proyecto que trascienda el alcance del trabajo que desarrollan usualmente de forma individual. Se gestionarán y otorgarán apoyos complementarios, etiquetados al logro de los objetivos prometidos, canalizando dichos apoyos a través de los Programas de Investigación.
- **Incorporación de los Investigadores SIJA a la nueva estructura formal del IF.** Se deberá definir la incorporación de los investigadores que recientemente ingresaron al IF al esquema organizativo formal del Instituto. De manera similar las nuevas asignaciones de Investigadores Posdoctorales se podrán utilizar para afianzar los Programas de Investigación.

Objetivo específico: Políticas de nuevas contrataciones y crecimiento futuro.

Metas e Indicadores:

- **Programa de Renovación Generacional.** Aunque son muy importantes los avances que se han logrado en este rubro, se deberán intensificar los esfuerzos para avanzar en la renovación generacional de la comunidad académica del IF. Se continuará incorporando nuevos académicos a través de los Programa de Renovación del Personal Académico de la UNAM y el de Cátedras CONACyT. Corresponde a la Dirección, apoyada por el Consejo Interno y los Jefes de Departamento, dar continuidad a estos programas e implementar al interior del Instituto las medidas que permitan utilizarlos óptimamente.
- **Políticas de Contratación.** Se ha logrado un avance en cuanto a que es con apoyo del Consejo Interno que se determina la asignación de nuevas plazas y espacios, privilegiando siempre los intereses generales del Instituto. Se propone mantener el alto nivel de las contrataciones, siguiendo el estricto proceso de selección establecido por el Consejo Interno. Se debe llevar a cabo una segunda etapa de análisis para identificar las áreas de investigación que el Instituto debe impulsar, así como emitir amplias convocatorias para permitir que los Comités de Selección puedan elegir a los mejores candidatos. Los dictámenes respectivos deberán mostrar a la comunidad del IF transparencia y certeza en la toma de decisiones.

- **Investigadores Posdoctorales.** Las posiciones de investigadores posdoctorales son una excelente oportunidad para incrementar la presencia de jóvenes investigadores en la vida académica del IF. Se propone aprovechar al máximo los diferentes programas (DGAPA, CONACYT, Apoyos al Posgrado). Coincidiendo con las tareas de Vinculación, se considera conveniente buscar mecanismos que permitan obtener apoyos para establecer posiciones de investigadores posdoctorales, financiadas por instituciones gubernamentales o privadas, en las que los investigadores posdoctorales realicen tareas de interés para las dos contrapartes.

Objetivo específico: Evaluación y Mejora del Trabajo Académico.

El Instituto de Física está obligada a contribuir al desarrollo permanente del personal académico, con la finalidad de que se mantenga a la vanguardia en campos de investigación que surgen o se amplían constantemente. Lo anterior requiere, entre otras acciones, contar con procedimiento adecuado de evaluación de las actividades académicas. A partir de 2011, a iniciativa del CTIC, se llevan a cabo evaluaciones de los académicos con base en sus informes anuales. Para dar claridad a este proceso, el Consejo Interno elaboró lineamientos generales para las evaluaciones.

- **Metas e Indicadores:**
- **Evaluación y apoyo a los académicos del IF.** El proceso de evaluación seguido hasta ahora ha sido útil, pero se debe mejorar para que tome en cuenta de manera correcta las diferentes facetas del trabajo de nuestros académicos. Se deben revisar estos lineamientos para que las evaluaciones sirvan para estimular la mejoría del trabajo individual y colectivo, identificando oportunamente problemáticas y proponiendo soluciones. Cuando exista un dictamen no aprobatorio o con observaciones, el jefe de departamento y/o el Director deberán hablar con el interesado para analizar las causas que dieron lugar a la baja en el rendimiento académico y proponer acciones que permitan mejorar dicho rendimiento.

Objetivo específico: Técnicos Académicos, Representatividad y Desarrollo Académico.

Los Técnicos Académicos desempeñan una labor fundamental en las actividades de investigación y los servicios de apoyo que merece ser apreciada en toda su magnitud, y por tanto se requiere avanzar en la definición de criterios justos para su evaluación.

Metas e Indicadores:

- **Técnicos Académicos, representatividad.** Se modificará su representación en el Consejo Interno de tal manera que represente a todos los Técnicos Académicos y no sólo a los de servicios, como sucede en la actualidad. Adicionalmente, aprovechando las modificaciones reglamentarias aprobadas recientemente en el Consejo Universitario, se promoverá que los Técnicos Académicos del IF puedan ocupar cargos de representación en diversos cuerpos colegiados de la UNAM.
- **Técnicos Académicos, desarrollo académico.** Se han identificado ciertas problemáticas que afectan el desempeño de algunos Técnicos Académicos: En ocasiones los Técnicos están asignados a Laboratorios o Unidades cuyos responsables no brindan las condiciones necesarias para que lleven a cabo de manera óptima sus labores; o bien, el grupo de trabajo tiene una productividad deficiente, lo cual de manera natural redundaría en un desempeño insuficiente del Técnico Académico. Se propone la creación de una Comisión en la que haya participación de los Técnicos, que analice la problemática que enfrentan y haga recomendaciones a implementar. Inicialmente se sugiere atender los siguientes aspectos: (i) reasignar a los Técnicos Académicos en casos que se consideren justificados; (ii) ampliar las oportunidades de educación continua por medio de asistencia a cursos de actualización y congresos; (iii) cuando sea factible, apoyar a los Técnicos Académicos para su incorporación al SNI. (iv) El Consejo Interno elaborará los “Criterios y lineamientos de evaluación para la contratación, definitividad y promoción de los Técnicos Académicos del Instituto de Física”.
- **Nuevos Técnicos Académicos.** El número de Laboratorios y Unidades de Apoyo de Instituto ha crecido de manera considerable en los últimos años, mientras que el de Técnicos Académicos se ha mantenido sin cambios. Se llevarán a cabo gestiones firmes para conseguir un número considerable de plazas de Técnicos Académicos, lo cual además de ser urgente está plenamente justificado para garantizar el correcto funcionamiento de los laboratorios que requieren la incorporación de Técnicos Académicos altamente capacitados.

C2. FORTALECIMIENTO DE LA DOCENCIA Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Objetivo específico: Estudiantes asociados al IF.

Los estudiantes son actores fundamentales de la vida académica del IF. Se propone la consolidación y ampliación de las acciones de la Coordinación Docente para atraer un mayor número de estudiantes de diversos niveles y seguir apoyándolos en la realización de sus actividades. En correspondencia y reciprocidad, se espera que los estudiantes respondan a los compromisos adquiridos participando de forma constante y creativa en las diversas actividades académicas del IF.

Metas e Indicadores:

- Mejorar las condiciones y facilidades con las que los estudiantes realizan su trabajo. En particular es indispensables optimizar el uso que actualmente se da a los espacios asignados a los estudiantes. Adicionalmente se requiere ampliar o construir cubículos para poder acomodar un mayor número de estudiantes e investigadores posdoctorales.
- Promover la realización de actividades académicas de interés para los estudiantes, con la finalidad de fortalecer su preparación académica. Se seguirá apoyando la realización del Coloquio de estudiantes del IF.
- En colaboración con la Unidad de Comunicación se continuará realizando cada año el día de puertas abiertas del IF, y se apoyarán otras acciones de difusión del trabajo académico del Instituto en diversos foros, ferias y congresos, con la idea de atraer nuevos estudiantes al IF.

Objetivo específico: Participación de los Académicos de IF en los Programas de Licenciatura y Posgrado.

Fortalecer e incrementar la participación en actividades docentes y de formación de recursos humanos.

Metas e Indicadores:

- Fortalecer e incrementar la participación en actividades docentes y de formación de recursos humanos. Promover la formación de investigadores capaces de realizar trabajo científico original y de alta calidad académica en física y áreas afines; así como contribuir a la preparación de especialistas de alto nivel, capaces de aplicar sus conocimientos en la conducción de estudios y proyectos en diversos ámbitos.
- Establecer medidas para dar una mayor coherencia a la participación de nuestros académicos en la Facultad de Ciencias y los Posgrados de Ciencias Físicas y Ciencia e Ingeniería de Materiales. Lo anterior, sin dejar de reconocer la importancia del creciente número de cursos impartidos en otras facultades y posgrados.
- **Licenciatura.** Es de fundamental importancia que los académicos del IF impartan de manera regular cursos en las Licenciaturas de Física, de la Facultad de Ciencias (FC). Por conducto de los académicos y del representante del IF en el Comité Académico de dicha Licenciatura, se fortalecerá la presencia e incidencia Institucional que el IF tiene en la asignación de cursos, actualización de planes de estudio, impartición y diseño de actividades experimentales, etc. El IF deberá también continuar su apoyo a las Licenciatura en Física Biomédica y de Ciencias

de la Tierra de la FC. Todo lo anterior sin dejar de reconocer la importancia del creciente número de cursos impartidos por nuestros académicos en otras Facultades.

- **Posgrado en Ciencias Físicas (PCF).** El IF tiene más de 70 tutores acreditados en el Posgrado en Ciencias Físicas (PCF) y cerca del 50% de los alumnos de este Posgrado están adscritos al IF. Es de vital importancia fortalecer esta presencia y hacer de manera institucional un mayor esfuerzo para apoyar al PCF. En particular, el IF deberá contribuir a través de su participación en el Comité Académico a conciliar las diversas visiones que existen en nuestra comunidad con respecto a la estructura académica que debe tener el PCF y contribuir de manera constructiva a la solución de los problemas que enfrenta actualmente. Se trabajará y apoyará la propuesta de reestructuración de los planes de estudio del Posgrado en Ciencias Físicas. Se considera que los nuevos planes de estudio deben garantizar que los alumnos dominen los conocimientos generales que constituyen el núcleo básico de la física. Pero adicionalmente resulta esencial que los alumnos tengan un conocimiento adecuado y a profundidad de temas específicos del campo de conocimiento dentro del cual desarrollan su proyecto de investigación. El programa de estudio se debe modificar para hacerlo más atractivo a los estudiantes, permitiéndoles en un plazo menor, tener contacto con temas novedosos e iniciar oportunamente su trabajo de investigación. Se debe llevar a cabo un amplio análisis y discusión de las visiones existentes con la finalidad de llegar a un modelo de planes de estudio que estimule una mayor participación de los tutores del PCF, brindando a los alumnos una excelente preparación que les permita proyectarse como futuros líderes de la investigación en Física en nuestro país.
- **Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCIM).** La presencia del IF en el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCIM) es también considerable: actualmente 22 investigadores de nuestro Instituto son tutores activos del PCIM, y tenemos cerca de 25 estudiantes asociados al IF que realizan sus estudios en este posgrado. En este caso se tendrá una participación más activa en el Comité Académico del PCIM y tomarán medidas que permitan incrementar la participación de nuestros investigadores y alumnos en este posgrado.

C3. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- **Objetivo específico** Promover la realización de eventos que reúnan a la comunidad del Instituto con la finalidad de contribuir a mejorar el ambiente académico y que sirvan de catalizadores para la gestación y discusión de nuevos proyectos institucionales. Sirven también para mejorar la formación de nuestros

estudiantes y brindar espacios para la presentación de sus trabajos de investigación

Metas e indicadores

- Dar apoyo y asegurar la realización del Coloquio del IF y de los Seminarios: Ángel Dacal, Altas Energías, Cosmología, Física Médica, Sistemas Complejos y Física Estadística, Seminario de Estudiantes, Fundamenta Quantomum, Información y Óptica Cuántica, Lunch Nuclear, Manuel Sandoval Vallarta, Sotero Prieto y Seminario de Técnicos Académicos, entre otros.
- Apoyar la organización de otras actividades académicas periódicas, tales como: Escuela de Verano en Física, Escuela de Verano en Física Nuclear, Escuela Latinoamericana de Física, Día de Puertas Abiertas del IF, entre otras.
- Apoyar eventos académicos a nivel nacional e internacional organizados por académicos del Instituto.

Recursos

Para la organización de las diferentes actividades y eventos académicos, se contará con la participación de la Secretaría Académica, la Coordinación Docente, la Unidad de Comunicación y los Jefes de Departamento. Se requiere en general de la participación y apoyo de los académicos y estudiantes del IF.

C4. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS E INFRAESTRUCTURA

Objetivo específico: Lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos e infraestructura del IF de acuerdo a los intereses institucionales y privilegiando los criterios académicos. Establecer mecanismos que permitan compartir recursos, espacios y planes de trabajo entre académicos y estudiantes, independientemente del departamento al que pertenecen.

- **Metas e indicadores**
- Promover a través del Consejo Interno y la Administración, políticas que permitan optimizar y compartir recursos, infraestructura y espacios.
- Elaborar y aplicar un reglamento de asignación de recursos.
- Elaborar y aplicar un reglamento de uso y asignación de espacios.

Es importante contemplar las acciones a tomar cuando se identifiquen casos en los que no se haga uso adecuado de laboratorios, o que no haya una productividad que justifique mantener su operación. En estos casos se le pedirá al investigador responsable que presente un informe de la productividad y los resultados obtenidos en los últimos años, así como un análisis de la situación actual y las perspectivas futuras. El Consejo Interno nombrará un panel de evaluadores, encargado de analizar el reporte y presentar sus conclusiones y sugerencias, las cuales servirán para tomar las medidas pertinentes.

C5. INFRAESTRUCTURA

Objetivo específico: Tomando en cuenta que parte del equipo para la investigación es insuficiente y en parte obsoleto: resolver el problema de infraestructura que enfrenta el Instituto a través del fortalecimiento de los laboratorios y servicios de apoyo.

Metas e indicadores

- Remodelación y mejoramiento de los laboratorios.
- Gestión y obtención de recursos que permitan equipar y modernizar los laboratorios y otras instalaciones del IF.
- Mantenimiento y renovación de la planta vehicular.
- La Biblioteca ocupa una importante superficie construida a la que actualmente acude un número reducido de usuarios. Lo anterior se debe a que la mayoría de los usuarios consulta el material bibliográfico requerido de forma remota por medios electrónicos. Se propone diseñar un nuevo modelo de aprovechamiento académico de los espacios de la actual biblioteca. Se desarrollará un proyecto para dichos fines, con la finalidad posterior de obtener los fondos que permita llevar a cabo las remodelaciones necesarias.

Es necesario realizar una evaluación de las necesidades en cuanto mantenimiento, modificaciones o ampliaciones requeridas en las instalaciones actuales. Llevar a cabo la gestión para la obtención de proyectos y apoyos que permitan la modernización del equipo e instrumental del IF. Se llevará a cabo una evaluación y seguimiento de estas acciones en el Consejo Interno.

C6. FINANCIAMIENTO

Objetivo específico: Fortalecer y ampliar la búsqueda de financiamiento, involucrando en ello de manera activa a los académicos del IF.

Metas y Estrategia

- Promover que se presenten más y mejores proyectos ante las instancias que usualmente otorgan apoyos (DGAPA, CONACyT, SCyTCdMx, etc.)
- Buscar activamente financiamiento ante otras instancias nacionales e internacionales.
- Fortalecer la Unidad de Vinculación con la finalidad de incrementar la captación de ingresos extraordinarios.

C7. FORTALECIMIENTO DE LAS UNIDADES DE APOYO

UNIDAD DE COMUNICACIÓN

Objetivo

Fortalecer el esquema profesional y de calidad para difundir de manera oportuna los avances y éxitos académicos de nuestra comunidad, así como otras noticias científicas de relevancia. Mantener al IF como un referente obligado de información en temas de física y ciencia para los especialistas, medios de comunicación y el público en general.

Estrategia

Creada en 2011, la Unidad de Comunicación busca consolidar su estrategia de difusión con base en la producción periodística de contenidos propios a través de diversos formatos escritos y audiovisuales. La estrategia incluye servir de enlace con los medios de comunicación, crear estrategias de divulgación creativas ad hoc a las distintas necesidades de la comunidad del IF así como mantener actualizadas las cuentas oficiales de sus redes sociales.

Metas e indicadores

- Informar a través de noticias y artículos originales sobre las actividades del instituto, que incluye el trabajo de investigadores así como técnicos académicos y estudiantes
- Darle visibilidad al IF a través de formatos audiovisuales que permitan una mayor penetración en el público estudiantil con el fin de aumentar el interés en la investigación en física
- Difundir las investigaciones que se realizan en el instituto en eventos públicos de divulgación de la ciencia (charlas de divulgación, stands, talleres, concursos, entre otros)
- Promover y vincular al instituto con otras entidades académicas y empresariales
- Formar comunicadores de calidad a través del entrenamiento práctico en comunicación, periodismo y multimedia
- Investigar aspectos de la comunicación de la física para mejorar la calidad de los productos
- Desarrollar una nueva página web que permita potenciar las actividades que lleva a cabo la UCIF

Recursos

Se requiere mantener un grupo de becarios y estudiantes de servicio social que apoyen las tareas de la UCIF, así como fortalecer la participación y apoyo de los académicos del IF.

Seguimiento

Durante el periodo 2015-2019, se constituirá un equipo de comunicación que incluye al

coordinador de la UCIF, un diseñador gráfico, así como un par de becarios especializados en la producción de material multimedia. El equipo producirá noticias, artículos y videos mensualmente, así como proyectos de comunicación específicos para cada investigación que requiera difusión. Se llevará a cabo una evaluación anual de las tareas de la UCIF.

UNIDAD DE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

OBJETIVO

Incrementar las oportunidades de vinculación entre el Instituto de Física y el sector privado, así como con otras instituciones del Sistema Nacional de Innovación y comercializar los conocimientos generados por sus académicos y técnicos

METAS, INDICADORES Y ACCIONES

Se han definido los siguientes objetivos y sus líneas de acción e indicadores de evaluación respectivos:

Objetivo 1: Que la Unidad de Vinculación sea un eje de fortaleza para el Instituto de Física, desde la perspectiva de la gestión de tecnología y la vinculación.

Líneas de Acción:

1.1 Definir procesos clave para las actividades de vinculación a través de manuales.

Indicadores de evaluación: Número de manuales redactados.

1.2 Contar con un Reglamento de la Unidad de Vinculación.

Indicadores de evaluación: Número de actualizaciones al Reglamento.

1.3 Dotar de autonomía a la Unidad de Vinculación.

Indicadores de evaluación: Número de decisiones tomadas directamente por la Unidad.

Objetivo 2: Que la calidad sea la base de las actividades de vinculación como los servicios, los proyectos de investigación y la transferencia de tecnología.

Líneas de acción:

2.1 Establecer el Sistema de Gestión de Calidad del Instituto de Física, donde se definan tanto su política de calidad, como sus objetivos de calidad.

Indicadores de evaluación: Los indicadores de la norma ISO 9001.

2.2 Implementar procesos de calidad en laboratorios bajo la norma ISO 17025: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Indicadores de evaluación: Los indicadores de la norma ISO 17025.

2.3 Propaganda para Sistema de Gestión de Calidad dentro del Instituto de Física.

Indicadores de evaluación: Número de carteles impresos, número de conferencias, número de correos de promoción.

Objetivo 3: Que la comunidad del Instituto de Física en específico, y la comunidad científica en general, conozcan la importancia de las actividades de vinculación y su impacto en el desarrollo y crecimiento de México.

Líneas de Acción:

3.1 Realizar campaña de Cultura de Vinculación e Innovación.

Indicadores de evaluación: Número de expositores invitados, número de talleres y seminarios impartidos, número de carteles, número de noticias generadas.

3.2 Fortalecer relaciones informales.

Indicadores de evaluación: Número de visitas a empresas.

3.3 Incentivar relaciones formales.

Indicadores de evaluación: Número de proyectos en vinculación con empresas, número de licencias otorgadas.

Objetivo 4: Que se identifiquen las capacidades tecnológicas y de innovación, se difundan y se creen nuevas para explotarlas a corto, mediano y largo plazo.

Líneas de Acción:

4.1 Concentrar la información de las líneas de investigación de cada académico del IFUNAM.

Indicadores para su evaluación: Número de líneas de investigación registradas/ académicos totales.

4.2 Concentrar la información de los servicios que se otorgan en los Laboratorios del IFUNAM.

Indicadores de evaluación: Número de servicios.

4.3 Promocionar las capacidades tecnológicas y de innovación.

Indicadores para su evaluación: Número de organizaciones a las que se ha difundido el catálogo.

Objetivo 5: Contar con al menos 10 figuras de propiedad intelectual por año en el Instituto de Física.

Líneas de Acción:

5.1 Promoción de la protección de las invenciones.

Indicadores para su evaluación: Número de carteles en las instalaciones del IFUNAM, número de correos dirigidos, número de conferencias y/o talleres.

5.2 Revisión de invenciones susceptibles a registro.

Indicadores para su evaluación: Número de figuras de propiedad intelectual que pueden ser registradas.

5.3 Vigilancia tecnológica de invenciones identificadas.

Indicadores para su evaluación: Número de ejercicios de vigilancia tecnológica, número de figuras de propiedad intelectual solicitadas.

SEGUIMIENTO

Con base en los indicadores de evaluación planteados en cada una de las líneas de acción se dará seguimiento cada año para conocer si se están cumpliendo los objetivos definidos y de ser posible, redefinir las estrategias que logren cumplir con los objetivos a corto y mediano plazo. Además la Unidad de Vinculación y Transferencia continuará con su propia evaluación de su Plan de Desarrollo 2014-2020 para el mejoramiento continuo y así cumplir su misión institucional.

Visión y metas al 2019

El desarrollo tecnológico actual en manejo de la información ha significado una transición cada vez mayor del formato impreso al formato electrónico, en particular en las revistas científicas. Dentro de esta transición, las metas primordiales de la biblioteca, para seguir siendo una herramienta fundamental en el desarrollo de las actividades del Instituto son: continuar con la alta calidad de sus servicios, ampliar el acervo disponible, tanto en formato impreso como electrónico, conservar y preservar adecuadamente el acervo impreso disponible, así como mantener actualizadas las colecciones electrónicas a las que se tiene acceso.

Acciones y políticas de desarrollo

- Adquirir libros y revistas en versión impresa o electrónica que contribuyan al desarrollo cualitativo y cuantitativo de las colecciones.
- Diseñar servicios bibliotecarios especializados, acordes con los requerimientos de información de los usuarios.
- Establecer convenios de colaboración con instituciones afines al Instituto, a nivel nacional e internacional.
- Incorporar nuevas tecnologías que permitan la administración integral de los procesos, de los servicios y de las colecciones.

CÓMPUTO Y TELECOMUNICACIONES

Visión y metas al 2019

La Secretaría Técnica de Cómputo y Telecomunicaciones busca implementar las siguientes metas al 2019:

- Aumentar la vinculación del área de cómputo con la investigación, fomentando colaboraciones entre los integrantes del equipo de cómputo y los investigadores.
- Actualizar herramientas de supercómputo de acuerdo a los requerimientos de nuestra comunidad.
- Modernización de la red de telecomunicaciones, en específico de la red inalámbrica.
- Creación de nuevos servicios administrativos en línea que faciliten la vida digital de

nuestros académicos y personal administrativo.

- Implementar políticas de uso de recursos y seguridad informática.
- Proveer de servicios profesionales de soporte a la investigación.

Acciones y políticas de desarrollo

La mayor parte de los dispositivos del backbone del IFUNAM ha llegado a su EOS (end of support) dado por el fabricante, por lo que debemos de actualizar todos los dispositivos de red. Se creará el proyecto de red buscando obtener recursos para esta actualización. Por otra parte, la red inalámbrica se encuentra saturada, el número de dispositivos conectados ha superado nuestra capacidad de servicio, por lo que se tiene que crear un proyecto para reestructurar la red inalámbrica y poder dar a nuestros usuarios un mejor servicio.

Se realizará un sistema de administración de requerimientos para seminarios y reuniones de trabajo del IF, facilitando la solicitud de servicios y automatizando el apartado de salas. Se trabajará en el módulo de inteligencia de negocio para SALVA, trabajando en herramientas de reportes en tiempo real que facilite la toma de decisiones. También se creará un nuevo sitio web para el Instituto de Física, buscando tener una imagen más moderna con nuevas herramientas de búsqueda e interacción con la comunidad.

El ingreso de nuevos investigadores ha saturado nuestros clusters de cálculo, por lo que requerimos actualizar e incrementar nuestro poder de cómputo. Estamos evaluando la compra de un nuevo cluster y buscando recursos con los nuevos investigadores, seguiremos trabajando en esta nueva planeación y en la búsqueda de los recursos necesarios para tener un nuevo cluster con al menos 1000 cores CPU y 50K cores GPU, que se ha identificado como el requerimiento mínimo de cómputo para uso interno.

Para promover la vinculación entre el equipo de cómputo y los proyectos de investigación del IF, se crearán cursos en línea sobre el uso de las herramientas que el Instituto otorga, además de facilitar el aprendizaje de nuevas tecnologías sin horario ni lugar definido. Esto incluirá políticas y mejores prácticas de seguridad informática, para proveer a los usuarios las herramientas y entrenamiento para asegurar su información.

LABORATORIO CENTRAL DE MICROSCOPIA

Visión y metas al 2019

El Laboratorio Central de Microscopia (LCM) del IFUNAM, inaugurado en el año 2002, es una unidad de servicio consolidada, que da apoyo a proyectos de investigación internos y externos al IFUNAM, y realiza labores de vinculación con la industria nacional. Para el año 2019, el LCM debe seguir buscando su autosuficiencia económica y continuar con la

modernización de su infraestructura. Con ello el LCM seguirá siendo un referente de la Microscopía Electrónica Trasmisión y de Microscopia de Barrido de Prueba en México. Meta importante para el año 2019 es continuar formando jóvenes con alto nivel académico, en el uso e interpretación de imágenes de las dos técnicas mencionadas, de esta manera el IFUNAM continuará siendo el principal formador en México de nuevos microscopistas, algunos de los cuales han sido contratados en instituciones como CINVESTAV, IPN, ININ, IPICYT, IIM-UNAM, U.Texas, entre otros.

Acciones y políticas de desarrollo

Para lograr las metas mencionadas, se debe continuar haciendo esfuerzos en renovar el Microscopio Electrónico de Transmisión TEM y el Microscopio de Barrido de Prueba (SPM) con que cuenta el LCM, cuyas tecnologías datan del año 2000, para ello se plantearán proyectos de infraestructura ante CONACYT e instituciones afines, para lograr el financiamiento. En paralelo, se continuará proponiendo la adquisición de accesorios para los equipos mayores con que cuenta el LCM, con ello se pretende ser competitivos con otras instituciones que cuentan con infraestructura más moderna. Se buscará capacitación de los técnicos académicos asignados al LCM en el uso de técnicas asociadas a los microscopios electrónicos y de prueba, poco utilizadas en México.

Se hará un plan más agresivo de vinculación con la industria nacional, ofreciendo servicios y cursos de capacitación, con ello se buscará que ingresen más recursos extraordinarios al LCM para alcanzar su total independencia financiera. Por otro lado, se fortalecerá la capacitación de estudiantes que tengan el perfil e interés en aprender a operar los equipos mayores del LCM, esto ayudará a ampliar el tiempo de uso de los cuatro equipos mayores del LCM, además de formar recursos humanos en el uso de las técnicas de Microscopía Electrónica y de Microscopio de Barrido de Prueba.

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

Visión y metas al 2019

Consolidar un laboratorio moderno de electrónica avanzada que brinde servicios oportunos y de calidad en apoyo a la investigación del IF; además de contribuir a la formación de recursos humanos y a la realización de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico e instrumental.

Acciones y políticas de desarrollo

- Asumir el diseño en Electrónica como una filosofía para el desarrollo de nuevo instrumental; esto también podría ser de gran utilidad para la actualización de algunos equipos e instrumentos existentes en los laboratorios del Instituto.

- Implementar procesos de control automático estandarizado en los laboratorios que lo soliciten, que involucre precisión en la toma de datos, aprovechando el software de LabVIEW.
- Aumentar la planta de Técnicos Académicos altamente especializados que apoyen las tareas de investigación de laboratorios nacionales y universitarios. En particular se identifican dos áreas prioritarias: a) electrónica de radiofrecuencia y microondas, y b) mecatrónica, con énfasis en diseño mecánico, control automatizado e instrumentación de dispositivos. Idealmente, también sería conveniente considerar una plaza en el área de electrónica digital de alta velocidad (p. ej. para el desarrollo en tarjetas con FPGA o DSP).
- Para cumplir con el propósito anterior, será necesario renovar y modernizar el instrumental y equipamiento del laboratorio. A corto plazo, es necesario adquirir equipo para la manufactura de circuitos impresos que incluye máquina para soldado de montaje superficial, lámpara UV para el terminado de los circuitos, y consumibles. A mediano plazo, sería conveniente reemplazar la fresadora para circuitos impresos (idealmente basada en tecnología láser) así como modernizar los equipos del laboratorio.
- Los desarrollos de instrumentación más modernos se verían altamente beneficiados con la adquisición y puesta en marcha de una impresora de prototipos rápidos 3D. Esto también requeriría una remodelación del laboratorio en donde se instale este equipo.
- Cubrir la plaza de Técnico Administrativo en Electrónica disponible con personal que cumpla con el perfil establecido en el “Catálogo de Puestos del Personal Administrativo de Base”.
- Contar con becas de servicio social y tesis para estudiantes de las carreras afines a la Electrónica, con la finalidad de contribuir a la formación de recursos humanos, al mismo tiempo que se apoyan las labores que se realizan en el laboratorio.
- Actualizar los conocimientos en electrónica de los miembros del Laboratorio, a través de la participación en cursos cortos, talleres, seminarios, etc.

SECRETARIA TÉCNICA: TALLER MECÁNICO Y MANTENIMIENTO

El Taller Central del IFUNAM está constituido por las siguientes secciones: Carpintería, Diseño, Soldadura negra, Soldadura Especial, Taller Mecánico y Vacío. La Secretaria Técnica tiene también a su cargo las labores de mantenimiento de la infraestructura e instalaciones del Instituto.

MISIÓN

La Misión del Taller es atender las solicitudes de los académicos del Instituto y de posibles usuarios externos, en lo referente a diseño y construcción de instrumentos, dispositivos o materiales que se requieren para el desarrollo de su trabajo experimental.

Por otro lado, el mantenimiento de las instalaciones de la infraestructura e instalaciones es una labor prioritaria para el buen funcionamiento del Instituto.

VISIÓN

Mantener el liderazgo en lo referente al diseño y fabricación de equipo materiales de investigación. Continuar capacitando al personal adscrito al Taller Central con el fin de garantizar la calidad de los trabajos realizados. Actualizar el equipamiento del Taller. Mantener en condiciones de funcionamiento la infraestructura del Instituto de Física.

Acciones y políticas de desarrollo

Con base en lo anterior el plan de Desarrollo 2015-2019 de la Secretaría Técnica de Taller y Mantenimiento es el siguiente:

Taller

- En el taller, en lo que va del periodo, se ha incorporado a un técnico a la sección de máquinas de Control Numérico. Se ha puesto en funcionamiento una fresadora de control numérico. Se adquirió nuevo equipo de cómputo instalándosele el programa Top-Solid para el diseño mecánico y la generación del código "G" con el que trabajan las máquinas de control numérico. Se capacitó a un nuevo técnico y se incorporó en la sección de máquinas y herramientas.
- Durante el resto del periodo se intentará recuperar las plazas de dos técnicos. Concluir con la instalación y puesta en funcionamiento de las máquinas de control numérico localizadas en la sección de Diseño.
- Dentro de las necesidades que se requiere considerar es la adquisición de un nuevo licuefactor de nitrógeno, para sustituir al actual que tiene más de 10 años funcionando y cuya producción es insuficiente para cubrir la actual demanda de nitrógeno líquido.
- Otra área de oportunidad se encuentra en la adquisición de una cortadora de chorro de agua, lo cual permitiría un gran ahorro de material que, actualmente, se desperdicia, por el uso del corte con plasma, y que está acompañado con la necesidad de realizar mayor trabajo, con el fin de eliminar el material fundido durante el corte.
- Una asignatura pendiente es la organización de cursos, dirigidos a los miembros de la comunidad del Instituto, para el manejo de máquinas y herramientas.
- No sobra mencionar que el compromiso, de las diferentes secciones que conforman el Taller del IFUNAM, es y seguirá siendo el satisfacer las necesidades de los miembros de la comunidad en el área de diseño mecánico y construcciones de insumos.

En mantenimiento e infraestructura.

Tomando en cuenta que el Instituto ocupa una superficie construida de casi 25mil metros cuadrados, los requerimientos de mantenimiento son enormes. Se trabajará intensamente para llevar a cabo las tareas requeridas, así como para gestionar los recursos que permitan llevarlas a cabo. Una prioridad serán los trabajos de construcción, remodelación y mantenimiento de laboratorios y otros espacios de trabajo. De igual manera son prioritarias las tareas que garanticen la seguridad de todos los miembros del Instituto.

Área de sustentabilidad: buscar acciones para mejorar la relación entre las actividades del instituto y el medio ambiente, por ejemplo, un manejo adecuado de la basura y los desperdicios, ahorro de energía, etc.

C8. ADMINISTRACIÓN

Se propone brindar una administración ágil y coordinada que brinde un apoyo eficaz y eficiente a las diversas actividades del Instituto de Física, que se traduzca en mejores tiempos de respuesta, brindar apoyo para mantener la infraestructura en condiciones apropiadas para el desarrollo de las tareas de investigación.

Metas y acciones.

Optimizar la administración del presupuesto, proporcionando una gestión más ágil en apoyo a la Dirección, que coadyuve en el desarrollo de los proyectos y tareas académicas.

Aprovechar los esquemas de capacitación de la UNAM, para que el personal administrativo funcionario y de confianza mejore la calidad de su trabajo, y pueda tener la suficiente capacidad para responder con prontitud a las necesidades de los académicos y fortalecer los servicios de apoyo a la investigación.

Impulsar el Plan de Capacitación y Adiestramiento para el Personal Administrativo de Base, aprovechando los programas de: actualización y adiestramiento; promoción; desarrollo humano y cómputo.

Mejorar las condiciones de trabajo, seguridad e higiene de la comunidad, mediante recorridos y visitas de supervisión para evaluar las condiciones de las instalaciones e infraestructura.

Atender las necesidades especiales de seguridad que requieren los laboratorios, talleres, para prevenir accidentes y siniestros.

Avanzar en la clasificación y el control de archivos que integran las unidades responsables, para organizar, administrar y controlar la documentación que producen.