

16. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN EN SU CASO, DE LOS ANEXOS DEL CONVENIO DE ADMINISTRACIÓN POR RESULTADOS (CAR).

- Anexo I Plan Estratégico de Mediano Plazo 2014-2018 (PEMP).**
Anexo II Programa Anual de Trabajo 2014. (Actualización, en su caso, en función del PECITI y PEMP).
Anexo III Criterios e Indicadores de Desempeño 2014-2018.

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 56, fracción VIII y 59 de la Ley de Ciencia y Tecnología; 12, fracciones VI y XIV del Decreto por el cual se reestructura el INAOE (13-10-2006), así como en la Cláusula Octava del Convenio de Administración por Resultados (CAR) del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, se solicita a ésta H. Junta de Gobierno la aprobación de los Anexos I, II y III del CAR.



**Plan Estratégico de Mediano Plazo
(PEMP)**

**Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y
Electrónica**

Abril de 2014

CONTENIDO

Introducción.....	1
Objetivos del Plan Estratégico de Mediano Plazo	4
Indicadores de Investigación Científica	6
Indicadores para Formación de Recursos Humanos	9
Indicadores para Desarrollo Tecnológico y Transferencia del Conocimiento.....	11
Indicadores para Difusión, Divulgación y Vinculación Social	14
Indicadores para Gestión Presupuestal	18
Metas para el Período 2014-2018	19
Proyección de los Indicadores del Anexo III del CAR	21
Conclusiones.....	22

Introducción

El Plan Estratégico de Mediano Plazo (PEMP) del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) es el instrumento rector de las actividades de investigación científica, formación de recursos humanos, desarrollo tecnológico e innovación, divulgación y difusión de la ciencia, y vinculación con la sociedad, para el período 2014-2018.

El PEMP está basado, en primera instancia, en el Plan Nacional de Desarrollo¹ 2013-2018 (PND) del Gobierno Federal Mexicano, y en segunda instancia en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). En el caso particular de las actividades de ciencia y tecnología, estos dos planes son los documentos rectores de las actividades relacionadas, y como tal, el Plan Estratégico de Mediano Plazo del INAOE está completamente alineado a los propósitos de los planes en referencia, y busca contribuir al cumplimiento de los mismos en su ámbito de competencias.

La tercera Meta Nacional del PND, específicamente, es la que atañe a las labores del INAOE, ya que ésta busca un “México con Educación de Calidad”, que tiene por definición:

“3. Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.”

El PND, al proponer ésta como una Meta Nacional, acepta e identifica las limitaciones y deficiencias actuales del país en la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación:

“Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) En contraste con la importante participación económica que tiene México en el mundo, persiste un rezago en el mercado global de conocimiento. Algunas cifras son reveladoras de esa situación: la contribución del país a la producción mundial de conocimiento no alcanza el 1% del total; los investigadores mexicanos por

¹ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2013.

cada 1,000 miembros de la población económicamente activa, representan alrededor de un décimo de lo observado en países más avanzados y el número de doctores graduados por millón de habitantes (29.9) es insuficiente para lograr en el futuro próximo el capital humano que requerimos.

El posgrado representa el nivel cumbre del Sistema Educativo y constituye la vía principal para la formación de los profesionales altamente especializados que requieren las industrias, empresas, la ciencia, la cultura, el arte, la medicina y el servicio público, entre otros. México enfrenta el reto de impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información.

En las últimas décadas, la nación ha hecho importantes esfuerzos en esta materia, pero no a la velocidad que se requiere y con menor celeridad que otros países. La experiencia internacional muestra que para detonar el desarrollo en CTI es conveniente que la inversión en investigación científica y desarrollo experimental (IDE) sea superior o igual al 1% del PIB. En nuestro país, esta cifra alcanzó 0.5% del PIB en 2012, representando el nivel más bajo entre los miembros de la OCDE, e incluso fue menor al promedio latinoamericano.

Una de las características más notables del caso mexicano es la desvinculación entre los actores relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y las actividades del sector empresarial. El 34% de los participantes de la Consulta Ciudadana coincide en la importancia de esta idea para el desarrollo del país. El sector empresarial históricamente ha contribuido poco a la inversión en investigación y desarrollo, situación contraria a la que se observa en otros países miembros de la OCDE, donde este sector aporta más del 50% de la inversión total en este rubro. Lo anterior es en parte resultado de la falta de vinculación del sector empresarial con los grupos y centros de investigación científica y tecnológica existentes en el país, así como por la falta de más centros de investigación privados.

Si bien se han alcanzado importantes logros en algunas áreas (como biotecnología, medio ambiente, ingeniería, entre otras), un incremento de la inversión pública y privada debe ir de la mano con el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación para traducirse en una mayor productividad. Es necesario alinear las visiones de todos los actores del Sistema de CTI para que las empresas aprovechen las capacidades existentes en las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.

La desarticulación del Sistema se debe revertir al interior de la Administración Pública Federal y entre las entidades federativas, que en su mayoría estimulan débilmente la participación de sus sociedades en actividades de CTI, desaprovechando sus capacidades y sus vocaciones. Asimismo, es necesario aumentar la disponibilidad de capital semilla o de riesgo para incentivar la generación de empresas con base tecnológica.

Finalmente, se requiere consolidar la continuidad y disponibilidad de los apoyos necesarios para que los investigadores en México puedan establecer compromisos en plazos adecuados para abordar problemas científicos y tecnológicos relevantes, permitiéndoles situarse en la frontera del conocimiento y la innovación, y competir en los circuitos internacionales.”

Con el objetivo de subsanar las deficiencias indicadas en el diagnóstico citado en los párrafos anteriores, el PND propone “Objetivos” y “Estrategias”. Específicamente para la Meta Nacional 3:

Objetivo 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

Estrategia 3.5.1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.

Estrategia 3.5.2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

Estrategia 3.5.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.

Estrategia 3.5.4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.

Estrategia 3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

Una lectura a fondo de estas estrategias y sus respectivas líneas de acción hace evidente que las labores sustantivas del INAOE están de hecho determinadas por éstas, y que el cumplimiento de los ejes rectores de su Decreto de Creación, y los subsecuentes Decretos de Reestructuración, implica tácitamente el cumplimiento de los apartados correspondientes del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El PECiTI, que deriva del PND, también orienta las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación del país:

“El PECiTI es el documento rector en ciencia, tecnología e innovación en el que se establece la planeación estratégica en la materia en el mediano plazo. De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el Programa incluye una visión de largo plazo (25 años).

Uno de los principales objetivos del PECiTI es contribuir a avanzar hacia la articulación de los actores que intervienen de manera directa o indirecta en las múltiples dimensiones del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

El propósito fundamental del PECiTI es lograr que la sociedad mexicana se apropie del conocimiento científico y tecnológico y lo utilice para ser más innovadora y productiva.

...”

El INAOE, al ser un Centro Público de Investigación del Sistema CONACyT, ve al PECiTI como otro eje rector de las actividades sustantivas, y busca en todo momento cumplir con sus objetivos.

El Plan Estratégico de Mediano Plazo 2014-2018, aquí presentado, está por lo tanto completamente alineado con los objetivos del PND y el PECiTI, y tiene como metas fundamentales contribuir en la medida de sus capacidades a impulsar la investigación científica, formar recursos humanos altamente preparados, fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación, difundir y divulgar sus resultados, y formar estrechos vínculos con la sociedad en general para mejorar el nivel de vida de los mexicanos en todos los aspectos relacionados con estas actividades.

En este documento se presentan los objetivos generales del PEMP del INAOE, divididos por dimensión específica. Para cada una de éstas, se presenta una matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que refleja el estado actual de la dimensión, y sirve como base para elaborar las estrategias de cada área para el período 2014-2018.

Basados en estos análisis, se presenta una proyección de los valores de los indicadores del Anexo III del Convenio de Administración por Resultados (CAR) para el mismo período, y concluye con observaciones generales.

Objetivos del PEMP

Con base en los aspectos fundamentales del PND y el PECiTI presentados en la sección anterior, el Plan Estratégico de Mediano Plazo del Instituto plantea los siguientes objetivos estratégicos, que engloban todas las actividades sustantivas:

- Cumplir con los lineamientos del PND y PECiTI.
- Establecer los mecanismos para mejorar globalmente los indicadores de gestión del centro.
- Cumplir con el compromiso social de la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

El PEMP se basa en las áreas de incidencia del INAOE dentro de las “Temáticas, Retos y Sectores Prioritarios” del PECiTI, que por claridad se transcriben en seguida. En éstas, dentro de cada temática se remarcan en negritas los retos dentro de las áreas de competencia del Instituto, pero sin descartar el poder tener injerencia en otros retos.

Ambiente:

- **Gestión integral del agua.**
- Los océanos y su aprovechamiento.
- Migración y adaptación al cambio climático.
- Protección de ecosistemas y de la biodiversidad.

Conocimiento del Universo:

- **Estudios de astronomía y cosmología.**
- **Estudios de física, matemáticas, química y sus aplicaciones.**
- **Estudio de las geociencias y sus aplicaciones.**

Desarrollo Sustentable:

- Alimentos y su producción.
- Aspectos normativos para la consolidación institucional.
- **Ciudades y desarrollo urbano.**
- Estudios de política pública y de prospectiva.

Desarrollo Tecnológico:

- **Automatización y robótica.**
- Desarrollo de la biotecnología.
- Desarrollo de la genómica.
- **Desarrollo de materiales avanzados.**
- **Desarrollo de nanomateriales y nanotecnología.**
- **Desarrollo de las tecnologías de la información, la comunicación y las telecomunicaciones.**
- **Ingenierías para incrementar el valor agregado de las industrias.**
- **Manufactura de alta tecnología.**

Energía:

- **Consumo sustentable de energía.**
- **Desarrollo y aprovechamiento de energías renovables y limpias.**
- Prospección, extracción y aprovechamiento de hidrocarburos.

Salud:

- Conducta humana y prevención de adicciones.
- **Enfermedades de importancia nacional.**
- Medicina preventiva y atención de la salud.
- **Desarrollo de la bioingeniería.**

Sociedad:

- Combate a la pobreza.
- **Comunicación pública de la ciencia.**
- Economía del conocimiento.
- Economía digital.
- Estudios de cultura humana.
- Migraciones y asentamientos humanos.
- Prevención de riesgos naturales.
- **Seguridad ciudadana.**

Teniendo en mente estas temáticas y retos, el PEMP del INAOE se basa en las siguientes cinco categorías, que forman el núcleo de las competencias y razón de ser del centro:

- 1) Investigación Científica.
- 2) Formación de Recursos Humanos.
- 3) Desarrollo Tecnológico y Transferencia del Conocimiento.
- 4) Difusión, Divulgación y Vinculación Social.
- 5) Gestión Presupuestal.

A continuación se presenta la descripción del estado actual de cada una de las categorías, estableciendo claramente los objetivos y estrategias para el período en referencia, y haciendo hincapié en los indicadores base para calificar el desempeño del centro en este lapso.

Indicadores de Investigación Científica

Derivado del análisis de autoevaluación, se definió la matriz FODA para las actividades de investigación científica en el Instituto, misma que se presenta en el siguiente cuadro.

De éste se observa que las fortalezas son varias y valiosas, como el tener una planta académica fuertemente consolidada, teniendo todos los investigadores menos uno el grado de doctorado, y siendo una fracción alta integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). De éstos, cerca del 40% ocupan los niveles II y III del sistema. Las áreas de investigación también están sólidamente establecidas, siendo pertinentes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. Esto se puede constatar con el alto impacto que las publicaciones del Instituto han tenido en los últimos años en la comunidad científica internacional, contando con más de 3,800 citas sólo durante el 2013.

Sin embargo, se pueden identificar algunas debilidades, como sería el envejecimiento de la planta académica, cuya edad promedio está sobre los 53

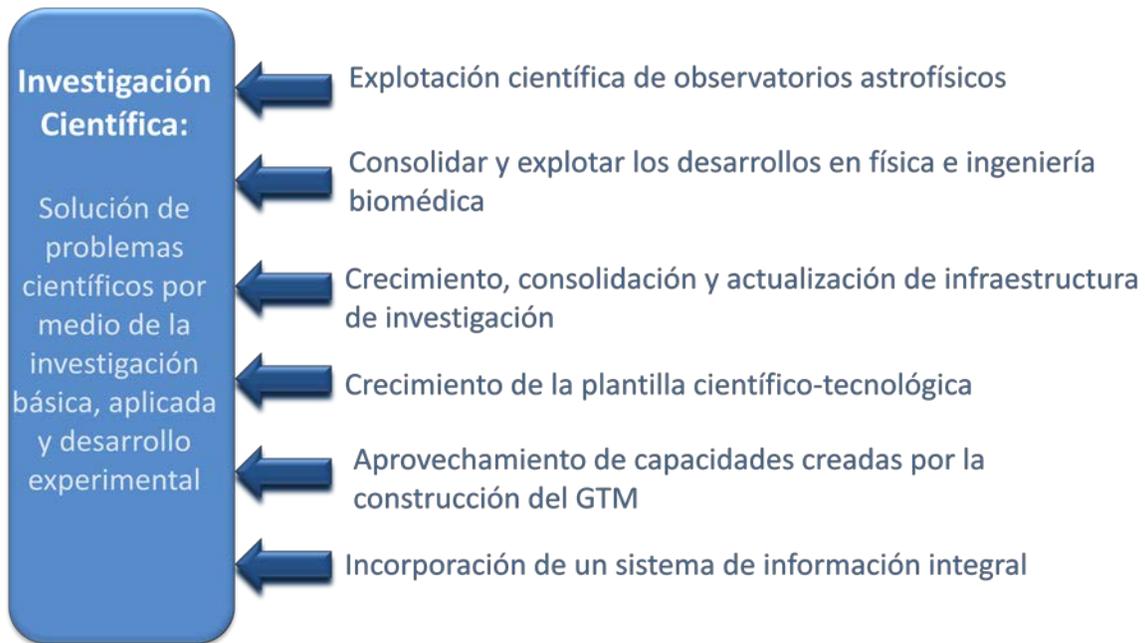
años, o la atomización de esfuerzos al no contar con grupos de investigación constituidos por un número grande de investigadores asociados. Adicionalmente, debido a la escasez de recursos para inversión, algunos de los equipos necesarios para los laboratorios, así como el equipo de cómputo, están llegando a su época de obsolescencia, y deben ser sustituidos por aparatos modernos con mayores funciones y prestaciones.



Las debilidades están asociadas a las amenazas, que provienen principalmente del exterior, como son las restricciones presupuestales (un muy bajo presupuesto para inversión y obra pública, por ejemplo) y la normativa del país, principalmente las restricciones para adquirir equipo de cómputo y de tecnologías de la información y comunicaciones (TICs) en general.

No obstante, se han identificado oportunidades que nos permiten subsanar las debilidades y aminorar las amenazas. El aprovechar el programa de Cátedras CONACyT nos permitirá rejuvenecer la planta académica, y atraer talento con nuevas ideas y propuestas para la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Asimismo, explotando la infraestructura ya instalada, especialmente la de los grandes proyectos, podemos generar nuevo conocimiento y aplicarlo para desarrollos científicos y tecnológicos de punta, especialmente involucrando a agentes externos como son otras instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas e industrias, en México y en extranjero. El potenciar la vinculación con otros sectores nos permitirá alcanzar hitos importantes en la investigación y el desarrollo tecnológico, en beneficio del país.

La estrategia para lograr una mejora global en estas actividades se centra en las siguientes líneas de acción:



Que redituarán en una mejora sustantiva en los indicadores asociados, como son:

- 1) Generación de conocimiento de calidad internacional.
- 2) Número de Proyectos por investigador.
- 3) Publicación en revistas indizadas.
- 4) Excelencia de investigadores (SNI).
- 5) Impacto de las investigaciones realizadas (citas).

El impulsar la publicación de los resultados del trabajo científico en revistas de prestigio internacional, indizadas, y de alto impacto, necesariamente se traduce en publicaciones de mayor calidad, forzando trabajos de más alto valor agregado. Las publicaciones en estos medios deben traducirse en un mayor número de citas externas a estos trabajos, permitiendo a su vez una mayor habilitación de la planta académica en el SNI. Como consecuencia directa, se facilita la obtención de proyectos de investigación con mayores alcances, presupuestos y resultados, que nos permiten modernizar el equipo de los laboratorios y proponer acciones de investigación más ambiciosas.

Indicadores para Formación de Recursos Humanos

La matriz FODA para la Formación de Recursos Humanos es la siguiente:



Los programas de posgrado del Instituto han evolucionado satisfactoriamente, teniendo ahora 3 en el nivel de “Competencia a Nivel Internacional”, y cinco en el nivel de “Consolidado” en el PNPC. A finales del 2013, la H. Junta de Gobierno del Instituto aprobó la creación de otros dos, la Maestría en Ciencias en Ciencia y Tecnología del Espacio, y la Maestría Profesionalizante para a Enseñanza de las Ciencias Exactas. Éstas están en proceso de registro en la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública. La Maestría en Ciencias en Ciencia y Tecnología del Espacio está en proceso de evaluación como un Programa de Reciente Creación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT.

La calidad de los posgrados ofertados por el INAOE se puede medir, por un lado, por la gran demanda de admisión, tanto de estudiantes mexicanos como extranjeros. De hecho, la tasa de aceptación de estos programas es de aproximadamente el 30%, basados primordialmente en criterios académicos. Por el otro, se puede determinar del seguimiento de egresados, ya que más del 90% de los graduados han encontrado trabajos en áreas afines a sus estudios o han continuado con estudios de doctorado. Esta calidad se debe a los criterios de selección, permanencia y obtención del grado implementados en el pasado, que nos han permitido reducir substancialmente el número de bajas, acortar los

tiempos de graduación sin demeritar la calidad de los trabajos de investigación de los estudiantes, y aumentar el número de publicaciones arbitradas con co-autoría de nuestros alumnos.

Sin embargo, se pueden identificar algunas debilidades que debemos subsanar para lograr que todos los programas ofrecidos por el Instituto sean considerados de “Competencia a Nivel Internacional”. Entre éstas destaca, como en el caso anterior, el envejecimiento de la planta académica. Adicionalmente, la colaboración internacional de los posgrados, específicamente en programas de doble o múltiple titulación, se debe explotar para lograr su fuerte internacionalización.

Las amenazas están relacionadas a las que afectan a la investigación científica, específicamente en las limitaciones que se tienen para adquirir equipo de cómputo moderno y con altas prestaciones, que es necesario en todas nuestras áreas de competencia para poder otorgarle a los estudiantes herramientas de punta que les permitan realizar investigaciones competitivas a nivel internacional. Adicionalmente, y dada la gran demanda por estudiar un posgrado en estos programas, nos vemos en la necesidad de ampliar las instalaciones y equiparlas adecuadamente, lo que no resulta viable por las restricciones normativas y el escaso presupuesto para inversión y obra pública.



Las oportunidades que se nos presentan se basan en los apoyos externos, principalmente del CONACyT. La contratación de jóvenes investigadores a través del programa de Cátedras nos permitirá renovar la planta académica; el programa de Becas Mixtas nos ha permitido enviar a nuestros estudiantes a realizar estancias de investigación en el extranjero; los proyectos de investigación y los

apoyos extraordinarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología nos permiten la actualización parcial de equipo de laboratorio, cómputo y audiovisual.

Las estrategias para mejorar globalmente los indicadores correspondientes a la formación de recursos humanos se resumen en el cuadro anterior.

Los posgrados se fortalecerán al incluir jóvenes investigadores con distintas perspectivas, a la vez reduciendo la carga académica para poder lograr una mayor dedicación de los investigadores con sus estudiantes. Necesariamente, los planes de estudio se deben revisar periódicamente para incluir los desarrollos más recientes en cada una de las áreas. A pesar de la gran demanda que tienen estos programas, se aumentará su difusión y promoción, con el objetivo de contar con un mayor número de candidatos para poder hacer una selección aún más rigurosa, en el país y en el extranjero. En este último caso, se busca atraer estudiantes de un área geográfica más extensa, lo que sin duda contribuirá a una internacionalización más eficiente. Como en el caso del programa de maestría en Ciencia y Tecnología del Espacio, el Instituto busca establecer programas transversales que aprovechen la multi-disciplina de la planta académica para poder ofrecer una formación académica más versátil.

En consecuencia, podremos observar una mejora substantiva en los indicadores asociados, que se agrupan en:

- 6) Excelencia de los posgrados (PNPC).
- 7) Generación de recursos humanos especializados.
- 8) Inserción en el mercado laboral.
- 9) Variación de la graduación.

Conforme más programas alcancen el nivel de Competencia a Nivel Internacional, podemos esperar recursos humanos más altamente preparados, con mayores competencias y habilidades, los que les permitirá insertarse en el mercado laboral en un área afín a su formación académica. Al contar con una planta académica más numerosa, se podrá aceptar a un mayor número de candidatos, buscando siempre que éstos cuenten con los conocimientos necesarios y la vocación para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, pudiendo así aumentar paulatinamente la tasa de graduación.

Indicadores para Desarrollo Tecnológico y Transferencia del Conocimiento

Como en los apartados anteriores, se identificaron las componentes de la matriz FODA para los aspectos del desarrollo tecnológico y vinculación del Instituto. Ésta se presenta en el siguiente cuadro.

Como consecuencia del trabajo de la Dirección de Desarrollo Tecnológico a lo largo de más de veinte años, el INAOE se ha posicionado como un socio estratégico para distintas entidades gubernamentales y empresas privadas, lo que

nos ha permitido desarrollar las competencias necesarias para la ejecución exitosa de proyectos de gran impacto. Esto, a su vez, ha permitido modernizar los talleres y laboratorios de Desarrollo Tecnológico para contar ahora con una sólida y competitiva infraestructura que nos habilita para aceptar proyectos y desarrollos de una amplia gama.



Los aspectos legales de protección de propiedad intelectual o industrial, patentes, licenciamientos, y transferencia de tecnología y conocimiento se encuentran ahora cubiertos por la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento del Instituto, evitando así la necesidad de contratar a terceras personas para estos trámites.

Sin embargo, se pueden identificar algunas debilidades; este crecimiento se ha dado sin haber definido los mecanismos de evaluación del personal tecnológico asociado a los proyectos, ya que la figura no existe formalmente en el Estatuto del Personal Académico. Esta situación causa incertidumbre, tanto para las personas como para el Instituto, y se deben establecer formas claras, transparentes y justas para evaluar al personal que se dedica a los proyectos de desarrollo tecnológico. Adicionalmente, se identifica una gran heterogeneidad en los procesos de administración de los diversos proyectos, al estar bajo la responsabilidad de distinto personal.

Los factores externos que representan amenazas son las restricciones en el ejercicio del presupuesto, debido a normatividad excesiva, y a la falta de espacio

físico y equipamiento; estos últimos factores asociados a la falta de recursos en los capítulos 5000 y 6000.

Las debilidades se pueden subsanar, y las amenazas aminorar, al explotar las oportunidades que se presentan. Dado el éxito que se ha tenido en la ejecución de proyectos, la demanda ha aumentando, así como la complejidad de los desarrollos encomendados. Esto ha llevado a una diversificación de los clientes, ya que el número de solicitudes de distintas entidades y empresas ha aumentado considerablemente.

Al aprovechar estas oportunidades se puede lograr un mejor equipamiento de los talleres y laboratorios, y se puede contemplar el uso de parte de los recursos auto-generados para la construcción de nuevos espacios, con las instalaciones requeridas para garantizar el éxito de los proyectos emprendidos. En el corto plazo, contar con más y mejores instalaciones hace más factible la contratación de otro tipo de proyectos con una cartera de instituciones más amplia. Por otro lado, el contar ya con la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento hace imperioso que los distintos proyectos se manejen de una manera homogénea y bajo el mismo conjunto de reglas, lo que sin duda se traducirá en una mayor eficiencia.

En resumen, las estrategias propuestas para mejorar los aspectos relacionados al Desarrollo Tecnológico en los siguientes años se pueden agrupar en las presentadas en el siguiente cuadro.



Éstas se centran primero en consolidar la infraestructura ya existente para potenciar la oferta de desarrollos que se puede presentar al exterior. Aquí destacan el Observatorio del Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano” y el Laboratorio de Innovación en MEMs. Paralelamente, se debe consolidar el

proyecto con el Centro de Investigaciones en Óptica para establecer un consorcio dedicado a la manufactura de componentes ópticas de alta precisión. Se fortalecerá la relación con la Secretaría de la Marina Armada de México en proyectos de seguridad nacional, y se establecerán lazos más estrechos con PEMEX, CFE, y la industria privada en general, destacando la automotriz. Asimismo, se buscará el desarrollo de proyectos transversales, que involucren a todas las áreas del instituto, como por ejemplo son las ciencias del espacio.

Como consecuencia, los indicadores que se verán afectados positivamente son:

- 10) Número de proyectos interinstitucionales.
- 11) Atención a demandas específicas de ciencia y tecnología.
- 12) Variación en convenios de colaboración académica.
- 13) Atención a empresas.
- 14) Transferencia del conocimiento.
- 15) Propiedad industrial solicitada.
- 16) Propiedad industrial otorgada.
- 17) Participación en el Programa de Estímulos a la Innovación del CONACyT.

Al tener una cartera de clientes más diversa, se pueden establecer proyectos más ambiciosos, aprovechando las riquezas de otras instituciones, y por lo tanto, aumentando el número de proyectos inter-institucionales. La experiencia en la ejecución de proyectos nos abre las puertas para atender una gama más amplia de demandas específicas de ciencia y tecnología con impacto social. Las anteriores implican directamente un aumento en convenios de colaboración académicos, que eventualmente se pueden traducir en proyectos de desarrollo tecnológico. El atender a un mayor número de empresas también se puede traducir en una mayor generación y transferencia de conocimiento y tecnología, con la debida solicitud de protección, y licenciamiento, de propiedad industrial o intelectual. Los resultados positivos nos permiten participar de fondos de financiamiento más amplios, como el Programa de Estímulos a la Innovación del CONACyT.

Indicadores para Difusión, Divulgación y Vinculación Social

Sin duda alguna, el trabajo científico y tecnológico que se realiza en el Instituto es de gran valía e importancia, por lo que se debe difundir y divulgar, tanto entre pares como a la sociedad en general. Es además importante aprovechar que las áreas de competencia del Instituto son de gran interés para la comunidad no científica, lo que se puede lograr con campañas de difusión más exhaustivas. No obstante, nos encontramos con un importante desconocimiento de las actividades que se realizan en el Instituto por parte de la sociedad, especialmente en la ciudad de Puebla; de hecho, un porcentaje muy bajo de la población ha oído del Instituto. Es también importante notar que las actividades de difusión y divulgación no cuentan con un fuerte apoyo en términos de recursos humanos y materiales. Esto se puede explicar directamente considerando que la difusión y la divulgación no

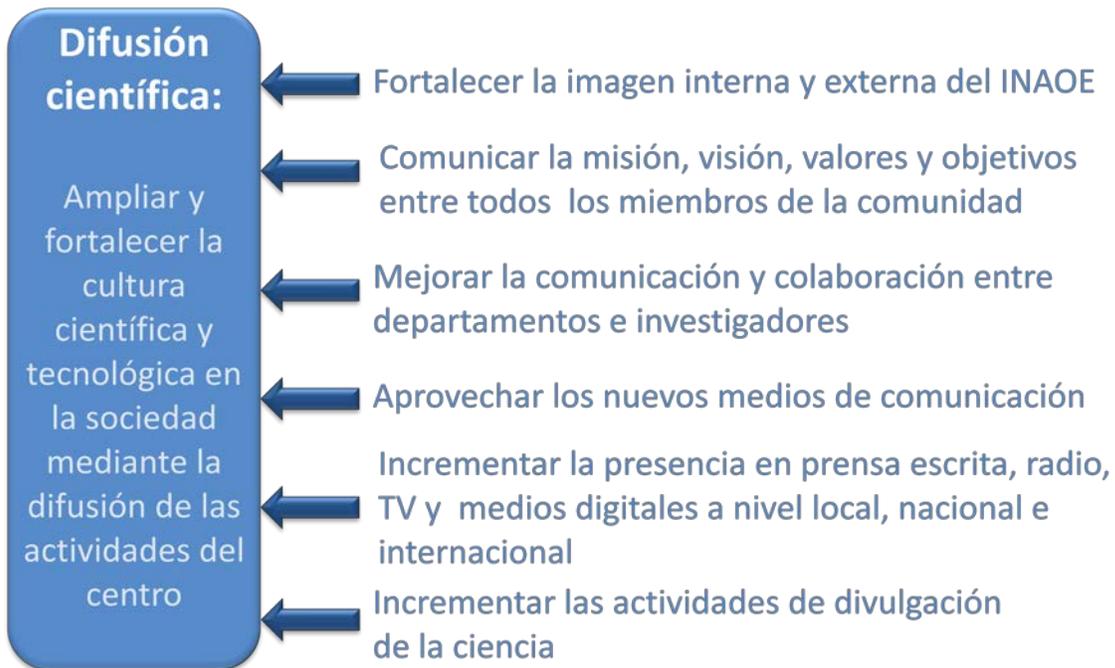
son la actividad principal del Instituto, ya que es fundamental contar con actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en primera instancia, para poder entonces divulgar los resultados entre pares y entre la sociedad.



Externamente se nos presentan limitantes –amenazas- en el sentido que estas actividades no reciben un presupuesto considerable, por un lado, y por el otro en que las actividades de difusión y divulgación no son valoradas lo suficiente al momento de evaluar la trayectoria y logros del personal científico/tecnológico.

Está presente, sin embargo, la oportunidad de hacer una mejor y mayor difusión de las actividades sustantivas del centro, especialmente de los proyectos y resultados de alto impacto. Esto nos debe llevar a un mayor conocimiento del INAOE entre la sociedad en general, lo que se debe traducir en una demanda de información mucho más significativa.

Las principales líneas de acción centradas en la difusión y divulgación de las actividades sustantivas del Instituto se pueden agrupar en las siguientes:



Como se puede observar, un primer esfuerzo está relacionado a mejorar la comunicación de las actividades del Instituto, tanto interna como externamente. Esto se ha logrado parcialmente al instituir el Seminario Institucional, que tiene como objeto reunir a la comunidad del Instituto para oír pláticas de difusión o divulgación y poder intercambiar opiniones y puntos de vista después de éstas. Estos seminarios son transmitidos en video en tiempo real a distintos centros de investigación e Instituciones de Educación Superior, comunicando así una imagen del INAOE entre la comunidad científica del país.

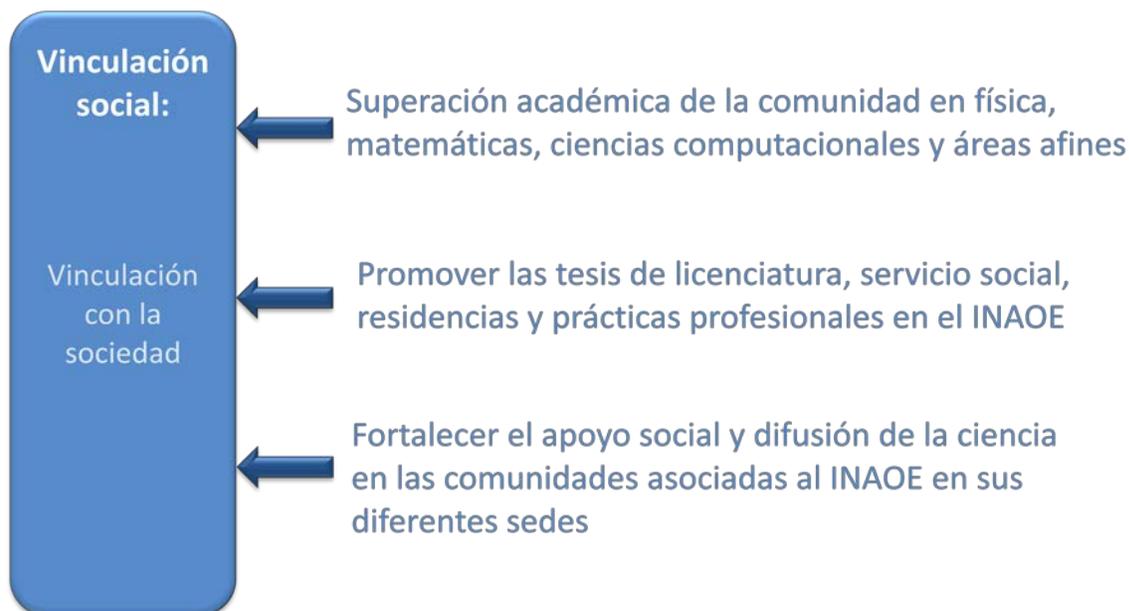
También se hacen esfuerzos por contar con mayores espacios en los medios de comunicación masivos, y se busca que cada investigador y tecnólogo contribuya con artículos de divulgación en los distintos medios a nuestro alcance.

Estas actividades tienen incidencia en otro conjunto de indicadores, que se listan a continuación:

- 18) Actividades de divulgación por académico.
- 19) Publicaciones de divulgación por personal de ciencia y tecnología.
- 20) Publicaciones de difusión por personal de ciencia y tecnología.
- 21) Programas formales de divulgación.

Es claro que a medida que el personal académico contribuya más en este campo, el valor de todos los indicadores mejorará. Sin embargo, para impulsar la participación en estas actividades es necesario que los organismos de evaluación de la labor científica y tecnológica —como es el SNI, por ejemplo—, reconozcan la valía de estas labores y las recompensen debidamente.

Finalmente, todas estas actividades están orientadas a llevar los resultados de investigación científica y el desarrollo tecnológico a la población en general, buscando cumplir el objetivo primordial de realizar estas actividades con responsabilidad y compromiso social. Las estrategias para cumplir con este aspecto son las siguientes:



En el primer caso, se está cumpliendo satisfactoriamente con el mejoramiento del nivel académico de los profesores de nivel medio-superior en el estado de Puebla y otros vecinos. De hecho, el programa de Diplomados en Matemáticas que dio origen a este programa, se ha transformado ahora en una Maestría Profesionalizante en la Enseñanza de las Ciencias Exactas, que comenzará funciones en agosto de 2014. Esta maestría ofrece tres opciones terminales; matemáticas, física y ciencias computacionales, y su objetivo principal es formar a los profesores a manera de que ellos puedan transmitir el conocimiento correctamente a sus estudiantes, logrando así atraer a más jóvenes a los campos de la investigación científica en las ciencias exactas.

El segundo aspecto se ha propiciado desde la fundación del Instituto, y nunca se le ha restado importancia. El objetivo es atraer cada vez más estudiantes jóvenes, que al realizar sus servicio social, prácticas profesionales, o su tesis de licenciatura en nuestras instalaciones, bajo la tutela de un investigador, sientan su vocación científica despertar y continúen con un posgrado en los campos de competencia del Instituto.

Finalmente, es de mucha importancia retribuir socialmente a las comunidades asociadas al Instituto en sus tres sedes; Tonantzintla, Atzitzintla y Cananea. En éstas se hace difusión de las actividades científicas y tecnológicas, y se llevan a

cabo programas de extensión universitaria para resolver algunos problemas de la comunidad. Destaca aquí la participación de los voluntarios de programa *Peace Corps* del gobierno de los Estados Unidos de América, que desde hace más de cuatro años han formado una alianza de trabajo con el Instituto precisamente con este fin en mente.

Indicadores para Gestión Presupuestal:

Para tener éxito en las actividades sustantivas, el Instituto requiere de una administración eficiente, transparente y confiable. Adicionalmente, es deseable que centros como el INAOE capturen una cierta proporción de sus recursos a través de proyectos contratados con el exterior. Esto es de especial importancia si se considera que el presupuesto fiscal asignado al centro se usa principalmente en pago de nómina (Capítulo 1000) y en servicios generales (Capítulos 2000 y 3000).

Los dos indicadores que cuantifican la gestión presupuestal son:

- 22) Índice de sostenibilidad económica (Ingresos Propios / Presupuesto Total).
- 23) Eficiencia administrativa (Personal Administrativo / Personal Total).

La sostenibilidad económica muestra un valor promedio alrededor del 10%, que se considera adecuado para las actividades del Instituto, ya que existen muchos proyectos de investigación que se concentran en la generación del conocimiento más que en el desarrollo tecnológico. Por otra parte, el aparato administrativo del INAOE es menor a la cuarta parte del personal total. Es claro, sin embargo, que al crecer la planta académica, o al crear nuevas sub-sedes, se debe contratar nuevo personal administrativo a manera de poder cumplir con las labores sustantivas eficaz y eficientemente.

Líneas de Acción Generales

Con base en los aspectos presentados en los apartados anteriores, las líneas de acción para mejorar todos los indicadores del Instituto se pueden resumir en las siguientes:

- a) Privilegiar la publicación de resultados en revistas indizadas de alto impacto.
- b) Aumentar la tasa de publicación por investigador.
- c) Fomentar la colaboración internacional.
- d) Mejorar las capacidades y habilidades de la planta académica.
- e) Fortalecer los programas de posgrado buscando que éstos alcancen los indicadores de Competencia a Nivel Internacional.
- f) Aprovechar al máximo los programas externos, especialmente del CONACyT, como son las Cátedras CONACyT; proyectos de ciencia básica y aplicada; Fondos Mixtos; etc.

- g) Desarrollar el Parque Tecnológico e impulsar la innovación.
- h) Potenciar la vinculación con empresas e industrias locales.
- i) Aumentar la difusión y divulgación de los resultados del trabajo del centro a la población en general, pero especialmente a los jóvenes.
- j) Incidir en la formación de recursos humanos a nivel medio y medio-superior.
- k) Hacer más eficientes los procedimientos administrativos.

El poder llevar a cabo todas estas acciones eficientemente depende, sin embargo, de contar con un mejor presupuesto que considere, además de servicios personales y generales, rubros para inversión y construcción de obra pública. El crecimiento de la planta académica necesariamente se debe ver acompañado de un aumento en el Capítulo 1000. Las actividades científicas y tecnológicas también deben ser apoyadas fuertemente con aumentos en las partidas para viáticos, servicios generales y publicaciones. Finalmente, las restricciones para que centros como el INAOE compren equipo de cómputo, y de TICs en general, deben ser revisadas y, en su caso, revocadas si se quiere hacer uso óptimo de los recursos asignados a, o generados por, el Instituto.

Metas para el Período 2014-2018

Las metas para este período se definen con base en el PND y el PECiTI, y se pueden resumir en las siguientes:

- a) Poner a punto las componentes ópticas del Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano”, a manera de poder extraer el máximo de beneficios de este instrumento científico. Para lograrlo, se requiere de una inversión cercana a los 120 millones de pesos en el período 2014-2016, y un presupuesto de operación calculado en 30 millones de pesos anuales.
- b) Establecer el Observatorio Nacional del Gran Telescopio Milimétrico “Alfonso Serrano”.
- c) Consolidar y fortalecer los grandes proyectos, además del GTM, el HAWC y el LiMEMs, aprovechando al máximo el potencial de estas importantes inversiones, potenciando la investigación científica y el desarrollo tecnológico con proyectos asociados a estas instalaciones.
- d) Incrementar la infraestructura del Instituto, especialmente con la construcción de nuevos espacios para laboratorios, tanto de investigación como de desarrollo tecnológico e innovación. Modernizar y actualizar el equipo de los laboratorios para poder realizar trabajos más competitivos.
- e) Desarrollar el Parque Tecnológico vecino a las instalaciones del INAOE en Tonantzintla, con el objeto de atraer industrias locales para la ejecución de proyectos conjuntos que tengan un fuerte impacto en la solución a

problemas que afectan a la sociedad en general, creando un Centro de Soluciones Tecnológicas.

- f) Impulsar las áreas estratégicas competencia del Instituto, privilegiando líneas de investigación y desarrollo tecnológico transversales, con alto valor agregado, especialmente las relacionadas a:

Líneas Estratégicas	Áreas de Competencia
Astrofísica milimétrica	Astrofísica, Óptica, Ciencias Computacionales
Astrofísica de altas energías	Astrofísica, Ciencias Computacionales
Instrumentación	Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Microelectrónica, MEMs, Materiales y Procesos	Electrónica, Óptica
Ciencias de la salud, física médica e ingeniería biomédica	Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Tratamiento de imágenes	Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Energía convencional y renovable	Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Comunicaciones	Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Ciencias del espacio	Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Minería y procesamiento de información	Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales
Metrología	Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales

- g) Fortalecer los programas de posgrado, y proponer nuevos de acuerdo con las necesidades nacionales, buscando contar con el mayor número posible en la categoría de Competencia a Nivel Internacional.
- h) Crecer paulatinamente la planta académica de las cuatro áreas sustantivas del Instituto, otorgando prioridad a la contratación de personal para las líneas estratégicas mencionadas en f), y buscando la contratación de personal joven de alto potencial para la investigación científica y el desarrollo tecnológico. La meta es llegar a 40 investigadores o tecnólogos en las áreas de Astrofísica, Óptica y Electrónica, y al menos de 30 en Ciencias Computacionales.
- i) Establecer sub-sedes en otros estados de la República, a manera de expandir las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y difusión y divulgación.

Proyección de los Indicadores del Anexo III del CAR.

Con fundamento en los puntos anteriores, aquí se presenta una proyección de los indicadores del Anexo III del Convenio de Administración por Resultados en el período 2014-2018. Es, sin embargo, importante notar que estos valores son el resultado de un ejercicio de planeación sujeto a muchos factores fuera de la injerencia del centro, por lo que año con año estos indicadores se deberán revisar y adecuar a la realidad nacional.

#	INDICADOR CAR	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Generación de conocimiento de calidad	1.555	1.227	1.369	1.466	1.503	1.516
2	Proyectos externos por investigador	0.595	0.551	0.547	0.566	0.588	0.612
3	Calidad de los posgrados	0.843	0.700	0.750	0.750	0.700	0.750
4	Generación de recursos humanos especializados	0.634	0.588	0.582	0.600	0.620	0.645
5	Proyectos interinstitucionales	0.113	0.113	0.125	0.139	0.149	0.158
6	Transferencia del Conocimiento	0.928	1.153	1.133	1.000	1.058	1.000
7	Propiedad industrial solicitada	0.666	1.428	1.200	1.250	1.266	1.222
8	Actividades de divulgación por académico	0.760	0.760	0.809	0.833	0.852	0.869
9	Índice de sostenibilidad económica	0.079	0.114	0.084	0.110	0.109	0.108
10	Índice de sostenibilidad económica para la investigación	0.086	0.129	0.092	0.124	0.122	0.121

Conclusiones

El Plan Estratégico de Mediano Plazo del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica está totalmente alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como tal, el PEMP del INAOE identifica y hace propios los retos plasmados en el PND y el PECiTi, y orienta sus esfuerzos a contribuir con las metas y objetivos de éstos.

El PEMP se basa en el cumplimiento de las obligaciones sociales de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, procurando soluciones a los problemas que afectan al país y que corresponden al ámbito de competencia del Instituto.

Para poder cumplir cabalmente con estos objetivos y metas, se hace una proyección del crecimiento del INAOE, tanto en personal científico y tecnológico como en infraestructura física y equipamiento. En este sentido, se identifican las necesidades en términos de recursos y apoyos.



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA,
ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

Anexo II
PLAN DE TRABAJO 2014



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
PLAN DE TRABAJO 2014
CONTENIDO

Sección 1 Presentación	1
Antecedentes.....	2
Misión	2
Visión.....	3
Objetivos estratégicos	3
Líneas de desarrollo científico y tecnológico	3
Descripción de las áreas de especialidad.....	4
Sección 2 Proyectos Estratégicos 2014	11
Proyecto Estratégico I.- Investigación Científica y Tecnológica.....	12
Proyecto Estratégico II.- Desarrollo Tecnológico e Innovación.....	17
Proyecto Estratégico III.- Formación de Recursos Humanos Especializados	21
Proyecto Estratégico IV.- Difusión Científica	24
Proyecto Estratégico V.- Vinculación e Impacto Social	27
Sección 3 Presupuesto 2014 por Proyecto Estratégico.....	29



Sección 1

Presentación

ANTECEDENTES

En 1968, Guillermo Haro enfocó sus esfuerzos para transformar el Observatorio Nacional de Astrofísica a Instituto Nacional de Investigación en Astrofísica, Óptica y Electrónica, en donde el indagar científico, como toda actividad intelectual tuviera su justificación en el sentido humano que logre, en el influjo bien hecho que ejerza y en la atmósfera de claridad y de progreso que a su contacto se realice.

Terminado el proyecto, se presenta ante el Presidente de la República, Lic. Luis Echeverría Álvarez, quien convencido de su importancia accede a reestructurar el Observatorio y expide, el 12 de noviembre de 1971, un decreto mediante el cual se crea el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica como un organismo descentralizado, de interés público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con sede en Tonantzintla, Puebla, y reestructurado posteriormente por decretos presidenciales y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2000 y el 13 de octubre de 2006.



Inauguración del Observatorio Nacional Astrofísico de Tonantzintla

MISIÓN

Contribuir como centro público de investigación a la generación, avance y difusión del conocimiento para el desarrollo del país y de la humanidad, por medio de la identificación y solución de problemas científicos y tecnológicos y de la formación de especialistas en las áreas de astrofísica, óptica, electrónica, ciencias computacionales y campos afines.



VISIÓN

El INAOE será un referente nacional con trascendencia a nivel internacional en el ámbito de la investigación científica, el desarrollo tecnológico e innovación, y la formación de recursos humanos dentro de las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales y campos afines, con un importante impacto y reconocimiento social. El INAOE seguirá comprometido con el desarrollo nacional a través de la promoción de valores sociales de solidaridad, creatividad y competitividad.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Investigación científica: Identificar y procurar la solución de problemas científicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, y el desarrollo experimental.
- Desarrollo tecnológico e innovación: Desarrollar tecnología e innovación en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación, metrología y demás áreas afines, orientados a la resolución de los problemas de la región y del país.
- Formación de recursos humanos: Preparar investigadores, profesores especialistas, expertos y técnicos en los campos del conocimiento referido, en los niveles de especialización, licenciatura, maestría, doctorado y postdoctorado
- Difusión científica: Ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad a través de programas de difusión acordes a las actividades inherentes al centro.
- Vinculación e Impacto Social: Vincular al instituto con el entorno para responder a las demandas de la sociedad, promoviendo el desarrollo comunitario, la generación de nuevas empresas y la transferencia de tecnología.

LÍNEAS DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

- El INAOE ha logrado una definición de las líneas científicas y tecnológicas que le distinguirán en los próximos cinco años, dentro de las áreas estratégicas propias de su naturaleza: astrofísica, óptica, electrónica y ciencias computacionales.
- Dichas líneas surgen a partir de la consolidación y madurez de la infraestructura (por ejemplo: el Gran Telescopio Milimétrico), de la preservación y apoyo a la tradición científica nata de la institución (astrofísica, óptica y electrónica) y de nuevas capacidades que han surgido gracias a proyectos que han orientado el conocimiento y capacidades a aplicaciones muy concretas con excelentes resultados (ciencias computacionales,



nanoelectrónica, y los Fondos Sectoriales del CONACYT y Secretaría de Marina, entre otros).

- A nivel institucional se han identificado las líneas que distinguirán al INAOE durante el próximo período y que formarán el punto de partida para los ejercicios de planeación operativa de la institución, la cual buscará lograr un impacto global que redunde en beneficios para el país.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESPECIALIDAD

El INAOE está organizado en cuatro áreas del conocimiento: Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales, cada una de ellas con sus propios grupos y líneas de investigación, las cuales se describen a continuación:

I.1. ASTROFISICA

Introducción

La Coordinación de Astrofísica está integrada por 36 investigadores y/o ingenieros tecnólogos. La proporción de pertenencia al SNI entre los investigadores e ingenieros tecnólogos de planta es del 94%: 6 SNI III, 11 SNI II, 13 SNI I, 3 SNI C, 3 sin SNI.

Las áreas de investigación en la coordinación son:

1. Astronomía Extragaláctica y Cosmología.
2. Astronomía Galáctica.
3. Astronomía Estelar.
4. Instrumentación Astronómica.
5. Astronomía Milimétrica y Radioastronomía.

Planes y Retos

La coordinación lidera o está involucrada en varios proyectos internacionales de carácter estratégico, que ofrecen grandes oportunidades de desarrollo: Gran Telescopio Milimétrico (GTM), Gran Telescopio Canarias (GTC), High-Altitude Water Cherenkov (HAWC), y telescopio mexicano de 6.5m. Además cuenta con un laboratorio propio de observación: el telescopio de 2.1m del Observatorio Astrofísico Guillermo Haro (OAGH).

En el 2014, esperamos

- que los miembros de la coordinación tiendan a estabilizar su producción en al menos un artículo al año y el número de investigadores que mantienen promedios anuales por debajo de este índice, que se considera mínimo, caiga a casos temporales de huecos de productividad;
- la graduación de muchos de los estudiantes de doctorado que ya se encuentran en su cuarto o quinto año, y que esto facilite la clasificación del programa de doctorado (en revisión) a nivel internacional en 2014;
- el entrenamiento de los investigadores interesados en GTM con datos adquiridos en la etapa de primera ciencia, y para la segunda campaña se



- espera que muchas de las propuestas de la primera campaña se reenvíen, ya que el tiempo disponible para ciencia ha sido menor al inicialmente planeado;
- la contratación de 1 nuevo investigador de planta, en el área de astrofísica milimétrica que complemente las competencias científicas y tecnológicas de la coordinación en las áreas emergentes;
 - la incorporación de 2 o 3 nuevos investigadores jóvenes en contratos CONACyT de retención, repatriación o postdocs, que renueven el influjo de jóvenes astrónomos en la coordinación.
 - la incorporación de nuevas generaciones de estudiantes a la disciplina de Astrofísica, además de mantener una saludable incorporación de estudiantes a Instrumentación Astronómica;
 - instalación de HAWC-100, y primeras medidas que permitan entrenar a los investigadores interesados en HAWC en el tipo de series temporales que el telescopio arrojará;
 - avance de los paquetes instrumentales de MEGARA una vez se reciban los fondos de GTC;
 - instalación del RT5 en su nuevo emplazamiento;
 - organizar la comunidad de usuarios del OAGH para lograr un mejor desempeño de la infraestructura, y una previsible transición a observaciones remotas o semi-remotas, asistidas por un solo operador;
 - avanzar el caso científico del telescopio óptico mexicano de 6.5m, y colaborar en la petición de recursos financieros a los organismos nacionales e internacionales;
 - la participación en foros especializados nacionales e internacionales (congresos, comisiones, comités, arbitrajes,...) para promover y realzar la visibilidad del instituto y de la ciencia que hacemos.

I.2. ÓPTICA

Introducción

El área de Óptica está formada por 35 Investigadores y/o Ingenieros Tecnólogos, ocho técnicos académicos, 10 técnicos de apoyo, así como un área secretarial, un Posdoctorado y 66 estudiantes en el posgrado, 16 de Maestría y 50 de Doctorado. En la Coordinación de Óptica contamos con líneas específicas de desarrollo científico y tecnológico que se pueden agrupar en seis grandes áreas:

1. Óptica Física
2. Óptica Cuántica y Estadística
3. Instrumentación y Metrología Óptica
4. Fotónica y Optoelectrónica
5. Procesado de Imágenes y Señales
6. Biofotónica y Óptica Médica

De la planta académica de la Coordinación de Óptica 30 Investigadores son miembros del SNI, lo cual equivale a una proporción del 85.7% perteneciente al SNI. De esta proporción el 44% son niveles II y III del SNI. Por otro lado más del 70% de



la planta académica tiene nombramiento de Investigador Titular “B” o superior. Actualmente dos Investigadores están de estancia Sabática.

Planes y Retos

La Coordinación de Óptica, se encuentra realizando un diagnóstico y plan de desarrollo, con el objetivo de mejorar su desempeño en las tareas sustantivas de investigación básica y aplicada así como la formación de recursos humanos y desarrollo tecnológico. Esta tarea forma parte del proceso de integración del Plan Estratégico del INAOE para el periodo 2011-2016. Como resultados de esta planeación, se espera aclarar cuál es el estado actual de la coordinación y el estado que se desea alcanzar en los próximos años.

Se ha establecido la necesidad de mejorar sustancialmente la infraestructura y equipamiento de los laboratorios de la Coordinación de Óptica incluyendo el de docencia y el Taller de Óptica.

En el contexto de la Investigación, se ha iniciado un diagnóstico de su situación actual. Como una primera tarea se ha hecho un estudio sobre el factor de impacto de las revistas en que los investigadores de la coordinación han estado publicando los resultados de sus investigaciones. Este estudio será la base para determinar un conjunto de acciones para mejorar esta calidad y el impacto de la investigación básica y aplicada que se realiza en la coordinación.

Entre las acciones encaminadas a mejorar el nivel académico de nuestros investigadores, se considera propiciar institucionalmente la interacción de los investigadores en formación con los investigadores consolidados. Asimismo, se planea promover estancias sabáticas y de investigación, con objetivos académicos más ambiciosos. Por ejemplo, se promoverán estancias sabáticas con investigadores líderes en sus áreas de trabajo, al igual que se promoverán estancias de investigadores visitantes líderes en áreas de interés de la coordinación.

I.3. ELECTRÓNICA

Introducción

La Coordinación de Electrónica de INAOE orienta sus actividades científicas y de desarrollo tecnológico a cultivar 4 líneas de trabajo:

- Comunicaciones
- Diseño de circuitos integrados
- Instrumentación
- Microelectrónica

La Coordinación de Electrónica de INAOE está formada por 35 investigadores y/o tecnólogos, 10 técnicos y 2 administrativos. Adicionalmente se tiene alrededor de una decena de becarios colaborando en laboratorios y actividades administrativas.



Planes y Retos

Una de las aspiraciones a mediano plazo de la Coordinación de Electrónica consiste en que el Doctorado en Electrónica se convierta en Posgrado de Competencia Internacional.

Si bien, poco a poco se realiza mayor trabajo inter-grupal y por ende con mayor carácter interdisciplinario, resulta claro que el actual esquema de grupos está siendo rebasado, por lo que se requiere tomar medidas a corto plazo.

Se ha formado un Comité para Planificar el Proceso de Selección 2014 del Programa de Maestría en Electrónica con las siguientes líneas de acción:

- Realizar una campaña más agresiva y extensiva en la geografía nacional para difundir el posgrado. Un trabajo coordinado con otros departamentos sería muy deseable con la finalidad de hacer buen uso de los recursos financieros.
- Incidir en esta campaña, en la búsqueda de los mejores estudiantes de cada centro.
- Instrumentar un nuevo formato del proceso de selección (cursos propedéuticos y examen de admisión) que no sólo investigue sobre las capacidades técnicas del candidato, sino sobre los llamados soft-skills que permita determinar capacidades que den cierta certeza sobre el éxito del posgrado para los candidatos. En este sentido, la entrevista debe ser enriquecida con otros instrumentos de evaluación.
- Internamente, la academia en su conjunto, deberá presentar una serie de proyectos de grado que permitan un reparto más equitativo de los estudiantes con la finalidad de incidir positivamente en todos los rubros de productividad. Todo enfocado a obtener una mayor eficiencia en el desarrollo de los proyectos vigentes y venideros, y finalmente en el uso de los recursos de la institución.
- Adicionalmente, la academia debe instrumentar mecanismos de seguimiento por periodo académico de los estudiantes de maestría y doctorado a través de comités.
- Por último, pero no menos importante, promover todas las actividades que mejoren la vida académica del estudiantado.

I.4. CIENCIAS COMPUTACIONALES

Introducción

La Coordinación de Ciencias Computacionales cuenta con 21 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado de doctor. Todos ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores; uno en nivel III, ocho están en el Nivel, diez de en Nivel, y los dos restantes son Candidatos a Investigador Nacional. Destaca que más del 42% de los investigadores ostentan niveles II y III.



Planes y Retos

La Coordinación de Ciencias Computacionales inició operaciones en 1998 y se encuentra en etapa de crecimiento. Se continúa trabajando para que los posgrados en Ciencias Computacionales mantengan una excelente calidad y sigan perteneciendo al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad. En particular, en este periodo se solicitará su categorización como Postgrados de Competencia a Nivel Internacional.

Nuestro plan de crecimiento indica que en un plazo de 5 años la planta de investigadores crezca a 30, con el objetivo de consolidar las líneas de investigación científica y desarrollo tecnológico, reforzando aquéllas que muestran debilidades.

Aunque hemos aumentado nuestra presencia y participación a nivel internacional, con la organización de eventos, participación en comités editoriales de revistas de prestigio y participación en proyectos internacionales con fuentes de financiamiento externos al CONACyT, la meta es incrementar esta participación en los próximos años

1.5 DOCENCIA

Introducción

Ocho de los diez programas de postgrado del INAOE pertenecen al PNPC de CONACyT (5 consolidados y 3 en nivel internacional). En el primer semestre de 2014 van a ser evaluados los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales, aún cuando la vigencia era para junio de 2016, buscando que estos programas alcancen la Competencia a Nivel Internacional.

PROGRAMA	NIVEL PNPC	VIGENCIA HASTA
MAESTRÍA EN ASTROFÍSICA	INTERNACIONAL	12 ENERO 2014
DOCTORADO EN ASTROFÍSICA	CONSOLIDADO	30 MARZO 2014
MAESTRÍA EN ÓPTICA	INTERNACIONAL	12 ENERO 2016
DOCTORADO EN ÓPTICA	CONSOLIDADO	30 MARZO 2018
MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA	INTERNACIONAL	30 MARZO 2018
DOCTORADO EN ELECTRÓNICA	CONSOLIDADO	14 JUNIO 2014
MAESTRÍA EN CS. COMPUTACIONALES	CONSOLIDADO	14 JUNIO 2016
DOCTORADO EN CS. COMPUTACIONALES	CONSOLIDADO	14 JUNIO 2016

Posgrados en el PNPC

Planes y retos

Se continuará con la actualización del Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE, de la cual se reporta que actualmente el 93% de los 1,569 graduados (a diciembre de 2013) de los postgrados del Instituto se desempeñan en un campo afín a sus estudios, 78% están adscritos a IES nacionales, 6% a IES extranjeras, 12%



laboran en la industria nacional y 4% en la industria extranjera. Asimismo, se reporta que de estos alumnos graduados el 86% se dedican a la docencia y/o a la investigación, y el 14% a la Producción y el desarrollo tecnológico.

Se seguirán redoblando esfuerzos para que en todos los programas de posgrado, incluyendo los de doctorado, los alumnos se gradúen en el tiempo estipulado. La eficiencia terminal de los egresados de los programas de maestría ha aumentado considerablemente en los últimos años, ya que la mayoría de los alumnos de los programas de postgrado de maestría han obtenido su grado en un tiempo igual o menor al requerido para la eficiencia.

También, como acción fundamental, se buscará contar con una base de candidatos más amplia, tanto en conocimientos como en origen geográfico, para poder seleccionar a los mejores estudiantes para nuestros programas de postgrado.

1.6 DESARROLLO TECNOLÓGICO

Introducción

Las labores de Desarrollo Tecnológico del Instituto se han consolidado en los últimos años, con base en el éxito que los proyectos han demostrado ampliamente. Se ha logrado formar una relación muy estrecha y productiva con la Secretaría de la Marina Armada de México, con la Comisión Federal de Electricidad, con PEMEX, y con varias empresas privadas. En el 2013 se certificó la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento (OTTC), que le ha permitido al Instituto hacer más eficaz y rápido el proceso de protección y licenciamiento de la propiedad intelectual.

Planes y retos

El objetivo principal de la Dirección de Desarrollo Tecnológico durante el 2014 será captar más proyectos, por un lado, fortaleciendo los lazos que ya se tienen con los distintos organismos gubernamentales y empresas, y por el otro, diversificando la cartera de clientes. De esta manera, la incidencia en la solución de los problemas tecnológicos del país será mayor, lo que permite cumplir con el objetivo de la responsabilidad social de las investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos emprendidos por el Instituto.

1.7 DIFUSIÓN CIENTÍFICA

Introducción

Una de las acciones del INAOE con gran impacto social es la difusión de la ciencia y de la tecnología en medios de comunicación y en eventos de divulgación dentro y fuera de nuestras instalaciones. Esta actividad proporciona a los investigadores y estudiantes del Instituto espacios y foros increíbles para dar a conocer su trabajo sustantivo en materia de investigación y de desarrollo tecnológico, e incidir en una mejor calidad de vida de la sociedad a través de la divulgación del conocimiento científico. La difusión o divulgación también permite promover las vocaciones científicas y tecnológicas entre el público infantil y juvenil que participa en los eventos del INAOE o que visita nuestras instalaciones. A través de este trabajo, un público



amplio y no especializado puede conocer de primera mano las actividades desarrolladas por los investigadores y estudiantes del INAOE. En este apartado nos referiremos sucintamente a estos temas.

Planes y Retos

Para 2014, el INAOE pretende dar continuidad al trabajo en materia de divulgación científica mediante varias acciones como: la mejora permanente del programa de visitas guiadas al Instituto; el incremento en el número de impactos (notas, artículos, entrevistas) en medios impresos y digitales y en radio y televisión regional, nacional e internacional; la consolidación del trabajo en redes sociales; la participación constante en el Consejo Asesor de Difusión del Sistema de Centros CONACYT y en la Red de Comunicación de la Región Centro-Sur de la ANUIES, lo cual se traducirá en una mayor presencia en los medios creados por dichos organismos.

También se realizarán algunas actividades nuevas que en busca de difundir más ampliamente el trabajo de la institución. Entre estas actividades destaca la edición, por parte del Departamento de Difusión Científica, de un boletín electrónico de noticias que será distribuido a medios de comunicación, escuelas y a toda la comunidad del INAOE. Este boletín electrónico será mensual y también será publicado en el portal institucional. Asimismo, se organizarán dos exposiciones durante el año: una con una selección de los instrumentos de la Colección Gullberg y otra que se denominará “120 horas de ciencia con el INAOE”, que se llevará a cabo en el marco de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

Finalmente, el Departamento de Difusión Científica dará inicio al proyecto de Podcast del INAOE, el cual en principio contendrá archivos de audio con entrevistas con investigadores. Se pretende que este Podcast eventualmente contenga videos de conferencias de científicos renombrados. Asimismo, se iniciarán los esfuerzos para abrir un canal de YouTube de nuestro centro de investigación.



Sección 2

Proyectos Estratégicos 2014



Proyecto Estratégico I:

Realización de Investigación Científica



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Proyecto Estratégico 1: Investigación Científica

Objetivos estratégicos:

- Identificar y procurar la solución de problemas científicos y tecnológicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, el desarrollo experimental y la innovación tecnológica relacionados con las áreas mencionadas;

Impacto:

Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB

Actividades principales:

- a) Desarrollar de proyectos científicos y tecnológicos para la generación de nuevo conocimiento.
- b) Participar en redes globales de investigación científica y tecnológica.
- c) Colaborar con organismos nacionales e internacionales en el desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos y de promoción a la educación de las ciencias.
- d) Consolidar la producción científica en revistas indexadas.
- e) Consolidar la plantilla científica y tecnológica.
- f) Invertir en infraestructura física y material de laboratorios especializados.
- g) Tener como meta ser líder nacional y referente hacia el exterior.



Proyectos Estratégicos Institucionales que se realizarán en 2014.

No. 1	Objetivo Estratégico	No.	Estrategia 12
1	Investigación Científica	1A	Identificar y procurar la solución de problemas científicos y tecnológicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, el desarrollo experimental y la innovación tecnológica relacionados con las áreas mencionadas
No.	Nombre del Proyecto Vigente 13	Justificación del impacto en el Objetivo Estratégico.	
1A1	Gran Telescopio Milimétrico (GTM)	El GTM ya está en operación científica bajo riesgo compartido, y se ha anunciado una nueva campaña de observaciones para 2013/2014. Investigadores y estudiantes de la coordinación continuarán con la explotación de datos de los instrumentos científicos AzTEC y RSR y se trabaja en la nueva generación de instrumentos.	
1A2	High-Altitude Water Cherenkov (HAWC)	El observatorio ya ha concluido la integración de 100 tanques y se agregarán otros 200 para tenerlo a su máxima capacidad de operación hacia el 2014. Investigadores y estudiantes de la coordinación ya trabajan en el análisis de las series temporales registradas con los 100 primeros tanques, con las que se puede hacer ciencia más allá de las capacidades de Milagro, el telescopio de rayos gamma de la generación anterior.	
1A3	Espectroscopia infrarroja funcional; observando el cerebro in-vivo-situ.	Se obtendrán imágenes funcionales del cerebro usando reflexión difusa de luz láser. Se mide la concentración diferencial entre hemoglobina y oxihemoglobina y se asocia con el proceso cognitivo. Se aplicará en pacientes después de un infarto cerebral y simultáneamente detectar la señal óptica rápida de las neuronas. Una meta es el desarrollo de dispositivos opto-electrónicos orgánicos, técnicas de caracterización y aplicaciones.	
1A4	Manipulación masiva de nano y macropartículas.	En este proyecto nos enfocaremos en implementar 3 técnicas novedosas para la manipulación masiva de macropartículas: 1) optodieléctroforesis, 2) plasmones y 3) efecto fotorefractivo. Con esta investigación podremos generar recursos humanos de alto nivel con estudiantes de Doctorado y de Maestría, la publicación de artículos de arbitraje internacional, así como participación en congresos nacionales e internacionales.	



1A5	Láseres de fibra óptica de alta potencia y sus aplicaciones en sensado remoto, en la industria y en la medicina.	Esta propuesta está dedicada al desarrollo de fuentes de láseres pulsados de fibra óptica de ns en el rango de longitudes de onda de 1550 nm. Las técnicas que se están utilizando para esta investigación son la operación de Q-switch activa o pasiva, con sintonización de longitud de onda, y con alta energía por pulso, y la técnica de amarre de modos pasiva. Una continuación de este proyecto será su extensión al rango de investigación de longitudes de onda de 1800 nm o mayores y buscando nuevas aplicaciones sobre todo en medicina. Con esta investigación esperamos la generación de recursos humanos de alto nivel mediante la realización de tesis de Maestría y Doctorado, la publicación de artículos de arbitraje internacional, participación en congresos nacionales e internacionales y el diseño de fuentes de luz láser de alta potencia.
1A6	Desarrollo de dispositivos opto-electrónicos orgánicos, técnicas de caracterización y aplicaciones.	En la actualidad los dispositivos opto-electrónicos orgánicos son de gran interés por lo que nos proponemos desarrollar nuevas técnicas de caracterización y aplicaciones. En el futuro cercano se espera la generación de recursos humanos de alto nivel y el desarrollo de tecnología propia para la fabricación de dispositivos opto-electrónicos: celdas solares orgánicas, diodos emisores de luz orgánicos, sensores de luz.
1A7	Implementación de sensores en tecnología MEMs y MOSFET para aplicaciones de Fisiología y Biomedicina	La integración de la electrónica tradicional (MOS) y sensores basados en MEMS permite el desarrollo e innovación en sistemas electrónicos para aplicaciones específicas. En este proyecto dichas aplicaciones se orientan al sector salud, en particular en los campos de fisiología y biomedicina.
1A8	Algoritmos y arquitecturas para extracción de información en grandes volúmenes de datos	Se contribuirá con una plataforma de procesamiento hardware-software depurada que permitirá el desarrollo y validación de las arquitecturas así como la incorporación de nuevos algoritmos a la plataforma de procesamiento
1A9	Sistema de aproximación de valores futuros en series de tiempo no estacionarias mediante modelos conexionistas recurrentes y análisis multi-resolución	Se contribuirá con un modelo conexionista recurrente de análisis multi-resolución. Así como la difusión del conocimiento que es la base fundamental de la investigación
1A10	Clasificadores supervisados basados en patrones	La generación de conocimiento original en el área de Reconocimiento de Patrones, específicamente en el desarrollo de clasificadores supervisados basados en patrones, la cual constituye una línea de investigación activa importante a nivel mundial. La generación de prototipos de software (desarrollo tecnológico) que puede utilizarse a mediano y largo plazo para la solución de problemas prácticos concretos mediante el uso de conocimiento propio. La formación de cuadros jóvenes de especialistas que a corto plazo podrán a través de su trabajo independiente contribuir al desarrollo del país.



1A11	Predicción de la generación eléctrica en parques eólicos y optimización de la compra-venta de energía mediante técnicas de inteligencia artificial	Aportan soluciones novedosas para el desarrollo de los parques eólicos en nuestro país, en particular en la predicción de viento y generación, así como modelos y estrategias para mercados de energía.
1A12	Diccionarios electrónicos monolingües coordinados de expresiones fijas francés-español (España)-español (México).	Aporta soluciones para diccionarios electrónicos monolingües coordinados de expresiones fijas francés-español (España)-español (México) ante los problemas del uso del lenguaje humano en un entorno computacional. Entre los objetivos específicos se tiene la realización de investigación básica y aplicada en el procesamiento y entendimiento del lenguaje natural
Número Total de Proyectos en la Estrategia		12
Número total de proyectos programados para iniciar el 2014		12



Proyecto Estratégico II:

Desarrollo Tecnológico e Innovación



PROYECTO ESTRATÉGICO II: DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Objetivo estratégico:

Desarrollar tecnología e innovación en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación, metrología y demás áreas afines, orientados a la resolución de los problemas de la región y del país.

Impacto: Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado, así como contribuir al incremento de la competitividad del país mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.

Actividades principales:

- a) Gestión y ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico
- b) Ofrecimiento de servicios tecnológicos
- c) Funcionamiento de la Oficina de Transferencia de Conocimiento del Instituto
- d) Adecuación y puesta en funcionamiento de la primera sección del Parque Tecnológico del INAOE
- e) Elaboración de la prospectiva tecnológica del INAOE
- f) Apoyo a las áreas de tecnologías de la información
- g) Incentivar, impulsar y simplificar el registro de la propiedad intelectual entre los centros de investigación y la comunidad científica.

Como actividad estratégica, en el ámbito del desarrollo tecnológico e innovación, se plantea para 2014 la de llevar a cabo una prospectiva tecnológica que apoye las decisiones a tomar para el desarrollo de la institución.



Proyectos Estratégicos Institucionales que se realizarán en 2014.

No. 1	Objetivo Estratégico	No.	Estrategia 12
2	Desarrollo tecnológico e innovación	2A	Desarrollar tecnología e innovación en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación, metrología y demás áreas afines, orientados a la resolución de los problemas de la región y del país.
No.	Nombre del Proyecto Vigente 13	Justificación del impacto en el Objetivo Estratégico.	
2A1	Laboratorio de Innovación en MEMS	El desarrollo de MEMS y su aplicación en diversas áreas forma parte de los objetivos de investigación y desarrollo tecnológico tendientes a erigir un laboratorio para el desarrollo de prototipos de MEMS, en el cual al mismo tiempo se formen recursos humanos altamente especializados (con niveles de maestría y doctorado)	
2A2	Proyecto de desarrollo, adecuación y modernización de la infraestructura para el desarrollo Tecnológico e investigación del Instituto	Este proyecto plantea el fortalecimiento de la infraestructura en el INAOE para realizar investigación científica, tecnológica e innovación, orientada al diseño, fabricación y caracterización de instrumental científico con alto impacto académico, y de importante beneficio a la sociedad a nivel regional y nacional. Se establece la realización de investigación científica en nuestras diferentes Coordinaciones; tales como Óptica y Electrónica donde se realiza investigación básica de vanguardia en nuestros campos de especialidad, investigación aplicada orientada a satisfacer las necesidades de la sociedad y formar recursos humanos capaces de resolver problemas científicos y tecnológicos de alta relevancia	
2A3	Acondicionamiento de los laboratorios de investigación aplicada y desarrollo de altas especificaciones	La modernización de equipo en los laboratorios de computo institucional y de óptica serán de gran impacto y utilidad ya que se enfocaran en la realización de aplicaciones en distintas áreas tales como el computo aplicado, la biofotónica, la óptica médica, la fotónica, la optoelectrónica, la instrumentación y la metrología óptica, permitirá realizar investigación de punta y la generación de recursos humanos de alto nivel. Estos equipos permitirán actualizar nuestras líneas de investigación de muy alto nivel que se verá reflejada en la publicación de artículos en revistas de alto impacto y en la presentación de trabajos en congresos nacionales e internacionales.	
2A4	Centro de Datos para administración y procesamiento de información del Instituto.	Construir e instalar un Centro de Datos que administre, almacene y procese la información generada por las áreas que conforman al Instituto, de modo que se garantice la continuidad en el servicio, el almacenamiento y acceso seguro a la información y la centralización de la misma en un solo repositorio diseñado para tal fin.	
2A5	Laboratorio de investigación, desarrollo y pruebas de sistemas de alta velocidad	Crear un Laboratorio para la investigación, desarrollo y pruebas de dispositivos de alta velocidad, en específico enfocado a las actividades y requerimientos de las	



Plan de Trabajo 2014

		necesidades de la industria de la región, de manera particular para aquellas empresas de la industria del sector automotriz; así como impulsar la formación de recurso humano de alto valor agregado.
2A6	Centro de Alta Especialización para el Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Tlaxcala	Crear un Centro de Alta Especialización para el Desarrollo Científico y Tecnológico de las Instituciones de educación y las MiPYMES de Tlaxcala y de la región, de manera particular para aquellas empresas de la industria de la Transformación; así como impulsar la generación de empleos de alto valor agregado, Guiado por el Instituto
Número Total de Proyectos en la Estrategia		6
Número total de proyectos programados para iniciar el 2014		6



Proyecto Estratégico III:

Formación de Recursos Humanos



PROYECTO ESTRATÉGICO III: FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Objetivo estratégico:

Preparar investigadores, profesores especialistas, expertos y técnicos en los campos del competencia del Instituto, referido en los niveles de licenciatura, especialización, maestría, doctorado y postdoctorado a través de programas educativos de excelencia.

Impacto:

Contribuir al incremento de la competitividad del país mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.

Actividades principales:

- Impartición de posgrados: maestrías y doctorado de alta calidad (PNP)
- Vinculación con organismos e instituciones a nivel global para convenios de colaboración en la formación de maestros y doctores en ciencias.
- Participación activa de estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación científicos y tecnológicos.
- Promoción de la publicación de artículos científicos y tecnológicos con la participación de estudiantes.
- Difusión de los programas de posgrado para reclutamiento estudiantil tanto del país como del extranjero.
- Seguimiento de egresados.

Para el 2014 se continuará con la actualización del Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE de la cual se reporta que el 89% de los egresados del INAOE están adscritos a alguna de las Instituciones de Educación Superior del país o a la industria nacional, con lo que se demuestra que el INAOE cumple cabalmente con el objetivo de generar recursos humanos que eleven la calidad académica y resuelvan los problemas que tiene el país en las áreas de su competencia. Cabe señalar que un número importante de los egresados han generado nuevos grupos de investigación y han sido un elemento clave en la creación de nuevos programas de postgrado de calidad.



Proyectos Estratégicos Institucionales que se realizarán en 2014

No. 3	Objetivo Estratégico	No.	Estrategia ¹²
	Formación de Recursos Humanos	3.1	Preparar investigadores, profesionistas y técnicos en los campos del conocimiento referidos, en los niveles de especialización, licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorado
No.	Nombre del Proyecto Vigente ¹³		Justificación del impacto en el Objetivo Estratégico.
3A1	Fortalecimiento del Postgrado Institucional		Las tecnologías de información y comunicaciones avanzan rápidamente, y el Instituto debe mantenerse a la par de este desarrollo para conservar la competitividad y poder seguir ofreciendo programas de postgrado de calidad.
3A2	Maestría Profesionalizante en la Enseñanza de las Ciencias Exactas		Proveer los conocimientos necesarios a nivel básico, medio y medio superior a los profesores para que desempeñen su labor docente de forma eficiente
3A3	Maestría en Ciencias en la Especialidad de Ciencia y Tecnología de Espacio		<p>Preparar investigadores capaces de identificar y resolver problemas científicos, tecnológicos e innovar en el área de su competencia.</p> <p>Formar profesores de alto nivel para la mejor difusión de la Ciencia y Tecnología del Espacio, necesarios para el desarrollo económico y tecnológico para América Latina y el Caribe.</p> <p>Preparar personal de alto nivel para resolver problemas de la industria nacional o extranjera.</p> <p>Preparar investigadores con la capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en tareas de desarrollo tecnológico que permitan resolver problemas puntuales.</p> <p>Fomentar la innovación en Ciencia y Tecnología del espacio.</p>
3A4	Diplomados en Física y Matemáticas para Educación básica, Media Superior y Superior		<p>Capacitar y habilitar a los profesores en el uso de la tecnología para la mejora de la enseñanza de las ciencias exactas.</p> <p>Instruir a los profesores en el manejo, búsqueda y difusión de información, en la internet, mediante blogs, páginas web que contienen información y temas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias exactas.</p> <p>El participante adquirirá y dominará un conjunto de técnicas para el buen desempeño de su labor de enseñanza de las ciencias exactas.</p>
Número Total de Proyectos en la Estrategia			4
Número total de proyectos programados para iniciar el 2014			4



Proyecto Estratégico IV:

Difusión Científica



PROYECTO ESTRATÉGICO IV: DIFUSIÓN CIENTÍFICA

Objetivo estratégico:

Ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad a través de programas de difusión acordes a las actividades inherentes al centro.

Impacto:

Ampliar el acceso a la cultura y la ciencia como un medio para la formación integral de la sociedad.

Actividades principales:

- a) Difusión y divulgación de la ciencia (cursos, conferencias, talleres, entre los más importantes) especializados.
- b) Promover la cultura científica y tecnológica a través de foros no especializados y/o especializados.
- c) Diseñar un programa nacional que promueva la lectura
- d) Organizar programas culturales y científicos a nivel estatal y/o nacional para la inclusión de niños, jóvenes y adultos.

Proyectos Estratégicos Institucionales que se realizarán en 2014.

No. 4	Objetivo Estratégico	No.	Estrategia 12
4	Difusión Científica	4A	Ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad a través de programas de difusión acordes a las actividades inherentes al centro.
No.	Nombre del Proyecto Vigente 13	Justificación del impacto en el Objetivo Estratégico.	
4A1	Talleres de Ciencia para niños, jóvenes y profesores	Se continuará en 2014 y al menos hasta el 2018 con los Talleres de Ciencia para niños, jóvenes y profesores. Desde hace más de 10 años se han desarrollado talleres diferentes públicos, para niños llamados Baños de Ciencia, en diferentes sedes en Puebla y otros estados. Cada taller tiene un impacto en más de 100 niños; para jóvenes, en el verano se convoca a nivel nacional a estudiantes de bachillerato interesados en la ciencia, se selecciona a 25 de entre más de 150 solicitudes, para que pasen una semana en el INAOE interactuando con investigadores y técnicos; para profesores, al igual que para estudiantes, se convoca a nivel nacional a profesores sobresalientes en la promoción de la ciencia en sus escuelas, de esta manera se multiplica el impacto en los jóvenes. Estos talleres, además de tener impacto en la promoción de la ciencia, sirven para generar vocaciones científicas.	



4A2	Del Aula al Universo	En 2012 iniciamos un proyecto para dotar de telescopios a escuelas de secundaria y bachillerato, en colaboración con la BUAP y Celestron, lanzamos una convocatoria regional para que escuelas con clubes de ciencias e interesados en utilizar un telescopio para promover la ciencia en su escuela y su comunidad, se incorporaran a este programa. En el mismo, ensamblan su telescopio, aprenden a usarlo y deben presentar un proyecto de trabajo bi-anual para su uso en la comunidad. A la fecha, se han manufacturado 180 telescopios en la región Puebla-Tlaxcala y en berve se iniciará el programa en Cananea, Sonora, en Oaxaca y en la Sierra norte de Puebla. Este programa ha tenido gran impacto para la difusión de la ciencia a través de la Astronomía.
4A3	Centro de Visitantes	Se pretende construir un edificio que albergue experimentos interactivos relacionados con las actividades sustantivas del INAOE. Con este edificio se busca atender la alta y creciente demanda de visitas al INAOE por parte de las escuelas y del público en general. El Centro de Visitantes albergará un telescopio Nasmyth de 52 cm y un planetario, así como una sala para talleres.
4A4	Actualización del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANTON) en Puebla	El OANTON consta de los telescopios históricos del INAOE (Cámara Schmidt y Telescopio Solar), así como del acervo de placas astronómicas y del radio telescopio de 5 metros (RT5). Este acervo se utiliza con fines docentes esencialmente. Asimismo, esta infraestructura para tareas de divulgación científica: cada año estas instalaciones son visitadas por cerca de 10,000 personas, y cuando hay eventos masivos se suman otras 20,000 adicionales. Con este proyecto se pretende: a) generar una museografía moderna y un recorrido atractivo a través de estos instrumentos; b) mantener los equipos en funcionamiento para fines didácticos; c) atraer a estudiantes de licenciatura a los posgrados del Instituto.
Número Total de Proyectos en la Estrategia		4
Número total de proyectos programados para iniciar el 2014		4



Proyecto Estratégico V:

Vinculación e Impacto Social



PROYECTO ESTRATÉGICO V: VINCULACIÓN E IMPACTO SOCIAL

Objetivo estratégico:

Vincularse con las organizaciones públicas y privadas de su entorno, de tal manera que los resultados de las investigaciones respondan de manera eficiente a las demandas de la sociedad, promoviendo el desarrollo comunitario, la generación de nuevas empresas y la transferencia de tecnología.

Impacto:

Ampliar las oportunidades de acceso a la educación en todas las regiones y sectores de la población

Actividades principales:

- a) Fortalecer la capacitación de maestros de secundaria y bachillerato
- b) Establecer alianzas o convenios con instituciones de educación media y superior con el fin de elevar el nivel de enseñanza.
- c) Participar en proyectos internacionales de investigación y promoción de la ciencia, como el Gran Telescopio Milimétrico (con EUA), el Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espacial para América Latina y el Caribe (CRECTEALC) (con Brasil).
- d) Atención a estudiantes de servicio social, prácticas profesionales, licenciatura, maestría y doctorado.



Sección 3

Presupuesto 2014 por Proyecto Estratégico



**Presupuesto autorizado para el ejercicio fiscal 2014 por Proyecto Estratégico
(Miles de pesos)**

Proyecto estratégico	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Recursos Totales
E001 Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones.	295,250.4	44,200.0	339,450.4
E002 Desarrollo tecnológico e innovación y elaboración de publicaciones.	12,286.6		12,286.6
U001 Apoyos para estudios e investigaciones.	9,331.2	800.0	10,131.2
Totales	316,868.2	45,000.0	361,868.2

No se incluyen: “O001 Actividades de apoyo a la función pública y buen gobierno por \$1,401.8 miles” y “M001 Actividades de apoyo administrativo por \$30,025.8 miles”, por tratarse de actividades no estratégicas.



**PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2014
FLUJO DE EFECTIVO
PRODUCTORAS DE BIENES Y SERVICIOS**
(pesos)

ENERO DE 2014

ENTIDAD: 91U Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica		SECTOR: 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	
INGRESOS	MONTO	EGRESOS	MONTO
TOTAL DE RECURSOS	363,295,814	TOTAL DE RECURSOS	363,296,814
DISPONIBILIDAD INICIAL		GASTO CORRIENTE	363,296,814
CORRIENTES Y DE CAPITAL	45,000,000	SERVICIOS PERSONALES	222,369,521
VENTA DE BIENES		DE OPERACIÓN	190,294,404
INTERNAS		PENSIONES Y JUBILACIONES	
EXTERNAS		SUBSIDIOS	10,131,200
VENTA DE SERVICIOS	43,200,000	OTRAS EROGACIONES	610,599
INTERNAS	43,200,000	INVERSIÓN FÍSICA	
EXTERNAS		BIENES MUEBLES E INMUEBLES	
INGRESOS DIVERSOS	1,800,000	OBRA PÚBLICA	
INGRESOS DE FIDEICOMISOS PÚBLICOS		SUBSIDIOS	
PRODUCTOS FINANCIEROS		OTRAS EROGACIONES	
OTROS	1,800,000	INVERSIÓN FINANCIERA	
VENTA DE INVERSIONES		COSTO FINANCIERO	
RECUPERACIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS		INTERESES, COMISIONES Y GASTOS DE LA DEUDA	
RECUPERACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS		INTERNOS	
INGRESOS POR OPERACIONES AJENAS		EXTERNOS	
POR CUENTA DE TERCEROS		EGRESOS POR OPERACIONES AJENAS	
POR EROGACIONES RECUPERABLES		POR CUENTA DE TERCEROS	
SUBSIDIOS Y APOYOS FISCALES	348,295,814	EROGACIONES RECUPERABLES	
SUBSIDIOS	9,331,200	SUMA DE EGRESOS DEL AÑO	363,296,814
CORRIENTES	9,331,200	ENTEROS A LA TESORERÍA DE LA FEDERACIÓN	
DE CAPITAL		ORDINARIOS	
APOYOS FISCALES	338,964,614	EXTRAORDINARIOS	
CORRIENTES	338,964,614	DISPONIBILIDAD FINAL	
SERVICIOS PERSONALES	191,003,750		
OTROS	147,960,864		
INVERSIÓN FÍSICA			
INTERESES, COMISIONES Y GASTOS DE LA DEUDA			
INVERSIÓN FINANCIERA			
AMORTIZACIÓN DE PAGIVOS			
SUMA DE INGRESOS DEL AÑO	363,295,814		
ENDEUDAMIENTO (O DESENDERUDAMIENTO) NETO			
INTERNO			
EXTERNO			

INDICADORES CAR 2014 - 2018. METAS 2014 - 2018 INAOE

No.	NOMBRE	Unidad de Medida Propuesta	2013			2014			2015			2016			2017			2018					
			Num	Dem	Ind	Num	Dem	Ind	Num	Dem	Ind	Num	Dem	Ind	Num	Dem	Ind	Num	Dem	Ind			
1	Generación de Conocimiento de Calidad	$\frac{NPA}{NI}$	NPA: Número de publicaciones arbitradas. NI: Número de Investigadores del Centro.			196	126	1.56	167	136	1.23	200	146	1.37	220	150	1.47	230	153	1.50	235	155	1.52
2	Proyectos Externos por Investigador	$\frac{NPiE}{NI}$	NPIE: Número de proyecto de Investigación financiados con recursos externos. NI: Número de Investigadores del Centro.			75	126	0.6	75	136	0.55	80	146	0.55	85	150	0.57	90	153	0.59	95	155	0.61
3	Calidad de los Posgrados	$\frac{NPRC + 2NPED + 3NPc + 4NPci}{4NPP}$	NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación. NPED: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo. NPc: Número de programas registrados en el PNPC consolidado. NPci: Número de programas registrados en el PNPC de competenci internacional. NPP: Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC.			27	32	0.84	28	40	0.70	30	40	0.75	30	40	0.75	31	44	0.70	33	44	0.75
4	Generación de Recursos Humanos Especializados	$\frac{NGPE + NGPM + NGPD}{NI}$	NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad de PNPC. NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC. NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC. NI: Número de Investigadores del Centro.			80	126	0.63	80	136	0.59	85	146	0.58	90	150	0.60	95	153	0.62	100	155	0.65
5	Proyectos Interinstitucionales	$\frac{NPII}{NPI}$	NII: Número de proyecto interinstitucionales. NPI: Número de proyectos de investigación.			17	150	0.11	17	150	0.11	20	160	0.13	23	165	0.14	25	167	0.15	27	170	0.16
6	Transferencia de Conocimiento	$\frac{NCTFn}{NCTF n-1}$	NCTFn: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económico o ambiental firmados vigente alineados al PECIT1. n: Año.			13	14	0.93	15	13	1.15	17	15	1.13	17	17	1.00	18	17	1.06	18	18	1.00
7	Propiedad Industrial Solicitada	$\frac{(Nsp + Nsmu + Nsd1) n}{Nsp + Nsmu + Nsd1} n - 1}$	Nsp: Número de solicitudes de patentes. Nsmu: Número de solicitudes de modelos de utilidad. Nsd1: Número de solicitudes de diseños industriales. n: Año.			6	9	0.67	10	7	1.43	12	10	1.20	15	12	1.25	19	15	1.27	22	18	1.22
8	Actividades de Divulgación por Personal de GyT	$\frac{NADPG}{NPCyT}$	NADPG: Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general. NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología.			152	200	0.76	152	200	0.76	170	210	0.81	180	216	0.83	190	223	0.85	200	230	0.87
9	Índice de Sostenibilidad Económica (*) (***)	$\frac{MIP}{MPT}$	MIP: Monto de ingreso propio. MPT: Monto de presupuesto total del centro.			29.3	369	0.08	45	393	0.11	47	557	0.08	50	453	0.11	50	458	0.11	50	462	0.11
10	Índice de Sostenibilidad Económica para la Investigación (**)(***)	$\frac{MTRE}{MTRF}$	MTRE: Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos. MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación.			29.3	340	0.09	45	348	0.13	47	510	0.09	50	403	0.12	50	408	0.12	50	412	0.12

(*) En los Ingresos Propios se incluyen todos los recursos autogenerados provenientes de proyectos de convocatorias y los facturados. Esto está de acuerdo con el Glosario de este concepto que incluye a todos los recursos distintos de los comprendidos en el PEF.

(**) En los "Recursos Externos" considerados solamente se incluyen los montos provenientes de los proyectos de convocatorias públicas nacionales e internacionales.

(***) Cifras en millones de pesos