

11.1 PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN, EN SU CASO DE LOS PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVERSIÓN, PARA LA FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO, LA TRANSPARENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS REDES DE INVESTIGACIÓN EN APOYO AL DESARROLLO REGIONAL, A TRAVÉS DE LA COMPETITIVIDAD, EL EMPLEO Y EL COMBATE A LA POBREZA (IFE)

De conformidad con lo establecido en el artículo 56 fracción II de la Ley de Ciencia y Tecnología, se solicita la aprobación de este H. Órgano de Gobierno de los Proyectos Estratégicos de Inversión que se presentaron para concursar por recursos adicionales, a través de la convocatoria emitida por CONACYT.

INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA

PROYECTOS ESTRATEGICOS

Nombre del Proyecto	GTO. CORRIENTE	GASTO DE INVERSION			TOTAL PROYECTO
		Bienes Muebles	Obra Pública	Total	
1.- Infraestructura básica para el observatorio astrofísico HAWC.	0.00	550,000.00	1,650,000.00	2,200,000.00	2,200,000.00
Instalación del Laboratorio de Altas Frecuencias.	340,000.00	1,500,000.00	0.00	1,500,000.00	1,840,000.00
3.- Óptica Biomédica.	210,000.00	1,300,000.00	0.00	1,300,000.00	1,510,000.00
4.- Robots humanoides de servicio y ayuda para personas de la tercera edad y con discapacidades.	400,000.00	1,135,064.00	0.00	1,135,064.00	1,535,064.00
TOTALES	950,000.00	4,485,064.00	1,650,000.00	6,135,064.00	7,085,064.00

1.- INFRAESTRUCTURA BASICA PARA EL OBSERVATORIO ASTROFISICO HAWC.

OBJETIVO ESTRATEGICO: El proyecto HAWC reúne a una veintena de instituciones académicas en México y en Estados Unidos en la construcción de un observatorio astrofísico en la base del volcán Sierra Negra en el estado de Puebla. Por su diseño y ubicación a 4100 metros de altura y 19° de latitud, HAWC será el mejor instrumento de su tipo, con capacidades únicas para mapear y monitorear dos tercios de la bóveda celeste en búsqueda de fuentes de rayos gamma de muy alta energía. HAWC dará a más de medio centenar de científicos mexicanos la posibilidad de estudiar en detalle estos objetos y realizar una gran variedad de estudios adicionales, incluyendo la emisión de partículas de alta energía por el Sol. Este

proyecto abre la puerta a trabajos de investigación de frontera y de tesis en astrofísica, física de partículas, física solar, electrónica, ciencias computacionales y geofísica entre otras. El desarrollo de HAWC conlleva también estudios geológicos de la zona del Parque Nacional Pico de Orizaba y la apertura de un pozo en la zona para el abastecimiento de agua, el cual puede ser aprovechando posteriormente por las comunidades aledañas al sitio.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO:

El observatorio MILAGRO, ubicado en Nuevo México, es el primer detector Cherenkov de agua en el mundo, funcionando como tal desde el año 2000. MILAGRO ha completado el primer mapa de más de la mitad de la bóveda celeste observada en rayos gamma de muy alta energía, descubriendo este tipo de radiación en algunas regiones de la Vía Láctea y en una galaxia activa. El proyecto HAWC busca el desarrollo de un observatorio Cherenkov de agua mucho más poderoso que MILAGRO, instalando un detector más grande (con dimensiones de 150 m) a una mayor altura (más de 4000m). Sitios adecuados para este observatorio son escasos en el mundo y la búsqueda llevó a tres posibilidades: Bolivia, el Tíbet y la zona del Pico de Orizaba. La existencia de infraestructura cercana y el valor agregado de una comunidad académica interesada en el proyecto llevó a seleccionar a Sierra Negra como el sitio de HAWC y a establecer una importante colaboración científica entre México y Estados Unidos. El proyecto ofrece no sólo beneficios científicos, sino también a comunidades del municipio de Atzitzintla, aledañas al sitio. Además de ofrecer posibilidades de empleo en la fase de construcción, se requiere el desarrollo de un pozo de agua, capaz de procurar un litro por segundo, el cual puede quedar a disposición de las comunidades una vez adquirida el agua necesaria para el detector.

El proyecto se encuentra en su etapa inicial, siendo el lado mexicano responsable del desarrollo del sitio para el observatorio. Durante 2007 se presentaron estudios de viabilidad y el manifiesto de impacto ambiental (MIA) que resultó en el permiso por parte de la SEMARNAT para la instalación del observatorio. Recursos del IFE nos permitieron preparar un diseño detallado del camino y la instalación de una línea eléctrica subterránea, redactar el MIA correspondiente y presentarlo a la SEMARNAT en enero de 2008. En el mes de febrero se comenzará la construcción del camino a HAWC, con los recursos proporcionados mediante la convocatoria 2007 del IFE. Durante 2008 buscamos instalar a lo largo del camino provisiones para el tendido subterráneo de la línea eléctrica y una fibra óptica.

2.- INSTALACION DEL LABORATORIO DE ALTAS FRECUENCIAS.

OBJETIVO ESTRATEGICO: Instalación del Laboratorio de Altas Frecuencias para Dispositivos Nanoelectrónicos como parte del proceso axial de fortalecimiento de los programas de Maestría y Doctorado en Electrónica de INAOE.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO:

Tomando como eje motor al **Eje 3** de la convocatoria, la presente propuesta se orienta a privilegiar la formación de egresados de los programas de Maestría y Doctorado en Electrónica de INAOE a través de la Instalación de un Laboratorio de Altas Frecuencias.

Asimismo, como justificación de la propuesta se añaden los siguientes puntos:

- Los modernos sistemas de comunicaciones imponen requerimientos cada vez mas extremos a los circuitos y dispositivos dado que funcionan a regimenes de muy altas frecuencias, en los que aspectos adicionales como ruido, linealidad y distorsión resultan no menos importantes. Todo esto da como resultado que temas relacionados sea tópicos relevantes en investigación y desarrollo. Como consecuencia directa de ello, resulta innegable que Programas de Enseñanza de Postgrado no pueden desapercibirse de este hecho.
- INAOE a lo largo de su historia en su **postgrado de electrónica** ha sabido siempre incorporar de manera exitosa los nuevos campos de investigación y desarrollo a los programas de estudio con el objetivo fundamental de actualizar la formación de los maestros y doctores.
- Actualmente, la Coordinación de Electrónica de INAOE realiza esfuerzos tanto a nivel de diseño de circuitos integrados (por parte del Grupo de Diseño de Circuitos) como de caracterización de dispositivos micro y nanoelectrónicos (Grupo de Microelectrónica) para aplicaciones de altas frecuencias. Como parte de estos esfuerzos, se contempla como meta inmediata la instalación del laboratorio de altas frecuencias.
- Este laboratorio proporcionará servicio a aquellos estudiantes de doctorado y maestría en electrónica que por proyectos de cursos deban realizar actividades en ellos, con el objetivo que verificar en la práctica el funcionamiento de los sistemas y circuitos operando a altas frecuencias. De la misma manera, aquellos estudiantes que realizan tesis doctorales o de maestría podrán acceder al laboratorio para llevar a cabo sus investigaciones. En resumen, fortalecer nuestros postgrados (maestría y doctorado) en electrónica.

3.- OPTICA BIOMEDICA.

OBJETIVO ESTRATEGICO: Realizar investigaciones teóricas y experimentales de la interacción de la radiación óptica con los tejidos biológicos, incluyendo tanto el estudio de muestras *ex-vivo* de tejidos humanos como investigaciones *in-vivo* en pacientes para establecer metodologías propias de diagnóstico y de nuevas terapias basadas en el uso del láser y la radiación óptica en general.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO:

De entre los objetivos prioritarios de todos los países, en particular de México, destaca la búsqueda de soluciones a los problemas de salud, por esto, una de las áreas prioritarias del Instituto Nacional de astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE, es la Óptica Biomédica, dentro de la cual está incluida la Óptica Medica, con el objetivo estratégico de colaborar en la solución de los problemas de salud de la sociedad mexicana.

El objetivo estratégico de este proyecto corresponde completamente con la búsqueda de soluciones a los problemas de salud de la población. Adicionalmente, este proyecto impulsara la integración del INAOE con instituciones de educación superior y organismos no gubernamentales ya que el proyecto se desarrollara en colaboración con el Hospital Universitario, HU, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velazco Suárez" y con el Centro de Estudios y Prevención del Cáncer, CEPREC. Se impulsara también la formación de doctores y maestros en ciencias que fortalezcan los cuerpos académicos de los Centros Públicos de Investigación y de las Instituciones de Educación Superior, estos recursos humanos podrán integrarse como profesores de alto nivel en las universidades y en clínicas y hospitales para coadyuvar en la búsqueda de un mejor nivel de vida de la población mexicana. Desde luego que los resultados de la investigación en este proyecto serán transferidos a organismos de la sociedad civil y gubernamental y en su caso a empresas que fabriquen y comercialicen el instrumental y equipamiento que resulte de esta investigación.

El diagnóstico y tratamiento de lesiones mediante la aplicación de métodos ópticos es un campo de investigación que está en pleno desarrollo. Se destaca principalmente el estudio de las propiedades ópticas de los tejidos humanos con vista a optimizar estos métodos. Este proyecto tiene por objetivo fomentar las investigaciones básicas y teóricas de la interacción de la radiación óptica con los tejidos biológicos, incluyendo tanto el estudio de muestras *ex-vivo* de tejidos humanos como las investigaciones *in-vivo* con pacientes. Especial atención se le destinara a los fenómenos de espectroscopia de la reflexión difusa y la auto fluorescencia de los tejidos en el rango UVA-visible-IR cercano del espectro electromagnético. Estos dos fenómenos se

estudiaran empleando equipamiento óptico moderno para la adquisición y el registro de los espectros ópticos, así como para la adquisición y procesamiento de imágenes fluorescentes e infrarrojas. Adicionalmente, en los hospitales participantes se realizaran los estudios tradicionales a los mismos pacientes para establecer correlaciones y niveles de confianza de los resultados de esta investigación.

4.- ROBOTS HUMANOIDES DE SERVICIO Y AYUDA PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD Y CON DISCAPACIDADES.

OBJETIVO ESTRATEGICO: El objetivo general de esta propuesta es ofrecer servicios y aplicaciones al Sector Salud, con importantes beneficios para el INAOE. Realizar investigación a fondo en los aspectos computacionales relacionados con el desarrollo de robots humanoides de servicio, de forma que se impulse el avance científico, se desarrolle tecnología propia y se generen diversas aplicaciones que tengan un importante impacto social. Desarrollo de tecnología de alto nivel en el área de robótica móvil y de servicio. Formación de Recursos Humanos Altamente capacitados en el área de robótica de servicio.

Para esto se plantean los siguientes requerimientos:

- Comprar dos robots humanoides y equipo de cómputo.
- Comprar tres robots de apoyo para una mejor integración de los robots humanoides y las personas de la 3era edad y discapacitados por atender.
- Comprar equipo de multimedia para la visualización del desarrollo del proyecto.

Esto facilitará a que el grupo:

- Se consolide y tenga mayor presencia a nivel nacional e internacional
- Fomente la vinculación con otros centros de investigación, nacionales como internacionales.
- Establezca relaciones con dependencias gubernamentales para posibles proyectos de beneficio social.
- Ayude a crear vínculos con el sector productivo para mejorar su competitividad.
- Fortalezca la formación de recursos humanos en esta área.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO: En diversos laboratorios en el mundo está surgiendo una nueva generación de robots que pueden entender y asistir a los

seres humanos: los robots de servicio. Se predice que los robots de servicio van a transformar en gran medida la vida de las personas en un futuro próximo, ya que realizarán una gran cantidad de tareas en beneficio de la humanidad

La revolución robótica va a detonar un importante avance científico y tecnológico en diversas áreas de la mecánica, control, electrónica y computación; pero además ayudará a resolver problemas sociales y de salud, entre otros; y creará una nueva industria con importantes beneficios económicos. En su conjunto, la robótica impulsará el desarrollo de los países que inviertan y se coloquen a la vanguardia en esta tecnología.

Dentro de la gran gama de posibles robots que se pueden desarrollar, sin lugar a duda, los robots humanoides son los que ofrecen mayores beneficios. Por un lado se espera que un robot humanoide de tamaño natural tenga la capacidad de utilizar todas las herramientas que el hombre ha desarrollado a lo largo de su historia, sin que se tengan que adaptar ambientes especiales. Esto es muy importante ya que abre una amplia gama de aplicaciones para este tipo de robots. Por otro lado, los robots humanoides están en el extremo de complejidad de los robots de servicio. Esto implica, que al contar con las capacidades para desarrollar robots humanoides, el desarrollo de robots más sencillos se vuelve mucho menos complejo. La interacción con las personas, al tener apariencia humana, se da de manera más natural y por lo tanto se espera mayor aceptación que con otro tipo de robots. Finalmente, existe una tendencia emocional y cultural de construir máquinas que se parezcan y trabajen como humanos.

En el sector salud, la robótica va a ayudar a atender personas de la tercera edad y personas con alguna discapacidad. Los robots humanoides de servicio pueden servir como acompañantes, ayudar a recordar qué medicinas tomar y cuándo tomarlas, monitorear signos vitales y reconocer posibles situaciones que requieran atención médica, hacer llamadas de urgencia, etc. También pueden ayudar a realizar tareas como leer en voz alta y contestar correos electrónicos, buscar y leer noticias de Internet, alertar sobre posibles obstáculos a ciegos, identificar y alertar la presencia de personas, entre otras. Con la infraestructura adecuada, podremos ofrecer en un futuro cercano varios servicios y aplicaciones al Sector Salud, con importantes beneficios para el INAOE.

Finalmente, se tiene que reconocer que los robots humanoides son muy llamativos. El contar con robots humanoides haciendo diversas tareas crearía una imagen positiva en la juventud, y en la sociedad en su conjunto, en cuanto a las capacidades que se tienen en México para estar a la vanguardia en tecnologías de punta, promoverá la educación, ayudará a difundir la ciencia e impulsará el desarrollo de nuevos avances científicos y tecnológicos

En educación se formarán Recursos Humanos altamente capacitados en robótica, a nivel de tesis de licenciatura -con objetivo de ingresarlo después a la maestría- maestría y doctorado, los cuales podrán afrontar mejor el futuro de la robótica en México y en cualquier parte del mundo dejando siempre en alto el nombre del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica así como el de México.

Teniendo con este proyecto una iteración con institutos a nivel Nacional e Internacional, con el cual la formación de los alumnos va a ser integral con publicaciones en revistas y en congresos, así como estancias en otras instituciones dentro y fuera de México.

La vinculación con otras áreas como medicina, electrónica, mecánica óptica, van a estar estrechamente relacionadas para hacer funcionar de una manera correcta los robots humanoides de servicio.