



Universidad Nacional Autónoma de México

INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Plan de Desarrollo Institucional
2013-2017

SEPTIEMBRE 2013



INDICE

■ Presentación

I Introducción

II Situación del Entorno

III Objetivos Institucionales

IV Metodología participativa para la definición del Plan Estratégico

V Análisis FODA

VI Objetivos de la Gestión Actual

VII Plan Estratégico del IER 2013-2017

■ Referencias

■ Anexo: Elementos para el diagnóstico

PRESENTACIÓN

El Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017 (PDI) responde a los retos presentes y futuros del Instituto de Energías Renovables (IER), consolida los avances del plan anterior, aún como Centro de Investigación en Energía (CIE), y se enmarca dentro del Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM 2011-2015 y la legislación universitaria [1-3]. Este PDI considera la propuesta y beneficios planteados en el documento de transformación del CIE en IER [4], el plan de trabajo propuesto por el Director, y las consideraciones vertidas por la comunidad académica del IER en el ejercicio de planeación estratégica con prospectiva de largo plazo.

El PDI contiene programas (áreas de efectividad), indicadores, metas, estrategias y acciones claves para los próximos 4 años, generadas mediante una visión colegiada de la comunidad académica del IER acerca de los retos en materia de generación, aprovechamiento, ciencia, innovación, educación y cultura de las fuentes renovables de energía que se tendrán en México y en el mundo, desde ahora hasta el 2030. Refrenda el compromiso del IER con la generación de nuevo conocimiento, egresados de excelencia, el desarrollo tecnológico, la sustentabilidad y la vinculación con la sociedad. Presenta además acciones para facilitar el quehacer académico y favorecer el desempeño de la comunidad en sus tareas sustantivas (investigación, docencia y difusión), de manera que aumente el impacto del IER en el ámbito universitario, nacional e internacional.

En el plan Estratégico, el PDI contempla las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Análisis FODA) del IER para los próximos 4 años, mismos que dictan los objetivos de la administración actual. Utiliza una metodología participativa e incluyente para lograr el consenso en los programas y acciones urgentes a implementar. Instrumenta como programa estratégico a un año, la definición de la estructura organizativa más apropiada para responder a los indicadores y metas comprometidos.





INTRODUCCIÓN

El Instituto de Energías Renovables de la UNAM es una institución clave para que el país transite hacia un modelo energético que impulse el desarrollo sustentable basado en fuentes renovables de energía. El IER es el resultado de las actividades de investigación, docencia y difusión realizadas institucionalmente desde 1979 y de la transformación del Centro de Investigación en Energía en Instituto, aprobado por el Consejo Universitario en enero del 2013, como consecuencia de la fortaleza de la planta académica y la consolidación de las líneas de investigación que se cultivan. El IER pertenece al Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM y actualmente está estructuralmente organizado en tres departamentos de investigación: Materiales Solares, Sistemas Energéticos y Termociencias.

En el IER se estudian con un enfoque multidisciplinario, problemas relacionados con la generación, transmisión, conversión, almacenamiento, utilización e impactos de la energía, en particular de las fuentes renovables. Es sede de dos laboratorios nacionales: “Sistemas de Concentración Solar y Química Solar” e “Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares”, ambos proyectos cofinanciados por el CONACYT y la UNAM.

Los indicadores de la producción científica y tecnológica primaria del IER, así como de la docencia y formación de recursos humanos, se detallan en el Anexo 1. Estos indicadores constituyen los elementos de diagnóstico para establecer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del IER, que definirán el rumbo de la presente administración en la planeación, instrumentación y seguimiento del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017.

La razón de ser del IER, su Misión, está íntimamente relacionada con la investigación, innovación, divulgación y formación de especialistas en tecnologías energéticas sustentables. La imagen objetiva que define su Visión proyecta al IER como un referente nacional e internacional en energías renovables y áreas afines, definiendo así la filosofía institucional que comparte su comunidad.



MISIÓN



“Realizar investigación científica básica y aplicada en energía, con énfasis en energías renovables, que coadyuven al desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles; llevar a cabo estudios, asesorías y capacitación a los distintos sectores de la sociedad; formar recursos humanos especializados, y difundir los conocimientos adquiridos para el beneficio del país”.



VISIÓN



“Ser un Instituto de investigación con liderazgo académico internacional en investigación en energías renovables y temas afines, que propicie el desarrollo científico y tecnológico y permita su aplicación en la solución de problemas relacionados con los ámbitos de la energía y su impacto al medio ambiente para el desarrollo sustentable del país”.



Al considerar como punto de partida estos preceptos institucionales, la siguiente sección describe brevemente el entorno del IER, particularmente sus retos y compromisos.





ENTORNO

■ INTERNACIONAL

El entorno internacional en aspectos de ciencia básica y aplicada en energías renovables; en el desarrollo de tecnologías energéticas sustentables; en formación de recursos humanos especializados y en comunicación de los conocimientos adquiridos en el ámbito de las fuentes renovables de energía, está siendo ampliamente discutido por profesionales de diferentes disciplinas. La identificación del origen del cambio climático con el uso indiscriminado de los hidrocarburos como energéticos y la imposibilidad de conseguir un desarrollo sustentable basado en el uso de los combustibles fósiles, resumen en gran medida los aspectos principales de la crisis internacional.

El mundo enfrenta un cambio climático tipo antropogénico, vivimos en una sociedad donde una gran parte de la población vive en pobreza extrema, estamos agotando los recursos naturales y es evidente que el desarrollo económico ha sido para unos cuantos. Con estas premisas, el paradigma de un desarrollo sustentable se percibe urgente.

El uso de fuentes renovables de energía se justifica no sólo por el ahorro en el consumo de hidrocarburos, sino porque contribuye



al bien común, reduciendo los problemas ambientales, mejorando la calidad del aire-agua-suelo, la rentabilidad macroeconómica y colaborando en la generación de empleos y riqueza mediante diversas oportunidades de negocio. En particular, la energía que nuestro planeta recibe del Sol puede ser transformada gracias a los avances tecnológicos, reduciendo el consumo de energía eléctrica y calorífica proveniente de fuentes no renovables. Algunos estudios revelan que la energía que el Sol provee a la Tierra en un año es cuatro mil veces superior a la que se consume en el planeta, y que para el año 2030 dos tercios de la energía consumida por la población mundial podrían originarse de tecnologías solares fotovoltaicas [5]. Un escenario energético favorable se tiene también con la energía geotérmica, eólica, la biomasa y la maremotriz, debido a la gran disponibilidad de estos recursos en la Tierra.

Las iniciativas y/o tratados internacionales establecidos para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y su impacto en el cambio climático, ejercen presión para reducir las emisiones de gases que dan origen al efecto invernadero, detonando la necesidad de migrar y ampliar el uso de fuentes renovables de energía. Hoy en día se abren oportunidades en la cadena de valor energética y las empresas quieren anticiparse creando “cadenas de valor verdes”, de tal manera que en la actualidad se tiene identificada una fuerte demanda sin precedente de tecnologías basadas en el aprovechamiento y utilización de las fuentes renovables de energía.

■ NACIONAL

En el contexto nacional, las energías renovables son consideradas como tecnologías claves para el desarrollo sustentable. México cuenta con abundancia de recursos en energías renovables y el capital humano capaz de generar investigación y desarrollos tecnológicos que impulsen el aprovechamiento de estas energías y sitúen al país como líder en desarrollo sustentable y uso de energías renovables.

A nivel gubernamental, la “Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Ener-



gética (LAERFTE) establece que para el año 2024 la participación de las fuentes no fósiles en la generación de electricidad será del 35%. Para ello, se requiere incrementar en forma significativa la participación de tecnologías renovables como un factor clave para la Seguridad Energética y la Sustentabilidad Ambiental. Esto hace necesario diversificar las fuentes de energía y disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero” [6]. Para contextualizar esta ley, actualmente (2013) solo 3.4% de la energía utilizada en México proviene de fuentes renovables: eólica, geotérmica, fotovoltaica, entre otras; 16.6% lo aportan las hidroeléctricas, mientras que la generación de electricidad depende en un 80% de combustibles fósiles y carbón.

El sector académico comparte la visión de la LAERFTE, pero al día de hoy es claro que la comunidad científico-tecnológica del país que se dedica a la investigación básica y al desarrollo tecnológico en el ámbito de las fuentes renovables de energía, es menor que la deseada para un país con más de un centenar de millones de habitantes, y cuya economía es una de las 20 más pujantes del planeta. Incluso, en el entorno nacional existe un analfabetismo operante en aspectos del ahorro y uso eficiente de la energía, y de la disponibilidad de recursos renovables en el país.

Por lo mismo, la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 [7], precisa que se deberán financiar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, alianzas estratégicas, que generen valor agregado para la industria energética mexicana, fortalezcan a los institutos de investigación y de educación del sector energético, fomenten el desarrollo de recursos humanos capacitados y especializados, y que propicien la creación de redes nacionales e internacionales de instituciones y centros de investigación para el desarrollo de tecnologías de punta en temas de energías renovables.

Sin duda, para alcanzar el desarrollo sustentable se requiere llevar a cabo una excelente investigación básica acoplada a un desarrollo tecnológico flexible que responda a las necesidades locales y globales del sector energético empresarial y social. De esta manera, los objetivos de promoción de las fuentes renovables de energía



deberán fomentar el uso racional de la energía, desarrollar sistemas energéticos óptimos e integrar, mediante la educación, la divulgación y la innovación, a las energías renovables con la sociedad.

En particular el Director del IER es miembro del Consejo Consultivo de SENER anunciado en julio de 2013, y este Consejo es el encargado de realizar recomendaciones para cumplir con la meta de generar el 35% de la energía eléctrica con fuentes limpias para 2024.

■ ESTATAL

El entorno estatal es otro elemento importante en la elaboración del PDI del IER. En el contexto morelense, el sector científico, y en particular el personal académico del Campus Morelos de la UNAM, ha logrado tener una presencia importante gracias a lo nutrido y diverso de las actividades realizadas. Con una participación activa de integrantes del IER y otras entidades académicas del Campus, se conformaron las nuevas Secretarías de Estado de “Innovación, Ciencia y Tecnología” y “Desarrollo Sustentable”. Estas dos nuevas Secretarías se encuentran dentro del ámbito de interés del IER, como aliados estratégicos para la consecución de los objetivos comunes y la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para beneficio del Estado de Morelos.

La mejor organización y coordinación de las entidades de la UNAM con sede en Morelos, sin duda fortalecerá su presencia e impacto en la región y en la solución de problemas locales. Además, la situación geográfica de Morelos privilegia el aprovechamiento de la energía solar y la apropiación de tecnologías solar-fotovoltaica y solar-fototérmica, tanto para el sector doméstico como empresarial y gubernamental, presentando un entorno favorable para las labores sustantivas del IER.

El IER es miembro de la Comisión Estatal de Energía, Morelos y tiene el compromiso de promover el ahorro y uso eficiente de la energía y la promoción de las fuentes renovables de energía.



■ UNAM

En el entorno universitario, el PDI del IER toma en cuenta el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad propuesto por el Dr. José Narro, particularmente los compromisos universitarios de: (a) consolidar la posición de vanguardia de la investigación universitaria incrementando su vinculación con los asuntos y problemas de equidad entre los mexicanos; (b) incrementar la cobertura, calidad y pertinencia de los programas de docencia; (c) fortalecer la difusión de la cultura y promover entre los universitarios el surgimiento y desarrollo de nuevos valores relacionados con la responsabilidad en el uso racional y eficiente de los recursos naturales; (d) promover la proyección nacional y regional de la UNAM; (e) fortalecer la vinculación del trabajo de los universitarios con los sectores empresarial, público y social, y (f) mejorar las condiciones de trabajo, seguridad y bienestar de la comunidad universitaria.





OBJETIVOS INSTITUCIONALES

Ante el entorno internacional, nacional, estatal y universitario en el que se desenvuelve, el Instituto de Energías Renovables adquiere de manera natural el objetivo y el compromiso de ser más eficiente para generar conocimiento de frontera; formar recursos humanos de calidad para resolver problemas energéticos en el marco del desarrollo sustentable; potenciar las capacidades en la difusión del conocimiento en energías renovables; propiciar la germinación de industrias en áreas afines a las energías renovables; coadyuvar a la transformación de la UNAM en una universidad sustentable; e incidir en la formulación de normas y metodologías para la evaluación y aplicación de los recursos de energías renovables disponibles en el país.

Los objetivos específicos del IER propuestos en el documento de transformación CIE-IER para atender a la coyuntura nacional e internacional en ER incluyen:

- Realizar investigación científica y tecnológica sobre fenómenos, materiales, procesos, dispositivos y sistemas que aprovechen las fuentes renovables de energía y áreas afines, que impulsen el uso racional y eficiente de la energía y la protección al medio ambiente por la sociedad.
- Fomentar y llevar a cabo programas de enseñanza y capacitación de alta calidad en ciencia e ingeniería para impulsar



la formación de recursos humanos capaces de generar conocimiento y usar de manera inteligente y sustentable la energía, principalmente en energías renovables y áreas afines, con la visión de conservación y respeto al medio ambiente.

- Fomentar la innovación basada en ciencia y tecnología, la transferencia de tecnologías y la creación de empresas de base tecnológica relacionadas con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y con el uso racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sustentable del país.
- Realizar difusión y divulgación sobre las energías renovables y áreas afines.
- Fomentar actividades de vinculación con organismos públicos, privados y sociales con el fin de incrementar la colaboración.
- Impulsar la colaboración con las entidades académicas de la UNAM para hacer sinergia y generar conocimiento científico y tecnológico para el aprovechamiento integral de las fuentes renovables de energía.



IV

METODOLOGÍA PARTICIPATIVA PARA LA DEFINICIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

El programa de trabajo del Director, presentado a la Junta de Gobierno de la UNAM en abril de 2013, propuso como una de sus primeras acciones un ejercicio de planeación estratégica participativa para definir un Plan de Desarrollo Institucional, (PDI-IER), que guíe las acciones que emprenderá la comunidad del IER en los próximos 4 años (2013-2017) con una visión de impacto en la sociedad tanto a nivel regional, nacional e internacional.

Para establecer el Plan Estratégico del Instituto (2013-2017) se reconoció la importancia de socializar la toma de decisiones del IER y contemplar las diferentes visiones de los académicos. Para conseguir una visión conjunta se consideró importante realizar un ejercicio donde participaran todos los académicos y se generaran acuerdos con los que la comunidad académica estuviera comprometida.

Como primera acción para hacerlos partícipes en la toma de decisiones, se les convocó a una sesión de trabajo foránea, en donde estratégicamente se crearon espacios articuladores de comunicación y retroalimentación entre pares.

En esta sesión, los académicos, junto con el cuerpo directivo, tuvieron la oportunidad de analizar la situación externa del Instituto, en términos de los desarrollos científicos y tecnológicos que afectan o pudieran afectar en un futuro, tecnologías emergentes,



cambios en las políticas gubernamentales y estrategias de otros institutos. Se analizaron también aspectos internos de efectividad, competitividad, tareas sustantivas, fuentes de financiamiento y decisiones que han impactado en mayor medida al Instituto.

Un resumen del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) se presenta en la sección V. Una vez identificadas las fortalezas y debilidades del IER, así como las oportunidades y amenazas provenientes del exterior, se dieron a la tarea de proponer colectivamente “Áreas de Efectividad”, entendidas como áreas de desempeño o Programas para el Instituto en los próximos 4 años.

En una segunda sesión de trabajo se llevaron a cabo dinámicas grupales en donde cada uno de los equipos expuso sus propuestas de “Áreas de Efectividad”, para finalmente elegir por común acuerdo y por consenso los seis siguientes Programas: Nuevos Conocimientos, Egresados de Excelencia, Nuevos Desarrollos Tecnológicos, Posicionamiento de las ER en la Sociedad, Instituto Sustentable y Soluciones Verdes. Estos Programas definieron en gran medida los Objetivos de la Gestión Actual presentados en la sección VI.

Como alcances del ejercicio participativo, también se definieron los indicadores para medir el avance del Instituto, se establecieron metas claras y consensuadas, así como estrategias para eliminar obstáculos. Las estrategias definidas condujeron a establecer acciones clave para lograr el cumplimiento de los objetivos, y al mismo tiempo inclusión y corresponsabilidad de toda la comunidad académica. Todos los documentos del ejercicio participativo se encuentran disponibles a la comunidad académica del IER [8].



V

ANÁLISIS FODA

Los académicos coincidieron en que la fortaleza del IER radica en la investigación básica y aplicada con reconocimiento nacional e internacional que realiza, la infraestructura con la que cuenta para hacer investigación y desarrollo tecnológico, sus investigadores consolidados y con liderazgo científico reconocido a nivel nacional e internacional, su planta docente con personal académico altamente especializado, sus programas de posgrado consolidados con competencia nacional e internacional que le dan acceso a programas de becas para la manutención de sus estudiantes.

La diversidad de disciplinas científicas y tecnológicas, especialidades y áreas de investigación del IER le han permitido formar recursos humanos en todos los niveles y en una gran diversidad de tópicos. Muchos de sus egresados son responsables de la apertura de líneas de investigación en un número importante de universidades estatales.

En lo relativo a ER, el liderazgo nacional del IER es en energía solar y energía geotérmica. En estos temas se cuenta con una amplia cartera de proyectos de investigación e innovación.

Otros aspectos favorables son los convenios de colaboración y su sólida vinculación nacional e internacional con el sector académico, gubernamental (tanto estatal como nacional), y empresarial. Lo que en forma integral le ha permitido participar en el establecimiento de políticas y normas en ER, eficiencia energética, ahorro de energía, entre otras. Además, como bien se mencionaba anteriormente, el IER es sede de dos laboratorios nacionales cofinanciados por el CONACYT y la UNAM. Y cuenta con cuatro proyectos apoyados por el Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía.



Se reconoce como oportunidad la apertura de nuevas líneas de investigación en otras áreas de las ER. La consolidación en el corto plazo de la Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables, iniciada en agosto de 2011. Seguir ampliando y modernizando la oferta educativa, capacitación y asesoría en ER mediante programas de Educación Continua y Educación a Distancia. Fortalecer las actividades de difusión y divulgación científica-tecnológica a través de la Unidad de Comunicación de la Ciencia (UCC). Incrementar la infraestructura y áreas de trabajo del Instituto.

Como debilidades del IER se reconoce que hay pocos desarrollos tecnológicos a ofrecer con precios competitivos, déficit de patentes adecuadas para su explotación actual, poca cultura de la protección de propiedad intelectual, poca o nula experiencia en algunas de las áreas de ER y un reducido número de académicos.

Como amenazas, se perciben el resurgimiento de la industria de los hidrocarburos y nuclear, los cambios acelerados en las tecnologías ER que le resten pertinencia al IER, la competencia internacional excesiva y la oferta educativa de calidad en otras instituciones nacionales.



VI

OBJETIVOS DE LA GESTIÓN ACTUAL

1. Mantener la pertinencia del IER en el ámbito de las ER, por la generación de nuevo conocimiento de relevancia nacional e internacional avalado por productos primarios citados en revistas de prestigio, que impacten de manera positiva los indicadores de la institución.
2. Fortalecer la oferta educativa y la formación de especialistas altamente demandados en sus áreas de formación, que contribuyan a la generación de conocimiento y solución de problemas nacionales.
3. Impulsar el desarrollo de tecnologías energéticas sustentables, de beneficio al sector empresarial y social, mediante el fomento de la cultura de la innovación y protección intelectual.
4. Fomentar una cultura que garantice el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos, mediante estrategias de difusión, divulgación, promoción y vinculación que impacten en el aprovechamiento de las ER, así como en el desarrollo independiente de las industrias y comunidades locales.
5. Convertir el IER en un ejemplo de sustentabilidad mediante la incorporación de buenas prácticas en la adquisición y uso de los insumos, manejo de residuos, y apropiación de tecnologías de ER.
6. Coadyuvar a la implementación de soluciones sustentables, particularmente en el ámbito estatal, mediante la vinculación con los



sectores gubernamentales e industriales, promoviendo la responsabilidad en el uso racional y eficiente de los recursos naturales.

7. Definición de las áreas de crecimiento del IER y de la estructura organizativa más apropiada para responder a los indicadores y metas comprometidos, así como la gestión de los recursos necesarios.



VII

PLAN ESTRATÉGICO DEL IER 2013-2017

En esta sección describiremos cada una de las 6 Áreas de Efectividad consensadas por la comunidad académica del IER: 1) Nuevos conocimientos 2) Egresados de excelencia 3) Nuevos desarrollos tecnológicos 4) Posicionamiento de las ER en la sociedad 5) Instituto Sustentable y 6) Soluciones verdes. Y los 17 proyectos y acciones claves (inciso a-p) comprometidos para su desarrollo o realización; así como la estrategia que seguirá para la definición del Área de Efectividad 7) Definición de nuevas áreas de investigación, reglamentos y organigrama, que es fundamental para el cumplimiento de este Plan de Desarrollo Institucional (PDI).

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Nuevos Conocimientos**

Esta primera área de efectividad se refiere a identificar y desarrollar áreas científicas y tecnológicas que son de fundamental importancia para el país en el sector de energías renovables. En esta misma área se reconoce la necesidad de fortalecer las líneas de investigación que actualmente se trabajan, para incrementar el reconocimiento nacional e internacional por la generación, impacto y valor de los productos de investigación generados, así como identificar aquellos que no se cultivan.

Los proyectos, indicadores, metas, objetivos, estrategias y acciones específicas comprometidas para impulsar la investigación multidiscipli-



plinaria e interdisciplinaria que atienda a los retos científicos y tecnológicos vigentes son:

Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Nuevos conocimientos	a) No. artículos internacionales indizados per cápita por año	Incrementar la producción promedio del IER de 1.7 a 2 artículos /inv/ año en abril de 2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada de ER y áreas afines en la frontera del conocimiento 2. Incrementar la interacción multidisciplinaria entre académicos de las coordinaciones del IER y una mayor colaboración internacional con colegas de reconocido prestigio 3. Retroalimentación entre pares 4. Talleres de estructuración y redacción de productos de investigación
	b) No. de citas per cápita por año	+ 20% en abril de 2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considerar criterios mixtos en la evaluación del prestigio de la revista 2. Difusión paralela de los productos de investigación del IER 3. Publicación de artículos sobre temáticas de investigación controversiales y en la frontera del conocimiento ("hot topics")
	c) Factor "h" institucional	Incrementar factor "h" del IER en 5, en los próximos 4 años	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar colaborativamente 2. Publicaciones de alto impacto 3. Promoción del trabajo de investigación



PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

■ a) Artículos internacionales

La primera estrategia, tiene que ver con proyectos de investigación básica y aplicada en la frontera del conocimiento, que lleva a acciones específicas de promover una mayor participación colegiada y colectiva en convocatorias nacionales e internacionales, así como diversificar los fondos o patrocinios de investigación.

Para incrementar la interacción multidisciplinaria entre académicos de las coordinaciones del IER y sus colegas internacionales, así como el número de artículos de interés internacional y el índice de aceptación de artículos, se propone impulsar la retroalimentación entre pares (arbitraje interno). Esto a partir de mecanismos de evaluación e incentivos que ayuden a promover esta actividad. Así como reuniones y/o actividades académicas dentro y fuera de las instalaciones, junto con una plataforma de comunicación interna, que propicien un mejor ambiente académico y de confianza mutua.

Para cumplir con la meta de tener 2 artículos internacionales indizados per cápita por año en el 2017, es indispensable el diseño y puesta en marcha de talleres de estructuración y redacción de productos de investigación, dirigidos a académicos y estudiantes. Posteriormente se podrán impartir talleres de este tema como materia obligatoria del posgrado.

Otra actividad para atender esta estrategia, es mejorar el nivel de comprensión y dominio del idioma inglés de académicos y estudiantes mediante la impartición de seminarios en inglés.

■ b) Citas a productos de investigación

Para aumentar en un 20% el número de citas per cápita por año, una estrategia es considerar criterios mixtos en la selección de la revista y la evaluación de su prestigio científico. Lo anterior resulta



una tarea sencilla si se consideran las revistas en donde publican los grupos líderes.

En cuanto a la difusión paralela de los productos de investigación del IER, es pertinente llevar a cabo una selección adecuada de palabras claves y utilizar la página web y las redes nacionales e internacionales, así como las redes sociales del Instituto para publicitar los artículos de investigación.

La publicación de artículos sobre temáticas de investigación controversiales y en la frontera del conocimiento (“hot topics”), requerirá que se tomen acciones específicas de monitoreo y observancia científica y tecnológica de las temáticas que competen al IER.

■ c) Factor h institucional

Incrementar el factor “h” institucional en los próximos 4 años, es una meta íntimamente relacionado con los objetivos 1 y 2. Requiere, en primera instancia, trabajar colaborativamente, abordar tópicos de investigación multidisciplinarios y citar artículos de colegas del IER cuando sea pertinente.

También es fundamental tener publicaciones de alta relevancia. Para lograrlo, se fomentará que los académicos escriban libros y artículos de revisión o reseñas, así como resúmenes de mejor calidad para mejorar la visibilidad.

Por último, la promoción del trabajo de investigación que se realiza en el IER requiere de la participación en congresos de prestigio, colaboración en la edición de volúmenes especiales y difusión en redes sociales y científicas.

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Egresados de Excelencia**

Uno de los objetivos del IER es formar estudiantes de excelencia en el área de energías renovables, que gracias a sus habilidades y conocimientos adquiridos puedan insertarse en la academia e

industria, para seguir contribuyendo al desarrollo tecnológico y económico del país.

El IER podrá satisfacer la demanda de profesionales mediante: (i) programas de calidad de Posgrado y Licenciatura en sus diferentes modalidades (presencial, a distancia o mixta); (ii) programas de educación continua y capacitación, y (iii) la modernización y ampliación de la infraestructura de información y comunicación, incluyendo la infraestructura básica para educación a distancia. A mediano plazo se buscará la consolidación en el ámbito latinoamericano y el reconocimiento de la UNESCO como sede de los programas de educación ambiental para el desarrollo sustentable.

Los proyectos, indicadores y metas pertinentes al programa de egresados de excelencia, así como las estrategias y acciones específicas son:

Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Egresados de excelencia	d) % Egresados empleados en sus áreas de formación	Lograr que el 80% de los egresados se encuentren empleados en el 2017	1. Mayor vinculación con los sectores demandantes 2. Identificar nichos de oportunidad
	e) % Egresados que participan en productos primarios	Incrementar en 5% en el 2017	1. Fomentar la participación de estudiantes en estancias de investigación y en congresos internacionales 2. Talleres de redacción técnica en español e inglés y sobre propiedad intelectual



PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

■ d) Egresados activos en sus áreas de formación

Una de las estrategias del IER para lograr que en el 2017 el 80% de los egresados tengan empleo en sus áreas de formación, será la vinculación con los sectores demandantes. Para afianzar esta relación, el Instituto debe promover estancias y servicio social en la industria y academia. Asimismo, los académicos tienen que asesorar y/o capacitar a los alumnos en cuanto a ingeniería de servicios, es decir, orientarlos en la estructura, funcionamiento y operatividad de la prestación de servicios. Por su parte, el IER tendrá que fomentar la superación académica y vinculación con los posgrados, e implementar un programa de seguimiento de egresados, para saber en dónde están y qué están haciendo como nuevos profesionistas.

Otra estrategia importante es el identificar nichos de oportunidad. Para esto, el IER promoverá la participación de egresados dentro de programas educativos, gubernamentales y la formación de pequeñas empresas de comercialización.

■ e) Egresados con productos primarios

Lograr incrementar en un 5% en el 2017 el porcentaje de egresados que participan en productos primarios de investigación, requiere de las siguientes estrategias y acciones específicas:

Se pondrá en marcha una estrategia para fomentar la participación y efectividad de estudiantes en estancias de investigación y en congresos internacionales, quienes con una mayor retroalimentación del comité tutorial, deberán concretar productos primarios.

Se diseñarán e impartirán talleres de redacción técnica, en español e inglés, sobre propiedad intelectual y preparación de artículos para revistas internacionales indizadas. Estos talleres estarán dirigidos a toda la comunidad científica, no sólo del IER, y se ofertarán

de manera permanente. Estas acciones son comunes a otros objetivos y áreas de efectividad ya mencionadas, por lo que su pronta implantación es importante.

Se propiciará personal de biblioteca con un alto grado de especialización en el uso de las herramientas tecnológicas que permitan acceder de manera eficiente a los recursos informativos con un alto grado de especificidad, así como innovar en servicios de información que impacten positivamente en el desarrollo de las actividades de investigación y docencia del Instituto.

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Nuevos desarrollos tecnológicos**

Esta tercera área de efectividad se refiere al esfuerzo institucional que debe llevarse a cabo para mejorar la capacidad de innovar y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Una vez logrado esto, el IER será referente nacional e internacional en aspectos de propiedad industrial e intelectual. Asimismo, el IER coadyuvará a que grupos académicos nacionales hagan sinergias con los académicos del Instituto mediante megaproyectos, proyectos de sustentabilidad energética y de laboratorios nacionales, para facilitar el desarrollo tecnológico en el corto plazo. Se aprovechará la vinculación con el gobierno estatal y federal para generar empresas sustentables de base tecnológica que se establezcan en el Parque Tecnológico Morelos.

Los proyectos, indicadores, metas, estrategias y acciones claves para impulsar la efectividad del programa de desarrollos tecnológicos son:



Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Nuevos desarrollos tecnológicos	f) No. de patentes autorizadas en forma / patentes solicitadas	Obtener el 95% de autorización en el 2017	1. Promoción de cultura del patentamiento con productos de investigación y desarrollo tecnológico de impacto 2. Promover la innovación del IER
	g) Monto de ingresos por desarrollos tecnológicos en el presupuesto total	Generar el 1.5% del presupuesto que recibimos de la UNAM en el 2017	1. Identificación de nichos del mercado
	h) No. de productos de propiedad industrial e intelectual registrados por año	Un mínimo de 5 productos registrados por año en el 2017	1. Promoción del registro de la propiedad intelectual e industrial
	i) % de patentes licenciadas	1 patente licenciada del total de patentes otorgadas en el 2017	1. Plan de comercialización de patentes otorgadas 2. Creación de empresas de base tecnológica (<i>spin offs</i>)

PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

■ f) Patentes con examen de forma

El IER pondrá en marcha dos estrategias para obtener el 95% de las solicitudes de patentes con examen de forma aprobado en el 2017. La primera será promover la cultura de patentamiento en la comunidad académica. Llevar a cabo talleres de patentes dirigidos a los académicos y estudiantes, y un programa de asesoría uno a uno sobre nuevas patentes.

La segunda estrategia estará enfocada en promover la innovación en el IER. Las acciones claves de promoción serán: (i) crear un inventario de invenciones en el IER y (ii) una campaña de comunicación, posicionamiento y vinculación con organismos empresariales.

■ g) Ingresos por desarrollos tecnológicos

Para que en el 2017 el IER genere el 1.5% del presupuesto que recibe por parte de la UNAM de desarrollos tecnológicos, se tiene como estrategia la identificación de nichos de mercado. Esto requiere llevar a cabo las siguientes acciones:

- Definición de un responsable para la identificación
- Elaboración de cartera de productos tecnológicos, servicios y clientes potenciales
- Difusión de la información a nivel estatal y nacional
- Seguimiento y evaluación del trabajo realizado

■ h) Productos registrados

Con la meta de tener en el 2017 un mínimo de 5 productos registrados por año, el Instituto considera la promoción del registro de la propiedad intelectual e industrial como algo prioritario. Una actividad clave para lograrlo será diseñar y arrancar un taller de registro de la propiedad industrial e intelectual para los académicos y estudiantes.

■ i) Patentes licenciadas

Se proponen dos estrategias para lograr que en el 2017 el IER tenga al menos 1 patente licenciada del total de patentes otorgadas:

1. Diseño e implementación del “Plan de comercialización de patentes otorgadas”.- Será creado por y para reforzar la Secretaría de Gestión Tecnológica y Vinculación. Misma que se encargará de asegurar el presupuesto, implementar el plan, darle seguimiento, evaluación y control.



2. Creación de empresas de base tecnológica.- Con acciones claves como: identificación de los productos que pueden ser comercializados por investigadores y alumnos del IER, diseñar un plan, asegurar el presupuesto, implementar el plan, y darle seguimiento, evaluación y control.

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Posicionamiento de las ER en la Sociedad**

Esta cuarta área de efectividad fue pensada para lograr un mayor involucramiento de la sociedad con las energías renovables. Lograr que la sociedad comprenda los beneficios de las ER y las incorpore a su vida diaria es una tarea que requiere considerar a la difusión, divulgación y promoción como estrategias fundamentales para el posicionamiento de las mismas.

Las estrategias de vinculación proporcionarán información, no sólo de las opciones de energías renovables disponibles para atender una probable crisis energética y los problemas asociados con esta, sino también para fomentar una cultura que garantice el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos. Se pretende impactar en la elaboración de normas y en programas nacionales de aprovechamiento de las ER así como en el desarrollo independiente de las industrias y comunidades locales.

Mediante actividades culturales e interacción con la comunidad, se colaborará en el combate a la inseguridad, todo ello en el marco del documento “Elementos para la Construcción de una Política de Estado para la Seguridad y la Justicia en Democracia”, propuesto por el rector Dr. José Narro [9].

Los proyectos, indicadores, metas, estrategias y acciones claves para impulsar el programa de posicionamiento del IER en la sociedad son:



Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Posicionamiento de las ER en la sociedad	j) No. de productos de divulgación en medios por investigador	Aumentar un 100% el promedio de los últimos 4 años	1. Revalorización de la importancia de los productos de divulgación en las evaluaciones académicas 2. Capacitar al personal en labores de divulgación
	k) No. de consultorías y asesorías (públicas/ privadas)	Mantener el promedio de asesorías y consultorías de los últimos 5 años	1. Visibilidad del IER 2. Promover en el personal académico del IER la cultura de la asesoría
	l) No. impacto en redes sociales	Aumentar los indicadores de la información difundida sobre ER	1. Contar con personal capacitado y con disponibilidad de tiempo 2. Generar información de interés y adecuada para las redes sociales

PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

■ j) Productos de divulgación en medios

Aumentar en un 100% el promedio de los últimos 4 años en relación al número de productos de divulgación en medios por investigador, requiere primeramente de una revalorización de la importancia de éstos en las evaluaciones académicas que realizan los cuerpos colegiados de la UNAM.

Fortalecer la Unidad de Comunicación de la Ciencia en labores de divulgación con apoyo del personal académico es otra estrategia para lograr la meta y al mismo tiempo concientizar al personal sobre la importancia de compartir el conocimiento.



Para lo cual será menester asignar a un responsable que tendrá a su cargo la organización de talleres de capacitación para la elaboración de los diferentes productos de divulgación.

■ k) Asesorías y consultorías

El posicionamiento de las ER en la sociedad se puede lograr si el IER mantiene el promedio de asesorías y consultorías de los últimos 5 años. La comunidad académica reconoce que una estrategia clave para mantenerlo es la visibilidad del IER, participando en diversos eventos de divulgación y difusión.

Otra estrategia es fomentar en el personal académico la cultura de las asesorías, y para promoverla es necesario que los cuerpos colegiados den reconocimiento a esta actividad.

■ l) Impacto en redes sociales

Reconociendo que las redes sociales se han convertido en un medio no sólo de contacto y transmisión de información, sino de promoción y publicidad, el Instituto considera importante el aumentar los indicadores de la información difundida sobre Energías Renovables. Para lograr este objetivo se buscará personal capacitado. El IER tendrá que asignar un equipo de trabajo experto en el área de comunicación y ofrecerle una capacitación en temas de difusión y divulgación de la ciencia.

Una vez capacitados, la siguiente estrategia será generar información de interés y adecuada para las redes sociales. Se asignará un responsable encargado de recopilar la información de la comunidad, adaptarla y posteriormente diseñar una estrategia de medición de impacto.



■ ÁREA DE EFECTIVIDAD: Instituto Sustentable

Para el IER esta quinta área de efectividad se refiere a sumar esfuerzos, promover y poner en práctica acciones de trabajo que contribuyan al bienestar de la sociedad actual sin afectar a generaciones futuras. Esto es, promover estrategias internas para la utilización y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la no dependencia a las energías convencionales.

El IER pretende ser ejemplo de sustentabilidad y vanguardia dentro y fuera de la UNAM, por la apropiación de tecnologías de ER, cultura de cuidado del agua y el medio ambiente. Los proyectos, indicadores, metas, estrategias y acciones claves para lograrlo son:

Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Instituto Sustentable	m) Posicionamiento del IER en Sello Puma	Sello Puma Oro en abril de 2017	1. Campaña de concientización
	n) kWh energía eléctrica generada por ER/energía utilizada	Suficiencia energética (eléctrica)	1. Programa de eficiencia energética 2. Instalación de sistemas fotovoltaicos
	ñ) kWh consumido por m ²	Reducir el 10% del consumo de energía kWh/año en el 2017	1. Campaña de concientización 2. Diagnóstico del consumo de energía por laboratorio 3. Poner la temperatura de <i>minisplits</i> mayor o igual al límite de confort para Temixco 4. Reducir el consumo de energía y agua en áreas comunes



PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

■ m) Sello Puma

Uno de los proyectos del IER en el 2017, es obtener el Sello Puma nivel Oro. Para lograrlo, ha considerado llevar a cabo una campaña de concientización dirigida a la comunidad del Instituto. La Comisión de Ecología y Entorno Físico del IER se encargará de elaborar el plan, asegurar el presupuesto, implementarlo, darle seguimiento, evaluación y ajustes pertinentes.

■ n) Eficiencia energética

El programa de eficiencia energética se determinó como una estrategia clave para lograr la suficiencia energética (eléctrica) del Instituto. Dicho programa tendrá que ser implementado bajo las siguientes acciones:

1. Auditoría energética de III nivel
2. Programa de concientización
3. Buscar ingreso al programa de bonos de carbono
4. Retroalimentación

■ ñ) Consumo de energía

Otra de las estrategias para que el IER se consolide como un instituto sustentable, es diseñar y poner en marcha tres estrategias para reducir en el 2017 el 10% del consumo de energía kWh/año. La instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red para generar parte de la energía eléctrica que el IER utiliza.

Como primera estrategia se propone una campaña de concientización, cuyas acciones claves serán designar un responsable de la campaña para elaborar el plan de trabajo, asegurar el presupuesto, llevar a cabo la implementación de la campaña, dar seguimiento, evaluarla y, si es necesario, realizar ajustes.

Como segunda estrategia se considera de vital importancia realizar un diagnóstico del consumo de energía por laboratorio. Para



ello, una de las acciones será adquirir equipo de laboratorio de mayor eficiencia.

La tercera estrategia consiste en ajustar la temperatura de *minisplits* mayor o igual al límite de confort para Temixco. Ante esto, es pertinente considerar la construcción de edificios con diseño bioclimático y/o adaptación de la infraestructura del Instituto.

Por último, la cuarta estrategia será reducir el consumo de energía y agua en áreas verdes. Dos acciones sugeridas son: apagar las lámparas de día en áreas comunes, incluido el Auditorio Tonatiuh, y llevar a cabo un análisis de las lámparas de noche (por seguridad). Así como revisar horarios y sistemas de riego de las áreas verdes.

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Soluciones verdes**

Esta última área de efectividad se define como el interés del Instituto en participar activa y responsablemente en el desarrollo y supervisión de políticas y normas en energías renovables; así como ofrecer asesorías y capacitaciones para el aprovechamiento de las mismas.

El IER coadyuvará a la implementación de soluciones sustentables, particularmente en el ámbito estatal. Fomentará la interacción entre las entidades del Campus Morelos de la UNAM para conseguir un mayor impacto en el estado de Morelos. Contribuirá a generar un polo de desarrollo de innovación tecnológica en Morelos y coadyuvará al desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica para un mejor aprovechamiento de las ER en la región y el país.

Los proyectos, indicadores, metas, estrategias y acciones específicas para mejorar la efectividad en la implementación del programa de soluciones verdes son:



Área de Efectividad	Indicador	Meta	Estrategia
Soluciones verdes	o) No. de proyectos implantados con ER, EE y con consideraciones sustentables	4 soluciones verdes implantadas en el 2017	1. Campaña de concientización sobre soluciones verdes 2. Obtención de recursos económicos adicionales
	p) No. de personas beneficiadas satisfechas	Aumento en el número de personas satisfechas	1. Visibilidad del IER en proyectos de ER 2. Vinculación con gobiernos de los tres niveles

PROYECTOS Y ACCIONES CLAVES

o) Soluciones verdes

Implantar 4 soluciones verdes en el 2017 es un objetivo que requiere de dos estrategias:

1. Diseño de campaña de concientización sobre soluciones verdes. Será coordinada por un comité *ad hoc* de académicos del IER. Ellos, al ser expertos en la materia, establecerán el mejor plan para asegurar el presupuesto, implementarlo, darle seguimiento, evaluación y control.
2. Obtención de recursos económicos adicionales. De igual manera, se designará a un responsable para identificar fuentes de financiamiento, elaborar los planes de negocio y posteriormente una estrategia para la venta de proyectos.

p) Cliente satisfecho

Actualmente no se tienen criterios institucionales para medir este indicador. Se establecerá un protocolo que permita trazar una línea

base de manera confiable. Para aumentar el número de personas satisfechas por la implementación de soluciones verdes, se proponen como estrategias aumentar la visibilidad del IER en proyectos de Energías Renovables y el cabildeo con los tres niveles de gobierno. La búsqueda de financiamiento conjunto y el establecimiento de las medidas de aceptación de las soluciones verdes, son las dos principales acciones que deberán de tomarse en cuenta para posicionar al Instituto.

■ **ÁREA DE EFECTIVIDAD: Definición de nuevas áreas de investigación, reglamentos y organigrama**

La definición de las nuevas áreas de investigación, reglamentos y de la estructura del IER son proyectos a concluir en un plazo no mayor a un año a partir del 15 de abril de 2013. Para ello se realizará un análisis estratégico de las áreas de las ER que no se cultivan en la institución, las que son de reciente apertura y las ya consolidadas. En este ejercicio, la comunidad académica estará representada por una Comisión de Planeación de Desarrollo Institucional. Integrada por los tres ex Directores, los tres Jefes de Departamento, el Director, el Secretario Académico y dos representantes de cada Departamento.

Esta Comisión propondrá las nuevas áreas de investigación y los ajustes o cambios, en los reglamentos y organigrama, que consideren los más adecuados para llevar a cabo las labores institucionales. Estas propuestas serán enriquecidas por la comunidad y se someterán a discusión del Consejo Interno. Con el consenso de la comunidad, es el compromiso del Director actual, gestionar los recursos para obtener las plazas y espacios necesarios.



REFERENCIAS

1. Plan de Desarrollo Institucional 2008-2012 (<http://xml.ier.unam.mx/xml/dir/informes/>).
2. Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM 2011-2015 (http://www.planeacion.unam.mx/consulta/Plan_desarrollo.pdf).
3. Lineamientos Universitarios (<http://xenix.dgsca.unam.mx/oag/consulta/>).
4. Documento de Transformación del CIE-IER (aprobado por el H. Consejo Universitario el 25 de enero de 2013).
5. Plan integral para el desarrollo de las energías renovables en México 2013-2018: Propuesta de escenarios y acciones necesarias para su desarrollo Pricewater Capital, Climate Works Foundation, Iniciativa Mexicana para las Energías Renovables (IMERE) y el World Wildlife Fund (<http://www.wwf.org.mx/wwfmex/archivos/cc/130222-Plan-integral-para-desarrollo-de-energias-renovables.pdf>).
6. Convocatoria del Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética (LAERFTE) (<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf>).
7. Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, publicada el 27 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación (http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/ENE_2013-2027.pdf).
8. Documentos del ejercicio participativo de Planeación Estratégica, junio 2013, disponibles en la Dirección del Instituto de Energías Renovables.
9. Elementos para la Construcción de una Política de Estado para la Seguridad y la Justicia en Democracia. Rector José Narro, (http://www.abogadogeneral.unam.mx/PDFS/Propuesta_Seguridad_y_Justicia_en_Democracia.pdf).



ANEXO:

Elementos para el diagnóstico

1. PERSONAL ACADÉMICO

El IER cuenta con 65 plazas de académicos: 43 investigadores y 22 técnicos académicos. De las 43 plazas de investigadores, el 44% son Titulares “C”, el 28% Titulares “B”, el 19% Titulares “A” y el 9% Investigadores Asociados “C”. En relación con las plazas de los técnicos académicos, el 9% son Titulares “C”, el 32% Titulares “B”, el 27% Titulares “A” y 32% Asociados “C” (Figura 1). La Figura 2 muestra la distribución de investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI); se puede observar que el 30% son niveles III, el 35% son niveles II, el 30% son niveles I y solo el 5% no pertenecen al Sistema. Además se tienen 3 técnicos académicos con reconocimiento del SNI. De manera similar, la Figura 3 muestra la distribución de todos los académicos del IER dentro del PRIDE y PAIPA. Como se puede observar el 40% son niveles “D”, el 37% son niveles “C”, el 23% son niveles “B”. El número de investigadores de alto nivel académico en el IER representa una de sus principales fortalezas. La edad promedio de todos los investigadores del IER es de 52 años al 2013 y la del Subsistema de la Investigación Científica es de 56 años.



Distribución por categorías Académicos 2013

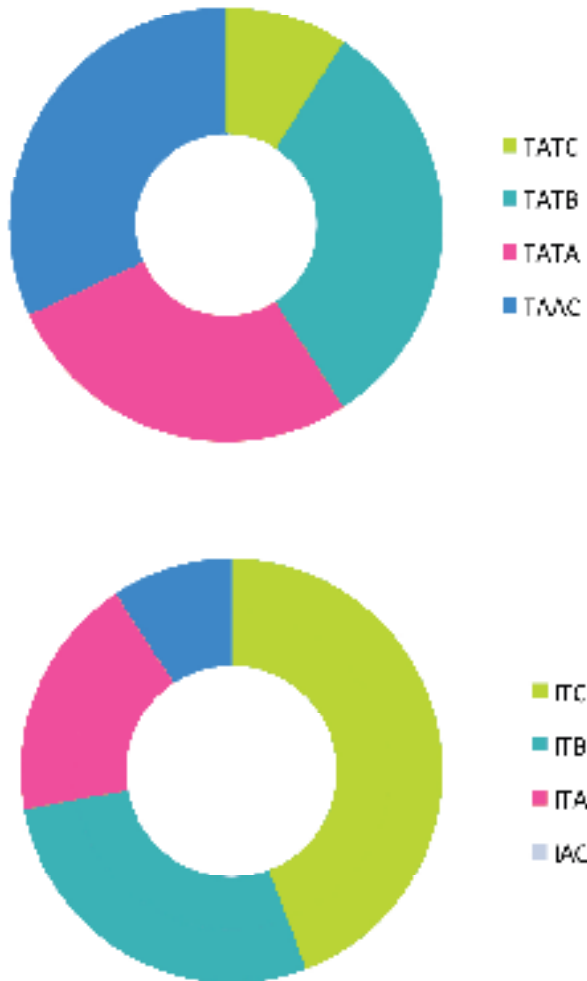


Fig. 1 Distribución del personal académico del IER por categorías (TATC: Técnico Académico Titular "C", TATB: Técnico Académico Titular "B", TATA: Técnico Académico Titular "A", TAAC: Técnico Académico Asociado "C", ITC: Investigador Titular "C", ITB: Investigador Titular "B", ITA: Investigador Titular "A", IAC: Investigador Asociado "C").

Sistema Nacional de Investigadores 2013



Fig. 2 Distribución del personal académico del IER en el SNI

PRIDE Y PAIPA Personal Académico 2013



Fig. 3 Distribución del Personal Académico del IER en el PRIDE y PAIPA

2. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

El número total de artículos en el *Science Citation Index (SCI)* del IER es de 1,120 con un impacto de 11,765 citas, lo que produce un factor h institucional de 45. En la Figura 4 se muestra la evolución de los artículos con arbitraje y factor de impacto en el SCI publicados por investigadores adscritos al IER desde 1997 hasta mayo del 2013. En este período, en promedio, se publicaron 1.74 artículos internacionales anuales por investigador en revistas con factor de impacto promedio de 2.5. Durante este período se publicaron además 40 libros, 97 capítulos en libros y 743 artículos en memorias de congresos nacionales e internacionales.

Publicaciones indizadas 1997 - Mayo 2013

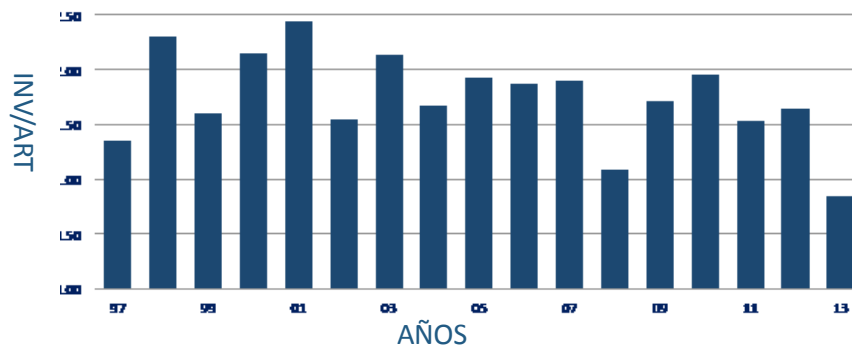


Fig.4 Publicaciones indizadas por investigador.

3. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La Figura 5 muestra el comportamiento histórico de este indicador en el período 2000 – 2013. Como se aprecia en el gráfico, el mayor número de proyectos de investigación corresponden a proyectos CONACYT y proyectos DGAPA. En el mismo gráfico se observa también un incremento muy importante en los últimos 4 años de proyectos de ingresos extraordinarios que reflejan la intensa actividad realizada para vincularse con diferentes sectores. El promedio de proyectos en el IER en el último período de 4 años es de 60.

Proyectos de investigación (2000 - 2013)

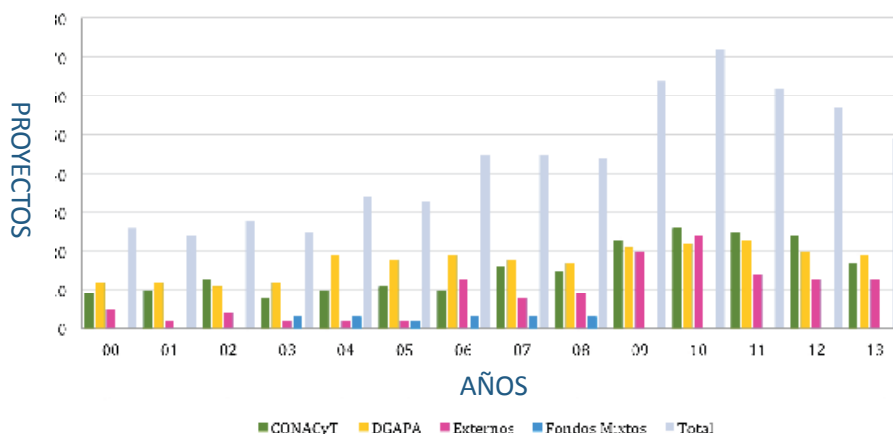


Figura 5. Número de proyectos por año

4. DOCENCIA Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El IER participa como entidad académica sede en los Posgrados de Ingeniería, Ciencias Físicas y Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM. Es sede también de la Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables (LIER). Algunos de los programas de posgrado se han vinculado con el sector productivo del país, destacando la Maestría de Energía del Posgrado en Ingeniería (Energía), que se ha orientado, mediante cursos presenciales y a distancia, al mejoramiento de la formación académica de profesionistas de la Comisión Federal de Electricidad y de empresa Industrias MABE. Los académicos del IER participan también en otros posgrados de la UNAM y de México, en diferentes áreas. Se cuenta con un diplomado a distancia y cursos de educación continua con temática variada y en el 2012 tenía la siguiente clasificación.

- Posgrado de Ingeniería - Energía
 - Maestría (PNPC: Consolidado a nivel Nacional)
 - Doctorado (PNPC: Nivel Internacional)
 - Maestría en Energía a Distancia
 - Maestría en sede foránea para Mabe S.A. de C.V.

- Posgrado de Ciencias Físicas (PNPC: Nivel Internacional)



- Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PNPC: Nivel Internacional)
- Otros Posgrados (Ciencias de la Tierra – UNAM, CENIDET-SEP, CIMAV-SEP, CIICAp-UAEM)
- Otros Posgrados
- Cursos de Educación Continua
- Diplomado a Distancia

En el 2012, el IER registró un número total de 352 estudiantes, de los cuales 137 realizaron trabajos de tesis, residencias profesionales, servicio social, 36 pertenecen a la LIER, y 179 son estudiantes de posgrado.

Estudiantes adscritos al IER en 2012	
Nivel académico	No.
Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables	36
Otros (Tesis, Residencias Profesionales, Servicio Social, etc.)	137
Maestría	67
Doctorado	92
Total	352

Tabla 1 Estudiantes adscritos en el 2012

Tesis dirigidas 1997 - Mayo de 2013

La Figura 6 muestra los indicadores en docencia y formación de recursos humanos en el periodo 1997 – Mayo del 2013. Hasta el año 2013, el promedio de tesis dirigidas por año fue de 33, mientras que el número de estudiantes de doctorado graduados por investigador fue de 0.33, uno de los más altos en el Subsistema de Investigación Científica. El número de cursos impartidos por investigador hasta mayo del 2013, incluyendo la licenciatura, fue de 1.7 y la gráfica se muestra en la Figura 7.

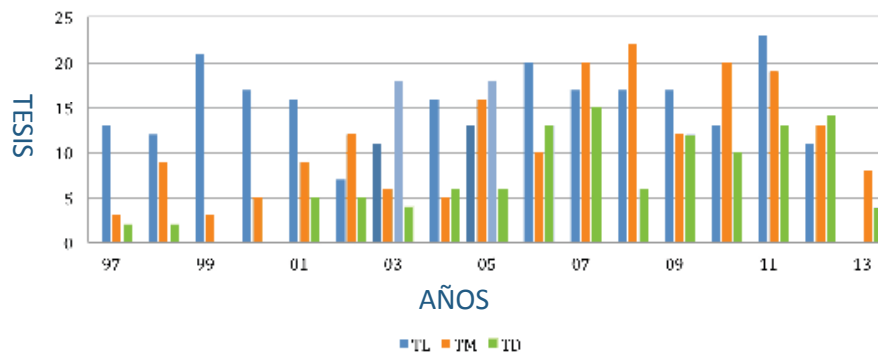


Fig. 6 Tesis Dirigidas



Cursos por investigador 2000 - Mayo 2013

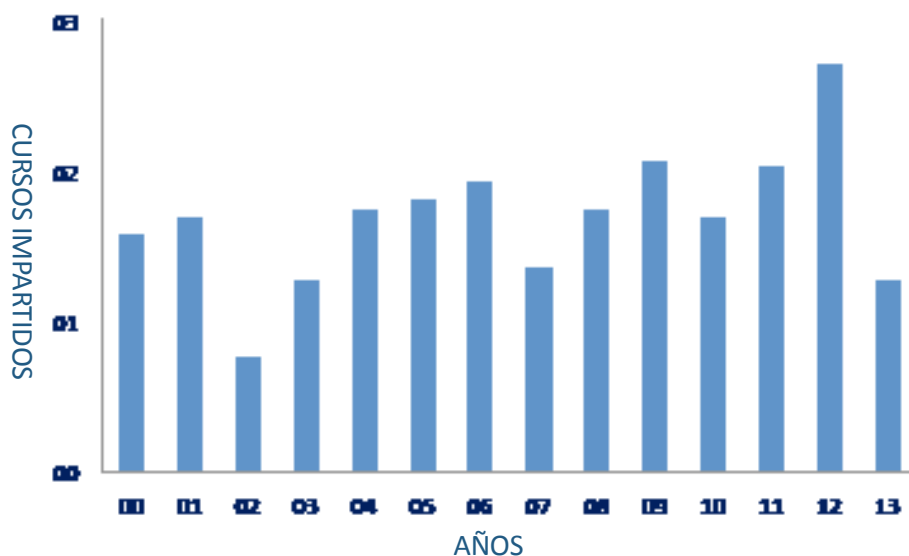


Fig. 7 Número de cursos impartidos por investigador

5. VINCULACIÓN

Para cumplir con sus actividades sustantivas, el IER ha establecido colaboración con diversos organismos públicos y privados. Actualmente se tienen 58 convenios vigentes con instituciones académicas, industriales, gubernamentales, nacionales e internacionales. Entre los convenios y proyectos más relevantes están:

(1) Convenios para apoyo a la docencia con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad La Salle, la Universidad Popular de la Chontalpa, la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, Universidad Politécnica de Sinaloa, Universidad Politécnica de Aguascalientes, Instituto Tecnológico de Cuautla, la Universidad de Sonora, los Institutos Tecnológicos de Zacatepec, Tuxtla Gutiérrez y Toluca, MABE, S.A. de C.V. (Maestría).

(2) Convenios para proyectos de investigación, entre ellos: (i) el Programa Universitario de Medio Ambiente de la UNAM para la realización de proyectos de iluminación solar fotovoltaica y de ahorro de agua en riego de jardines; (ii) la

Universidad de Sonora para proyectos de energía solar concentrada; (iii) la Universidad Autónoma de Baja California para proyectos de refrigeración y aire acondicionado; (iv) el Gobierno del DF para estudios sobre energía y medio ambiente; (v) la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM para el desarrollo del prototipo de enfriamiento de leche operado con energía solar fotovoltaica; y (vi) el Centro de Investigación y Desarrollo de Ingenierías Renovables del Estado de Veracruz, la Universidad Veracruzana y la Universidad Villa Rica para el desarrollo de un polo regional de excelencia en el uso y aprovechamiento de energías renovables en el Estado de Veracruz.

(3) Convenios para proyectos de transferencia de tecnología y capacitación, a través de: (i) la Convocatoria de Fondos Mixtos de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Morelos para atender demandas regionales; y (ii) la colaboración con el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos (SAGARPA) para capacitación en sistemas fotovoltaicos.

(4) Convenios de vinculación con la industria mediante proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, entre ellos: (i) Módulo Solar para la evaluación térmica de calentadores solares para agua; (ii) MABE para el mejoramiento de la tecnología actual de secadoras de ropa de uso doméstico; (iii) el Centro Energético Productor de Energías Renovables de Veracruz para la evaluación técnica al proyecto fotovoltaico: Emplazamiento de Planta Generadora Fotovoltaica de 24 kW y auditoría energética para las instalaciones en la Isla de Sacrificios; (iv) Habitaly Group para la realización de estudios de transferencia de energía en edificaciones; (v) INTERCOVAMEX S.A. de C.V.; (vi) Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C. para la evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua; (vii) SATELSA S.A. de C.V.; (viii) Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V.; (ix) Industrial Minera México, S.A. de C. V.; (x) Meccano de México, S.A de C.V.; (xi) Soluciones



Totales en Telecomunicaciones, S.A de C.V.; (xii) Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C; (xiii) Nissan Mexicana, S.A. de C.V. (NMEX) para realizar proyectos de investigación científica, innovación y transferencia tecnológica; (xiv) INNOVATIVE SOLUTIONS, L.L.C. para el licenciamiento de tecnología.

(5) Convenios internacionales de colaboración con: (i) el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) de España; (ii) la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); (iii) el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, POLAPHEN con la Comunidad Europea; (iv) el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) de Navarra, España; (v) la Italian Trade Commission; (vi) el World Resources Institute; (viii) el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA) de España; (ix) United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) para proveer servicios relacionados con el desarrollo de un Programa Nacional para la promoción de la Energía Solar; y (x) ABENGOA RESEARCH, S.L. para Llevar cabo actividades conjuntas en los campos de la docencia, la investigación y la difusión de la cultura.

(6) Convenios con entidades gubernamentales: (i) el Municipio de Temixco en Morelos; (ii) la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Morelos SEDAGRO; (iii) el Gobierno del Estado de Guerrero; (iv) la Comisión Nacional para el uso eficiente de la Energía (CONUEE); (v) la Secretaría de Fomento y Normatividad Ambiental de la SEMARNAT; (vi) Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial; INEGI; (vii) Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación, S.C. (NORMEX).

(7) Convenios de colaboración con entidades no gubernamentales, tales como: Asociación de Normalización y Certificación ANCE, A.C.; el Programa de Hipotecas Verdes (ONNCEE); el Banco Mundial; Parque Científico Tecnológico de Alpuenca.



6. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

Como actividades regulares de difusión del IER se listan:

- Visitas guiadas (1/semana)
- Conferencias de difusión y divulgación
- Organización de congresos y eventos académicos en las instalaciones (> 2/año)
 - Escuela de Investigación en Energía
 - Congreso de Estudiantes CIE

- Participación en organización de eventos (aprox. 10/año)
- Participación en medios masivos de comunicación (> 100/año)
 - Entrevistas de académicos en radio, televisión y medios impresos.
 - Contribución semanal en dos periódicos de circulación regional

7. INFRAESTRUCTURA

La imagen del IER de la Figura 8 comprende los cubículos de académicos, los auditorios, los laboratorios, las oficinas administrativas, la biblioteca, el taller mecánico, la unidad de computo, la unidad docente, la unidad de vinculación, los andadores, pasillos y plazas, las plataformas de experimentación, las vías de acceso, los estacionamientos, los jardines, las áreas deportivas y la nueva edificación en construcción.

- Superficie del terreno: 31,857 m²
- Total construido: 15,200 m²



Fig. 8 Imagen actual del IER

8. LOS COMPETIDORES NACIONALES

Las instituciones que realizan investigación y desarrollo tecnológico en el sector energético son: el Instituto Mexicano de Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). De éstos, sólo el IIE realiza investigación (básicamente servicios de ingeniería) en sistemas de energías alternas. Desarrollan metodologías y programas de ingeniería para la exploración, desarrollo y explotación de los recursos energéticos del subsuelo (petrolero y geotérmico), tecnologías para el aprovechamiento de recursos no convencionales (energía solar, viento, biomasa y microhidráulica), así como metodologías para la operación segura y confiable de centrales nucleares e instalaciones petroleras.

Dentro de la UNAM, los Institutos de Investigación de: Materiales, Física, Biotecnología, Geología, Geofísica, Ingeniería, Ciencias del Mar y Limnología; las Facultades de: Ingeniería, Ciencias, Química y Arquitectura; los Centros de Investigación en: Geociencias, Ecosistemas, Ciencias de la Atmósfera, Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, entre otros, realizan investigación en ER.

Fuera de la UNAM, destacan el CINVESTAV, el IPN, la UAM, el CIMAV, y el CENIDET, y muchos de los grupos de investigación y desarrollo tecnológico mencionados tienen o han tenido convenios de colaboración con el IER y algunos de sus líderes son egresados de los Posgrados de la UNAM.





INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Plan de Desarrollo Institucional
2013-2017